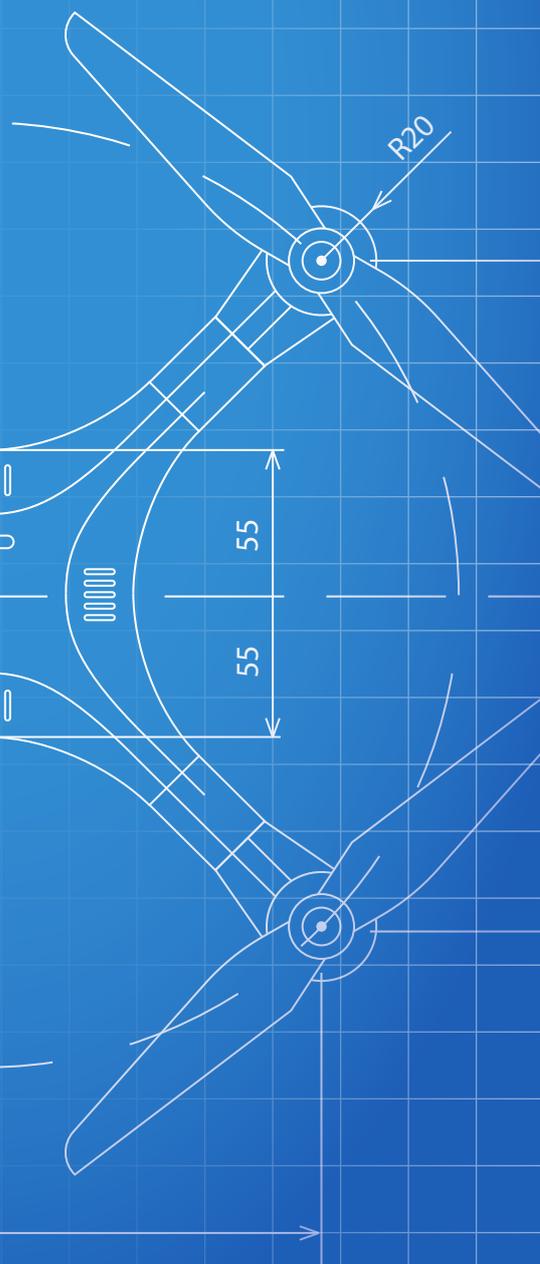


Состояние и тенденции развития рынка беспилотных авиационных систем в мире и России

Июль 2022



Содержание

Вступительное слово	4
Резюме	6
Рекомендации	7
Термины и определения	9
Введение	10
Методология	11
БАС: развитие рынка в мире и России	13
Оценка мирового рынка БАС	13
Состояние рынка БАС в России: объем и потенциал использования	18
БАС: состояние рынка в России	27
«Портрет» компаний-представителей рынка БАС	27
Внеэкономическая деятельность компаний рынка БАС и российских компаний	30
Оценка влияния текущих изменений на деятельность компаний рынка БАС	35
Меры поддержки компаний рынка БАС	40
Инфраструктура, используемая компаниями рынка БАС	44
Информационные технологии, используемые компаниями рынка БАС	47
Уровень обеспеченности кадрами рынка БАС	51
Обзор нормативного регулирования и направлений использования БАС	57
Нормативное регулирование БАС в мире и России	57
Направления использования БАС	59
Заключение	69
Наша команда	70

Вступительное слово



Владислав Онищенко
Президент Фонда
«Центр стратегических
разработок»

Цифровая трансформация и переход к цифровой экономике стали стимулом для появления, развития и внедрения в бизнес-процессы и повседневную жизнь различных инноваций, в том числе искусственного интеллекта и беспилотных технологий.

Беспилотные авиационные системы обладают большим потенциалом использования в коммерческом секторе. Их преимущества – оперативность, непрерывность, снижение трудоемкости – позволяют российским компаниям эффективнее решать различные задачи в сельском и лесном хозяйстве, строительстве, грузоперевозках, кадастре и других отраслях по сравнению с традиционными инструментами.

В рамках исследования, подготовленном ЦСР, был проведен опрос участников рынка беспилотных авиационных систем в России. Систематизация результатов опроса позволила выявить особенности деятельности компаний, установить основные ограничения, с которыми они сталкиваются, определить наиболее востребованные меры поддержки. Сегодня рынок беспилотных авиационных систем, как и экономика страны в целом находятся в новом экономическом контексте, смягчение эффектов от которого требует активного участия государства и использования специальных инструментов регулирования. В связи с этим изучение текущего состояния и тенденций развития рынка беспилотных авиационных систем в России важно и актуально.

Уверены, что наше исследование будет полезно для всех участников рынка, а также при разработке решений по реализации государственной политики в области инновационного развития.

**Дмитрий Баканов**

Заместитель Министра
транспорта Российской
Федерации

Использование беспилотных систем является перспективным направлением развития авиатранспортной отрасли. Распространение беспилотных технологий в России может оказать значительное влияние на транспортную систему и логистику, обеспечивая большую безопасность, высокую скорость, экономическую эффективность и снижение экологического ущерба.

Сегодня остро стоят вопросы формирования собственных компетенций внутри страны, снижения зависимости от импорта, снятия нормативных барьеров для использования беспилотного транспорта. Минтранс России запустил проекты по использованию беспилотных технологий на всех видах транспорта: проект по созданию логистических коридоров для тестирования беспилотных грузовиков, проект по внедрению и испытанию технологий автономного судовождения, проект по испытанию беспилотных поездов на виртуальном полигоне. На правительственном уровне также поддерживаются проекты с использованием беспилотных авиационных систем в рамках экспериментальных правовых режимов. Среди них проект Почты России по доставке грузов и проект в Томской области по доставке грузов, выполнению аэрофотосъемки и авиационных работ.

Активное развитие и применение беспилотных технологий в нашей стране позволит увеличить отечественный рынок производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем, повысить качество оказываемых с их использованием услуг, стимулировать рост смежных высокотехнологичных отраслей и развитие цифровых технологий.

Резюме

Фонд «Центр стратегических разработок» провел исследование текущего состояния и тенденций развития беспилотных авиационных систем (далее – БАС) в мире и в России. В рамках исследования был проанализирован мировой и российский рынок БАС, проведен опрос компаний-представителей рынка в России и на его основе определены экономические параметры и оценено влияние текущей макроэкономической ситуации на рынок, необходимые меры поддержки и факторы, влияющие на развитие рынка БАС в России, а также приведены примеры по наиболее распространенным направлениям использования БАС.

Проведенное ЦСР исследование позволило выявить следующие тенденции и особенности развития рынка беспилотных авиационных систем в мире и России:

1

Объем мирового рынка БАС составляет **26,3 млрд долларов США**, объем российского рынка БАС – **2%** от мирового

2

В 2021 году осуществлено чуть менее **500** закупок государственными, муниципальными и корпоративными заказчиками. Процедуры были объявлены с начальной максимальной ценой **2,1 млрд руб.** (**22%** от оценки объема российского рынка БАС)

3

80% компаний почувствовали на себе негативное влияние текущей макроэкономической ситуации, а **87%** компаний нуждаются в государственной поддержке

4

40% компаний рынка БВС столкнулись со сложностями экспорта своей продукции и услуг, **53%** компаний столкнулись со сложностями импорта продукции. При этом **71%** компаний планирует полностью отказаться от импортной продукции в течение двух лет

5

По оценкам **67%** компаний инновационная и информационная инфраструктуры в России не соответствует их требованиям

6

60% компании испытывают потребность в высококвалифицированных кадрах

Рекомендации

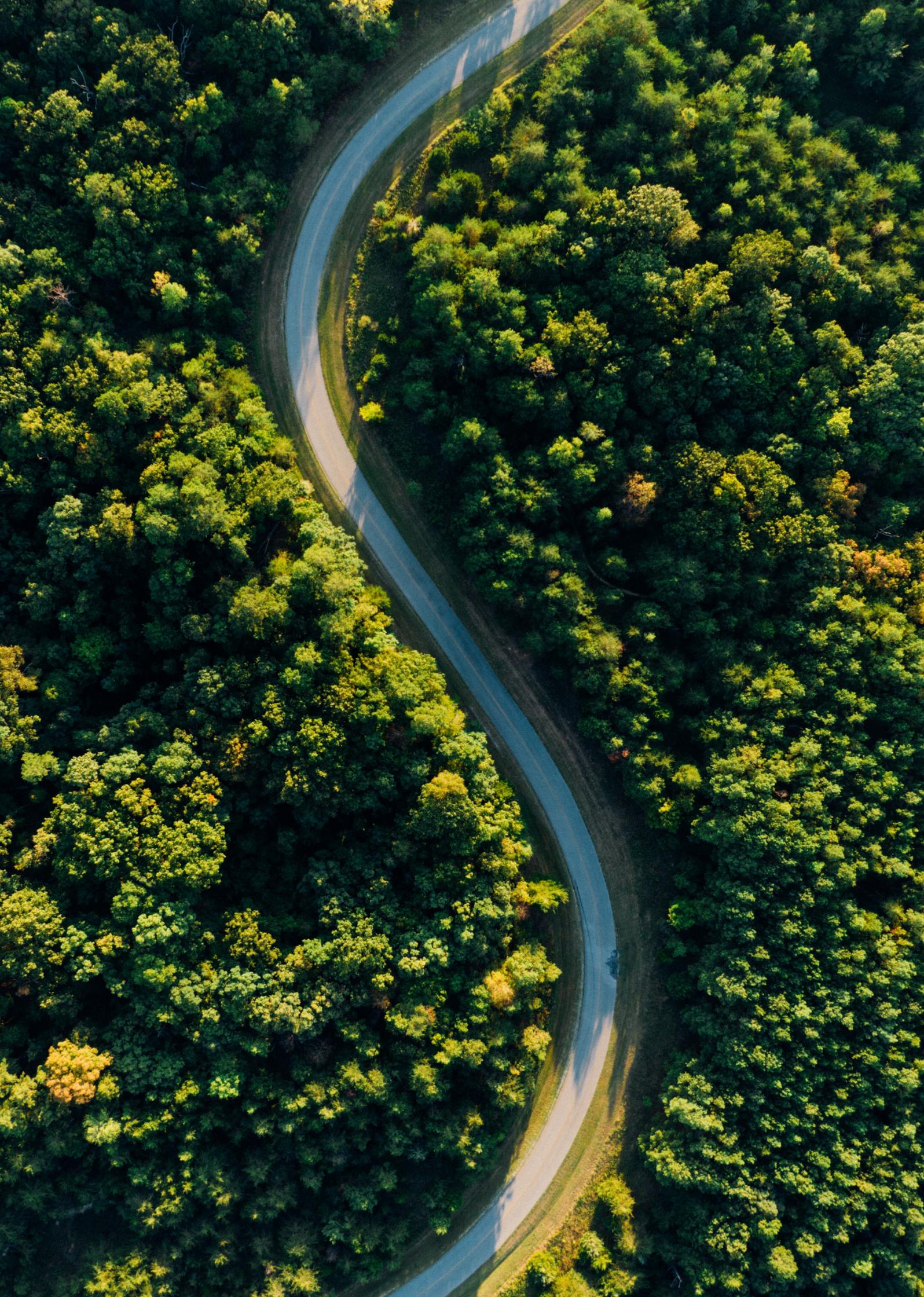
Участники рынка в опросе обозначили потребность в финансировании. В настоящее время только государство обладает значительными ресурсами, чтобы инвестировать в развитие этого рынка. Для компаний, которые занимаются производством БАС, можно предусмотреть субсидирование проектов, связанных с разработкой беспилотных технологий, а также механизмы финансовой поддержки, аналогичные принятым для IT-отрасли, в том числе кредиты по льготной ставке. Финансовую поддержку компаний можно осуществить также за счет привлечения средств венчурных фондов, таких как АО «РВК», и государственных некоммерческих организаций, например Фонда содействия инновациям, а также средств, направляемых на реализацию государственных программ, например, «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Одновременно можно предусмотреть возможность для компаний отдельных отраслей, например, сельского хозяйства, компенсации затрат, связанных с использованием БАС или услуг с использованием БАС, по аналогии с компенсацией затрат на приобретение сельскохозяйственной техники, возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам и др. Эта мера позволит увеличить спрос на продукцию и услуги на рынке БАС.

Актуальным является вопрос возможности для компаний-производителей и эксплуатантов БАС получения субсидии на закупку российского программного обеспечения.

Результаты исследования позволяют говорить о том, что необходимо провести целенаправленную работу с компаниями рынка для того, чтобы, во-первых, конкретизировать потребности в инновационной инфраструктуре и заниматься ее дальнейшим развитием, а, во-вторых, обеспечить размещение производственных и испытательных подразделений компаний в наиболее подходящих для этого промышленных (индустриальных) парках и технопарках.

Государство, на наш взгляд, может уделить внимание и частично компенсировать расходы на развитие инновационной инфраструктуры в регионах, на которой могут разместиться не только компании рынка БАС, но и иные компаний, работающие в сфере инноваций.



Термины и определения

БВС (беспилотное воздушное судно) – воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна, или выполняющее автономный полет по заданному предварительно маршруту¹.

БАС (беспилотная авиационная система) – комплекс, включающий одно или несколько беспилотных воздушных судов, оборудованных системами навигации и связи, средствами обмена данными и полезной нагрузкой, а также наземные технические средства передачи-получения данных, используемые для управления полетом и обмена данными о параметрах полета, служебной информацией и информацией о полезной нагрузке такого или таких воздушных судов, и канал связи со службой управления воздушным движением².

ЭПР (экспериментальный правовой режим в сфере цифровых инноваций) – применение в отношении участников экспериментального правового режима в течение определенного периода времени специального регулирования по направлениям разработки, апробации и внедрения цифровых инноваций³.

¹ Национальный стандарт Российской Федерации. Системы беспилотные авиационные. Термины и определения. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200141433>

² Там же

³ Федеральный закон от 31.07.2020 № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358738/

Введение

Обеспечение устойчивого развития экономики и общества, национальной безопасности, создание условий для реализации внутреннего потенциала любой страны неразрывно связано с внедрением передовых технологий. Использование таких технологий открывает широкие возможности для создания новых видов товаров и услуг, формирования новых рынков. В условиях цифровизации и цифровой трансформации экономики России активное развитие получают беспилотные технологии.

Командой, работавшей над настоящим исследованием, выявлен потенциал использования БАС, определены существующие нормативные ограничения применения беспилотных технологий в России, оценены эффекты от внедрения БАС в экономику на примере Республики Башкортостан и других регионов России.

Для оценки уровня развития беспилотных технологий в России, текущих макроэкономических изменений в России, выявления общих проблем и необходимых мер поддержки ЦСР провел исследование компаний, работающих с БВС в России, а также закупок, регулируемых специальным законодательством (94-ФЗ, 223-ФЗ и 44-ФЗ)⁴.

Раздел 1 исследования посвящен оценке мирового и российского рынка БАС, а также инновационной деятельности российских компаний рынка БАС, участию представителей рынка в госзакупках.

Во 2 разделе описаны результаты опроса: определен «портрет» компаний рынка БВС, выявлены тенденции их внешнеэкономической деятельности, дана оценка влияния текущих макроэкономических факторов на их деятельность, выявлены актуальные меры государственной поддержки. В разделе также отражены нормативные ограничения, а также ключевые факторы, способствующие развитию рынка. В исследовании приведена оценка компаниями обеспеченности инновационной инфраструктурой для производства, тестирования и эксплуатации БАС, информационными технологиями для обработки и хранения данных, полученных с помощью БАС, высококвалифицированными кадрами.

В разделе 3 рассмотрено международное нормативное регулирование БАС, а также представлен российский и зарубежный опыт использования БАС в различных отраслях экономики. Масштабирование подобного опыта может дать значительный экономический эффект как для отдельных компаний и отраслей, так и в целом для развития нашей страны.

⁴ Подробнее см. раздел о методологии исследования

Методология

Методологическую основу настоящего исследования составила информация из открытых источников, а также опрос, подготовленный и проведенный ЦСР.

Опрос состоял из 3 блоков вопросов, включая сведения о компаниях, оценку влияния текущих изменений на компании и потребность в мерах государственной поддержки компаний. Опрос 172 компаний проводился в период с 18 апреля по 20 мая 2022 года. В исследование были включены такие категории респондентов, как производители БАС и отдельных элементов БВС, производители композитных материалов, разработчики сервисов, платформ и других информационных технологий, научные и образовательные организации.

В рамках настоящего исследования проанализированы государственные и муниципальные закупки товаров, работ и услуг, связанные с БАС. Анализ проводился по закупкам, осуществленным с 2011 г. по 2022 г. (по состоянию на 24 мая 2022 г.). Источником получения данных является официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок (<https://zakupki.gov.ru/>).

Заказчиками по 44-ФЗ⁵ (ранее по 94-ФЗ⁶) являются органы государственной власти и местного самоуправления, казенные учреждения, бюджетные учреждения (в части бюджетных средств), а по 223-ФЗ⁷ – бюджетные (в части внебюджетных средств) и автономные учреждения, компании с государственным участием в капитале.

⁵ Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (вступил в силу с 1 января 2014 г.)

⁶ Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (утратил силу с 1 января 2014 г.)

⁷ Федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (вступил в силу с 1 января 2012 г.)

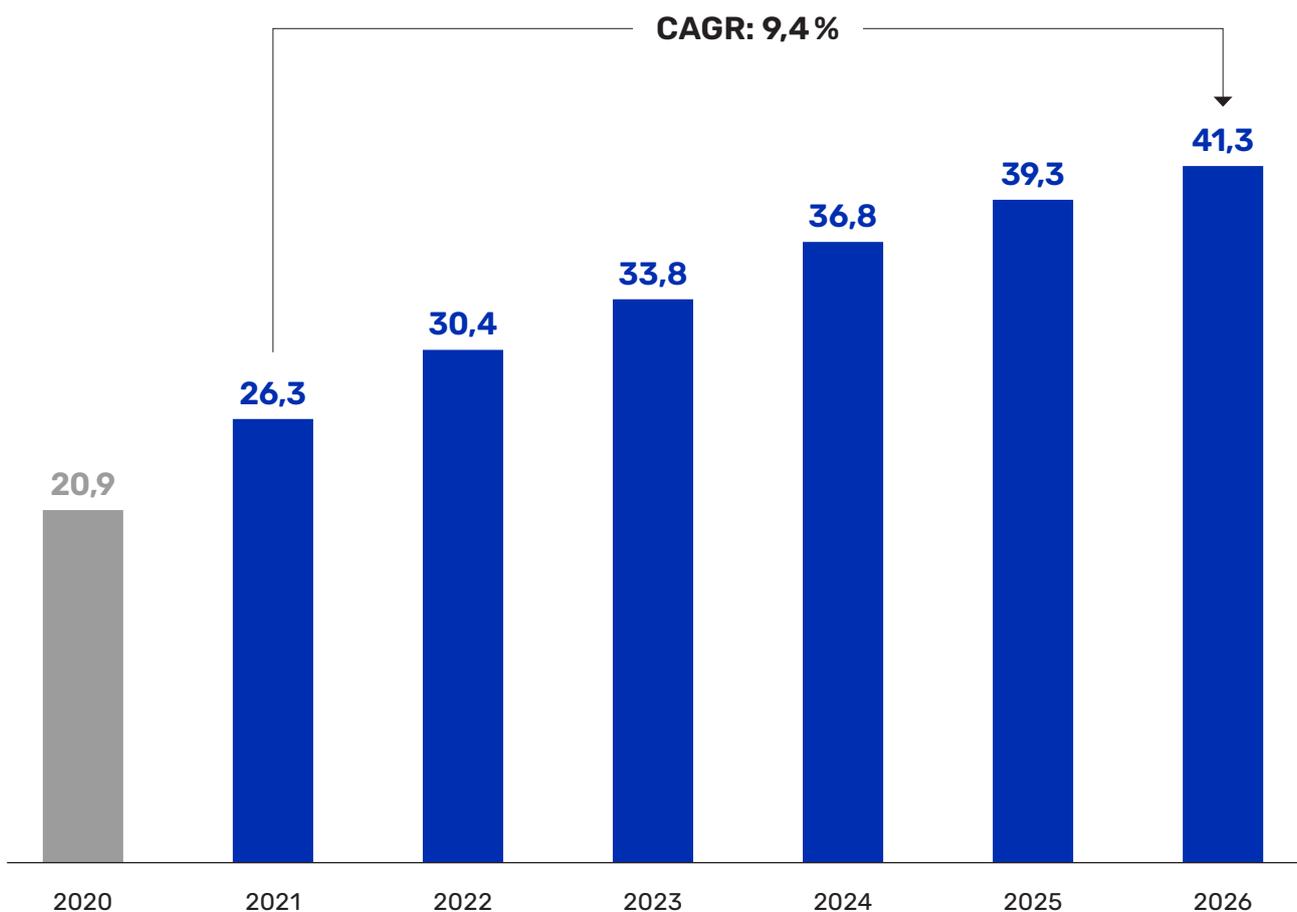


БАС: развитие рынка в мире и России

Оценка мирового рынка БАС

По оценкам Drone Industry Insight, опубликованным в апреле 2022 года, объем мирового рынка БАС в 2021 году составил **26,3 млрд долларов США**⁸ (рис. 1). В компании ожидают, что среднегодовой рост составит **9,4%**, что обеспечит объем рынка в **41,3 млрд долларов США** к 2026 году. По другим оценкам, общий объем мирового рынка БАС составляет 27,4 млрд долларов США и прогнозируется, что он может достигнуть **58,4 млрд долларов США** к 2026 г. при среднегодовом росте в **16,4%**⁹.

Рисунок 1. Объем мирового рынка БАС в 2020–2021 гг., млрд долларов США

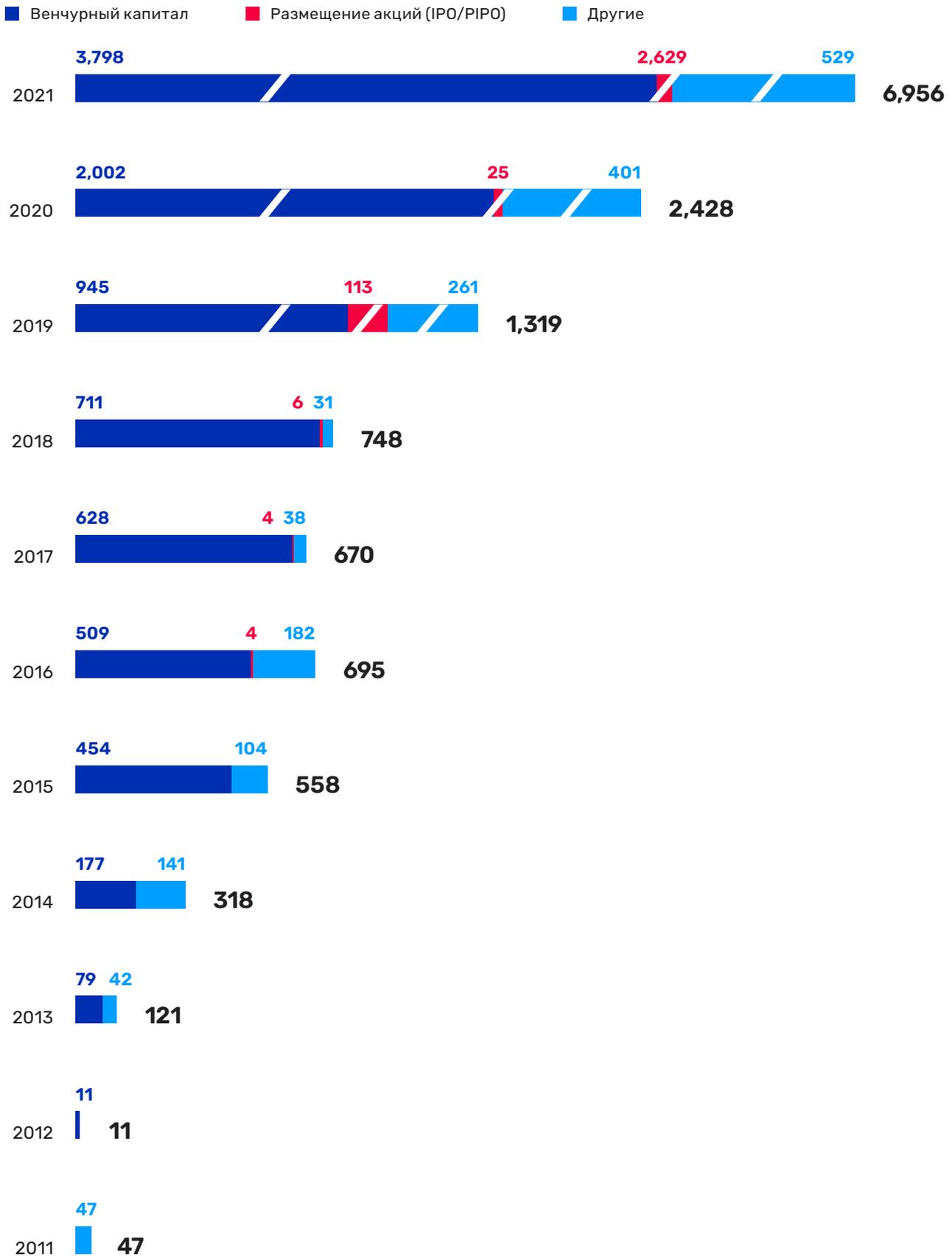


⁸ <https://droneii.com/product/drone-market-report>

⁹ <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/unmanned-aerial-vehicles-uav-market-662.html>

Один из ключевых факторов роста рынка БАС – инвестиции в рынок, показавшие значительный рост в 2011–2021 годах (рис. 2).

Рисунок 2. Инвестиции в развитие рынка БАС в 2011–2021 гг., млн долларов США



Оказание услуг с помощью БАС — основной сегмент рынка БВС, на него приходится **79%** объема рынка ¹⁰ (рис. 3).

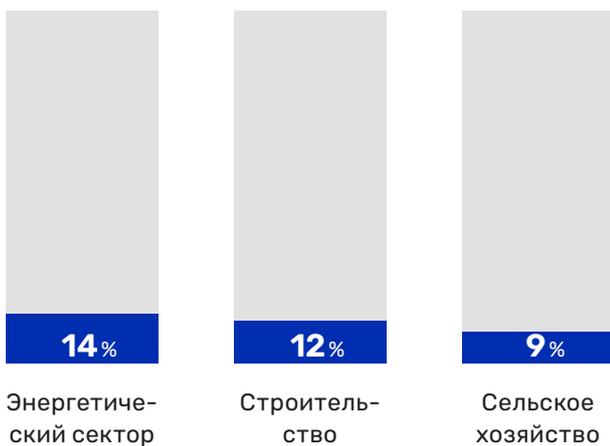
Рисунок 3. Сегментация рынка БАС¹¹



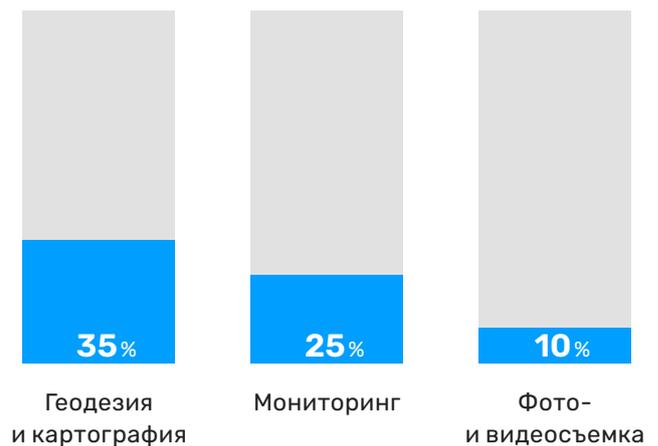
По данным Drone Industry Insight, лидирующими отраслями по внедрению услуг, оказываемых с помощью БАС, являются энергетический сектор, строительство и сельское хозяйство, а самыми популярными видами услуг, оказываемыми с помощью БАС, — геодезия и картография, мониторинг, фото- и видеосъемка (рис. 4).

Рисунок 4. Основные отрасли, в которых используются БАС, и виды оказываемых услуг

Основные отрасли, в которых используются БАС



Основные виды услуг, оказываемых с помощью БАС



¹⁰ <https://droneii.com/product/drone-market-report>

¹¹ Предоставление услуг с помощью БАС — включают услуги с использованием БАС для собственных нужд компаний и для третьих лиц, системную интеграцию, инжиниринг и консультирование, моделирование и обучение. Производство БАС и их элементов — без учета производства систем противодействия дронам и производства пассажирских дронов. Производство ПО — включает программное обеспечение для рабочих процессов и анализа данных, управления, UTM-систем, планирования полетов, навигации и компьютерного зрения

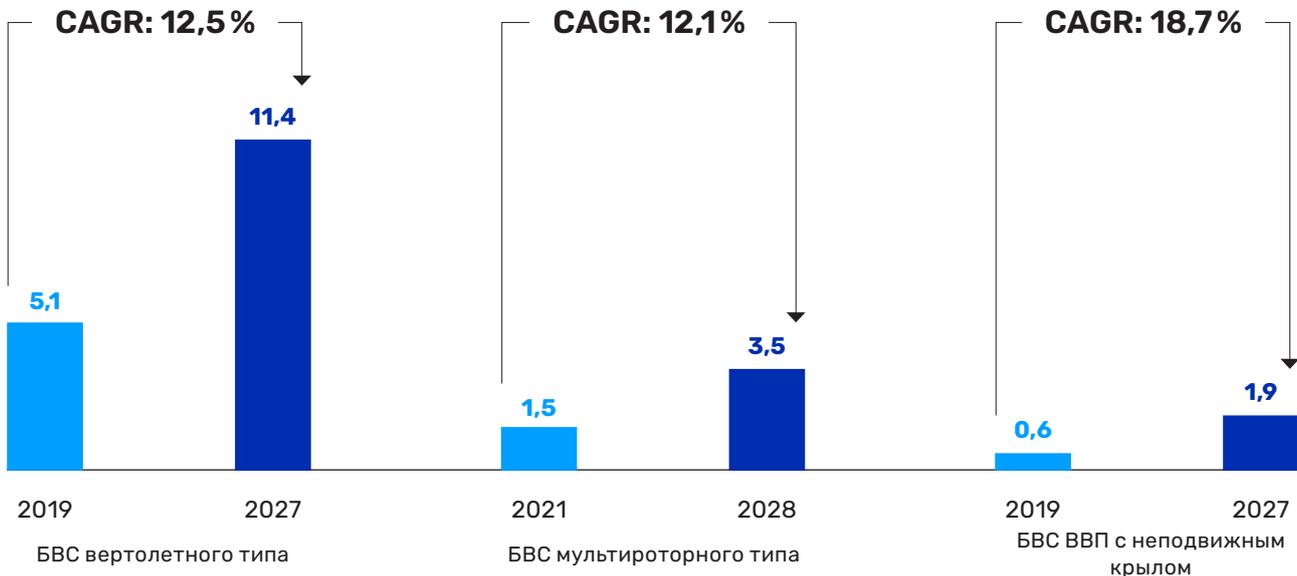
Существуют три типа БВС: самолетного, вертолетного, смешанного мультироторного типа. БВС вертолетного типа – наиболее популярные БВС на рынке ¹² (рис. 5).

Рисунок 5. Распределение БВС по типам в мире



Ожидается, что в перспективе к 2027 году БВС вертолетного типа сохранят лидирующие позиции на рынке БВС. Однако более быстрыми темпами будет прирастать БВС вертикального взлета и посадки (далее – ВВП) с неподвижным крылом ¹³ (рис. 6).

Рисунок 6. Динамика рынка БВС различных типов, млрд долларов США

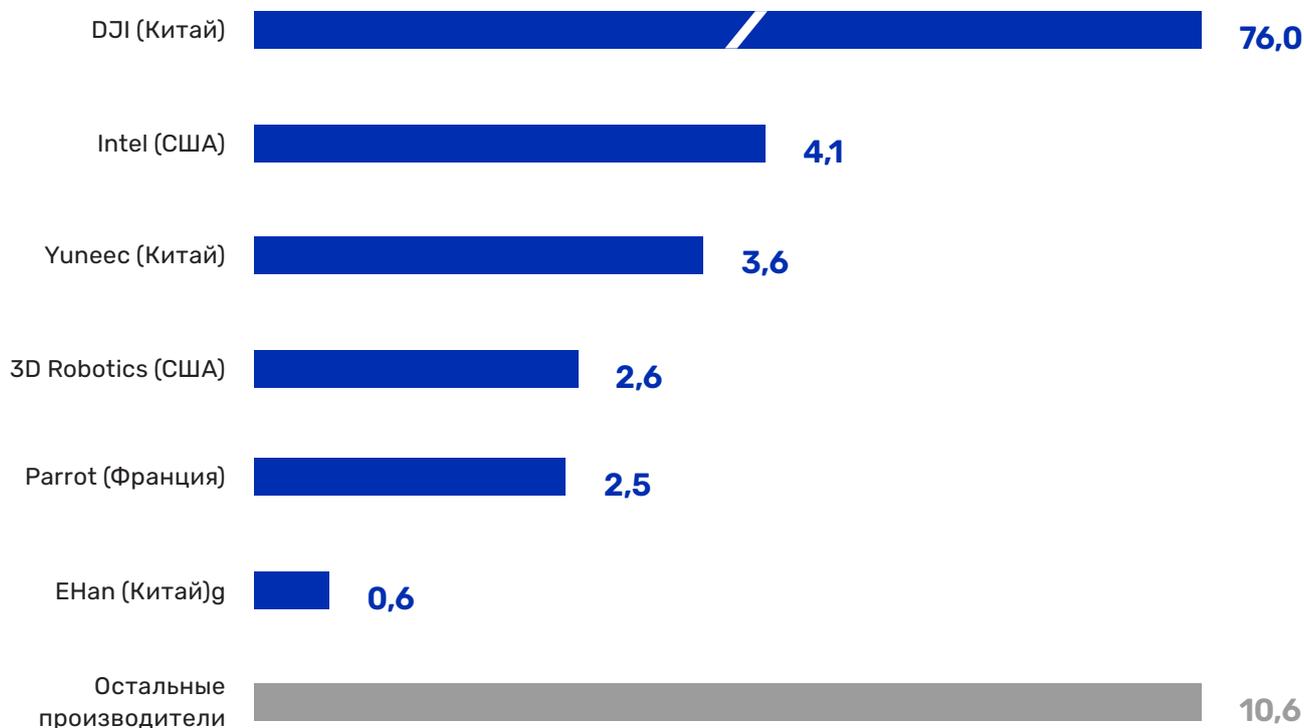


¹² <https://www.fortunebusinessinsights.com/commercial-drone-market-102171>

¹³ <https://www.researchandmarkets.com/reports/5302802/fixed-wing-vtol-uav-global-market-trajectory>, <https://www.fortunebusinessinsights.com/unmanned-helicopter-market-103990>, <https://www.marketwatch.com/press-release/multirotor-drones-market-key-players-trends-size-share-demands-and-forecasts-2022-2028-2022-01-25?tesla=y>

Мировые лидеры по объему продаж потребительских и коммерческих дронов – Китай и США, занимающие большую долю рынка БВС ¹⁴ (рис. 7).

Рисунок 7. Основные мировые производители БВС и их доля на мировом рынке, %



Таким образом, в мире наблюдается устойчивая тенденция развития рынка БАС и активного использования беспилотных технологий в экономике для решения различных задач, увеличивается объем привлекаемых инвестиций.

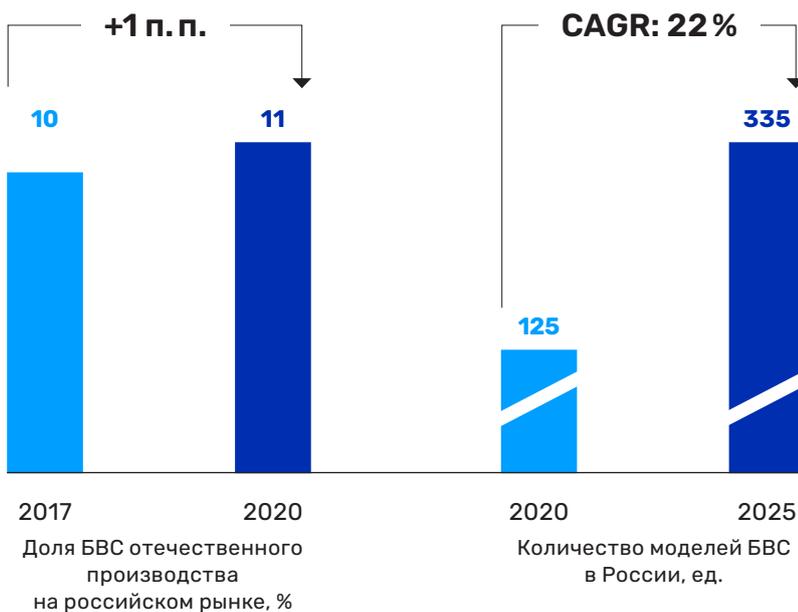
¹⁴ <https://www.asiaperspective.com/china-thriving-drone-industry/>

Состояние рынка БАС в России: объем и потенциал использования

Доля ВВП России в общемировом объеме ВВП на протяжении 2010–2020 годов находится на уровне **1,7–3%**¹⁵. Доля России в мировом рынке БАС крайне мала – **0,3%** по количеству БАС. По стоимости доля России в мировом рынке БАС сопоставима с долей страны в общемировом ВВП и составляет **2%** (**9,5 млрд руб.**) по итогам 2017 года¹⁶. При этом ожидается, что к 2025 году она составит **3%**¹⁷, а потенциал российского рынка БАС оценивается в **1 млрд долларов США**¹⁸. Рынок БАС растет быстрее, чем экономика России в целом. Так, среднегодовой прирост выручки компаний составил **15,1%** в 2019–2021 годах, тогда как среднегодовой прирост ВВП – **9,3%**.

Инновационная политика России, заинтересованность государства и представителей реального сектора экономики в применении беспилотных технологий при выполнении различных задач обеспечивают основу для развития БАС в России. Рост рынка определяется не только увеличением его объема в стоимостном, но и количественном выражении, а также в расширении модельного ряда БАС, предлагаемых российскими компаниями-производителями (**рис. 8**).

Рисунок 8. Динамика российского рынка БВС¹⁹



¹⁵ Рассчитано по <https://www.statista.com/statistics/268750/global-gross-domestic-product-gdp/>; <https://www.statista.com/statistics/263772/gross-domestic-product-gdp-in-russia/>

¹⁶ Более свежие данные об объеме рынка БАС в России в открытых источниках отсутствуют

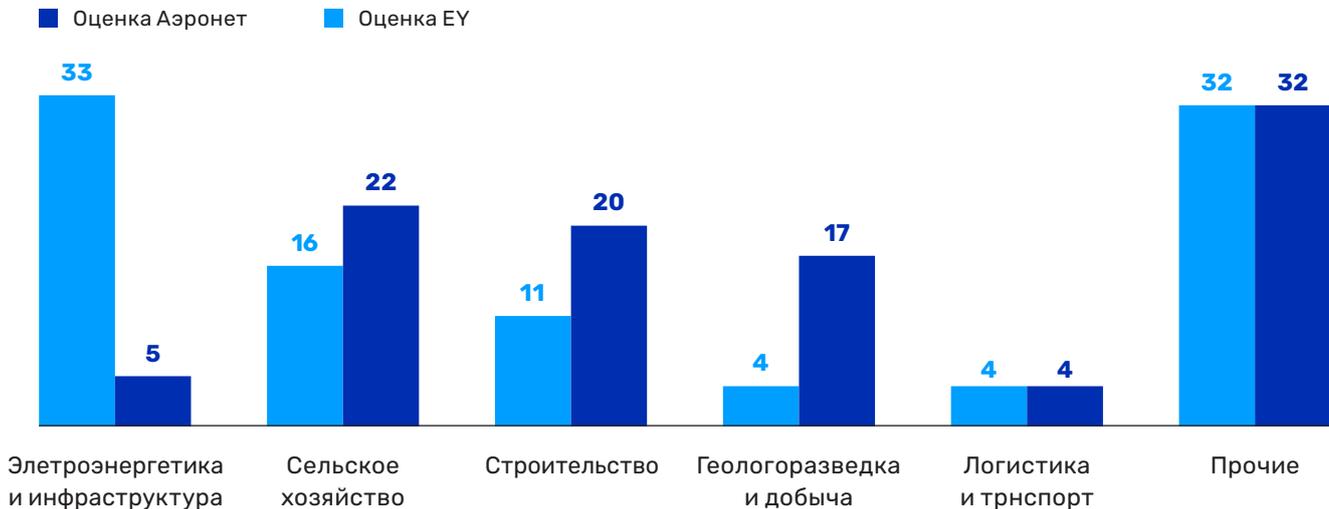
¹⁷ <https://russiandrone.ru/publications/2-analiz-sushchestvuyushchego-sostoyaniya-otekhestvennogo-rynka-primeneniya-bas-grazhdanskogo-naznach/>

¹⁸ https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/news/2020/05/ey_uav_survey_18052020-ver3.pdf

¹⁹ Составлено по <https://russiandrone.ru/publications/2-analiz-sushchestvuyushchego-sostoyaniya-otekhestvennogo-rynka-primeneniya-bas-grazhdanskogo-naznach/>

По оценкам рабочей группы Аэронет НТИ ²⁰, на российском рынке к 2025 году наиболее популярной отраслью использования малых БВС (**до 30 кг**) станет электроэнергетика и инфраструктура, тогда как по данным EY ²¹ большее распространение БВС получат в сельском хозяйстве (**рис. 9**).

Рисунок 9. Оценка структуры российского рынка услуг, оказываемых с помощью БВС, % от общего потребления БВС



В настоящее время в России функционируют более **58** компаний-производителей БАС. Основными игроками российского рынка БВС с наибольшим количеством коммерческих моделей БВС являются ООО «Зала аэро», ГК «Геоскан», ООО «Беспилотные системы», ООО «Истринский экспериментальный механический завод», ООО «Птеро», ООО «Коптер-экспресс и другие ²².

Российские компании также осуществляют инновационную деятельность в области БАС. Так, в 2012-2021 гг. в Роспатенте было подано **2896** заявлений на получение патентов на беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) – это **76%** от общего количества поданных патентов на БПЛА с 2000 года ²³ (**рис. 10**). Средний ежегодный прирост количества поданных патентов с 2000 по 2021 гг. составили **7,5%** (за 2000-2010 гг. – **14,7%**, за 2011-2020 гг. – **12,9%**).

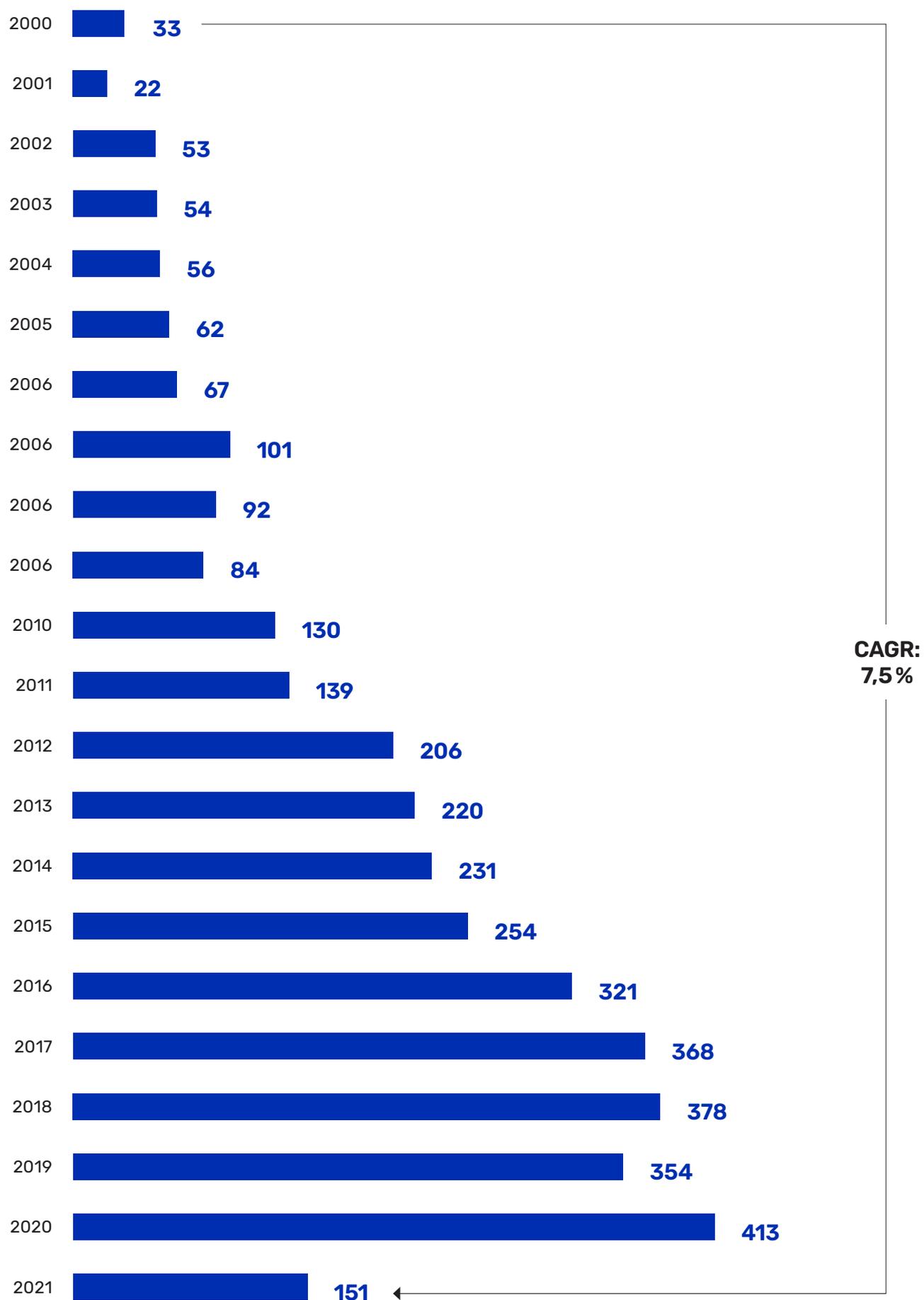
²⁰ http://nti-aeronet.ru/wp-content/uploads/2019/04/IC_Analiz_rynka_BAS-1.pdf

²¹ https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_ru/news/2020/05/ey_uav_survey_18052020-ver3.pdf

²² <https://russiandrone.ru/publications/2-analiz-sushchestvuyushchego-sostoyaniya-otechestvennogo-rynka-primeneniya-bas-grazhdanskogo-naznach/>

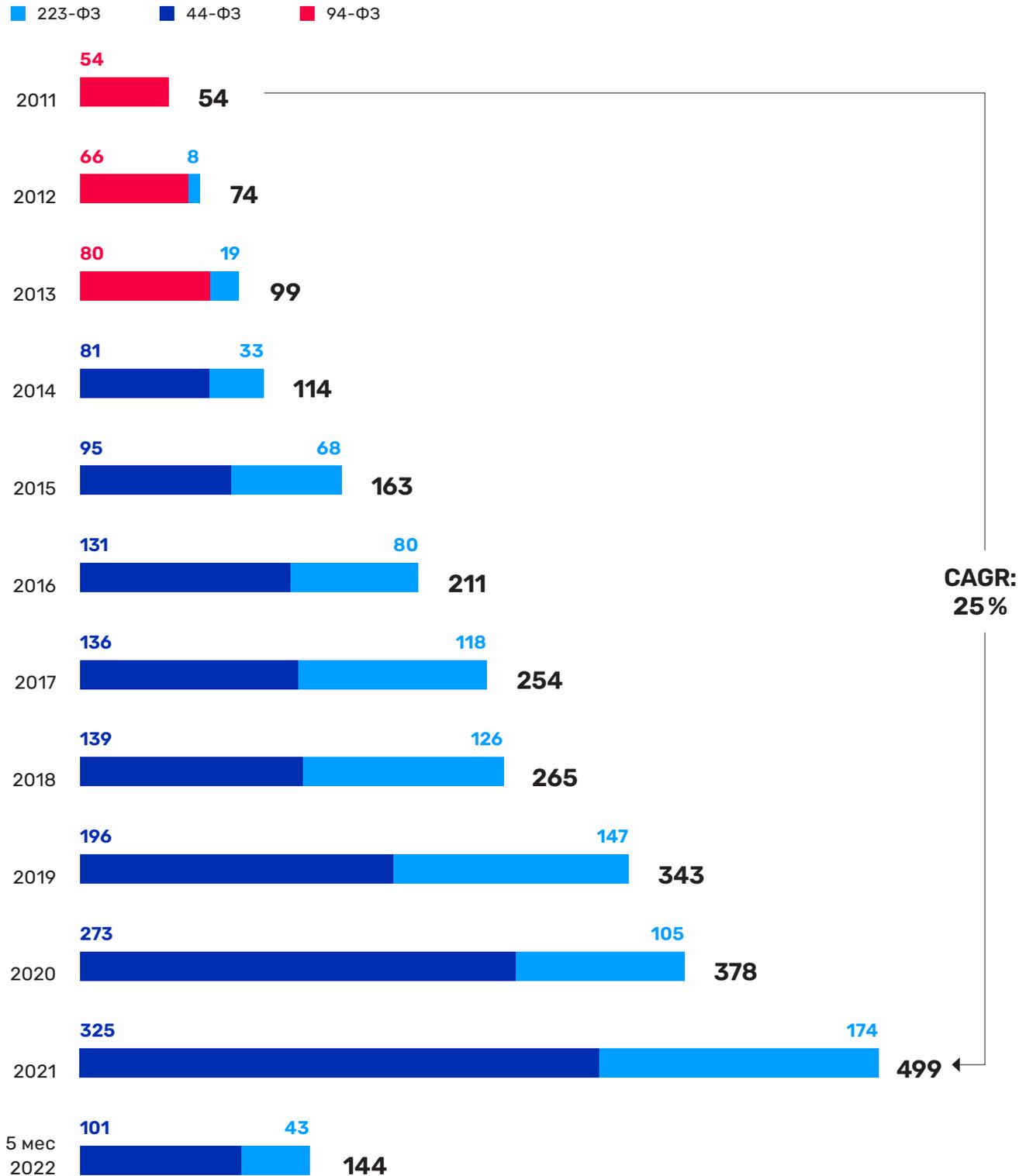
²³ Количество документов по годам по состоянию на 30.05.2022 г. – Источник: <https://yandex.ru/patents?dco=RU&dco=SU&dl=ru&dt=0&dt=1&dt=2&s=0&sp=0&spp=10>

Рисунок 10. Количество поданных заявлений на получение патентов на БПЛА в 2000–2021 гг., ед.



Результаты анализа итогов закупок ²⁴ для государственных и муниципальных нужд, а также закупок отдельных юридических лиц демонстрируют рост их числа почти **в 10 раз** — с **54** в 2011 г. до **499** в 2021 г., среднегодовой прирост составил чуть менее **25%** (рис. 11).

Рисунок 11. Количество закупок, произведенных по 44-ФЗ, 94-ФЗ и 223-ФЗ.

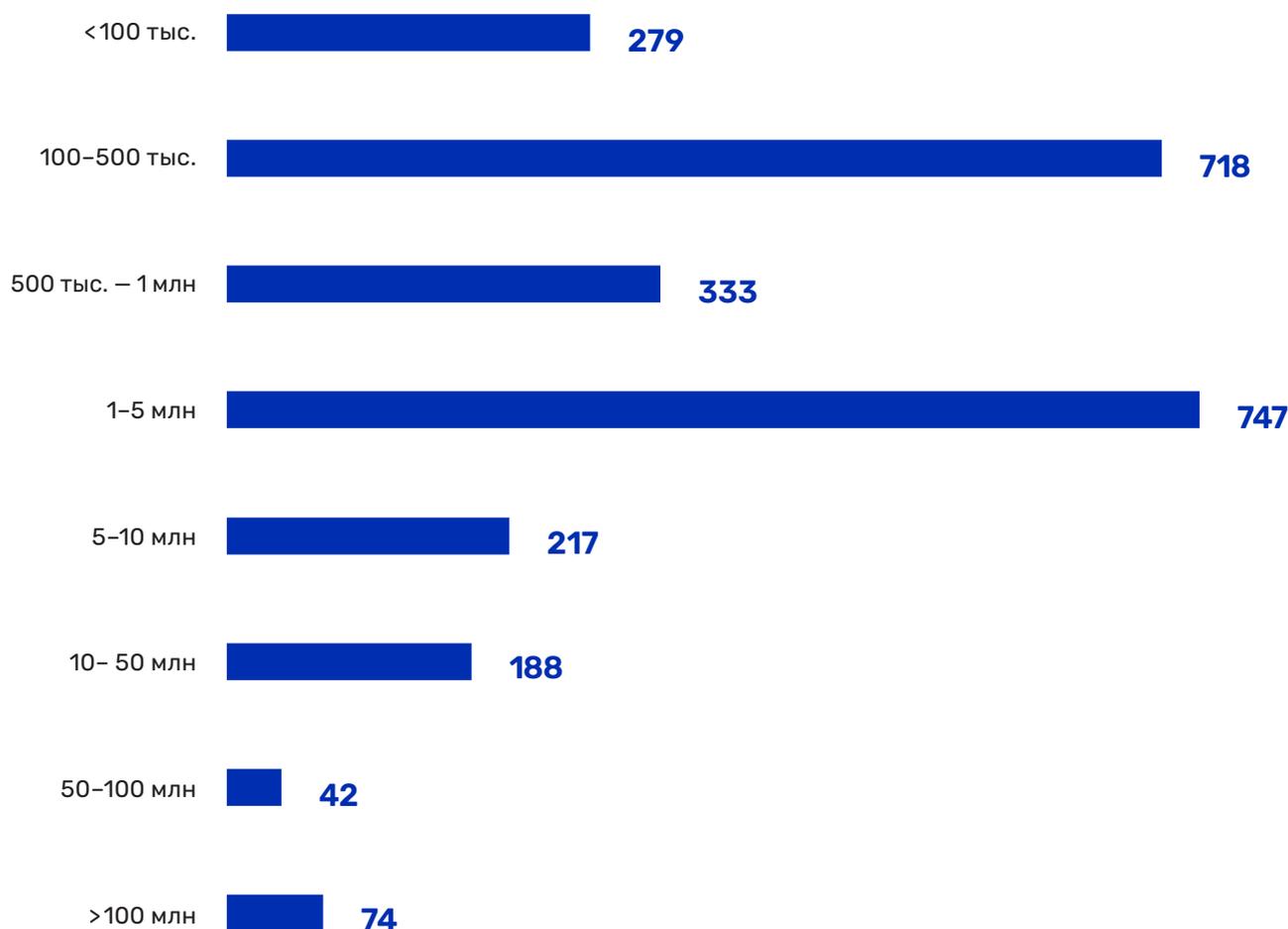


²⁴ Имеются в виду закупки БАС и запчастей для них, оказание услуг с помощью БАС, ремонт БАС

Так, за 2012–2022 гг. заказчиками заключено **2598** контрактов: **921** контракт (**35%** от общего числа) заключено по 223-ФЗ, ежегодный рост в этой категории составил **41%**. За период с 2014 по 2021 г. **1477** контрактов (**57%**) заключено по 44-ФЗ, ежегодный рост несколько меньше и составил почти **22%**. Еще 200 контрактов было заключено в 2011–2013 гг. по 94-ФЗ (**около 8%**). Таким образом, заказчики в исследуемый период проявляли устойчивый интерес в применении БАС, что демонстрируют темпы роста количества закупок.

По размеру начальной максимальной цены больше всего – **747** закупок – было объявлено в ценовом диапазоне от **1 млн** до **5 млн** рублей, чуть меньше – по начальной максимальной цене от **100 тыс.** до **500 тыс.** рублей – **718** закупок (рис. 12).

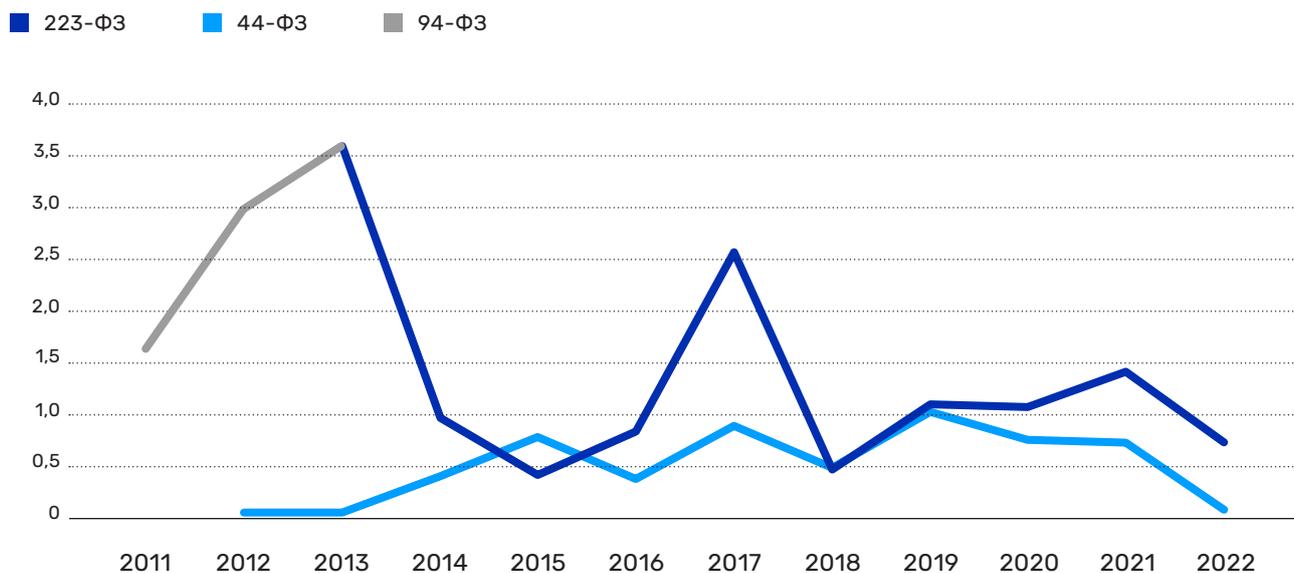
Рисунок 12. Распределение количества закупок, произведенных с 2011 по 5 месяцев 2022 г., по начальной максимальной цене²⁵, руб.



В 2021 году заключено **499** контрактов государственными, муниципальными и корпоративными заказчиками. Процедуры были объявлены с начальной максимальной ценой **2,1 млрд** руб. (**22%** от оценки объема российского рынка БАС) (рис. 13).

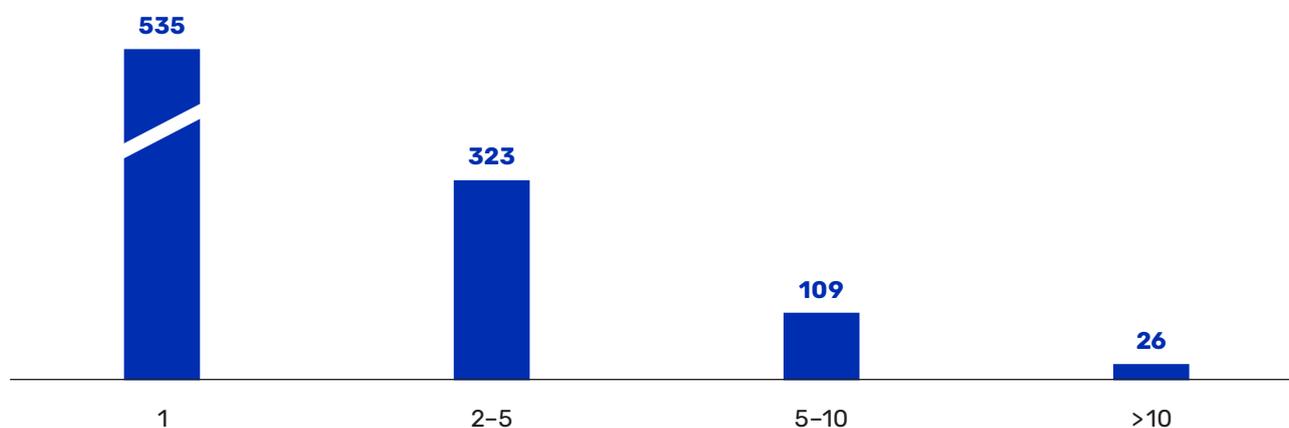
²⁵ Включая нижний ценовой диапазон и не включая верхний ценовой диапазон

Рисунок 13. Распределение закупок, произведенных с 2011 по 2022 г., по сумме начальной максимальной цены, млрд руб.



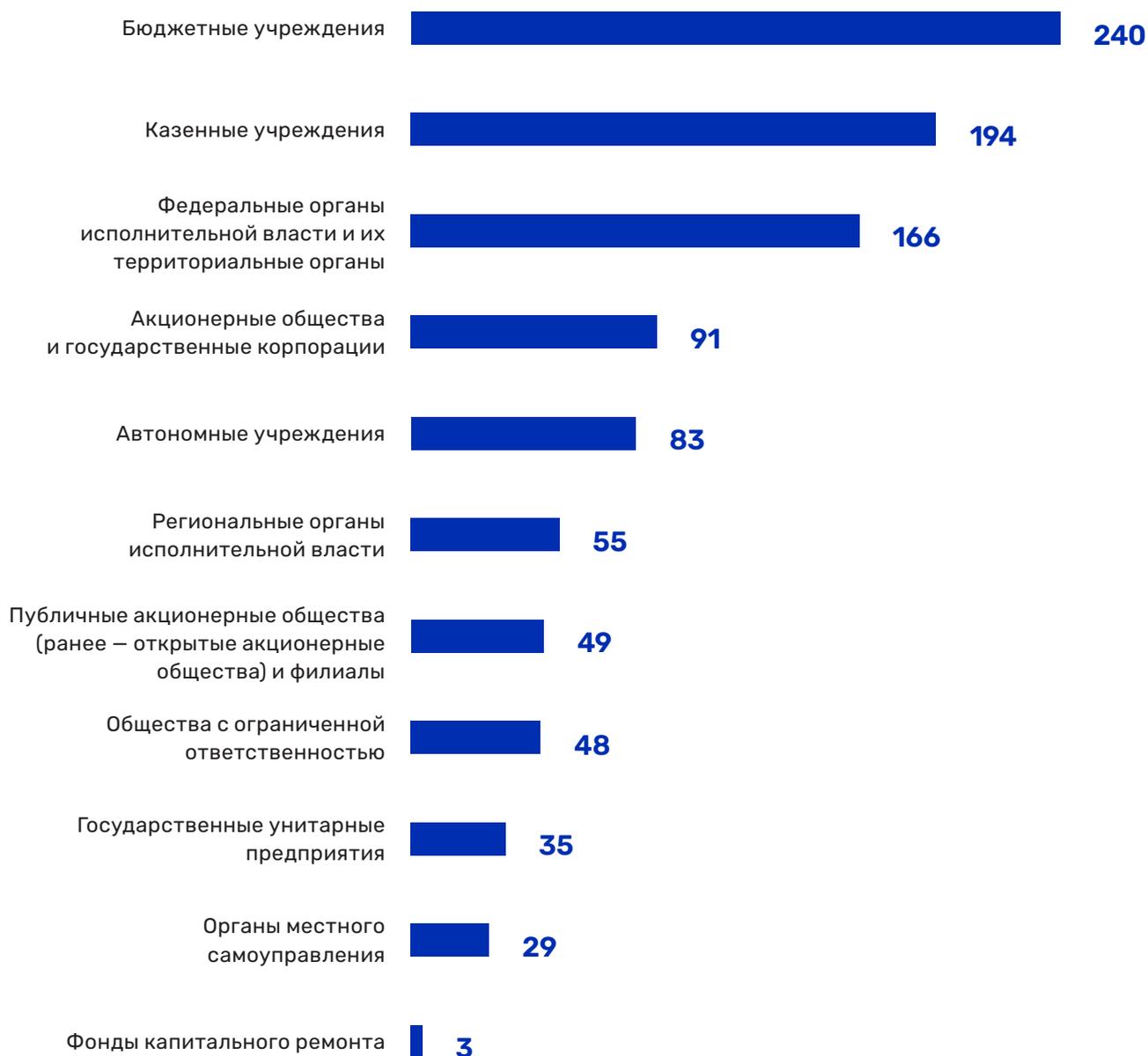
В закупках за период с 2014 г. по 2022 г. приняло участие **993** заказчика, большая часть из них совершила за этот период по одной закупке, отраженной на портале, – **535** заказчиков (рис. 14).

Рисунок 14. Распределение заказчиков по количеству закупок, ед. заказов



Большая их часть совершена бюджетными учреждениями (рис. 15).

Рисунок 15. Распределение закупок по типу заказчика, ед.



По отраслевой принадлежности большая часть заказчиков относится к сфере обороны, безопасности, обеспечении правопорядка, предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций – **301** или **30%** (рис. 16).

Рисунок 16. Распределение закупок по отраслевой принадлежности заказчика, ед.

За период 2012–2021 годов самые крупные закупки, связанные с гражданским использованием БВС, осуществлены Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, ФГУП НИИ измерительных систем им. Седакова, а также ФКУ «Центральная база измерительной техники Министерства Российской Федерации по ГО и ЧС». Исполнители, участвовавшие в наиболее крупных закупках, — ООО «Беспилотные системы», ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт им. Жуковского» и ООО «Технокауф». Ценовой диапазон **10** крупнейших закупок варьируется от **178 млн руб.** до **860 млн руб.**

Таким образом, в настоящее время в мире происходит активное развитие и использование БАС. При этом в России, занимающей несущественную долю мирового рынка, происходит процесс становления рынка БАС. По прогнозам экспертов в долгосрочной перспективе при сохранении текущей динамики БАС может стать зрелой отраслью экономики. Драйверами роста рынка БАС являются цифровизация и цифровая трансформация почти всех отраслей экономики; рост популярности использования БАС, обусловленный преимуществами применения беспилотных технологий при выполнении различных задач; достигаемые экономические эффекты; развитие информационных технологий, в том числе технологий искусственного интеллекта; наличие необходимой производственной и технической базы.



БАС: состояние рынка в России

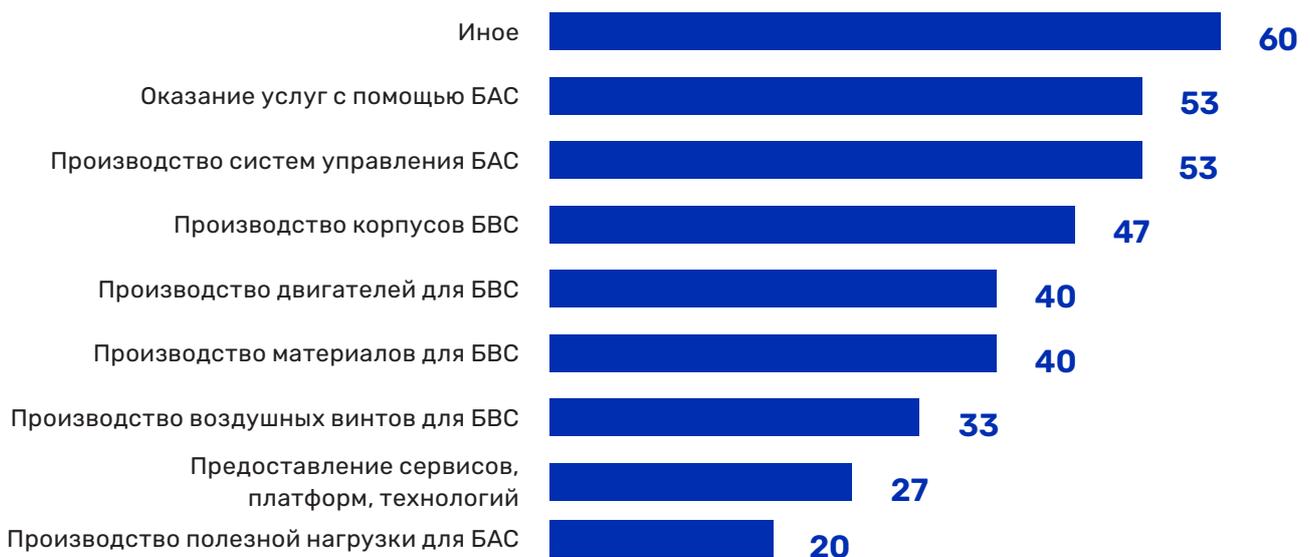
«Портрет» компаний-представителей рынка БАС

Большинство компаний, которым направлялся опрос, – это российские микро и малые предприятия с организационно-правовой формой непубличные коммерческие компании, основным потребителем продукции и услуг которых является бизнес.

Микро и малые предприятия, как и все компании, которым направлялся опрос, в основном осуществляют свою деятельность по двум кодам ОКВЭД: 72.19 «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие» и 30.30 «Производство летательных аппаратов, в том числе космические, и соответствующего оборудования».

Наиболее распространенными видами деятельности компаний являются оказание услуг с помощью БАС (вид деятельности отметили **53%** компаний), производство систем управления БАС (**53%**), производство корпусов БВС (**46,7%**) разработка и производство БАС, проведение испытаний БАС, производство воздушных винтов, которые могут использоваться для БВС, проведение НИР и НИОКР, подготовку кадров (**60%**) (рис. 17).

Рисунок 17. Распределение компаний рынка БАС по осуществляемым видам деятельности, % от ответивших компаний ²⁶

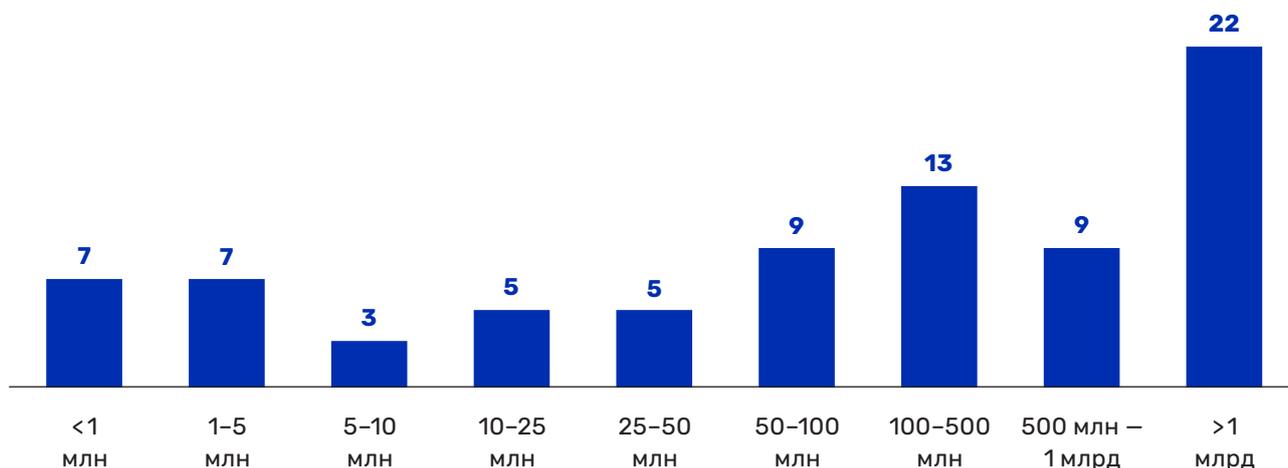


²⁶ Компаниям предоставлялся множественный выбор

Микропредприятия ведут свою деятельность преимущественно в г. Москве, Московской области, г. Санкт-Петербурге, Республике Татарстан, малые предприятия – в г. Москве и г. Санкт-Петербурге.

Выручка большей части (**53%**) опрошенных компаний – от **50 млн руб.** в 2021 году (рис. 18).

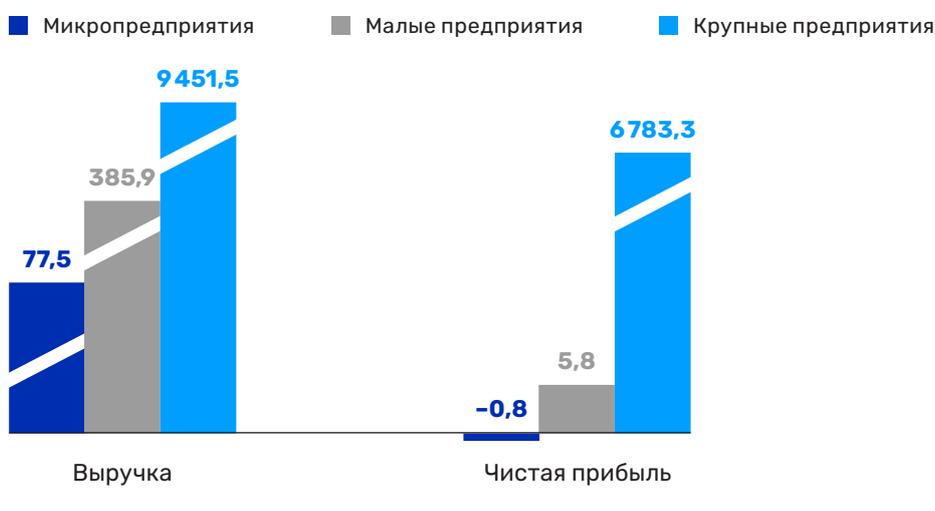
Рисунок 18. Распределение компаний рынка БАС по объему выручки в 2021 году, % от числа ответивших компаний ²⁷, руб.



По результатам анализа финансовых показателей компаний, которым направлялся опрос, полученных из системы СПАРК, определено, что совокупная выручка компаний составила **206,2 млрд руб.** в 2021 году. Малые и средние предприятия, как чаще встречающиеся среди компаний, которым направлялся опрос, обеспечивают **6,7%** совокупной выручки в 2021 году, тогда как на долю крупных предприятий пришлось **73,3%** совокупной выручки.

При этом микропредприятия значительно отстают от малых и крупных предприятий по величине средней выручки, а их деятельность в среднем является убыточной (рис. 19).

Рисунок 19. Средние показатели деятельности компаний в 2021 году, млн руб.



²⁷ Представлены ответы респондентов за исключением тех, кто выбрал вариант ответа «затрудняюсь ответить»

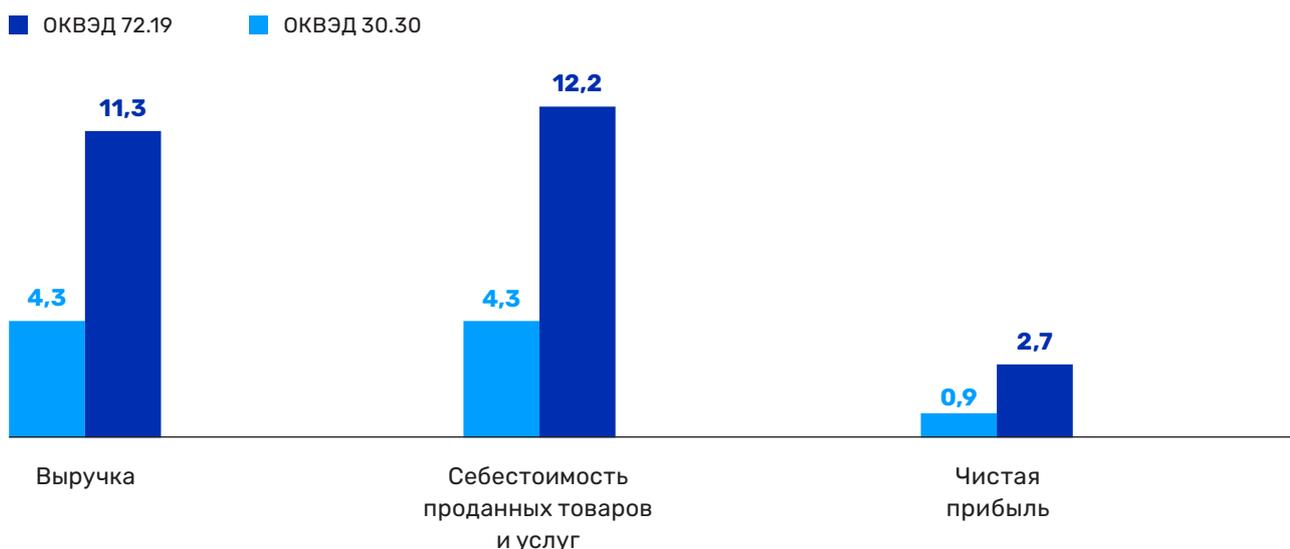
Динамика финансовых показателей компаний, осуществляющих основную деятельность по ОКВЭД 72.19 и ОКВЭД 30.30 ниже, чем в среднем по рынку БАС (рис. 20).

Рисунок 20. Сравнение CAGR показателей компаний, осуществляющих деятельность по ОКВЭД 72.19 и ОКВЭД 30.30, и в целом по рынку БАС в 2019–2021 гг., %



Вклад компаний, ведущих деятельность по кодам ОКВЭД 72.19 и ОКВЭД 30.30, в развитие этих отраслей можно оценить, как низкий (рис. 21).

Рисунок 21. Доля компаний, осуществляющих деятельность по ОКВЭД 72.19 и ОКВЭД 30.30 в величине показателей по рынку, % ответивших компаний



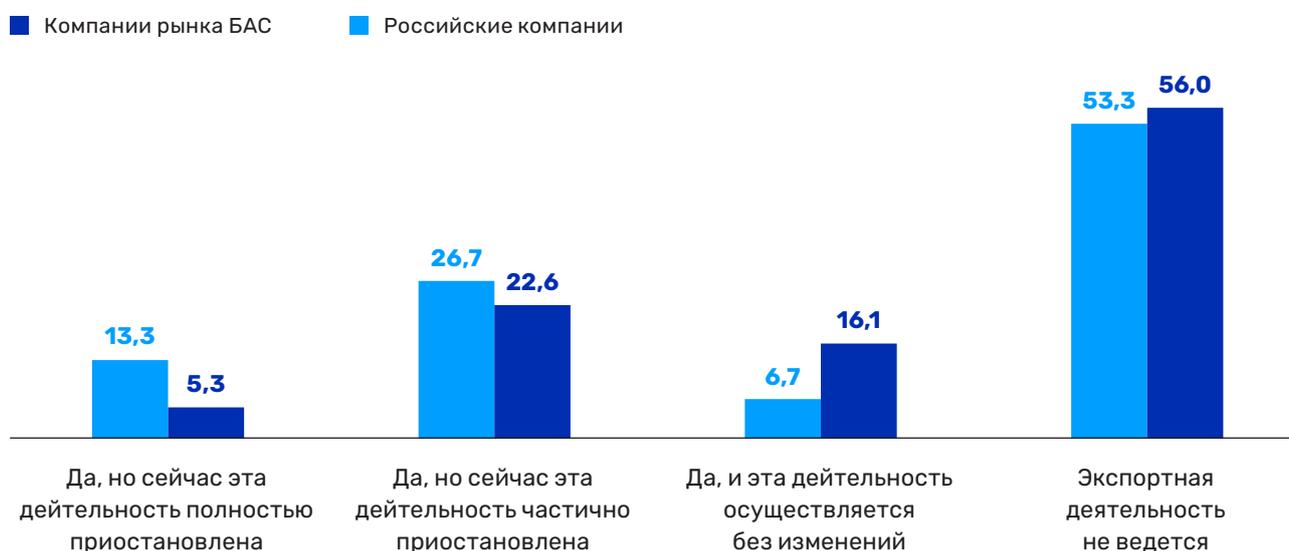
В 2021 году в компаниях работало **23,7 тыс.** человек, из которых **13%** – сотрудники микро и малых предприятий. При этом **74,3%** сотрудников работает на крупных предприятиях. В 2021 году средняя численность работников микропредприятий составила **16** человек, малых предприятий – **84** человека, крупных предприятий – **1964** человека.

Таким образом, рынок БАС в России только начинает свое формирование и становление в качестве инновационного сектора экономики, о чем свидетельствуют незначительная доля России в мировом рынке БАС. Однако высокие значения выручки компаний, превышающей объем рынка, ориентированность компаний на производство БАС, его отдельных элементов, а также оказание услуг с использованием БАС подтверждает заинтересованность различных участников рынка (компаний-производителей БАС и поставщиков услуг с одной стороны, и потребителей, с другой) во внедрении беспилотных технологий в производственные и бизнес-процессы.

Внеэкономическая деятельность компаний рынка БАС и российских компаний

Экспорт своей продукции и услуг когда-либо осуществляли **47%** опрошенных компаний рынка БАС и **44%** российских компаний, принявших участие в общероссийском исследовании состояния бизнеса в апреле 2022 года ²⁸ (рис. 22).

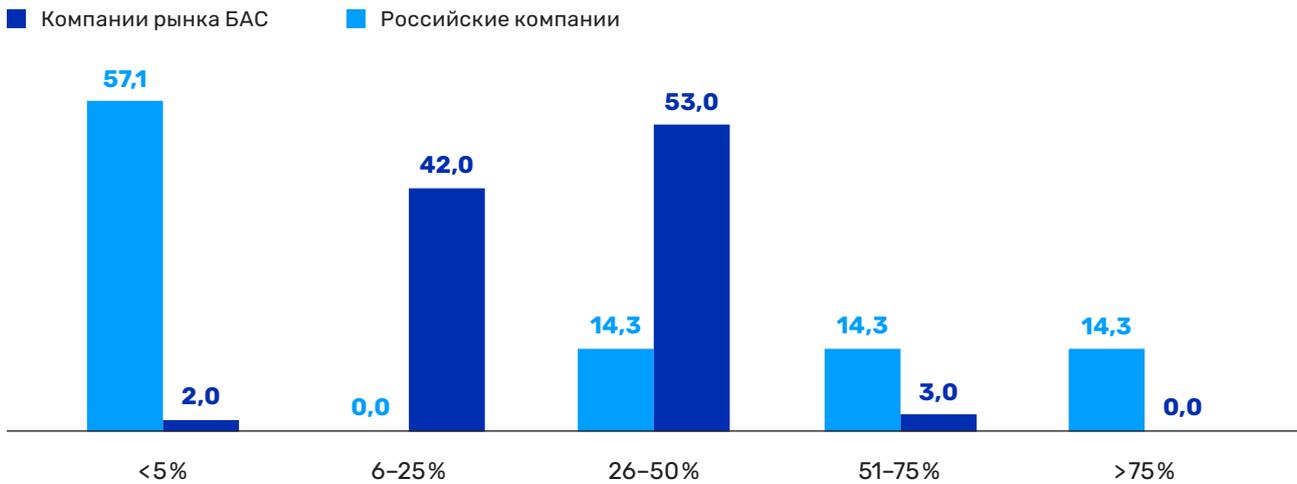
Рисунок 22. Распределение компаний рынка БАС и российских компаний по наличию экспортной деятельности, %



При этом доля экспорта в выручке компаний рынка БАС значительная и в среднем составляет **27%**, российских компаний – **29%**. У большей части опрошенных компаний доля экспорта в выручке не превышает **5%**, у российских компаний – от **6%** до **50%** (рис. 23).

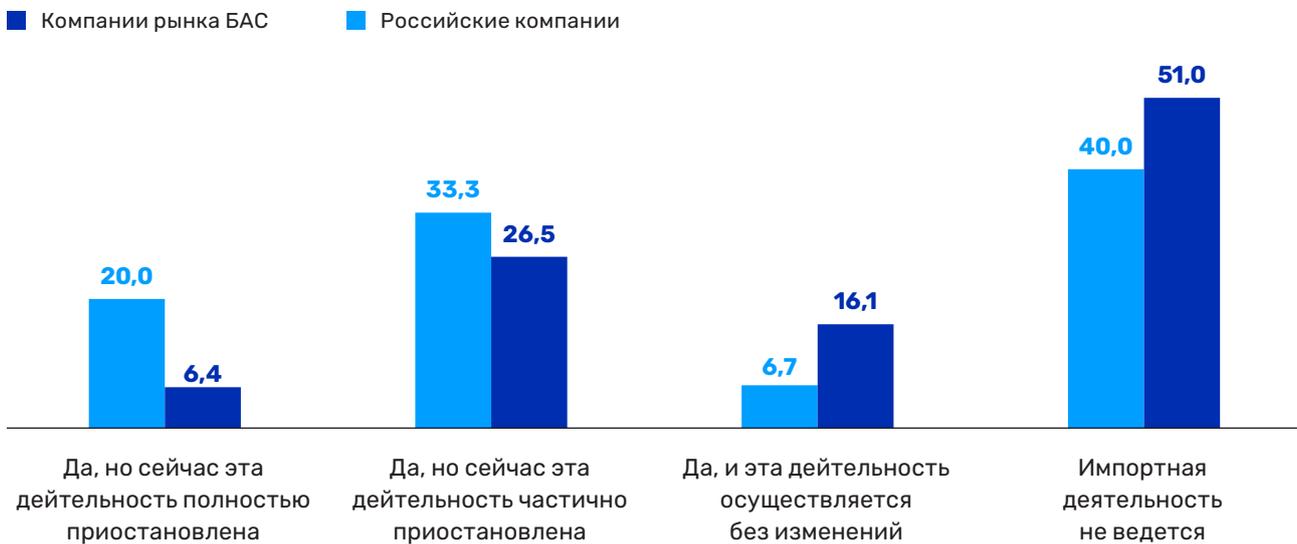
²⁸ Здесь и далее при сравнении используются данные опроса, проведенного ЦСР, по оценке ситуации в экономике России по широкому кругу компаний в начале 2022 г. Результаты к настоящему моменту не опубликованы

Рисунок 23. Распределение компаний рынка БАС и российских компаний по доле экспорта в выручке в 2021 году ²⁹, %



Импорт продукции и услуг когда-либо осуществляли **60%** опрошенных компаний рынка БАС и **49%** российских компаний, принявший участие в общероссийском исследовании состояния бизнеса в апреле 2022 года (рис. 24).

Рисунок 24. Распределение компаний рынка БАС и российских компаний по наличию импортной деятельности, %

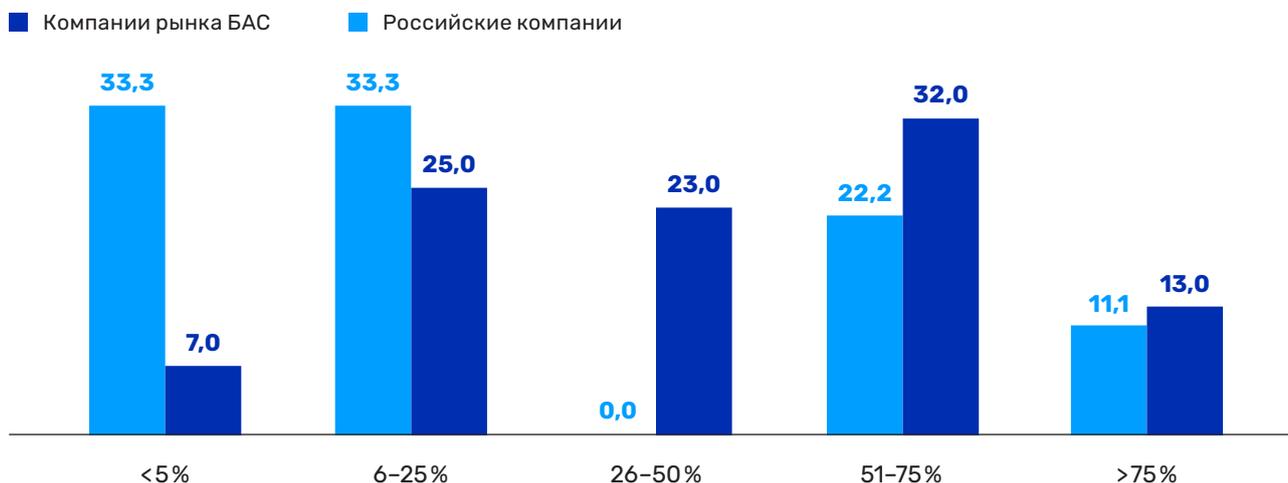


²⁹ Учитываются компании, осуществляющие экспортную деятельность

Средняя доля импорта в затратах компаний рынка БАС составила **28%** в 2021 году.

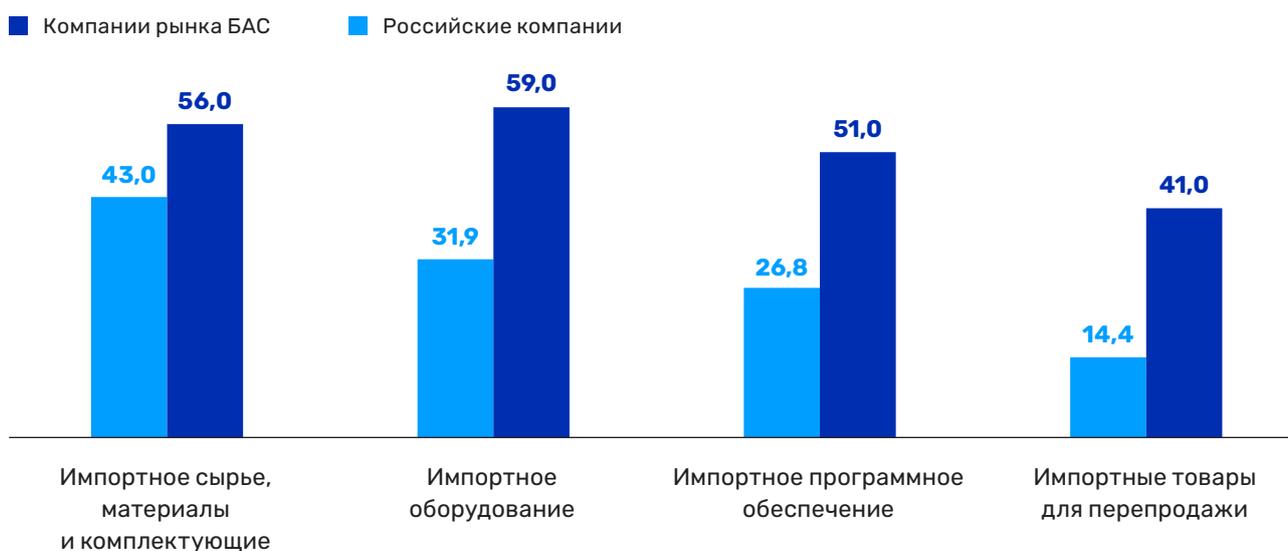
У большей части опрошенных компаний доля импорта в объеме затрат не превышает **25%**, у российских компаний в целом – составляет от **6%** до **75%** (рис. 25).

Рисунок 25. Распределение компаний рынка БАС и российских компаний по доле импорта в годовом объеме затрат в 2021 году ³⁰, %



Компании рынка БАС сильно зависят от импорта продукции – на использование продукции, произведенной за рубежом, указали **93%** респондентов. Наибольшую зависимость компании рынка БАС испытывают от импортного сырья, материалов и комплектующих, российские компании – от импортного оборудования (рис. 26).

Рисунок 26. Средняя доля отдельных категорий импортных товаров в закупках компаний рынка БАС и российских компаний, %

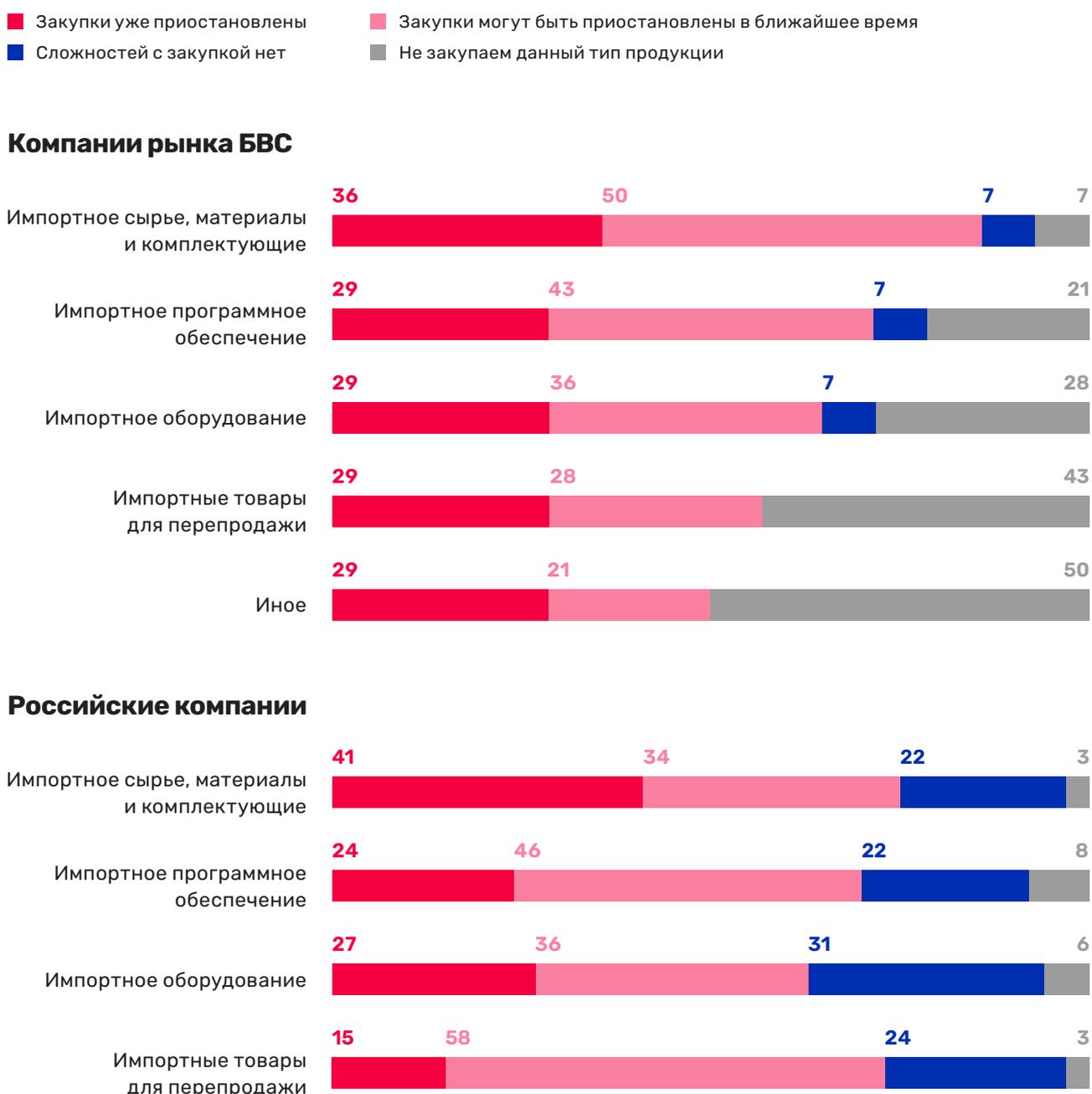


³⁰ Учитываются компании, осуществляющие импортную деятельность

Высокие значения доли отдельных категорий импортных товаров в закупках компаний рынка БАС и российских компаний определяют их зависимость от конъюнктуры рынка, цен на указанные категории товаров, условий поставщиков при заключении контрактов на поставку продукции, а также от экономических ограничений в отношении России со стороны других стран.

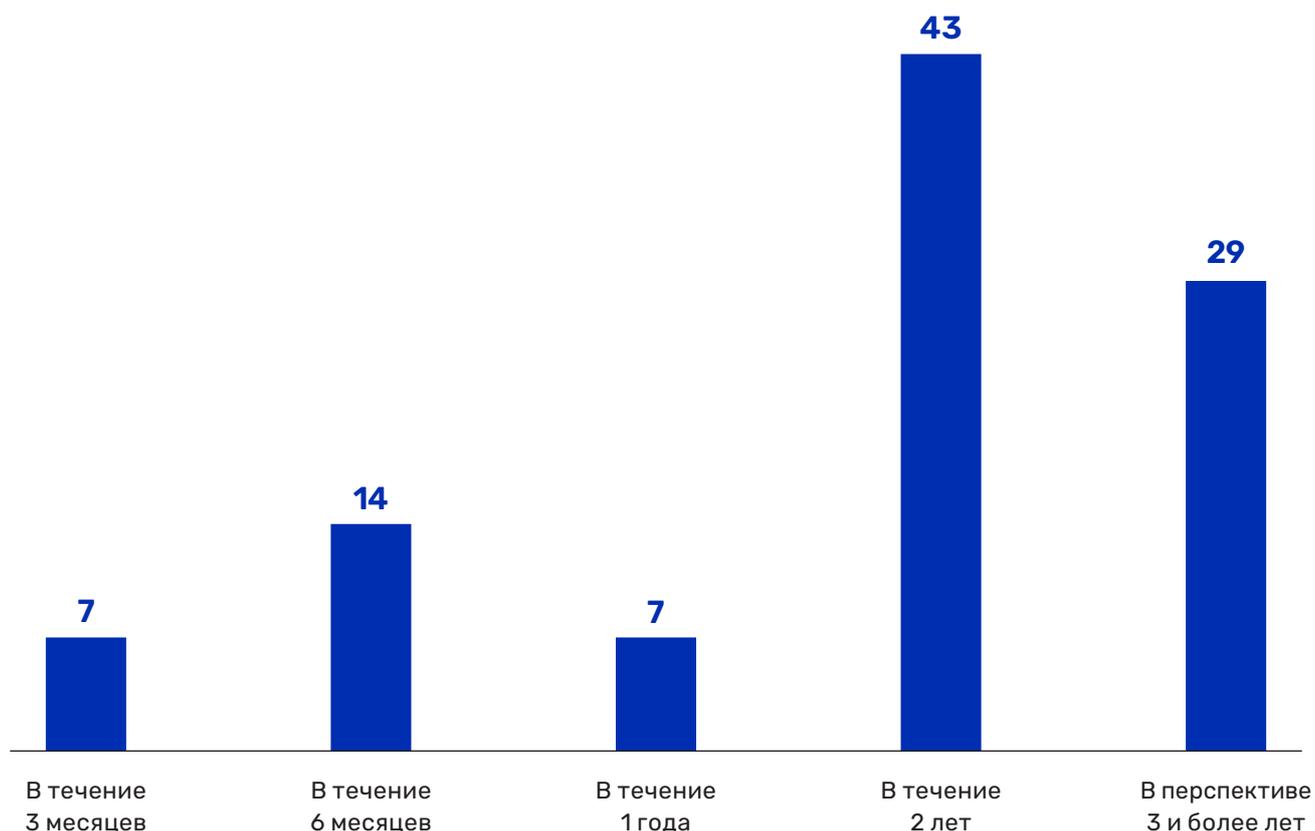
Например, на сегодняшний день это проявляется в сложностях с закупками отдельных категорий импортных товаров, с которыми компании уже столкнулись или могут столкнуться в ближайшее время (рис. 27).

Рисунок 27. Оценка компаниями рынка БАС и российскими компаниями трудностей по закупке импортной продукции, % от ответивших компаний



Сложности с закупками могут негативно сказаться на деятельности компаний рынка БАС и российских компаний. При этом говорить о быстром импортозамещении пока не приходится, поскольку большая часть компаний рынка БАС готова полностью отказаться от импортируемой продукции на горизонте от двух лет. К быстрому импортозамещению (в течение года) готовы только **28%** опрошенных компаний (**рис. 28**).

Рисунок 28. Распределение компаний рынка БАС по предполагаемому сроку полного отказа от импортной продукции, % от ответивших компаний

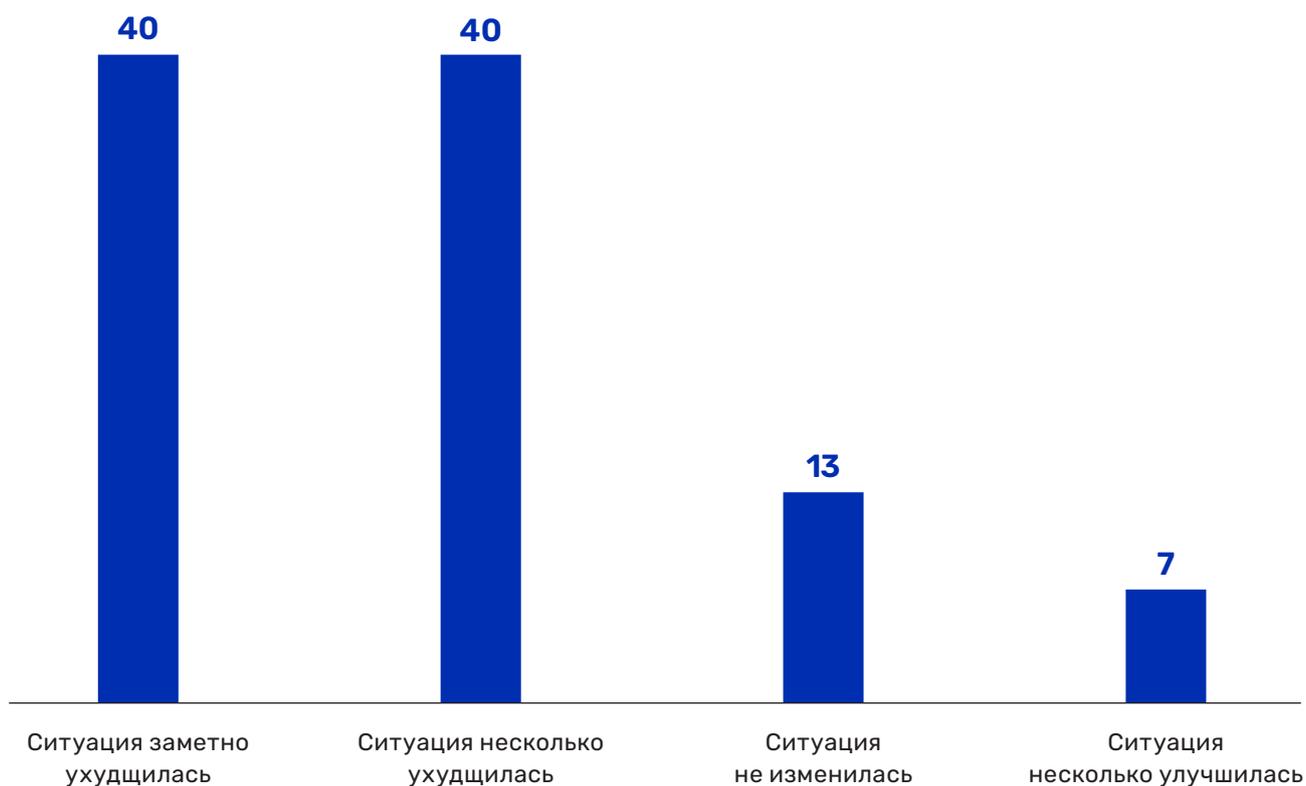


Таким образом, анализ внешнеэкономической деятельности компаний рынка БАС позволяет говорить о том, что текущие изменения оказывают негативное влияние на внешнеэкономическую деятельность компаний. Так, снижение импорта продукции может стать причиной сокращения или временной приостановки производственной деятельности компаний рынка БАС. В целях снижения влияния эффектов от негативных последствий компаниям рынка БАС необходимо приложить усилия по ускоренной замене импортной продукции на российские аналоги, в том числе начать их выпуск, или найти альтернативные варианты приобретения сырья, материалов и комплектующих и оборудования, рассмотреть возможности выхода на иные рынки для сбыта своих продукции и услуг. В этой ситуации федеральным и региональным органам исполнительной власти предлагается создать условия, выработанные совместно с представителями отрасли, для развития освобождаемых ниш рынка БАС (производство сырья и материалов, двигателей, корпусов, воздушных винтов и полезной нагрузки для БАС) и смежных отраслей.

Оценка влияния текущих изменений на деятельность компаний рынка БАС

Текущая макроэкономическая ситуация оказала негативное влияние на большую часть компаний рынка БАС (рис. 29).

Рисунок 29. Распределение компаний рынка БАС по оценке направления и степени влияния текущих изменений на их положение относительно ситуации в конце 2021 года, % от ответивших компаний

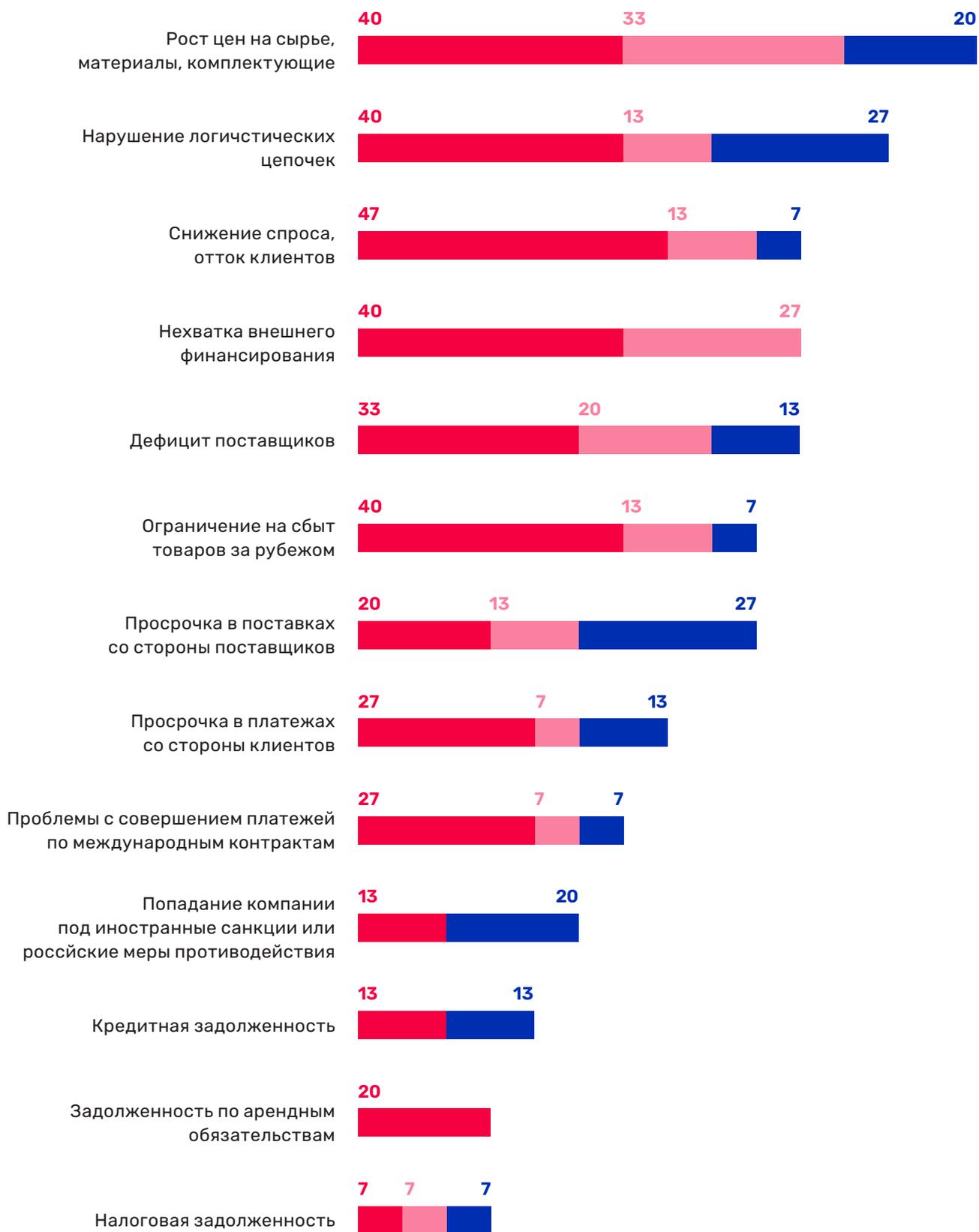


При этом компании рынка БАС отмечают, что уже столкнулись с рядом проблем, которые оказывают негативное влияние на их деятельность: рост цен на сырье, материалы и комплектующие (**93%** ³¹), нарушение логистических цепочек (**80%**), снижение спроса (**67%**), нехватка внешнего финансирования (**67%**), дефицит поставщиков (**67%**). Наименее актуальными проблемами компании назвали налоговую задолженность (**80%**) и задолженность по арендным обязательствам (**80%**) (рис. 30).

³¹ Доля компаний, выбравших варианты ответов «Да и это оказывает сильное негативное влияние на наш бизнес», «Да и это оказывает среднее негативное влияние на наш бизнес», «Да и это оказывает слабое негативное влияние на наш бизнес»

Рисунок 30. Оценка компаниями рынка БАС актуальных для них сложностей, % от ответивших компаний

- Да, и это оказывает сильное негативное влияние на наш бизнес
- Да, и это оказывает среднее негативное влияние на наш бизнес
- Да, но это оказывает слабое негативное влияние на наш бизнес



Среди наиболее острых проблем, с которыми столкнулись российские компании в целом – рост цен на сырье, материалы и комплектующие (**54 %** ³²), попадание компании под иностранные санкции или российские меры противодействия (**35 %**). Наименее актуальные проблемы для российских компаний – налоговая (**89 %**) и кредитная задолженности (**86 %**).

Основными факторами, сдерживающими рост производства, компании обрабатывающего сектора России назвали неопределенность экономической ситуации (**61 %**), недостаточный спрос на внутреннем рынке (**41 %**), высокий уровень налогообложения (**35 %**) ³³.

Текущие изменения отразилась и на кадровой политике в компаниях рынка БАС, в ряде компаний они проявляются в отмене премий и бонусов (**40 %**), даже с учетом того, что компании испытывают кадровый дефицит (**40 %**). Одновременно с этим ряд компаний видят вероятность проявления таких негативных изменений, как сокращение заработной платы (**46,7 %**) и сокращение персонала (**46,7 %**) (рис. 31).

Рисунок 31. Оценка компаниями рынка БАС кадровых изменений, % от ответивших компаний



³² Доля компаний, выбравших варианты ответов «Да и это оказывает сильное негативное влияние на наш бизнес», «Да и это оказывает среднее негативное влияние на наш бизнес»

³³ https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/89_01-06-2022.html

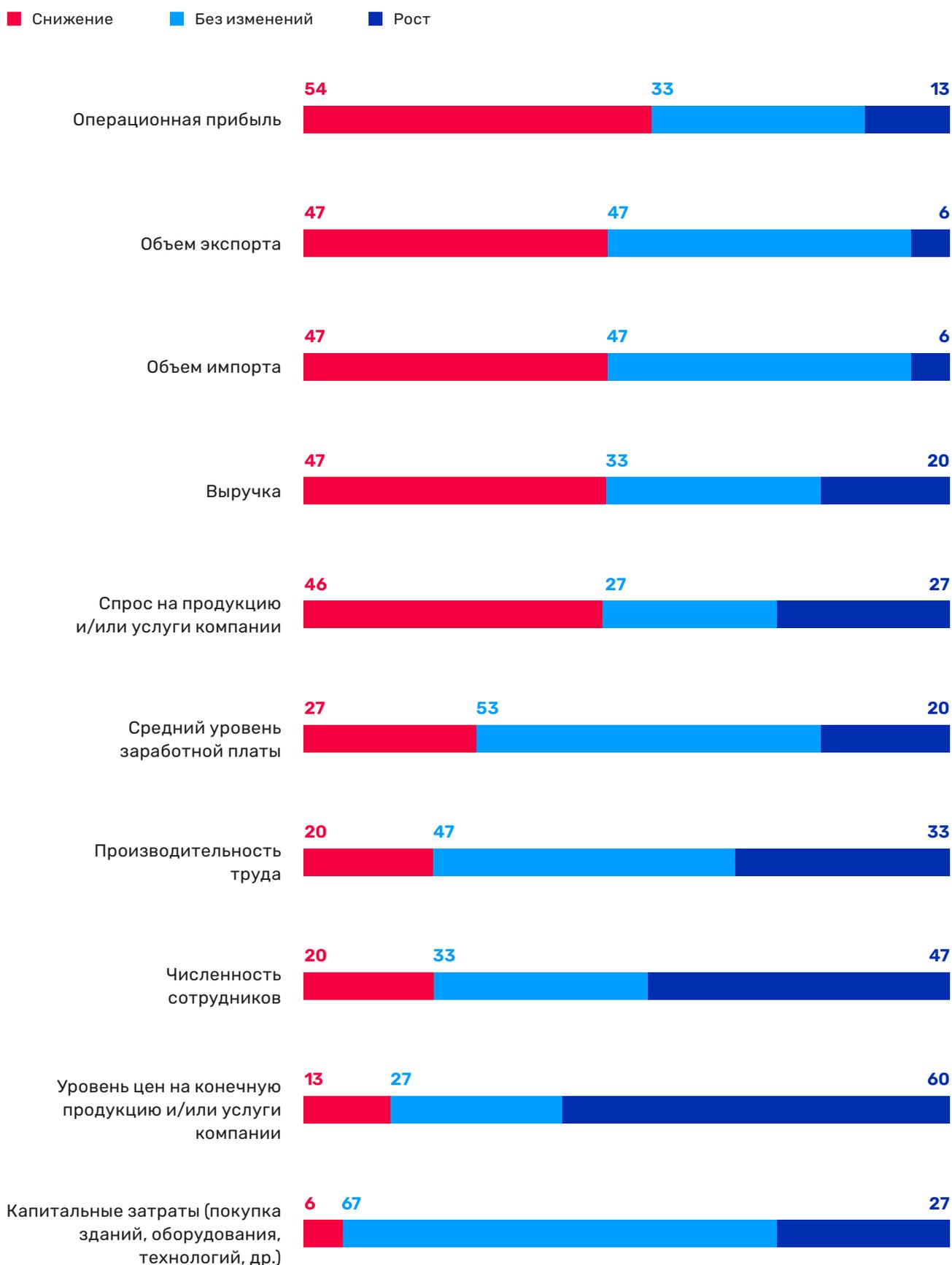
Большая часть компаний в целом по России не ожидает кадровых изменений. Однако ряд компаний отмечают, что столкнулись или могут столкнуться с отменой премий и бонусов (**46%**), переводом сотрудников на сокращенный график работы (**42%**), сокращением заработной платы (**29%**).

Значительная часть компаний рынка БАС ожидает, что текущая ситуация негативно отразится на их деятельности. Например, компании говорят о снижении операционной прибыли (**53%**), объемов экспорта и импорта, падении выручки, снижении спроса на продукцию и услуги компании (почти по **47%** по каждому варианту ответа). Большая доля компаний (**60%**) ожидает повышения уровня цен на производимую ими продукцию и оказываемые услуги. При этом ожидания некоторых представителей рынка более оптимистичны: они не связывают текущие изменения с какими-либо ухудшениями в своей деятельности или наоборот, считают, что она будет способствовать росту ключевых параметров деятельности. Так, компании ожидают расширение штата компании (**около 50%**), а каждая третья компания – повышение производительности труда. При этом текущая ситуация не отразится на изменении величины капитальных затрат (**67%**) и среднего уровня заработной платы (**53%**) (рис. 32).

Ожидания российских компаний несколько иные. По мнению большинства компаний, текущая ситуация не повлияет на ключевые параметры деятельности: выручка (**56%**), операционная прибыль (**57%**), уровень цен на продукцию и услуги (**65%**), спрос на продукцию и услуги (**62%**), численность сотрудников (**74%**) не изменятся.

Таким образом, проведенный анализ позволил установить, что текущие изменения негативно сказываются на финансово-хозяйственной деятельности компаний рынка БАС. При этом, если некоторые сложности уже проявились (рост цен на сырье, нарушение логистических цепочек, снижение спроса и другие), то ряд негативных изменений, в частности кадровых, представители рынка ожидают в будущем. В целях недопущения проявления негативных последствия влияния текущих изменений на деятельность компаний, необходимо обеспечить бизнес мерами государственной поддержки.

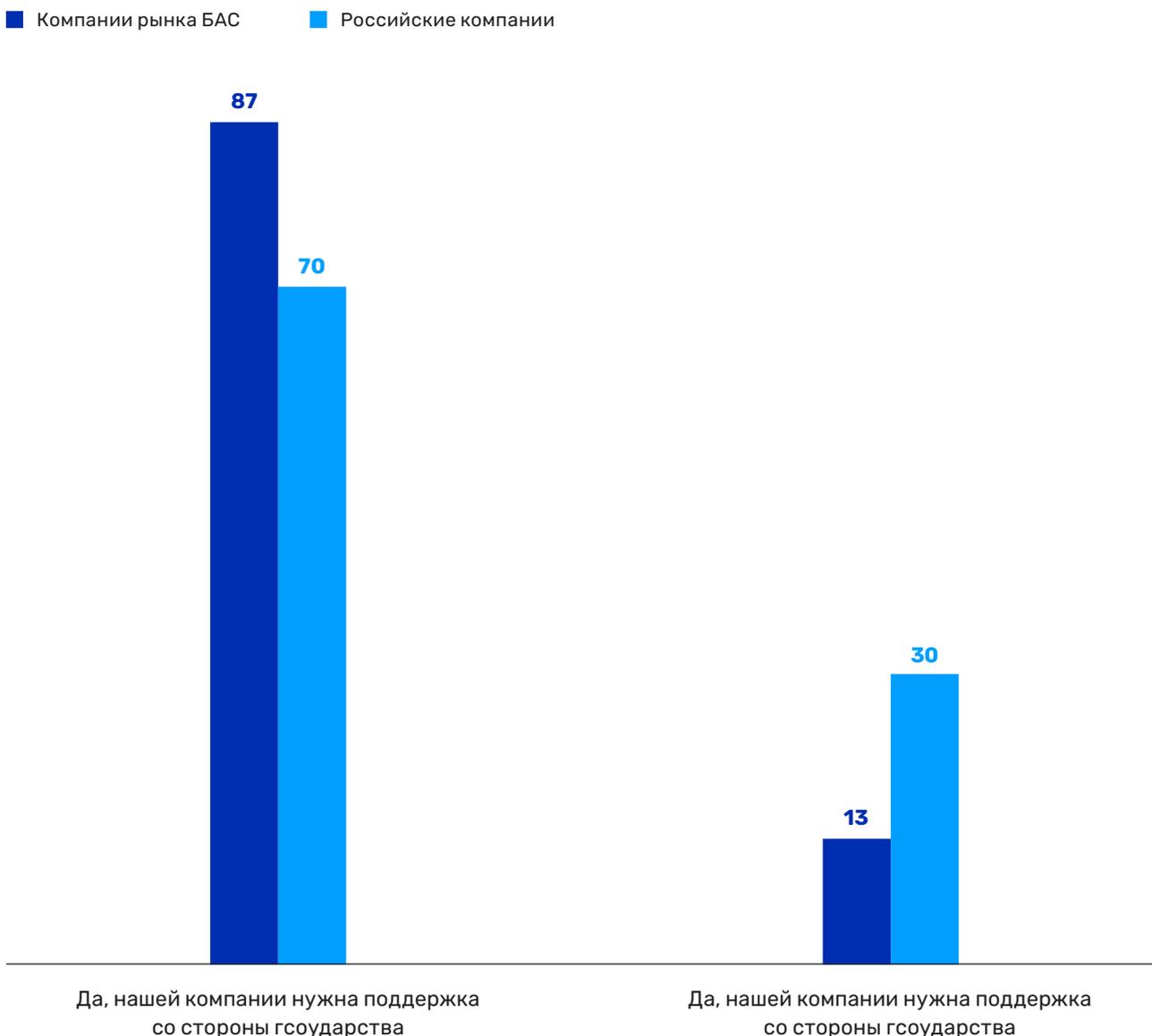
Рисунок 32. Оценка компаниями рынка БАС изменений по ключевым показателям в 2022 году относительно 2021 года, % от ответивших компаний



Меры поддержки компаний рынка БАС

На необходимость поддержки со стороны государства указала большая доля компаний рынка БАС и российских компаний (рис. 33). Компании исследуемого рынка проявляют большую зависимость от принимаемых государством решений по поддержке.

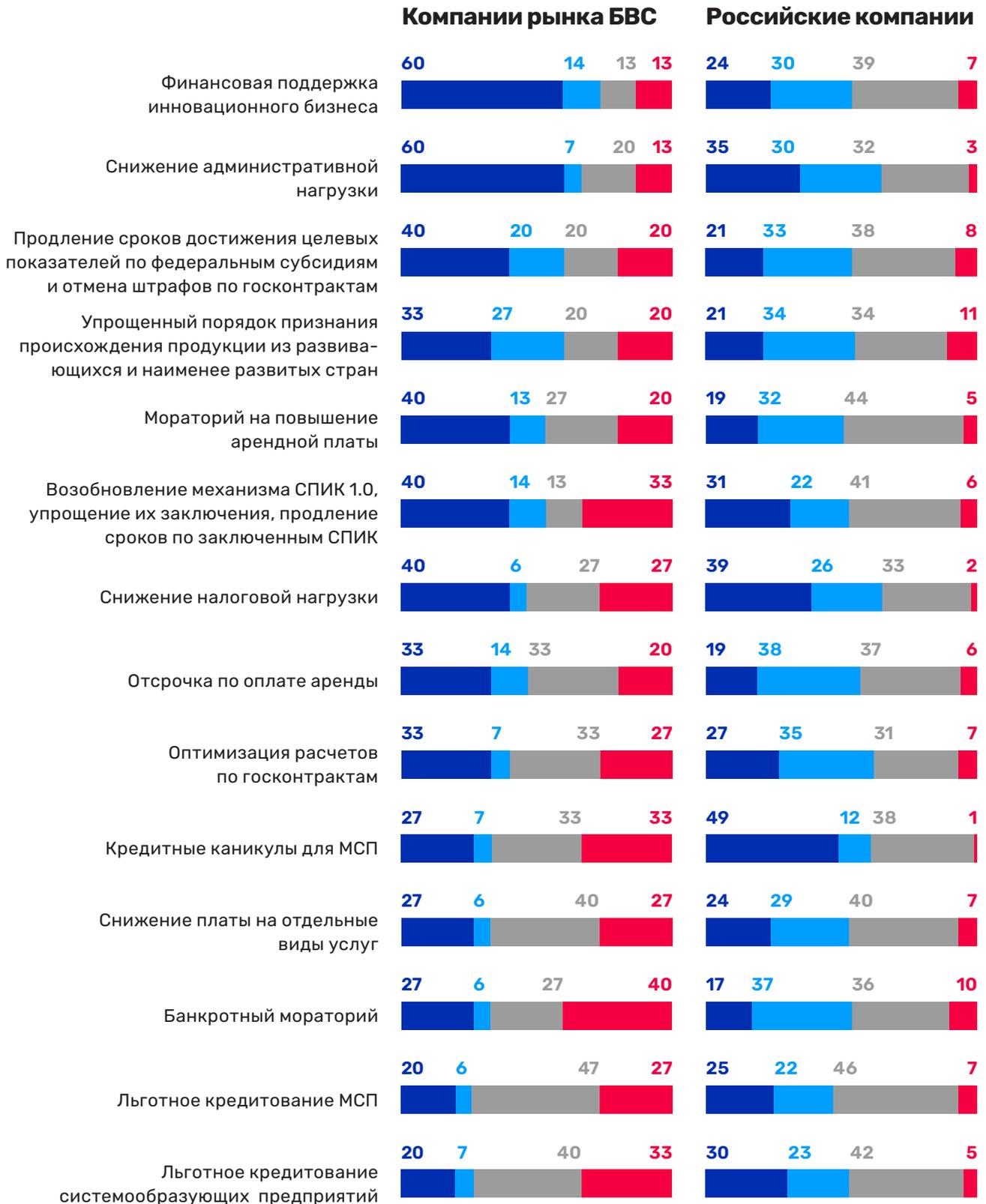
Рисунок 33. Распределение компаний рынка БАС и российских компаний по их необходимости в государственной поддержке, % от ответивших компаний



При этом к наиболее востребованным мерам поддержки компании рынка БАС отнесли финансовую поддержку инновационного бизнеса (73%) и снижение административной нагрузки (68%), российские компании – снижение налоговой нагрузки (65%), кредитные каникулы для субъектов малого и среднего предпринимательства (61%) (рис. 34).

Рисунок 34. Оценка компаниями рынка БАС и российскими компаниями востребованности мер государственной поддержки, % от ответивших компаний

- Да, знаем о данной мере и она востребована нашей компанией
- Не знаем о данной мере, но она может быть востребована нашей компанией
- Да, знаем о данной мере, но она не интересна нашей компанией
- Не знаем о данной мере и она не интересна



Стоит отметить, что определенных устойчивых взаимосвязей между видом деятельности компании и необходимыми мерами поддержки не установлено. Однако, компании, чей основной вид деятельности относится к ОКВЭД 72.19 «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие», указали в качестве востребованных мер не только финансовую поддержку инновационного бизнеса (на эту меру указали **86%** компаний), но и снижение административной нагрузки (**71%**), продление сроков достижения целевых показателей в рамках федеральных субсидий и отмена штрафов по госконтрактам (**71%**). Для компаний невостребованными, на их взгляд, являются такие меры поддержки, как кредитные каникулы для малых и средних предпринимателей (**86%**), льготное кредитование малого и среднего предпринимательства (**86%**), льготное кредитование системообразующих предприятий (**86%**), снижение платы за отдельные виды услуг (**86%**).

Наиболее привлекательными мерами поддержки бизнеса, по мнению компаний рынка БАС, являются налоговые меры (**рис. 35**). Наиболее привлекательные меры поддержки бизнеса по мнению российских компаний – обнуление налогов (**30%**) и предоставление госгарантий на привлечение финансирования (**28%**).

Таким образом, для устойчивого осуществления своей деятельности в сложившихся условиях компаниям рынка БАС необходима поддержка со стороны государства. При этом меры поддержки необходимые компаниям рынка БАС и российским компаниям различаются: если первым необходима прямая финансовая помощь и снятие административных барьеров, то вторым – косвенная финансовая поддержка.

Рисунок 35. Оценка компаниями рынка БАС мер поддержки, привлекательных для бизнеса, % от ответивших компаний

Снижение ставки НДФЛ и социальных взносов на 5 лет на новые высокопроизводительные рабочие места

87

Налоговый зачет по затратам на НИОКР в случае успешного их внедрения на производстве с коэффициентом 3

87

Обнуление на 2022 год налога на прибыль (региональная часть) и налога на имущество для компаний, реализующих программы импортозамещения и перевод закупок на импортные комплектующие из стран, не присоединившихся к санкциям

80

Обнуление налогов на имущество, прибыль, бесплатное подключение к сетям, льготная ставка по НДФЛ и соцвзносам (льготный период 20 лет) для новых совместных производств с производителями и владельцами технологий из стран, не присоединившихся к санкциям

73

Предоставление госгарантий на привлечение финансирования

73

Льготные кредиты на пополнение оборотных средств с целью переориентации закупок на поставки из стран, не присоединившихся к санкциям

73

Льготные кредиты (до 10 лет по ставке 2% годовых) на программы развития импортозамещающих производств

67

Софинансирование прохождения лицензирования российскими производителями в странах, не присоединившихся к санкциям

60

ФОТ 4.0 – льготное кредитование предприятиям, сохраняющим занятость на уровне не ниже 70–80% от 2021 года

60

Обнуление платежей для самозанятых

60

Поддержка экспорта (организация торговых миссий в дружественные страны и открытие торговых домов в них)

53

Программы по переобучению работников, находящихся под риском увольнения

20

Другие меры поддержки

60

Инфраструктура, используемая компаниями рынка БАС

Компании рынка БАС в своей деятельности используют различную инновационную инфраструктуру, необходимую для производства, тестирования и эксплуатации БАС. Технопарки, промышленные парки и особые экономические зоны (далее – ОЭЗ) – наиболее активно используемая представителями рынка БАС инновационная инфраструктура (рис. 36).

Рисунок 36. Инновационная инфраструктура, используемая компаниями рынка БАС³⁴, % от ответивших компаний



При этом компании рынка БАС достаточно низко оценивают текущий уровень развития инновационной инфраструктуры: **67%** опрошенных компаний оценили уровень ее развития как низкий (рис. 37).

Рисунок 37. Оценка компаниями рынка БАС уровня развития инновационной инфраструктуры, % от ответивших компаний



³⁴ Компаниям предоставлялся множественный выбор

Для устойчивого развития рынка БАС в России компании выражают потребность в таких типах инновационной инфраструктуры, как технопарки, промышленные парки, ОЭЗ, ангары для хранения и обслуживания БВС (рис. 38).

Рисунок 38. Инновационная инфраструктура, необходимая компаниям рынка БАС ³⁵, % от ответивших компаний



Провести точную количественную оценку объемов всех типов инновационной инфраструктуры не представляется возможным по причине ограниченности информации. Однако на сегодняшний день в России функционируют **251** и находятся на стадии создания еще **118** промышленных парков ³⁶, действуют **183** технопарка ³⁷, **43** особые экономические зоны (из них **24** промышленно-производственных и **7** технико-внедренческих) ³⁸, **15** научно-образовательных центров (НОЦ) ³⁹, **9** инновационных научно-технологических центров (ИНТЦ).

На сегодняшний день в России созданы технопарки с авиа-специализацией («Авиатор» в Республике Татарстан, «Технопарк авиационных технологий» в Республике Башкортостан, «Воронежский авиационный технопарк» и другие).

Технопарк «Авиатор» состоит из инфраструктуры научно-технологического и промышленного назначения, необходимой для инновационной деятельности и коммерциализации результатов научной деятельности ⁴⁰. Технопарк сотрудничает с технологическими площадками, занимающимися научными исследованиями, в том числе с одноименным Центром молодежного инновационного творчества, по направлениям «Компьютерное моделирование», «Агро-электроника» и «Робототехника», применяемым в производстве и эксплуатации БВС. ⁴¹

³⁵ Компаниям предоставлялся множественный выбор

³⁶ https://indparks.ru/upload/iblock/5b4/Blok2021_WEB_4.compressed.pdf

³⁷ <https://akitrf.ru/news/vii-natsionalnyy-reyting-tekhnoparkov-rossii/>

³⁸ https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/instrumenty_razvitiya_territoriy/osoby_ekonomicheskie_zony/?ysclid=I3inn0m7fg

³⁹ <https://ноц.пф/centers>

⁴⁰ <https://aviatorkzn.ru>

⁴¹ <https://cmitavia.ru>

«Технопарк авиационных технологий» – научный и промышленный кластер, созданный в 2006 году по инициативе дочерней компании Ростеха и Уфимского авиационного университета. В этом технопарке ведется работа по **4** направлениям в области инжиниринга, образовательных проектов и поддержки малого предпринимательства. Одним из приоритетных векторов развития технопарка является исследования микроэлектроники, литейных технологий и обработки деталей, применяемых в производстве беспилотных летательных аппаратов. В 2021 году руководство региона приняло решение о создании в Башкортостане кластера беспилотной авиации. Технопарк при этом станет элементом созданного кластера. Инвестиции на начальном этапе проекта кластера составят **2 млрд руб.** Уже в 2022-2023 годах планируется запуск первых конструкторских разработок, создание промышленного полигона для БВС, а также дата-центра и зарядных центров для БАС. Ключевыми инвесторами при создании кластера станут ООО «Геоскан», ООО «Аэроглоуб» и АО «Ховер» и НИИ «Институт им. Н. Е. Жуковского».

При технопарке «Воронежский авиационный технопарк» с 2015 года реализуется проект Центра сертификации, стандартизации и испытаний Воронежского авиационного кластера для образцов выпускаемых изделий, процессов и производств ⁴². В перспективе результаты научных исследований и производственных наработок могут найти применение в технологиях для создания и использования БВС.

Научно-исследовательский центр «Аэроскрипт» приступил к созданию зоны для движения БВС в Белгородской области, которая будет включать в себя физическую и ИТ-инфраструктуру, в основу которой будет положена российская цифровая платформа для организации беспилотного воздушного движения «Небосвод». Эта цифровая платформа представляет собой мобильное приложение с возможностями регистрации владельцев БВС и парка БВС, создания маршрута полета, согласования и получения разрешения на использование воздушного пространства, получения необходимой метеорологической, аэронавигационной и геопространственной информации, данных о соответствии фактического полета согласованному плану.

Тестирование НИЦ «Аэроскрипт» системы в российских регионах обусловлено особенностями их развития. В Санкт-Петербурге в рамках развития городской мобильности тестируются полеты бортов малой авиации, в том числе санитарной, и БВС. На Сахалине необходимость использования БАС определяется, прежде всего, сложным ландшафтом и труднодоступностью многих населенных пунктов. При этом Белгородская область станет первой в России, где экспериментальная зона аэромобильности будет адаптирована к движению аэротакси, предназначенного для перевозки пассажиров.

⁴² <http://map.cluster.hse.ru/file/759/Концепция%20создания%20Центра%20испытаний%20и%20сертификации%20Воронежского%20авиационного%20кластера.pdf> (дата обращения: 24.05.2022)

Кроме этого, на территории субъектов России начинают действовать как ЭПР, так и специальные зоны для тестирования БАС. К ним относятся следующие:

1. **Проект «Тайга» в Томской области.** Представляет собой опытный район для доставки грузов и выполнения других задач с использованием БАС. К 2024 году в рамках реализации проекта власти Томской области планируют создать **4** эксплуатационных центра для базирования и обслуживания дронов. Они появятся в городах Колпашево, Каргасок, Кедровый и в селе Бакчар;
2. **Аэродром Орловка в Тверской области.** Цель аэродрома – сертификация БВС, обеспечивающая их легальное коммерческое применение. Аэродром представляет собой физический и цифровой испытательные полигоны, а стоимость проекта оценивается в **571 млн руб.;**
3. **Испытательный полигон БВС на территории ОЭЗ Ульяновск.** Предполагаются, что размеры полигона для БАС составят **40 км** в ширину и **20 км** – в длину, а также **1500 метров** воздушного пространства. В разработке проекта полигона принимает участие научное сообщество Ульяновского государственного технического университета и компании ООО «Хитлаб», ООО «Финко», планирующие совместное строительство производственного комплекса по выпуску БАС. Открытие полигона планируется в 2022 году.

Таким образом, одним из факторов устойчивого развития рынка БАС в России является высокий уровень обеспеченности инновационной инфраструктурой.

Информационные технологии, используемые компаниями рынка БАС

Компании рынка БАС в своей деятельности используют различные информационные технологии для хранения, обработки и анализа данных, полученных с помощью БАС. При этом производственные технологии ⁴³ (данный вид технологий отметили **67%** компаний), технологии работы с большими данными (**60%**), технологии робототехники и сенсорики (**60%**), технологии беспроводной связи (**60%**) – самые популярные виды используемых технологий (рис. 39).

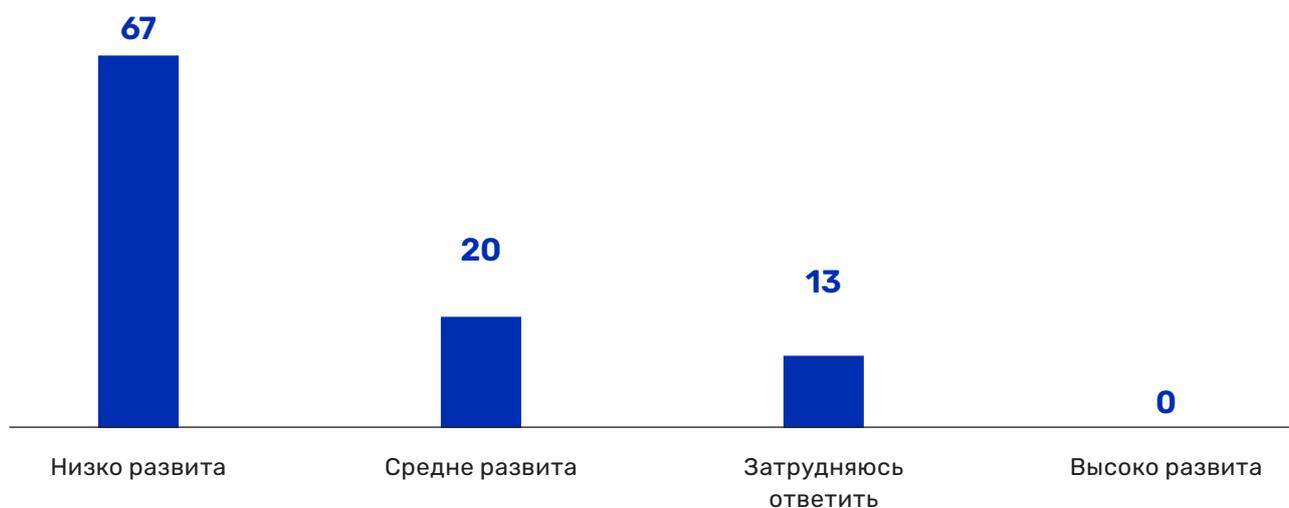
43 Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 28.10.2020 г. № 1750 «Об утверждении перечня технологий, применяемых в рамках экспериментальных правовых режимов в сфере цифровых инноваций» к производственным технологиям относятся технологии в области цифрового проектирования, математического, информационного моделирования и управления жизненным циклом изделия или продукции производственной или сервисной системы; «умного» производства», манипуляторов и манипулирования; проектирования, моделирования, создания и использования новых материалов и конструкций; управления производством; платформенных технологий для проектирования, инжиниринга, производства, мониторинга и логистики

Рисунок 39. Информационные технологии, используемые компаниями рынка БАС ⁴⁴, % от ответивших компаний



При этом компании рынка БАС достаточно низко оценивают уровень развития информационных технологий в России. Такого мнения придерживается **67%** опрошенных компаний (**рис. 40**).

Рисунок 40. Оценка компаниями рынка БАС уровня развития информационных технологий, % от ответивших компаний



⁴⁴ Компаниям предоставлялся множественный выбор

В настоящее время в России уже сформирован определенный задел в области информационных технологий. Четыре самых популярных из них выглядят следующим образом

1. **Производственные технологии** используются компаниями для модернизации производства с целью снижения производственных издержек, ускорения производственного процесса, более эффективного использования оборотных средств, снижения доли брака производимой продукции, обеспечения точного планирования производства. Производственные технологии внедрены на таких крупных предприятиях, как ПАО НПК «Иркут», ПАО «Авиационный комплекс им. С. В. Ильюшина», АО «Компания «Сухой», ООО «Авиадвигатель», АО «Вертолеты России». Кроме этого, российские компании реализуют различные проекты в области производственных технологий. Например, АО «Центр аддитивных технологий», созданный на базе холдинговых корпораций авиационного комплекса ГК «Ростех», осуществляет полный цикл аддитивного производства. Среди проектов компании – детали для авиационной промышленности (например, рабочая лопатка турбовинтового двигателя, сопловая лопатка двигателя);
2. **Технологии работы с большими данными** используются с целью сбора, обработки, обогащения, хранения, отслеживания места происхождения, расположения и движения данных, обеспечения обмена данными между двумя и более информационными системами и использования этих данных, полученных в результате обмена. Технологии работы с данными также позволяют оптимизировать, автоматизировать и ускорить процесс работы с данными, управлять отдельными наборами данных. Лидерами по внедрению технологий работы с большими данными в России являются ПАО «Сбербанк», ООО «Яндекс», ООО «Компания ВК», Big Data Key. Например, Сбербанк применяет технологии работы с большими данными для оценки риск-взвешенных активов, Яндекс – для решения задач промышленности, в частности повышения операционной эффективности;
3. **Технологии робототехники и сенсорики.** Технологии робототехники позволят обеспечить взаимодействие человека и робототехнических систем, а также безопасность такого взаимодействия. Технологии сенсорики используются для получения информации о нахождении объекта в пространстве и относительно других объектов, для планирования движения и управления, а также для получения и обработки сенсорных данных. Российские компании рынка БАС (ГК «Геоскан», ООО «Ас-Кам», ООО «Коптер Экспресс», ООО «Аэроб» и другие) используют этот вид технологий;
4. **Технологии беспроводной связи** используются для передачи информации между двумя и более точками, находящимися на расстоянии, не требуя проводной связи. Использование технологий беспроводной связи позволяет минимизировать временные затраты на обмен, получение и обработку данных, а также сократить риски, связанные с сохранностью информации, и обеспечить конфиденциальность и защиту данных. К компаниям, работающим в сфере защиты данных, относятся ООО «1С», АО «Лаборатория Касперского», ООО «Код безопасности», АО «Сисофт» и другие.

Для устойчивого развития рынка БАС в России необходимо дальнейшее создание и развитие информационных технологий. Большая часть компаний рынка БАС выражают потребность в развитии технологии робототехники и сенсорики (на этот вид технологий указали **76,9%** компаний), технологии беспроводной связи (**76,9%**), технологии работы с большими данными (**69,2%**), производственные технологии (**69,2%**), нейротехнологии и технологии искусственного интеллекта (**61,5%**) (рис. 41).

Рисунок 41. Информационные технологии, необходимые компаниям рынка БАС ⁴⁵, % от ответивших компаний



Дополнительно необходимо отметить, что Россия значительно отстает от мировых лидеров по патентованию цифровых технологий, что косвенно подтверждает уровень их развития в стране. Так, согласно результатам исследования, проведенного НИУ ВШЭ, доля России в общемировом объеме патентных заявок крайне мала ⁴⁶. Технология, по которой российские компании активнее подают заявки на изобретения – производственные технологии (рис. 42).

По квантовым технологиям, технологиям беспроводной связи, технологиям робототехники и сенсорики в России, как и в мире, небольшое количество заявок.

Таким образом, информационные технологии обладают высокой ценностью для рынка БАС, поскольку позволяют превратить разрозненные данные, полученные с использованием БАС в ценную информацию для бизнеса, государственных органов и граждан. Информационные технологии имеют значительный потенциал использования на рынке БАС, поэтому необходима дальнейшая поддержка государством развития отрасли информационных технологий в России.

⁴⁵ Компаниям предоставлялся множественный выбор

⁴⁶ <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/487045262.pdf>

Рисунок 42. Патентная активность российских компаний в 2017 году



Уровень обеспеченности кадрами рынка БАС

Обеспеченность высококвалифицированными трудовыми ресурсами – необходимое условие для формирования потенциала и развития рынка БАС.

Согласно исследованию, проведенному Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (далее – НИУ ВШЭ) совместно с Рострудом, часто работают по профилю специальности выпускники вузов по направлениям «информационная безопасность» (**82%**), «оружие и системы вооружения» (**81%**), «информатика и вычислительная техника» (**81%**), а также целевого в рамках данного исследования направления – «авиационная и ракетно-космическая техника» (**78%**)⁴⁷. При этом уровень безработицы среди выпускников вузов по специальностям (направлениям подготовки) «авиационная и ракетно-космическая техника» является минимальным для всех обследованных специальностей и составляет **1,5%** (при среднероссийском уровне безработицы выпускников высших учебных заведений в **8,6%** и среднем уровне безработицы в России в 2016–2020 гг. – **5,2%**). Для выпускников программ среднего профессионального образования направления «авиационная и ракетно-космическая техника» несколько выше, чем выпускников вузов по этому же направлению и составляет **8,6%**, что ниже среднероссийского уровня безработицы среди выпускников ППССЗ⁴⁸ в **12,9%** (среднее значение в 2017–2019 гг.).

По данным Росстата численность выпускников 2021 года, у которых основная работа связана с полученной профессией (специальностью) (**табл. 1**), значительно отличается в зависимости от уровня полученного профессионального образования.

⁴⁷ Выпускники среднего профессионального и высшего образования на российском рынке труда : информационный бюллетень [Текст] / М. В. Лопатина, Л. А. Леонова, П. В. Травкин, С. Ю. Рошин, В. Н. Рудаков ; под науч. ред. С. Ю. Рошина, В. Н. Рудакова; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020

⁴⁸ Программа подготовки специалистов среднего звена

Таблица 1. Численность выпускников 2021 года, у которых основная работа связана с полученной профессией (специальностью), тыс. чел.

	Всего	В том числе по связи работы с полученной профессией (специальностью)			
		абс., тыс. чел.		отн., %	
		связана	не связана	связана	не связана
Высшее	1692	1245	447	73,6	26,4
Компьютерные и информационные науки	6	4	1	76,7	23,3
Информатика и вычислительная техника	98	78	19	80,3	19,7
Информационная безопасность	19	15	4	80,6	19,4
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	8	5	3	62,2	37,8
Авиационная и ракетно-космическая техника	6	4	2	68,9	31,1
Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники	5	4	1	85,4	14,6
Среднее профессиональное по программе подготовки специалистов среднего звена	921	540	381	58,6	41,4
Информатика и вычислительная техника	58	29	29	50,0	50,0
Информационная безопасность	2	1	1	43,0	57,0
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	5	3	2	52,9	47,1
Среднее профессиональное по программе подготовки квалифицированных рабочих (служащих)	364	196	167	54,0	46,0
Информатика и вычислительная техника	5	2	3	44,1	55,9
Электроника, радиотехника и системы связи	5	3	3	46,5	53,5

Можно ожидать, что за выпускников указанной специальности увеличится конкурентная борьба, в которой компаниям рынка БАС будет необходимо создавать более благоприятные условия труда, чем у крупных компаний, в том числе компаний с государственным участием.

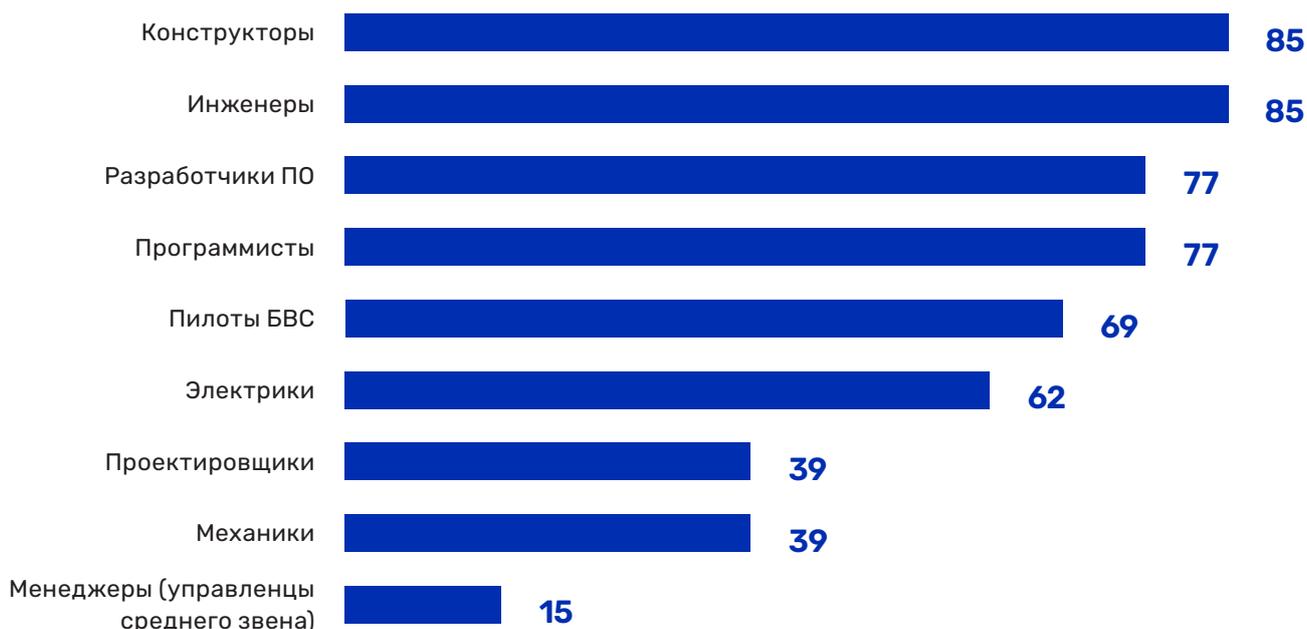
Несмотря на перспективность профессий для цифровой экономики основной проблемой в отношении кадров является нехватка высококвалифицированных кадров – на это указали **60%** компаний рынка БВС (рис. 43).

Рисунок 43. Оценка компаниями рынка БАС уровня обеспеченности высококвалифицированными кадрами, % от ответивших компаний



При этом компании рынка БАС отмечают дефицит кадров по широкому перечню специалистов: от конструкторов и инженеров до программистов и пилотов БВС (рис. 44).

Рисунок 44. Кадры, необходимые компаниям рынка БАС ⁴⁹, % от ответивших компаний



⁴⁹ Компаниям предоставлялся множественный выбор

В соответствии с приказом Минтруда России № 744 от 26.10.2020 г. ⁵⁰ к наиболее востребованным профессиям среднего профессионального образования относятся в том числе оператор беспилотных летательных аппаратов, специалист по информационным системам и программированию, специалист по обслуживанию воздушных перевозок и авиационных работ, специалист по производству и обслуживанию авиатехники.

При этом среди перспективных отраслей и профессий на ближайшие 15-20 лет в сфере авиации, представленных в Атласе новых профессий ⁵¹, отмечены проектировщик интерфейсов беспилотной авиации, инженер производства малой авиации, аналитик эксплуатационных данных, технолог рециклинга летательных аппаратов, проектировщик дирижаблей, проектировщик инфраструктуры для воздухоплавания, разработчик интеллектуальных систем управления динамической диспетчеризацией.

Согласно «Атласу профессий будущего», подготовленном НИУ ВШЭ совместно с ПАО «Сбербанк», среди перспективных профессий, которые могут стать востребованы в 2022-2023 годах – инженер-робототехник, оценщик технологических инициатив, цифровой логист, специалист по транспортному развитию городов, эксперт по защите персональных данных, юрист в сфере информационных технологий, техноэтик, цифровой маркетолог и другие ⁵². По каждой профессии будущего, представленной в Атласе, СберУниверситет и НИУ ВШЭ предлагают программы обучения и переподготовки.

По состоянию на 2021 год одними из наиболее востребованных STEM-профессий ⁵³ как в России, так и в мире являются разработчик программного обеспечения, аналитик данных, инженер-механик, инженер-строитель, инженер по электротехнике ⁵⁴.

С 2018 года в России реализуется федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» программы «Цифровая экономика Российской Федерации», нацеленного на увеличение количества выпускников системы профессионального образования с ключевыми компетенциями цифровой экономики, повышение доля населения, обладающего цифровой грамотностью и ключевыми компетенциями цифровой экономики ⁵⁵.

Кроме этого, АНО «Цифровая экономика» в отношении кадров для цифровой экономики ведет деятельность, направленную на обеспечение рынка высококвалифицированными ИТ-кадрами, баланса спроса и предложения на рынке труда, доступности для населения обучения по программам дополнительного образования для получения новых и востребованных на рынке труда цифровых компетенций.

⁵⁰ Приказ Минтруда России № 744 от 26.10.2020 г. «Об утверждении списка 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования» – Режим доступа: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/1488?>

⁵¹ [https://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_At las.pdf?ysclid=I3e5lqu2qw](https://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_At%20las.pdf?ysclid=I3e5lqu2qw)

⁵² [https://www.sberbank.ru/atlas#/?](https://www.sberbank.ru/atlas#/)

⁵³ STEM: Science – естественные науки, Technology – технологии, Engineering – Инженерия, Mathematics – математика

⁵⁴ <https://issek.hse.ru/news/499130554.html>

⁵⁵ <https://digital.ac.gov.ru/poleznaya-informaciya/material/%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82-%D1%84%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0-%D0%9A%D0%B0%D0%B4%D1%80%D1%8B-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8.pdf>

Таким образом, высокий кадровый потенциал – необходимое условие устойчивого развития рынка БАС в России. Образовательным организациям как высшего, так и среднего профессионального образования необходимо учитывать существующую потребность рынка в специалистах для цифровой экономики. Одновременно с учетом прогнозов экспертов требуется уже сейчас начинать разрабатывать возможные образовательные программы для специальностей, которые станут востребованными в будущем. В России реализуются проекты по поддержке обеспечения подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики. Вместе с тем, для подготовки специалистов, соответствующих требованиям технологичных отраслей, необходимо, во-первых, организовать тесное взаимодействие образовательных организаций и представителей бизнеса для понимания реальной текущей и среднесрочной потребности в высококвалифицированных кадрах и способности образовательных организаций обеспечить эту потребность. Во-вторых, необходимо развитие дуального образования – института, позволяющего обеспечить взаимосвязь образовательных организаций и предприятий, обеспечить экономику выпускниками, обладающими не только теоретическими знаниями, но и практическими навыками в своей профессиональной области.



Обзор нормативного регулирования и направлений использования БАС

Нормативное регулирование БАС в мире и России

Развитие БВС непосредственно связано с наличием оптимального регулирования, которое допускало бы коммерческую и иную эксплуатацию не только «легких», но и средних и крупных БВС, максимальная взлетная масса которых превышает **30 кг**. В Европе инициативы по созданию такого регулирования пока ограничены – их выдвигают лишь отдельные страны, в которых созданы условия для развития и эксплуатации БВС (Бельгия, Норвегия) ⁵⁶.

Тем не менее, все больше стран пытаются занять лидирующие позиции в этой сфере, расширяя границы допустимого применения БВС, создавая процедуры допуска к коммерческой и иной эксплуатации средних и крупных БВС. Положительным примером также является динамично развивающееся зарубежное законодательство о дронах.



США

В США предусмотрено разветвленное регулирование БВС и законодательство в этой части продолжает активно развиваться.

В сравнении с действующим российским регулированием особый интерес представляет регулирование БВС с максимальной взлетной массой более **55 фунтов** (около **25 кг**). БВС с такой массой требуют более осторожного отношения, поскольку могут представлять особые риски для окружающих. Поэтому регулирование коммерческого использования БВС с массой выше **55 фунтов** помимо общих норм включает требования о получении специального разрешения (согласно 49 U.S.C. 44807) и об обязательной регистрации такого БВС.

⁵⁶ URL: <https://www.unmannedairspace.info/latest-news-and-information/drone-regulation-report-identifies-top-countries-ready-for-drone-operations/> (дата обращения: 02.06.2022)

При этом допуск БВС по секции **44807** осуществляется, исходя из риск-ориентированного подхода, то есть посредством оценки безопасности конкретного БВС: анализируется история его полетов, функционирование, мануалы и т.д. ⁵⁷. По итогам проведения кейс-базисного анализа уполномоченный орган «освобождает» владельца БВС от применения к нему отдельных общих для воздушных судов норм. Так, может быть принято решение об освобождении от общей обязанности получения сертификата летной годности ⁵⁸.



КНР

В Китае развивается регулирование БВС и существуют регуляторные «песочницы» для их апробирования ⁵⁹. С 2019 года осуществляются процедуры оценки и выдачи разрешений для БВС с максимальной взлетной массой от **25** до **150 кг** (средние) и от **150 кг** (крупные).

Новое регулирование предусматривает специальные процедуры сертификации, анализ рисков и регистрацию указанных БВС. Соответствующие нормы содержат требования к оценке конструкции, дизайну, управлению, оценке рисков, а также детальные требования для положительного решения по сертификации средних и крупных БВС.

При этом допуск беспилотников к эксплуатации также основывается на риск-ориентированном подходе, что предполагает значительную долю усмотрения уполномоченного органа. Чем выше степень риска, тем выше требования уполномоченного органа к доказыванию безопасности этого БВС.



Австралия

Австралия характеризуется как одна из наиболее подготовленных для внедрения и развития БВС стран ⁶⁰.

Само регулирование является крайне объемным — законодательство содержит множество норм, специально посвященных регулированию БВС, в частности БВС с максимальной взлетной массой от **25** до **150 кг** (средние) и от **150 кг** (крупные) (часть **101** правил безопасности гражданской авиации ⁶¹). Эксплуатация крупных БВС предполагает получение специального летного сертификата или «экспериментального» сертификата.

⁵⁷ https://www.faa.gov/uas/advanced_operations/certification/section_44807/, https://www.faa.gov/uas/resources/events_calendar/archive/2019_uas_symposium/media/How_To_Drone_Operations_Over_55_lbs.pdf (дата обращения: 01.06.2022)

⁵⁸ https://www.faa.gov/uas/advanced_operations/certification/section_44807/, https://www.faa.gov/uas/resources/events_calendar/archive/2019_uas_symposium/media/How_To_Drone_Operations_Over_55_lbs.pdf (дата обращения: 01.06.2022)

⁵⁹ Drone Policy and Industrial Policy in the United States and China: Comparisons and Recommendations for American Lawmakers // <https://www.mercatus.org/publications/technology-and-innovation/drone-policy-and-industrial-policy-united-states-and-china> (дата обращения: 02.06.2022). Drone Regulations in China // <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=3d85a4c2-a0e6-4130-81fe-cd90b510964a> (дата обращения: 02.06.2022)

⁶⁰ <https://www.unmannedairspace.info/latest-news-and-information/drone-regulation-report-identifies-top-countries-ready-for-drone-operations/> (дата обращения: 02.06.2022)

⁶¹ Civil Aviation Safety Regulations, 1998



Россия

Развитие БВС в России требует создания адекватной регуляторной базы, объектом которой станут, в том числе, средние и крупные БВС. Регулирование должно ориентироваться на использование таких БВС как в коммерческих, так и в иных целях (в том числе в публичных интересах).

Вместе с тем, в России уже предпринимаются шаги в сторону этого направления. Приняты нормативные правовые акты о создании ЭПР в сфере БАС в отдельных регионах (например, в Томской области). В будущем целесообразно будет распространить эту практику и на иные регионы, а на базе полученного опыта внести изменения в законодательство.

Существующие нормативные ограничения в нашей стране, например, необходимость получения допуска к эксплуатации БАС, оформления акта оценки годности БАС, допуска эксплуатантов БАС к выполнению работ с помощью БАС, профессиональной подготовки внешних пилотов, можно снять за счет реализации нового инструмента – экспериментального правового режима (далее – ЭПР). В марте 2022 года Правительство России установило два ЭПР в сфере цифровых инноваций по эксплуатации БАС: один – в Томской области, второй – в Камчатском крае, Ханты-Мансийском, Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах.

В Томской области БВС будут использоваться для перевозки грузов, выполнения аэрофотосъемки и авиационных работ, в Камчатском крае, Ханты-Мансийском, Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах – для доставки почты и грузов, выполнения аэрофотосъемочных работ. Установленные ЭПР позволят апробировать использование грузовых беспилотных дронов с максимальной взлетной массой более **30 кг**, а внедрение беспилотных технологий сделает работы более эффективными для заказчиков таких услуг и более безопасными для человека, расширит географию их применения.

Направления использования БАС

Развитие беспилотных технологий и решение нормативно-правовых ограничений в области эксплуатации БАС, обеспечивают возможность использования БАС для решения широкого спектра задач. Анализ зарубежной и российской практики внедрения беспилотных технологий в производственный и бизнес-процессы компаний показал эффективность использования БАС в разных направлениях.

Сельское хозяйство

Сельское хозяйство обладает большим потенциалом внедрения беспилотных технологий. Так, в этой отрасли БАС могут использоваться, как альтернатива малой авиации и спутников, для решения широкого перечня задач, таких как выполнение посевных работ, оценка всхожести сельскохозяйственных культур и состояния посевов, внесение химических препаратов для борьбы с сорными растениями и вредителями, мониторинг поголовья крупного рогатого скота,

инвентаризация сельскохозяйственных угодий и другие. Широкое использование БАС позволит развивать точное земледелие в России ⁶².

В 2017 году в Белгородской области при участии ООО «Геоскан», ООО «АгродронГрупп» стартовал проект АгроНТИ, представляющий собой экспериментальную площадку национальной технологической инициативы в сфере сельского хозяйства с применением БАС. Реализация проекта показала высокую эффективность использования БАС для целей сельского хозяйства.

В США реализация проектов по посадке сельскохозяйственных культур, высаживаемых семенами, с помощью дронов также показала свою эффективность (рис. 45).

Рисунок 45. Примеры эффектов от применения БВС в сельском хозяйстве



Лесное хозяйство

В лесном хозяйстве БАС могут применяться, во-первых, для обеспечения точного лесоводства путем решения таких задач, как мониторинг состояния лесов, инвентаризация лесов, посев семян, внесение средств защиты от вредителей, во-вторых, в целях профилактики, обнаружения и тушения пожаров, проведения оперативного мониторинга и спасательных операций. В лесном хозяйстве, так же, как и в сельском, БАС способны заменить авиацию и спутники при решении обозначенных выше задач, что особенно актуально сейчас для

⁶² Точное земледелие – это комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и направленная на получение максимального объема качественной и наиболее дешевой сельскохозяйственной продукции с учетом норм экологической безопасности

реализации климатической политики в России Так, поглощающая способность российских лесов при пересмотре подходов к учету, защите и управлению лесами может вырасти втрое, с **0,6 млрд** до **1,8-2,2 млрд т CO₂** в год, а их стоимость составит до **\$57 трлн** ⁶³. Объем государственных инвестиций на охрану лесов с помощью беспилотных технологий в Финляндии составил **13,5 млн евро** за последние **10 лет**, а использование БВС в лесном хозяйстве позволяет лесовладельцам ежегодно экономить 210 млн евро.

Данные об эффектах использования российскими компаниями БВС в лесном хозяйстве в открытых источниках отсутствуют. Однако российская практика закупки БВС (**61** закупка за последние **10 лет**) для выполнения работ в лесном хозяйстве свидетельствует о востребованности беспилотных технологий в данной отрасли. К 2024 году планируется довести до **2000** число малых БВС, которые будут эксплуатироваться в лесопожарных формированиях страны. В 2020 году их число не превышало 200 аппаратов ⁶⁴.

Мониторинг линейных объектов

Мониторинг линейных объектов – одно из перспективных направлений использования БАС. Компании топливно-энергетического сектора, отрасли дорожного хозяйства могут заменить малую авиацию и католлеров на БАС для решения следующих задач: мониторинг состояния трубопроводов, линий электропередач и дорог, выявление повреждений линейных объектов, предотвращение чрезвычайных ситуаций. Кроме этого, использование БАС в этой сфере позволяет снизить риски по причинению вреда здоровью и жизни персонала, обслуживающего линейные объекты.

ПАО «ФСК ЕЭС» планирует с помощью БВС провести верховой осмотр линий электропередач, обеспечивающих выдачу мощности Ленинградской АЭС и участвующих в электроснабжении Ленинградской области и г. Санкт-Петербурга ⁶⁵. Ожидается, что использование беспилотных технологий позволит уменьшить временные и финансовые затраты.

Компания Saudi Aramco (Саудовская Аравия) провела осмотр трубопроводов и оборудования с помощью БВС на газовом заводе в Утмани и доказала эффективность использования БВС (**рис. 46**).

⁶³ <https://www.bcg.com/publications/2021/unexplored-wealth>

⁶⁴ <https://национальныепроекты.пф/news/vladimirskaya-oblast-zakupila-kvadrokoptery-dlya-monitoringa-lesnykh-pozharov?ysclid=I3iqyel17n>; <https://wwf.ru/resources/news/lesa/bespilotniki-rabochie-pchelki-lesnogo-khozyaystva-pomogut-lesnomu-nadzoru-v-primorskom-i-khabarovsko/>; https://www.tourismsafety.ru/news_one_5553_3.html

⁶⁵ https://www.fsk-ees.ru/press_center/company_news/?ELEMENT_ID=215941&sphrase_id=152900

Рисунок 67. Примеры эффектов от применения БВС в мониторинге линейных объектов



Строительство

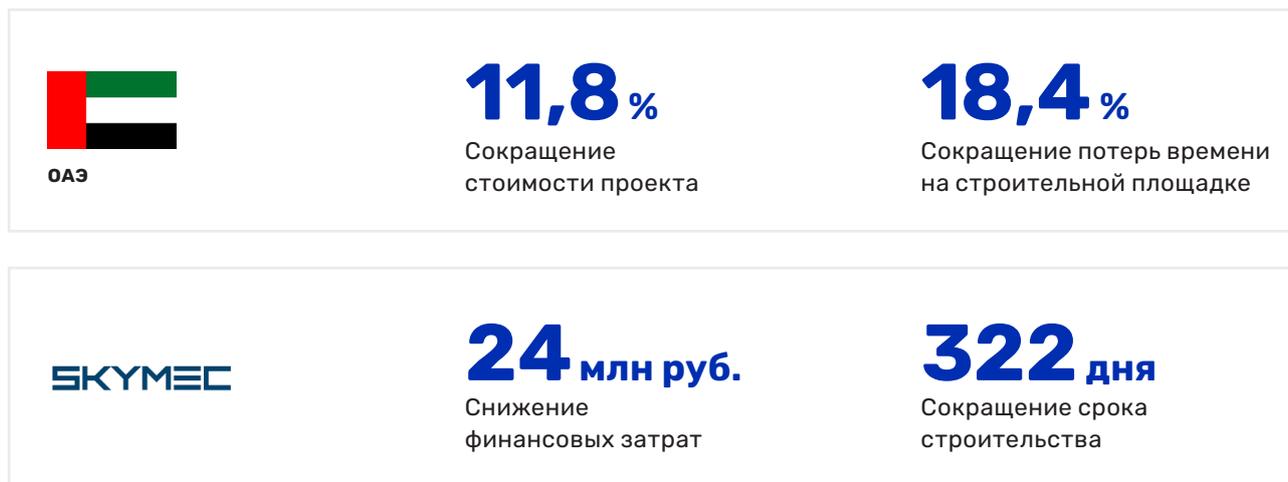
Использование БАС в строительстве обладает большим потенциалом за счет возможности оперативного сбора точной информации о ходе строительства, мониторинга динамики строительства, увеличения безопасности на строительной площадке. В строительстве БАС могут использоваться для решения таких задач, как оценка необходимого количества строительных материалов, мониторинг строительной площадки и хода строительства, выявление скрытых дефектов на объектах строительства, выявление хищений строительных материалов, моделирование расположения будущих объектов и использование этих данных для презентационных материалов и другие.

Российский дистрибьютор и интегратор беспилотных решений, компания Skymec, предлагает услугу по мониторингу строительной площадки и хода строительства с помощью БВС ⁶⁶. Строительные компании в ОАЭ тоже внедряют беспилотные технологии для мониторинга строительных площадок ⁶⁷ (рис. 47).

⁶⁶ <https://skymec.ru/services/stroitelstvo/planirovanie-i-kontrol-stroitelnykh-rabot/>

⁶⁷ <https://www.meed.com/the-rise-of-drones-in-uae-construction>; <https://www.constructionweekonline.com/business/265222-gcc-construction-turns-to-drones-to-adapt-to-new-normal>

Рисунок 47. Примеры эффектов от применения БВС в строительстве

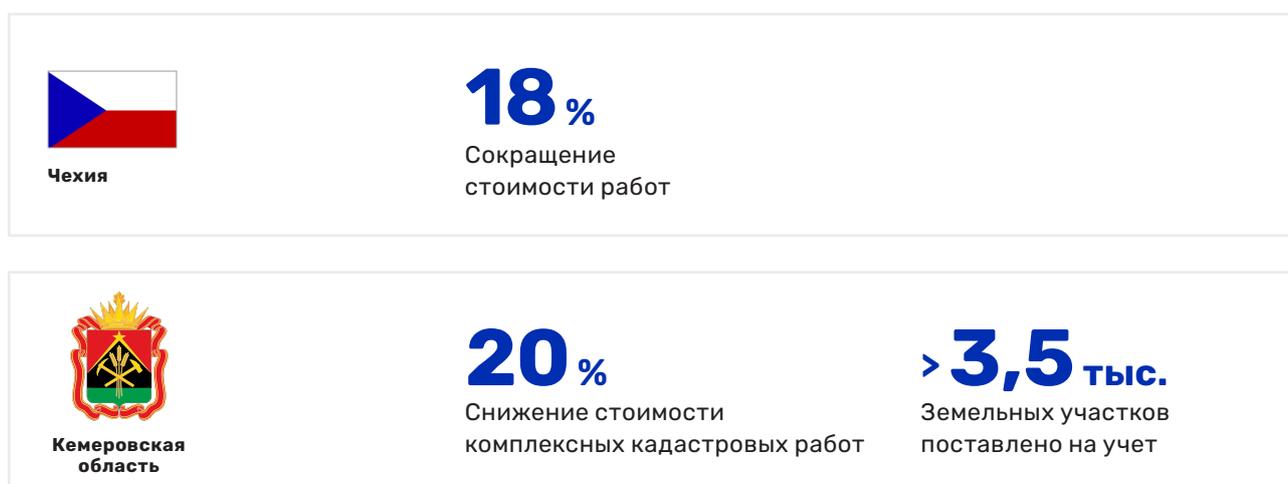


Землеустройство и земельный надзор

Использование БАС позволяет существенно сократить временные и финансовые затраты на проведение кадастровых работ по сравнению с традиционным способом проведения этих работ. В землеустройстве и земельном надзоре БАС могут использоваться для решения таких задач, как определение фактически используемых и неиспользуемых земель, определение координат и границ земельных участков, выявление нарушений земельного законодательства.

В Кемеровской области с помощью БВС была создана РГИС «Кузбасс», а в Чехии БВС используются для целей кадастровой картографии ⁶⁸ (рис. 48).

Рисунок 48. Примеры эффектов от применения БВС в землеустройстве и кадастре



⁶⁸ <https://smarteka.com/practices/regional-naa-geoinformacionnaa-sistema-kuzbass?>; <https://www.mdpi.com/2220-9964/10/6/380/htm>

Геологоразведка

Использование БАС в геологоразведке позволяет сократить временные и финансовые затраты и увеличить точность работ по сравнению с применением традиционных способов проведения разведывательных работ. В геологоразведке БАС могут использоваться для обнаружения новых месторождений ресурсов, в том числе на отдаленных и труднодоступных территориях, составления карт и трехмерных моделей месторождений, мониторинга месторождений и определения их текущего состояния.

ПАО «Газпромнефть» активно использует беспилотные технологии для разведочных работ ⁶⁹. Британско-нидерландская нефтегазовая компания Royal Dutch Shell внедряет БВС для инспекционных работ ⁷⁰ (рис. 49).

Рисунок 49. Примеры эффектов от применения БВС в геологоразведке



⁶⁹ <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2020-december/5165118/>; <https://www.tbforum.ru/blog/bespilotnye-letatelnye-apparaty-v-neftyanoj-otrasli>; https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom_neft_razvivaet_primenenie_bespilotnikov_pri_vypolnenii_geologorazvedochnykh_rabot/

⁷⁰ <https://dji-blog.ru/naznachenie/neftegaz/primenenie-dji-matrice-300-rtk-na-predpriyatijah-neftehimicheskoy-otrasli.html>

Кинематограф, реклама, СМИ

Сфера развлечений является одним из наиболее популярных направлений использования беспилотных технологий. В этой сфере БВС могут использоваться как альтернативный вариант фото- и видеокамер, экранов. В сфере развлечений БВС могут использоваться для фото- и видеосъемок, праздничных шоу, создания трехмерных картин и проигрывания видеороликов.

В России и мире БВС используются для съемок фильмов, проигрывания панорамных видеороликов, создания различных фигур в небе во время праздничных шоу (**рис. 50**).

Рисунок 50. Примеры эффектов от применения БВС в кинематографе, рекламе и СМИ

GEOSCAN

500

Квадрокоптеров создали в небе 3D-картины с историей Дня народного единства во время праздничного шоу в Нижнем Новгороде в ноябре 2021 года

bilibili

1500

Дронов создали в небе над Шанхаем гигантские картины: смартфон с игрой, героев игры и QR-код, который открывает ссылку на скачивание игры

Грузоперевозки

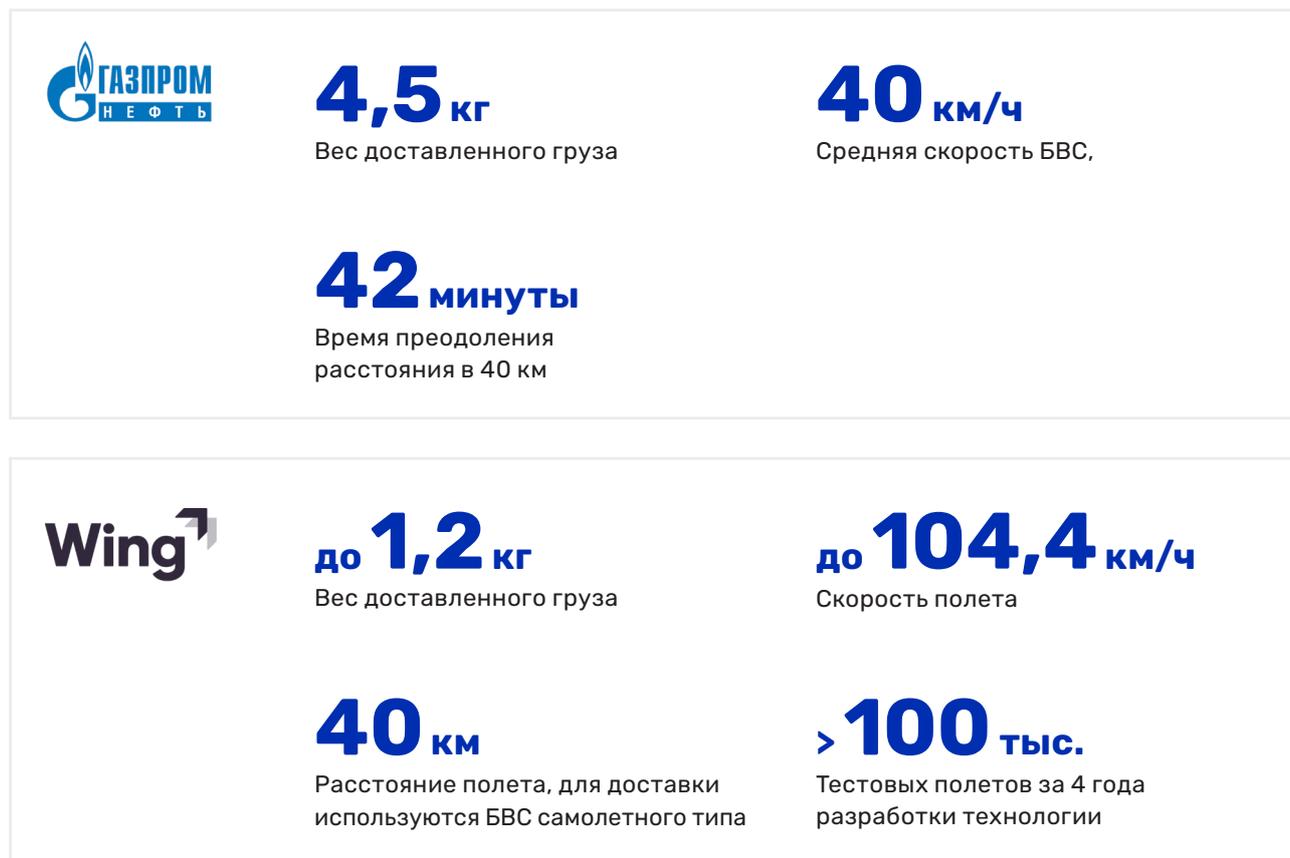
Грузоперевозки обладают высоким потенциалом для использования БАС, поскольку позволяют доставлять грузы в отдаленные и труднодоступные территории. В сфере грузоперевозок БАС могут заменить традиционные способы доставки (автомобильный, железнодорожный, авиационный транспорт) и использоваться для доставки средств спасения и гуманитарной помощи в районы с чрезвычайными ситуациями, оперативной доставки жизненно необходимых препаратов, доставки продуктов и товаров широкого потребления из магазинов, почты, документов в рамках одного предприятия.

ПАО «Газпромнефть» совместно с «Газпромнефть-снабжение», «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» и «Радар ММС» использовало БВС для доставки груза на удаленное месторождение компании ⁷¹. Американская компания Wing предлагает доставку небольших посылок с помощью БВС ⁷² (**рис. 51**).

⁷¹ <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-vpervye-ispolzovala-bespilotnyy-letatelnyy-apparat-dlya-dostavki-gruza-na-mestorozhdeni/>

⁷² <https://wing.com/>

Рисунок 51. Примеры эффектов от применения БВС в грузоперевозках



Кроме этого, АО «Почта России» совместно с АО «Вертолеты России» планируют запустить проект по доставке почты на Чукотке с помощью БВС. Предполагается, что в рамках этого проекта объем перевозимой почты с помощью БВС составит до **245 тонн** в год по **20** маршрутам на Чукотке. Всего планируется сформировать **48** маршрутов в **4** субъектах России: Чукотском, Ямало-Ненецком, Ханты-Мансийском округах и в Камчатском крае ⁷³.

Пассажирские перевозки

Пассажирские перевозки являются одним из перспективных направлений использования БАС, которое позволит сократить время на преодоление необходимого расстояния, избежать сложных дорожных ситуаций. Основными направлениями использования БАС могут быть перевозка пассажиров по городу, между городами и ближайшими аэропортами, между городами.

ГК «Эфко» реализует проект по созданию аэротакси Hi-Fly, объем инвестиций в который на первом этапе составил более 1 млрд руб. Компания планирует проводить первые полеты по выделенным маршрутам в Белгородской области на расстояние до **50 км** ⁷⁴.

⁷³ <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/60f6eeda9a794715b90aac57>

⁷⁴ <https://www.kommersant.ru/doc/5119660?>

Китайская авиастроительная компания EHang разработала, протестировала и в 2020 году получила разрешение на коммерческую эксплуатацию аэротакси EHang 216. Компания планирует использовать свой аппарат для перевозки грузом между разными высотами в городском округе Тайчжоу, а также для перевозок между материком и близлежащими островами. При этом на первом этапе эксплуатации аппарат не будет использоваться для перевозки пассажиров ⁷⁵ (рис. 52).

Рисунок 52. Примеры эффектов от применения БВС в пассажирских перевозках



Таким образом, в России и других странах накоплен значительный опыт использования БАС в различных отраслях экономики. Полученные эффекты от использования БАС для решения различных задач подтверждают целесообразность использования и масштабирования беспилотных технологий в других отраслях экономики и на другие территории.

74 [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:EHang_216_\(дрон\)?](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:EHang_216_(дрон)?)



Заключение

Беспилотные технологии являются одними из наиболее перспективных технологий для мировой и российской экономики. Прогнозируемый различными исследовательскими компаниями рост рынка БАС свидетельствует, с одной стороны, об устойчивом развитии беспилотных технологий в среднесрочной перспективе, с другой – о расширении практики внедрения БАС для решения задач в различных отраслях. Однако существующие нормативные, инфраструктурные, технологические и кадровые ограничения использования БАС сдерживают внедрение и распространение беспилотных технологий в российскую экономику. Потенциальные экономические выгоды и эффекты, которые можно получить от замены традиционных способов решения задач на их решение с помощью БАС, становятся одним из факторов повышенного интереса к беспилотным технологиям, их развития и апробации. Проникновение и использования БАС во всех сферах бизнеса, государственного управления и жизни общества возможно лишь в среднесрочной перспективе и в условиях снятия существующих нормативных барьеров, устранения возможных рисков эксплуатации БАС, наличия необходимой инфраструктуры и информационных технологий, обеспеченности рынка высококвалифицированными кадрами.

В рамках исследования был сформирован «портрет» компаний-представителей рынка БАС, а результаты опроса, проведенного ЦСР, позволили выявить тенденции и особенности их деятельности, определить необходимые условия для устойчивого развития рынка БАС, а также отразить инструменты снятия нормативных ограничений.

Изменения начала 2022 года негативно сказываются на внешнеэкономической деятельности компаний рынка БАС, что проявляется в сокращении экспорта, сложностях с закупкой импортных товаров, а также невозможности обеспечить полное импортозамещение на горизонте одного-двух лет. Текущая макроэкономическая ситуация уже оказала или может оказать негативное влияние на ключевые аспекты деятельности компаний рынка БАС: снижение операционной прибыли, выручки, спроса на производимую продукцию и услуги.

В условиях проявления негативных последствий текущих изменений компании рынка БАС испытывают потребность в поддержке со стороны государства, в частности в виде венчурного финансирования, снижения административной нагрузки и других мерах. Для развития рынка БАС также необходимо создание условий, стимулирующих активизацию инноваций, а именно формирование инновационной инфраструктуры, развитие информационных технологий и обеспечение рынка высококвалифицированными кадрами. Кроме этого, необходимо обеспечить развитие отраслей, связанных как с производством БАС (производство сырья и материалов, двигателей, корпусов, воздушных винтов), так и их эксплуатацией (производство полезной нагрузки, электронная промышленность, отрасль информационных технологий).

Существующие нормативные ограничения замедляют развитие рынка БАС. Для их преодоления в России создан специальный инструмент – ЭПР. В марте 2022 года Правительство России установило два ЭПР по использованию БАС: один – в Томской области, второй – в Камчатском крае, Ханты-Мансийском, Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах.

Масштабирование беспилотных технологий в российской экономике является целесообразным и позволит получить в среднесрочной перспективе существенные финансовые и бюджетные эффекты. В то же время, применение БАС не является панацеей, даже в краткосрочной перспективе они не заменят традиционные способы доставки и мониторинга в отраслях экономики. Технологии развиваются стремительно, но только когда решения будут зрелыми, готовыми для обеспечения однозначных экономических выгод по отношению к традиционным технологиям, они смогут вытеснить последние при условии создания необходимых условий.

Наша команда



Марат Фаттахов
Директор центра
экономики регионов



Андрей Киреев
Заместитель директора
центра экономики регионов



Виктория Клещ
Аналитик центра
экономики регионов



Лора Накорякова
Вице-президент ЦСР



Михаил Гордеев
Директор департамента
социально-экономических
исследований ЦСР



Михаил Башкатов
Руководитель направления
«Правовое развитие»



Элеонора Витоль
Заместитель руководителя
направления «Правовое
развитие»



Дмитрий Федоров
Эксперт направления
«Правовое развитие»



© 2022 Фонд «Центр стратегических разработок» (ЦСР). Все права защищены.
При использовании информации из документа ссылка на ЦСР обязательна.

Москва, 125009, Газетный пер., 3–5 стр. 1, 3 этаж
Тел: +7 (495) 725-78-06
Факс: +7 (495) 725-78-14
E-mail: info@csr.ru
csr.ru