Автономная некоммерческая организация «Аналитический центр «АЭРОНЕТ»
(АНО «ЦЕНТР «АЭРОНЕТ»)

Анализ компаний рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов беспилотных авиационных систем

Москва 2019

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Барбасов В.К.

Грызлов И.М.

Одарченко К.А.

Заброда Н.А.

Ветин А.Н.

Базаева Д.С.

Реферат.

Отчет состоит из 7 глав. Общий объем отчета – 82 страницы.

Иллюстраций – 24, таблиц – 18, количество использованных источников – 32, приложений – 1.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, беспилотные воздушные суда, рынок применений, услуги навигационно-информационного обеспечения, технологии и тренды применения беспилотных авиационных систем.

Роль и место настоящего исследования заключается в получении и анализе объективной информации о состоянии российского рынка беспилотных летательных аппаратов, производителей и эксплуатантов БАС. Объектом исследований являются российские компании рынка Аэронет. Целью исследования является анализ и оценка ключевых характеристик отечественных компаний рынка Аэронет. В работе приведены результаты анализа существующего состояния отечественного рынка применений БАС гражданского назначения, представлена оценка возможностей и потенциала отечественного рынка БАС.

Содержание

Список исполнителей……..……2

Реферат…….…… 3

Определения 6

Обозначения и сокращения 7

Введение 8

1 Анализ отечественного рынка применения беспилотных авиационных систем (БАС) 10

1.1 Основные отрасли применения БАС 11

1.2 Численность штата компаний 14

1.3 Определение выручки компаний 15

2 Анализ компаний рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов БАС 18

2.1 Сегментация рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов БАС . 38

3 Перспективные направления развития БАС 47

3.1 БАС с вертикальным взлетом-посадкой 47

3.2 Новые источники питания 47

3.3 Миниатюризация полезной нагрузки БАС 49

3.4 Автоматизация и мобильные базовые станции 49

3.5 Групповые полеты БАС (Рой дронов) 54

4 Сервисы рынка Аэронет 56

5 Сопутствующие тренды 59

5.1 IT тренды 59

5.2 Бизнес тренды 61

5.3 Новые возможности для вовлечения аудитории 62

6 Барьеры рынка Аэронет 64

7 Риски, связанные с развитием рынка Аэронет 67

7.1 Финансовые риски 67

7.2 Институты развития 68

7.3 Технологические экспортные риски 69

7.4 Риски, связанные с кадровым и исследовательским обеспечением ... 70

7.5 Диалог с заказчиком 71
Заключение 72
Список используемых источников 74
Приложение 1. Анкета для компаний-участников рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов БАС 77

Определения

Беспилотная авиационная система (БАС) – комплекс взаимосвязанных элементов, включающий в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов, средства обеспечения взлета и посадки, средства управления полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов и контроля за полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов.

Беспилотное воздушное судно (БВС) – воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешним пилотом).

Воздушное пространство ОВД – воздушное пространство определенных размеров с буквенным обозначением, в пределах которого могут выполняться конкретные виды полетов и для которого определены обслуживание воздушного движения и правила полетов.

Визуальный полет в пределах прямой видимости (VLOS) – полет, в ходе которого внешний пилот или наблюдатель БВС поддерживают непосредственный бесприборный визуальный контакт с БВС.

Внешний пилот беспилотного воздушного судна – лицо, которому поручено эксплуатантом выполнять необходимые обязанности по выполнению полета беспилотного воздушного судна и которое взаимодействует с соответствующими органами обслуживания воздушного движения в течение времени полета.

План полета – определенные сведения о намеченном полете или части полета воздушного судна, представляемые органам обслуживания воздушного движения.

Обозначения и сокращения

БАС – беспилотная авиационная система

БВС – беспилотное воздушное судно

ВС – воздушное судно

ИКАО – международной организация гражданской авиации

ОВД – обслуживание воздушного движения

ОрВД – организация воздушного движения

ГИС – геоинформационная система

ДЗЗ – дистанционное зондирование земли

ЛЭП - линии электропередач

Введение

Рынок разработки и эксплуатации БАС испытывает огромный рост. Согласно результатам проведенных статистических исследований, полученных из различных источников, за 2019 год объем мирового рынка БАС превысил 14 млрд. $ (доля Российского рынка оценивается в 2% от общемирового) и составит 43 млрд. $ к 2024 г. (среднегодовой рост 20,5%). Технологии применения дронов являются одной из причин изменения бизнес-моделей в первую очередь в тех отраслях, где важна мобильность и качество информации. В авиационной индустрии появилась новая экосистема, включающая в себя производителей и эксплуатантов БАС, разработчиков программного обеспечения, интеграторов, поставщиков услуг, отраслевые объединения, страховые компании и торговые площадки.

Основными факторами, тормозящими внутренний рынок применения БАС, являются несовершенство нормативного-правового и технического регулирования, наметившееся отставание от ведущих зарубежных стран в технологическом развитии безопасной и эффективной интеграции БАС в национальное воздушное пространство, а также недостаточная государственная поддержка.

Роль и место настоящего исследования заключается в получении объективной информации о состоянии российского рынка беспилотных летательных аппаратов, производителей и эксплуатантов БАС.

Целью исследования является анализ компаний рынка Аэронет - производителей и эксплуатантов беспилотных авиационных систем, оценка существующего состояния отечественного рынка применений беспилотных авиационных систем гражданского назначения, оценка ключевых характеристик отечественного рынка.

Основные задачи работы – выделить ключевые отрасли, в которых есть потребность в развитии беспилотных технологий, классифицировать существующий рынок применения и эксплуатации БАС, описать существующие риски и барьеры, тормозящие развитие рынка. Результаты работы могут быть интересны потенциальным инвесторам и отраслевым заказчикам коммерческих работ.

Объектом исследований являются российские компании рынка Аэронет, (производители и эксплуатанты беспилотных авиационных систем):

- Работающие на российском рынке (поставка комплексов или комплектующих, оказывающих услуги (в том числе для B2C));

- Имеющие собственный сайт (на доменах 1 уровня, включая русскоязычные);

- Имеющие юр. лицо (включая ИП).

В случае если компания не является беспилотной, например, ООО «Ориент системс» (поставка высокоточной навигации и геодезии), оценивается только сегмент, относящийся к беспилотным авиационным системам (не потенциально, а фактически поставленная продукция на рынок Аэронет). Возможны другие отклонения от данных критериев по согласованию с заказчиком.

Группы компаний оцениваются как одна компания, но именно по сегменту Аэронет.

Целью исследования является оценка ключевых характеристик отечественных компаний рынка Аэронет, применяющих и эксплуатирующих беспилотные авиационные системы (БАС) гражданского назначения.

Задачами исследования являются:

- анализ существующего состояния отечественного рынка применений БАС гражданского назначения;

- оценка выручки компаний от их деятельности на рынке Аэронет.

- оценка применения БАС в различных отраслях промышленности на отечественном рынке;

- оценка возможностей и потенциала отечественного рынка БАС.

Сфера действия выполненных аналитических исследований охватывает коммерческие БАС гражданского отраслевого сегмента рынка Аэронет.

1 Анализ отечественного рынка применения беспилотных авиационных систем (БАС)

Для сбора аналитической информации в ходе выполнения работы была разработана анкета «Отраслевая аналитика рынка АЭРОНЕТ», сформированная на сайте (Рисунок 1), состоящая из 52 вопросов (список вопросов в Приложении 1).

Анкета отправлялась на официальные ресурсы компаний рынка Аэронет. На основе анкетирования были получены статистические данные. Если это было необходимо, полученные данные уточнялись через открытые источники или путем обзвона компаний.

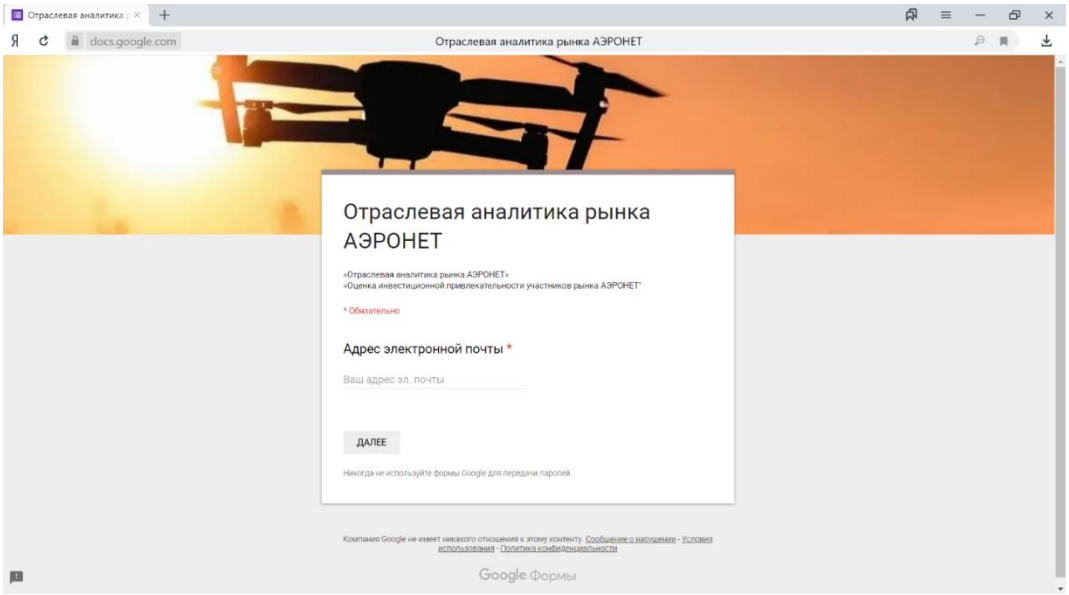


Рисунок 1. Начальная страница сайта-анкеты «Отраслевая аналитика рынка АЭРОНЕТ».

Согласно анкетированию, половина опрошенных компаний - производителей БВС также являются эксплуатантами производимых аппаратов (Рисунок 2).

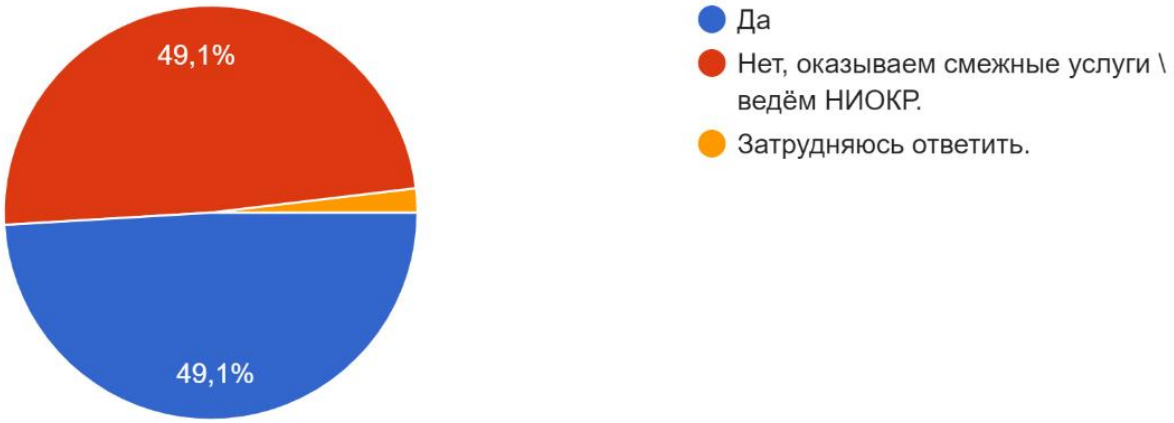


Рисунок 2. Эксплуатирует ли ваша компания БАС/БВС?

1.1 Основные отрасли применения БАС

Исходя из проведенного анкетирования и анализа компаний рынка Аэронет видно, что самым распространенными видами деятельности компаний эксплуатантов являются работы в области геодезии и различного мониторинга, что является сегментом ДЗЗ (Рисунок 3).

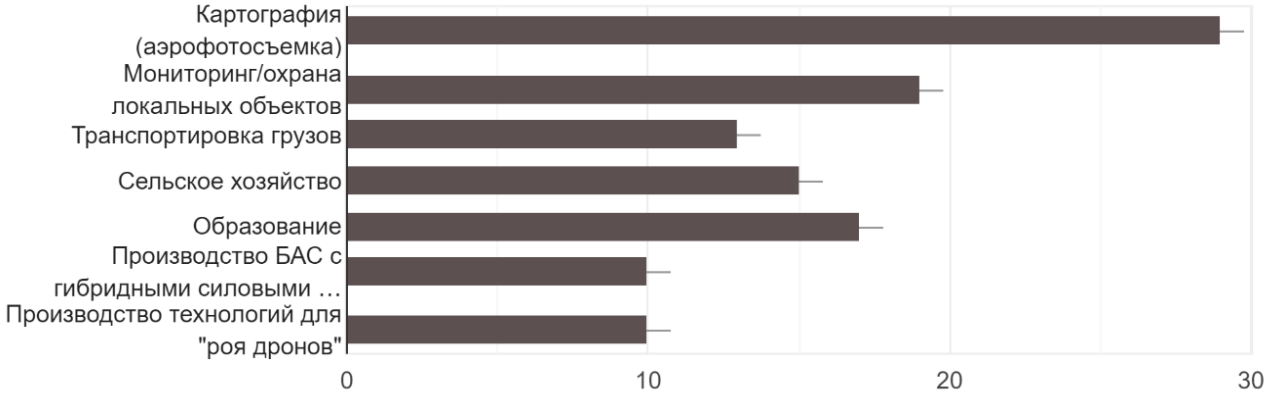


Рисунок 3. Работает ли ваша компания в одном (или в нескольких) из представленных сегментов?

Активно развивающимися направлениями эксплуатации являются сельское хозяйство и сегмент образования. Все больше компаний начинают сотрудничество со средне-специальными и высшими учебными заведениями, помогая в составлении методик и программ для новых профессий, связанных с эксплуатацией и разработкой БАС. В сельском хозяйстве увеличивается количество компаний, выполняющих работы по определению индексов NDVI и внесению удобрений с помощью БАС, что подтверждает эффективность

использования данных инструментов и, как следствие, будет наблюдаться развитие в данном направлении.

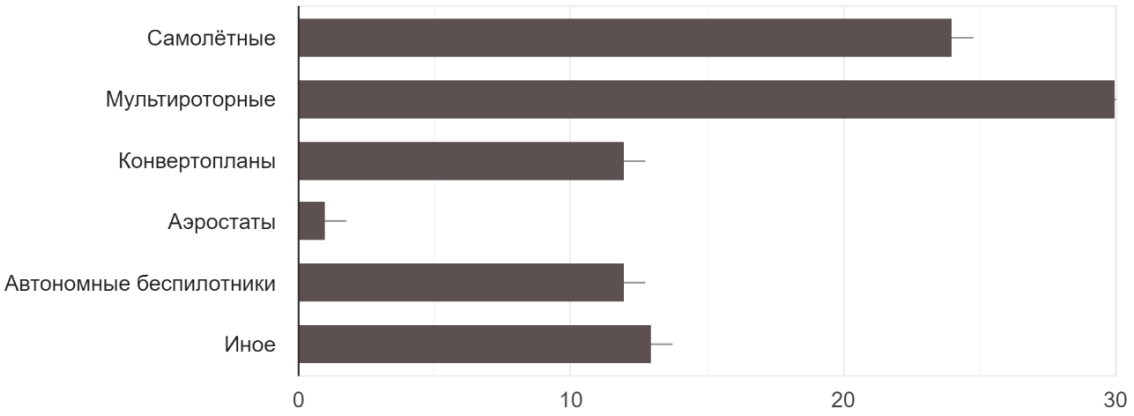


Рисунок 4. Какие БАС используете, производите, обслуживаете?

Исходя из данных анкетирования основными эксплуатационными аппаратами являются мультироторные системы, преимущественно квадрокоптеры. Заметным трендом является увеличение числа компаний, которые используют в своей работе конвертопланы (Рисунок 4).

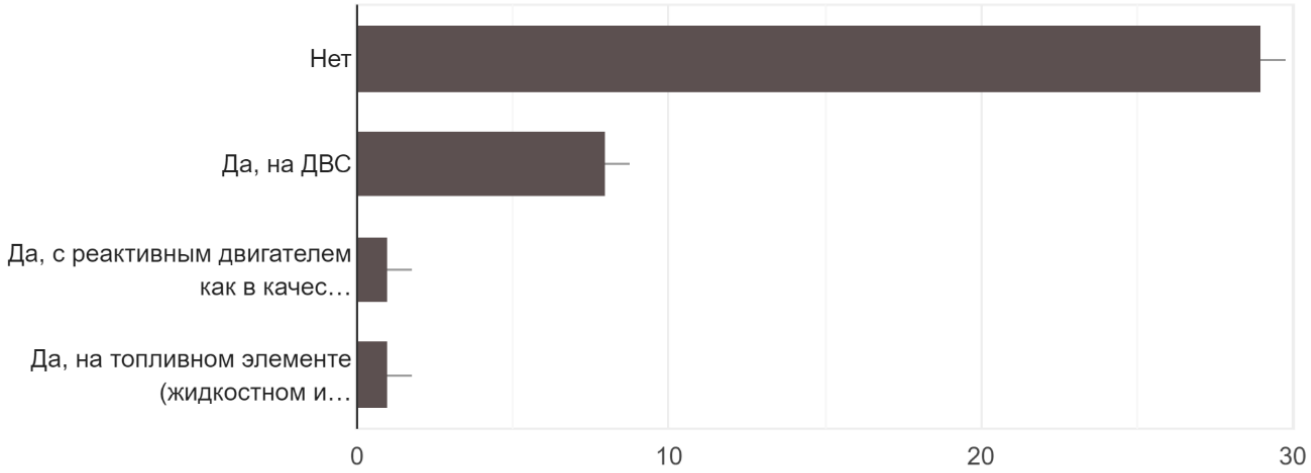


Рисунок 5. Есть ли в вашем парке БАС/БВС с гибридной силовой установкой?

Также увеличивается число компаний, использующих в своих аппаратах двигатели внутреннего сгорания и гибридные установки (Рисунок 5).

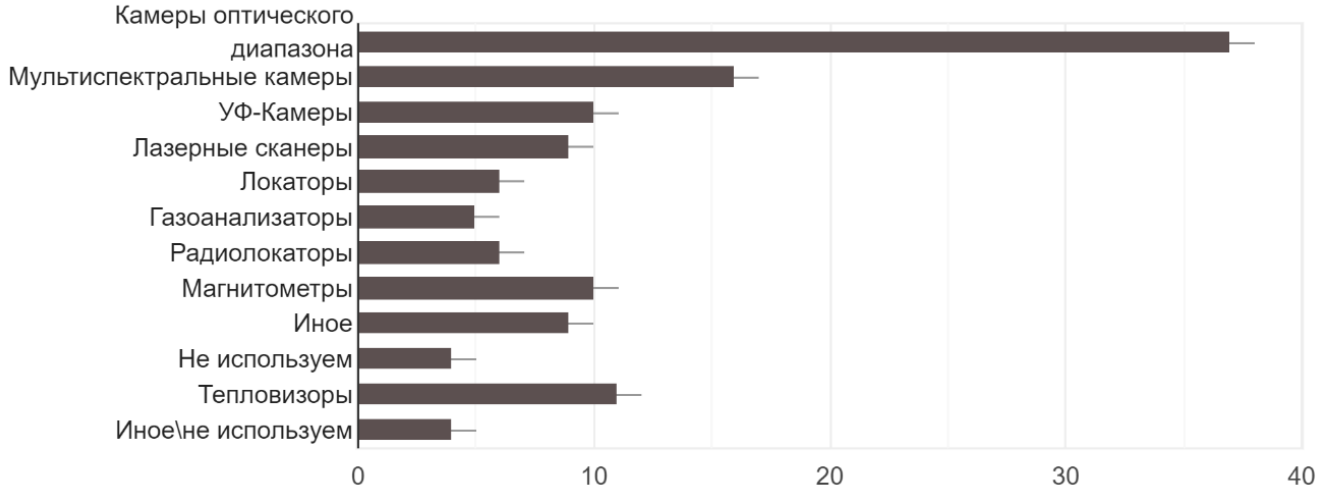


Рисунок 6. Какую полезную нагрузку БАС/БВС используете?

По типу используемых полезных нагрузок основными являются камеры оптического диапазона, мультиспектральные камеры и тепловизоры, что является основными средствами получения информации при ДЗЗ (Рисунок 6).

Отдельного внимания заслуживают полезные нагрузки, связанные с экологическим мониторингом. Данные направления перспективны для компаний разработчиков, так как тема экологии в последнее время становится главенствующей во всем мире, а применение БАС для решения крупных экологических задач – вопрос времени.

Активно развивающимся направлением в области применения полезных нагрузок являются лазерные сканеры. В ближайшей перспективе при удешевлении и снижении массы лазерного сканера подобные решения могут быть применены при лесотаксации, мониторинге ЛЭП и съемке промышленных объектов, что на данный момент не всегда возможно при использовании камер оптического диапазона.

1.2 Численность штата компаний

Из графика численности видно, что доля крупных компаний со штатом более 50 человек (с учетом внештатных сотрудников) составляет менее 35% от всего числа опрошенных компаний (Рисунок 7).

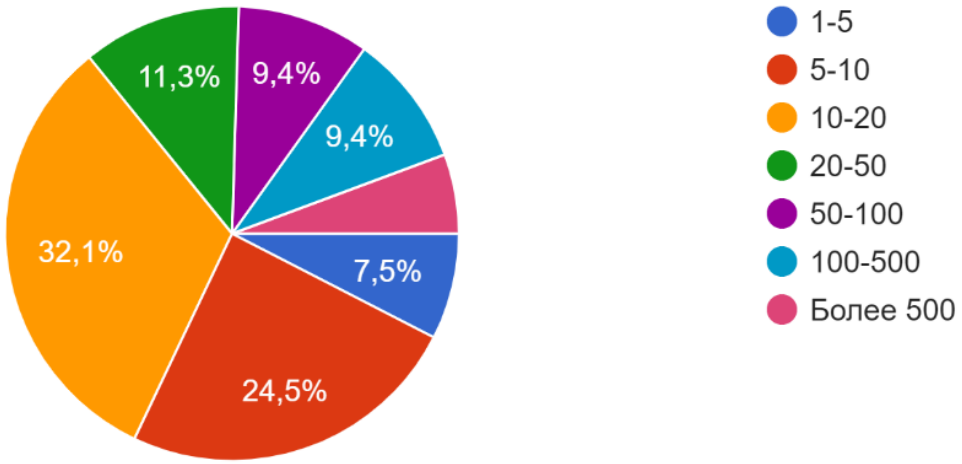


Рисунок 7. Численность штата компании (количество сотрудников)

Исходя из этого можно сделать вывод, что компании данного направления, как правило, находятся в стадии стартапа и нуждаются в активной поддержке со стороны государства и частных инвесторов. Несмотря на требование анкеты указывать численность сотрудников, работающих только на рынке Аэронет, некоторые компании указывали общую численность компании. Используя полученные ответы и данные открытых источников, можно определить, что количество компаний с численностью более 50 человек, составляет порядка 15%.

1.3 Определение выручки компаний

По результатам анкетирования суммарная прибыль опрошенных компаний составляет порядка 200 миллионов рублей в год. Значение указано приблизительно поскольку не все компании согласились разглашать информацию о годовых доходах и выручках.

Исходя из графика (Рисунок 8), больше половины компаний не превышают 500 часов суммарного налета БАС по коммерческим заказам.

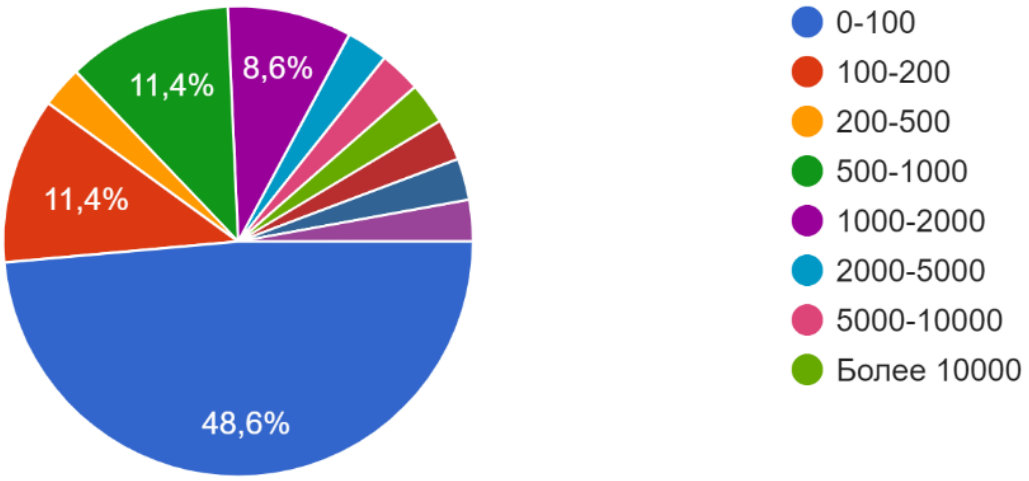


Рисунок 8. Суммарный налет на всех БАС/БВС для оказания платных услуг (часов) в год.

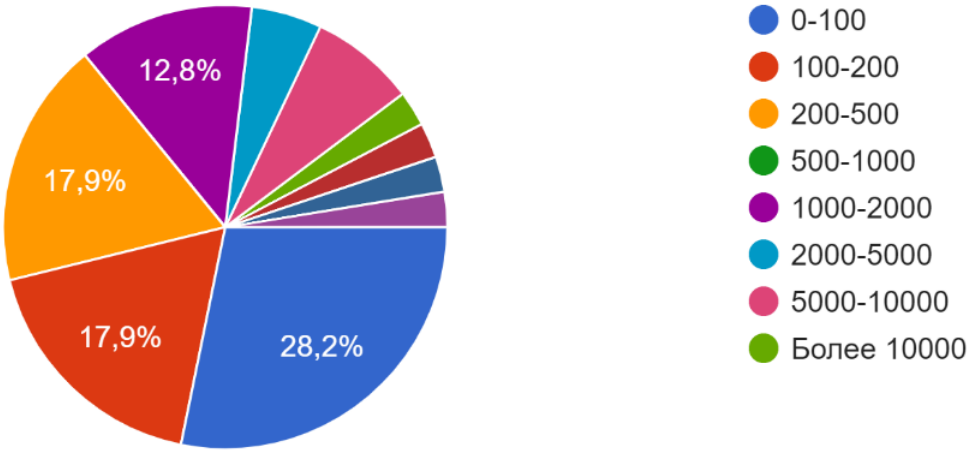


Рисунок 9. Суммарный налет БАС/БВС для собственных нужд (часов).

Помимо продажи своей техники компании активно оказывают коммерческие услуги, что видно из графика налета часов (Рисунок 9).

Такой подход позволяет компаниям повышать клиентоориентированность, своевременно актуализировать свою линейку оборудования и предлагаемых услуг, а также диверсифицировать бизнес.

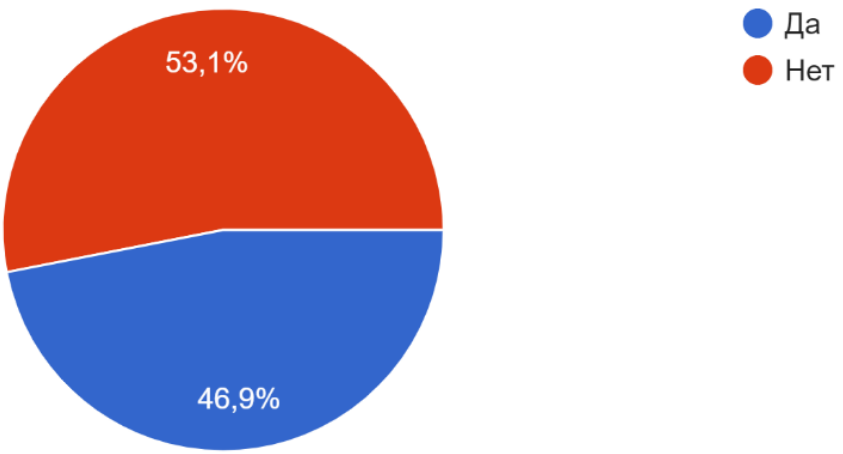


Рисунок 10. Поставляете ли за рубеж услуги/товары компании?

Почти половина опрошенных компаний является экспортерами оборудования или услуг за границу (Рисунок 10). В свою очередь, 95% опрошенных компаний хотели бы наладить (или продолжить) экспортные отношения (Рисунок 11). Основной сложностью в данном направлении является то, что БАС является продуктом двойного назначения. Основными странами, в которые экспортируют российские компании, являются страны Евразийского экономического сообщества, Индия, Малайзия, страны Африки и Латинской Америки.

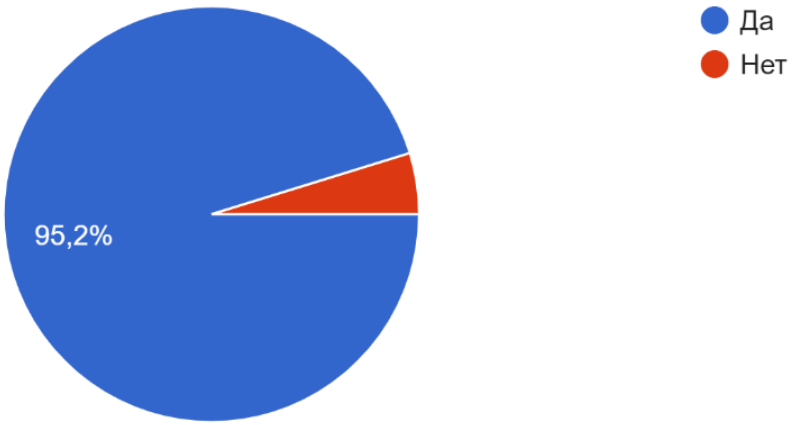


Рисунок 11. Хотели бы поставить за рубеж ваши услуги/товары?

Для большинства владельцев компаний данный бизнес является основным (Рисунок 12). При этом, более 80 % опрошенных компаний не имеют долю государственного участия (Рисунок 13). Все это говорит о привлекательности данного направления для бизнеса и о потенциале отрасли в целом.

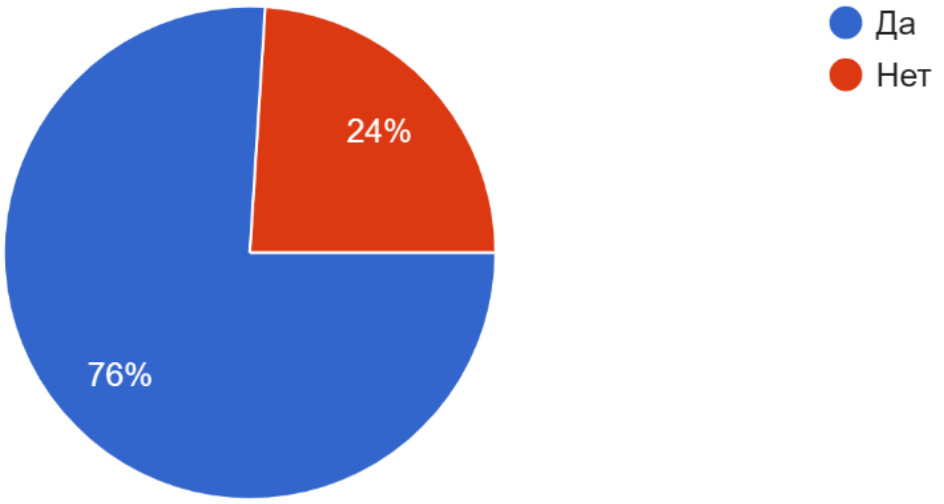


Рисунок 12. Является ли компания для учредителя единственным или основным бизнесом?

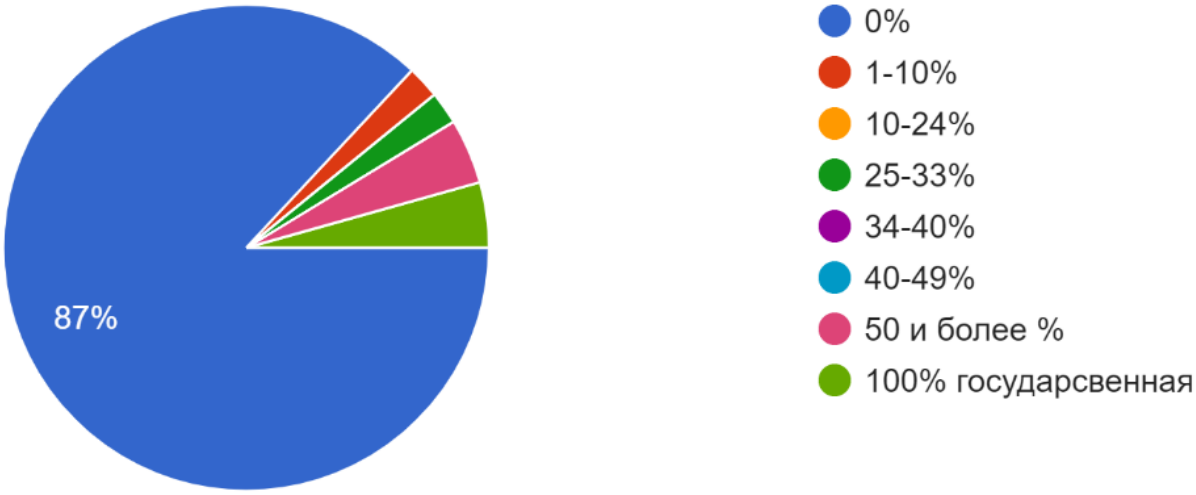


Рисунок 13. Доля государственного участия в вашей компании?

2 Анализ компаний рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов БАС

В ходе проведения работы проанализировано более 250 компаний. Информация об основных компаниях рынка Аэронет представлена в Таблице 1.

В Таблицах 2-7 приводится сравнение БАС по ключевым параметрам: времени полета, грузоподъемности аппаратов и т.д.

В таблице 2 проведено сравнение БАС для Авиахимработ (внесение средств биозащиты) по времени полета и грузоподъемности.

В таблице 3 представлены мультироторные аппараты для аэрофотосъемки и мониторинга взлетной массой до 30 кг и свыше 30 кг. Сравнение приведено по времени полета.

В таблице 4 осуществляется сравнение БАС самолетного типа.

В таблице 5 приведена классификация БАС для доставки грузов взлетной массой до 5 кг и аппараты взлетной массой более 150 кг.

В таблица 6 содержит примеры автономных станций.

В таблице 7 приведены примеры БАС для учебной робототехники.

Ряд характерных особенностей компаний, выявленных в результате анкетирования, позволил сгруппировать их по ключевым видам деятельности: Разработка платформ (Сельское хозяйство, Образование, Грузовые дроны); Разработка узлов и полезных нагрузок; Анти Дрон; Объединения; Медиа; Научные центры; Разработка программного обеспечения; Поставщики и маркетплейсы; Страхование; Сервисы и авиаработы (Промышленные, Художественные).

На основании полученных данных была составлена Карта компаний рынка Аэронет (Таблица 8). Детализация компаний, представленных на карте, содержится в Таблице 9.

Таблица 1 Основные представители рынка Аэронет

Название	Ссылка	Описание	Продукты компании	Город
ООО «Съемка с воздуха»	https://rusdrone.ru/	Компания представляет продукцию российских производителей беспилотных летательных аппаратов и отраслевые решения на их основе. Является эксплуатантом и разработчиком БАС	- БАС «SeaDrone-MG» (мониторинг) - БАС «GeoDrone» - GDM” - Учебный БАС «GeoDrone L»	г. Москва
ГК «Геоскан»	https://www.geoscan.aero/ru	Компания эксплуатант и разработчик БАС, разработчик ПО.	- БАС Геоскан 101 - БАС Геоскан 201 - БАС Геоскан 401 - БАС Геоскан Пионер - ПО PhotoScan	г. Санкт-Петербург
ООО «Коптер экспресс»	https://ru.coex.tech/	Компания эксплуатант и разработчик БАС	- БАС Пеликан - БАС Клевер - Автономный квадрокоптер с зарядной станцией	г. Москва
ООО «ИКС»	https://fixar-aero.ru/	Компания эксплуатант и разработчик БАС	- БАС Фиксар - БАС Фиксар Индор	г. Санкт-Петербург
АО «АЭРОКОН»	http://aerocon.ru	Компания эксплуатант и разработчик БАС	- БАС INSPECTOR-2020	г. Жуковский

ООО "БГ-ОПТИКС"	https://bg-optics.ru	Научно-исследовательская производственная компания	- Система охраны периметра «ВОЛК» - Система видеонаблюдения «ТИГР» - Система мониторинга воздушного пространства «Овчарка» - Система наблюдения за удаленными объектами «ФЕНИКС»	г. Москва
ТД «Кировский»	http://www.tdkirovskiy.ru/	Компания эксплуатант БАС	Услуги по аэрофотосъемке линейных объектов	Москва
ООО «Авиа Инженеринг»	https://aviae.com	Компания разработчик БАС	- БАС "Гексастар" - БАС "Стрингер"	Казань
НПП «Новые Технологии Телекоммуникаций»	http://nppntt.ru	Производитель БАС	- Комплекс борьбы с БАС - БАС Werone	Москва
Гиролаб - инерциальные системы	http://www.gyrolab.ru/	Производитель систем для БАС	- Гиростабилизированные платформы - Привода / бесколлекторные двигатели прямого привода Источник	Химки

			- Инерциальные навигационные системы на базе МЭМС и волоконно-оптических гироскопов	
ВЭЛМА	http://w-elma.com	Компания эксплуатант и разработчик БАС	- Быстроходные двигатели и электрогенераторы ВЭЛМА на постоянных магнитах - Силовая электроника и системы управления	Калуга
Всероссийская лига гонок дронов РДР	http://rdr.rcpilots.pro	Организатор спортивных соревнований	Спортивные соревнования	Москва
SkyIndustry	http://skyindustry.ru/	Эксплуатант БАС	Услуги	Санкт-Петербург
ООО «Авиационные роботы»	http://aviarobots.ru	Эксплуатант БАС	Услуги	Санкт-Петербург
ZALA Aero Group	https://zala.aero	Разработчик и производитель БАС	БАС ZALA ЛАНЦЕТ — 1; БАС ZALA ЛАНЦЕТ 3; БАС ZALA-421.	Ижевск
Компания «ПТЕРО»	http://ptero.ru	Производство летательных аппаратов, включая космические,	(БАС) «Птеро-G1»	Москва

		и соответствующего оборудования		
ООО "Беспилотные системы"	http://unmanned.ru	Разработчик и производитель БАС	Линейка БАС Supercam	Ижевск
ООО НПП Радар ММС	http://www.radar-mms.com/product/robototekhnicheskie-kompleksy/	Создание радиоэлектронных систем и комплексов специального и гражданского назначения, точного приборостроения, специального программного обеспечения. Признанный системный интегратор бортового радиоэлектронного оборудования.	Радиолокационные системы; Комплексы авиационного базирования; Робототехнические комплексы	Санкт - Петербург
ООО "Специальный технологический центр"	https://www.ruvsa.com/catalog/company/ooo_spetsialnyy_tekhnologicheskiy_tsentr/	Разработка и производства специальных комплексов, в том числе беспилотных летательных комплексов.	Орлан 1; Орлан 10; Орлан 30; Орлан 3М	Санкт - Петербург
ООО Тайбер	https://www.tiber.su	Производство БАС	Комплекс Геодезия-В	Москва
ООО Курсир	http://www.cursir.com	Разработка систем летной инспекции на базе БАС для проверки систем навигации и посадки в аэропортах.	БАС + малый приемник для измерения сигнала ILS в ближней зоне до 2 км, до 10 км с помощью квадрокоптера	Москва

ООО НПП «Автономные аэрокосмические системы — ГеоСервис», АВАКС	https://uav-siberia.com	Разработка беспилотных летательных аппаратов и их компонентов в области систем управления	SIGMA, DELTA-M, GAMMA, VZOR	Красноярск
ООО “АС-КАМ”	https://www.ascam.aero	Производство и эксплуатация БАС	Беспилотная серия «Кобра»	Ростов-на-Дону
НПФ "Атлас-Аэро"	http://www.atlas-aero.ru	Производство и эксплуатация	БАС «Атлас»	Колпино
ООО «Джи Пи Эс Ком»	http://www.gpscom.ru	Разработка навигационных приборов и программного обеспечения для обработки данных. Спутниковый ГЛОНАСС/GPS приемник Shark Geo стал первой российской разработкой в этой области.	Разработка узлов и полезных нагрузок	Москва
Группа компаний "РобоАвиа"	http://robo-avia.ru	Разработка и производство беспилотных летательных аппаратов	Sapsan-3000	Воронеж
ООО «АэроЛаборато	http://rusaerolab.ru/contacts.html	Разработка и производство беспилотных летательных аппаратов	R.A.L. HYDRA БПЛА "R.A.L. Комплекс "Спецназ"	Москва

рия» (RusAeroLab)			Целевая нагрузка Наземная станция	
АО Кронштадт	http://kronshtadt.ru	Специализирующаяся на разработке и производстве наукоемкой продукции и решений, необходимых для создания, освоения и безопасной эксплуатации сложных технических средств в воздухе, на море и на суше.	Беспилотные системы и робототехника	Москва
DRONESHUB	https://droneshub.ru	Производство БАС для обучения, коммерческих задач, применения в чрезвычайных ситуациях	Учебный дрон "Альфа", Дрон для МЧС "Контакт"	Екатеринбург

Таблица 2 Классификация БАС. Авиахимработы (Внесение средств биозащиты)

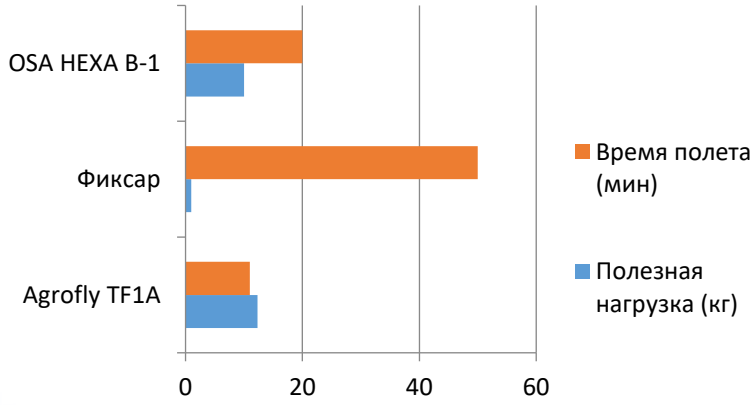
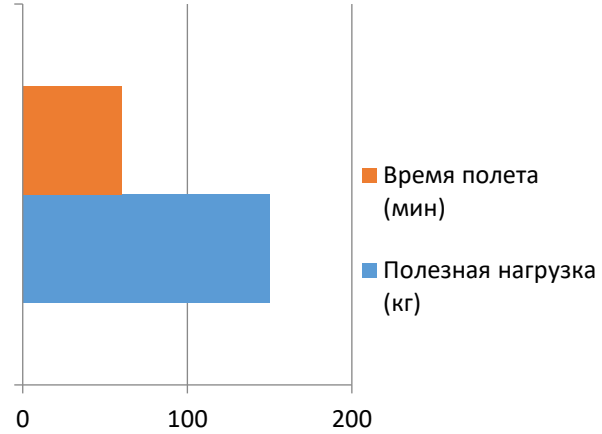
До 30 кг	Свыше 30 кг
АВИАХИМРАБОТЫ (Внесение средств биозащиты)	
	

Таблица 3 Классификация БАС. Аэрофотосъемка и мониторинг.

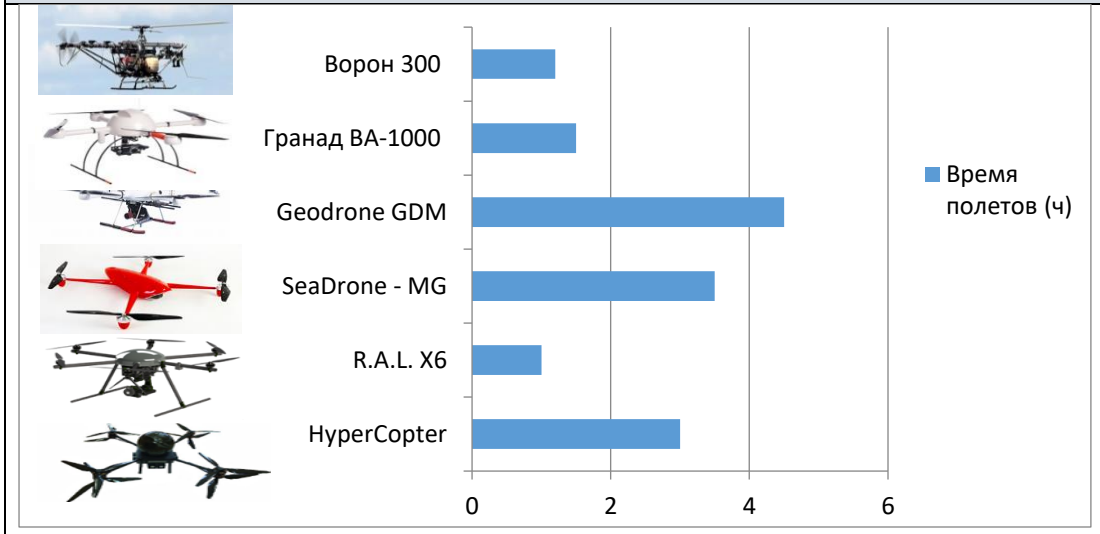
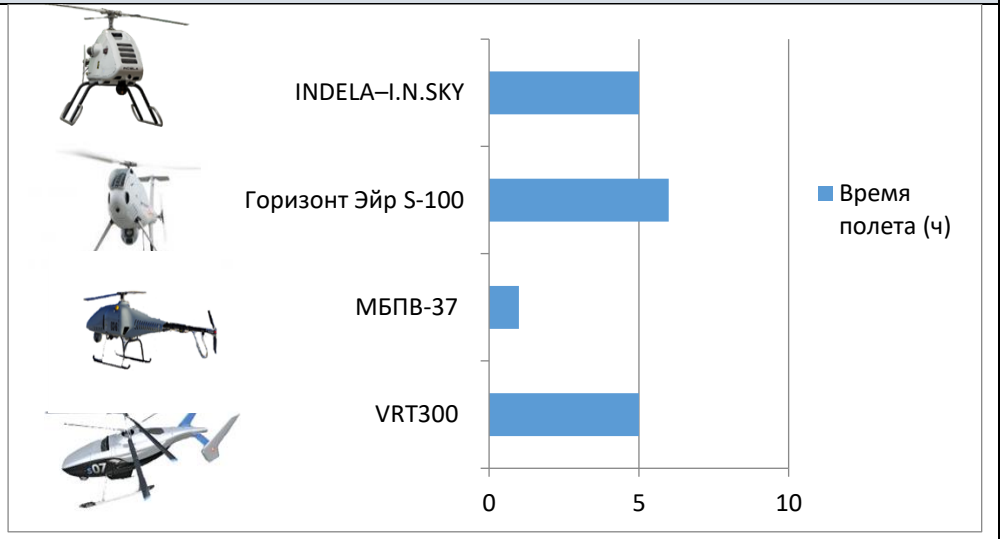
АЭРОФОТОСЪЕМКА И МОНИТОРИНГ	
До 30 кг	**Свыше 30 кг**
Мультироторные	**Мультироторные**
	

Таблица 4 Классификация БАС. Время полета БАС самолетного типа.

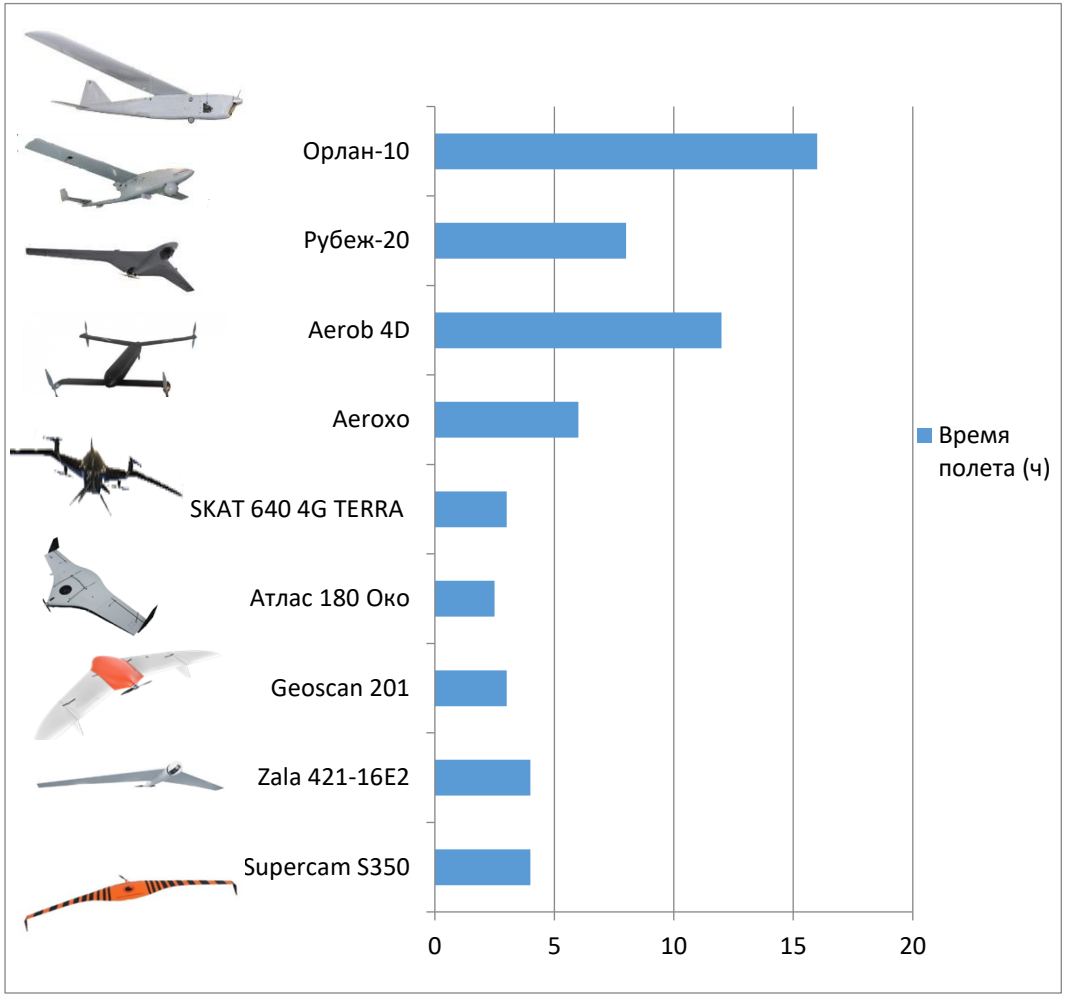
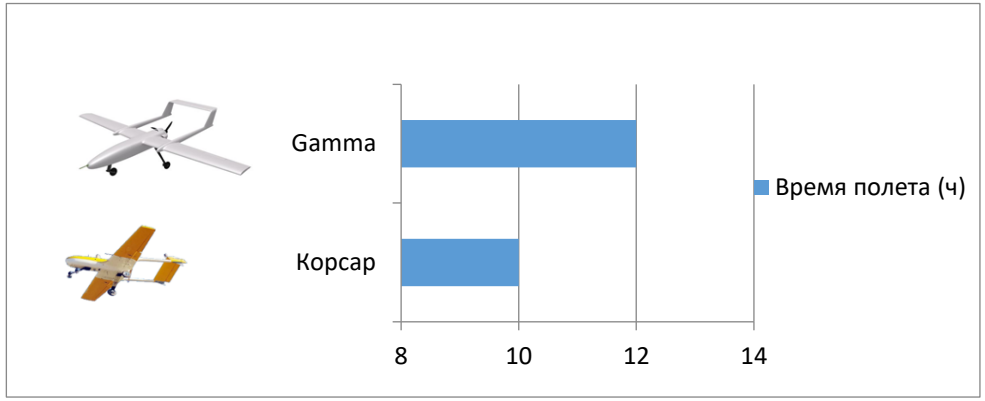
Самолетные	Самолетные
	

Таблица 5 Классификация БАС. Доставка грузов.

ДОСТАВКА ГРУЗОВ **(Вес полезной нагрузки)**	
До 5 кг	**До 150 кг**
 Птеро-G1 COEX Пеликан SeaDrone – MG Geodrone GDM Гранад ВА-1000	 Орион SKYF Scorpion 3 Begaero

Таблица 6 Классификация БАС. Автономные станции.

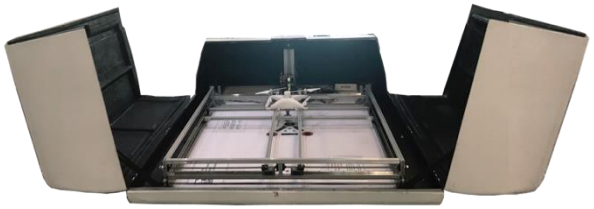
АВТОНОМНЫЕ ДРОНЫ		
Зарядка аккумуляторов	**Замена аккумуляторов**	**На проводе**
 COEX Пеликан с Базовой Станцией	 БС – 1 ССВ (тракторного типа)  БС – 2 ССВ (стационарного типа)	 ММС Т1 Привязанная система

Таблица 7 Классификация БАС. Учебная робототехника.

УЧЕБНАЯ РОБОТОТЕХНИКА	
Мультироторные	**Самолетные/ковертопланы**
 COEX Клевер 4 **Геоскан Пионер**	 **GeoDrone L** **GeoDrone L VTOL**

Таблица 8 Карта компаний рынка Аэронет.

Таблица 9 Список компаний карты рынка Аэронет.

№	Компания	Ссылка
1	Aerob LLC	http://www.aerob-eng.com/
2	Azimut	https://www.azimut.ru/news/news_227.html
3	Аэроксо	http://aeroxo.com
4	Cabelwalker	https://cablewalker.com/
5	АВАКС	https://uav-siberia.com/
6	Huper copter	https://hypercopter.ru/
7	Luftera	http://luftera.ru/about_company/
8	Аиралаб Рус	http://airalab.org/
9	НЕЛК	http://www.nelk.ru
10	Flyter	https://flyter.aero
11	Optiplane	http://optiplane.ru/
12	ГК Беспилотные системы	http://unmanned.ru
13	АЭРОКОН	http://www.aerocon.ru
14	ОКБ Цель	http://www.okb-cel.com
15	Радар ММС	http://www.radar-mms.com
16	ТехноСтандарт	http://tstandart.online/
17	Ле Тало Роботикс	http://www.robogeek.ru/companies/le-talo-robotics
18	ГК Геоскан	https://www.geoscan.aero
19	ПТЕРО	http://www.ptero.ru
20	ZALA AERO GROUP	http://zala.aero
21	Инновационные комплексные системы	https://fixar-aero.ru/about
22	АС-КАМ	https://www.ascam.aero/
23	ВР-Технологии	http://www.russianhelicopters.aero/ru/
24	Альбатрос	http://alb.aero
25	ФАН ФЛАЙТ	http://www.fanflight.ru
26	НИТА	http://www.nita.ru/
27	НТКФ Си-норд	https://www.cnord.ru
28	Автономные машины	https://autonommach.ru/
29	БГ-Оптикс	http://www.bg-optics.ru

30	Группа Кронштадт	http://kronshtadt.ru/
31	Рикор Электроникс	http://www.rikor-electronics.ru
32	RusAeroLab	http://rusaerolab.ru/contacts.html
33	Многоцелевые беспилотные комплексы	http://aerombk.ru/ru
34	Swift Ai	http://www.swiftai.com/ru
35	КБ Русь	https://russiandrone.ru/companies/1530801713/
36	НПО ОКБ имени М.П.Симонова	http://www.okbsimonova.ru
37	Съемка С Воздуха	http://rusdrone.ru
38	АэроРоботикс	http://aerorobotics.aero/

39	НЕБО Глобал Коммьюникейшнс	http://nebo-global.ru/
40	НПФ Атлас-Аэро	http://www.atlas-aero.ru
41	Дронстрой	http://www.dronstroy.ru/
42	ЮВС Авиа	http://uvsavia.ru
43	ГК РобоАвиа	http://robo-avia.ru
44	ВЕГА	http://www.vega.su
45	Беспилотные вертолетные системы	https://www.bvs.aero/o-kompanii
46	ИДС Технологии	http://www.idstech.org
47	Тайбер	http://www.tiber.su/
48	Стратонавтика	http://stratonautica.ru/
49	Дозорный	http://www.dozor-avia.ru/

50	Agrofly	http://agro-fly.com
51	BOZON AERO	http://bozon.aero
52	AeroGlobe	http://aeroglobe.ru/
53	Агро Ай Ти	http://www.cba-aero.ru
54	COEX	http://www.copterexpress.ru
55	COPTER SPACE	http://www.copter.space
56	DronesHub	https://droneshub.ru/
57	ИВЦ «Орлан»	http://ивц-орлан.рф
58	ОКБ Авиарешения	http://www.skyf.pro
59	Braeron	http://braeron.com/
60	HoverSurf	https://www.hoversurf.com/

61	Gyroplane	https://www.avtogyr.com/
62	НПО Авиационно-космические технологии	http://www.begalet.ru
63	DroneStroy	https://dronestroy.ru/
64	Amungo Navigation	https://www.amungo-navigation.com/
65	TOPODRONE	https://topodrone.ru/
66	Gyronautica	http://gyronautica.ru
67	Marvelmind Robotics	https://marvelmind.com/
68	REYNOLDS	http://reynolds.aero
69	Sky-Drones	http://sky-drones.com/
70	BMPower	http://bmpower.ru/

71	ИНВИТЕХ	http://invitech-ir.ru/
72	МАНС	http://bans.aero/
73	ГНСС Плюс	http://www.GNSSplus.ru
74	АГМ Системы	https://www.agmsys.ru
75	ЦТТ Кулон	http://kulon-group.ru/
76	SkyTurbines	http://www.skyturbines.ru
77	Гиролаб	http://www.gyrolab.ru
78	Ориент Системс	http://orsyst.ru
79	Пергам-Инжиниринг	https://www.pergam.ru/
80	Компания СЕТ-1	https://www.set-1.ru/about/
81	НВС Навигационные Технологии	http://www.nvs-gnss.ru

82	НТЛаб	http://www.ntlab-sk.ru
83	Автостанкопром	http://epilam.ru
84	РАСТР ТЕХНОЛОДЖИ	http://www.rastr.net
85	СКБ Турбина	http://skb-turbina.com/
86	Инэнерджи	http://www.inenergy.ru
87	КБ ОБЕРОН	https://russiandrone.ru/companies/1552575091/
88	Улан-Удэнское приборостроительное производственное объединение	http://www.uuppo.ru/
89	Курсир	http://www.cursir.com/
90	ЛоРеТТ	http://lorett.org/

91	ЮВС-ЮРИОН	http://uvs.yurion.ru
92	Трубомашины	http://pltm.org/
93	ВЭЛМА	http://w-elma.com
94	Гамма	https://nppgamma.ru/
95	НПП Новые Технологии Телекоммуникаций	http://nppntt.ru
96	НПЦ «ЭЛВИС"	http://www.elvees.ru
97	Элерон	https://www.eleron.ru/
98	ЮМИРС	http://www.umirs.ru
99	АНО Аналитический центр АЭРОНЕТ	http://nti-aeronet.ru/
100	PilotHUB	https://pilothub.ru/
101	РДР	http://rdr.rcpilots.pro

102	Ассоциация Аэронет	https://aeronet.aero/
103	Сибирская Ассоциация беспилотных технологий	http://www.sabtech.ru
104	Фестиваль от Винта	http://otwinta.com/
105	Ассоциация организаций по содействию авиационному развитию	https://aviatp.ru/
106	Веб-портал Российские Беспилотники	http://russiandrone.ru
107	Журнал Геопрофи	http://www.geoprofi.ru
108	Aviasafety	http://aviasafety.ru/
109	Беспилотная Авиация	http://uav.ru/
110	Электронный журнал «ГеоИнфо»	https://www.geoinfo.ru/

111	Отраслевое Агентство АвиаПорт	https://www.aviaport.ru/
112	Военмех	https://www.voenmeh.ru/
113	ВНИИОФИ	http://www.vniiofi.ru
114	ГосНИИАС	https://gosniias.ru/
115	ГГосНИИГА	http://gosniiga.ru/
116	НИЦ	https://nrczh.ru/
117	AEROHELP	http://www.aerohelp.com
118	Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова	http://lii.ru/
119	МАИ	http://www.mai.ru
120	Университет Иннополис	https://university.innopolis.ru

121	ГУЗ	https://www.guz.ru/
122	НИИ Парашютостроения	http://www.new.niiparachute.ru
123	МИИГАиК	http://www.migaik.ru/
124	СГУГиТ	https://sgugit.ru/
125	Сколтех	https://www.skoltech.ru/en
126	ЦАГИ	http://www.tsagi.ru/
127	МГТУ им. Н.Э.Баумана	http://bmstu.ru/
128	Черноморское высшее военно-морское училище имени П.С.Нахимова	http://chvvmu.mil.ru/
129	ТГУ имени Державина	http://www.tsutmb.ru/

130	Севастопольский государственный университет	https://www.sevsu.ru/
131	ЦНИИ РТК	https://rtc.ru/
132	AeroTehAgro	http://aerotech.group/agro
133	Agisoft (ГК Геоскан)	https://www.agisoft.com/
134	DC BARS	http://www.dcbars.ru
135	NextGis	https://nextgis.ru/
136	TraceAir	https://www.traceair.ru/
137	АгроДронГрупп	http://agrodronegroup.ru/
138	РАДУГА	http://www.skyeermap.com
139	Z - axis	https://www.z-axis.ru
140	ИнноГеоТех	https://ingeotech.ru/
141	УСГИК	http://usgik.ru/

142	РАКУРС	http://racurs.ru
143	Сетецентрические платформы	http://network-centric.ru/
144	ГК СКАНЭКС	http://scanex.ru
145	СОВЗОНД	http://www.sovzond.ru
146	Крок	https://www.croc.ru/
147	М-ИНДАСТРИЗ	http://m-industries.ru/
148	ЦПС	https://1cps.ru/
149	RCcopter	https://rccopter.ru
150	TerraDrones	https://terradrones.ru/
151	Веб-портал Российские Беспилотники	http://russiandrone.ru
152	Джи Пи Эс Ком	http://www.gpscom.ru/
153	ЛЮМОС	http://www.rc-maniac.ru

154	РАЙТ ГРУПП	http://www.brrc.ru
155	Беспилотник.org	http://xn--90aijakeohgtp.xn--c1avg/
156	ВСК	https://shop.vsk.ru/
157	Ингосстрах	https://www.ingos.ru/
158	Альфастрахование	https://www.alfastrah.ru/
159	Фотометр	https://fotometr.com/
160	ТД Кировский	http://www.tdkirovskiy.ru
161	AeroMax	https://aerom.ax/
162	РЕГИОН-ГЕО	http://www.region-geo.ru
163	ГИГИЕНА ПЛЮС	http://www.gigiena-plus.com
164	Алтум	https://altumgeo.ru

165	ОКБ Беспилотного Авиастроения	http://www.gigiena-plus.com
166	ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	http://spb-tr.gazprom.ru/
167	БАС-технологии	http://bastehnology.ru/
168	Байгео	http://www.baigeo.ru/
169	АэроГеоКад	https://www.aerogeocad.ru/
170	Аэро Карта Комплекс	http://www.aerokarta.ru
171	Авиароботы	http://aviarobots.ru/
172	SkyIndustry	http://skyindustry.ru/#contact
173	UVL Robotics	https://www.uvl.io/
174	Fly&See	https://flyseeagro.ru/

175	Сити-Лайн	http://kadastr-alania.ru/
176	КартГео	http://aerophotobelgorod.kartgeo.ru/
177	Slysky	https://slysky.ru/
178	Aero2	http://aero2.ru/
179	Аэросъемка с квадрокоптера	https://aerosemka-visota.ru/
180	QuadVision	https://quadvision.ru/
181	Dronika	http://dronika.ru
182	KinoLet	https://kinolet.com/

2.1 Сегментация рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов БАС

На данный момент на рынке Аэронет присутствует порядка 200 компаний, в большей массе состоящие из 4-7 человек и занимающиеся продажей (перепродажей) БАС и услугами, художественной или простой технической съемкой. Гигантов, превышающих 100 человек всего несколько, часть из них работают исключительно на военных. Остаётся пара компаний, которые могут стать глобальными лидерами.

На сегодняшний день объём рынка Аэронет составляет по разным подсчётам от 5 до 10 миллиардов рублей, что является 1-2% от общемирового рынка, который уже превысил значение 14 миллиардов долларов. Основное – сегмент дистанционного зондирования земли, мониторинг или аэрофотосъёмка. Самые крупные проекты здесь аэрофотосъемка Тульской области и создание многослойной, цифровая модели Татарстана (Таблица 10).

Таблица 10. Крупные проекты

Общие цифры

Объем мирового рынка гражданских БАС в 2017 году составил около $4,0 млрд

Объем российского рынка гражданских БАС и услуг в 2017 году составил около 6,0 млрд.руб ($90 млн) 2%

К 2035 году составит более 200 млрд. долларов
Доля России на этом развивающемся рынке может составить более 35–40 млрд. долларов.

Количество компаний в России – 200
Средний размер не крупной компании 4-7 человек

Название проекта	Компания	Грант (тыс.руб.)
Цифровая модель типового региона	ООО "Геоскан"	320 000
Учебный конструктор БАС	ООО "Коптер Экспресс Технологии"	20 729,00
Универсальная беспилотная платформа высокой грузоподъемности	ООО "ОКБ АВИАРЕШЕНИЯ"	244 138,04
Образец БВС большой продолжительности и дальности полета (БПД)	ОКБ им. Симонова	450 000,00
Цифровая модель Республики Татарстан	Университет Иннополис	480 000,09

18+22+18+6=64 (количество проектов по ФБ)

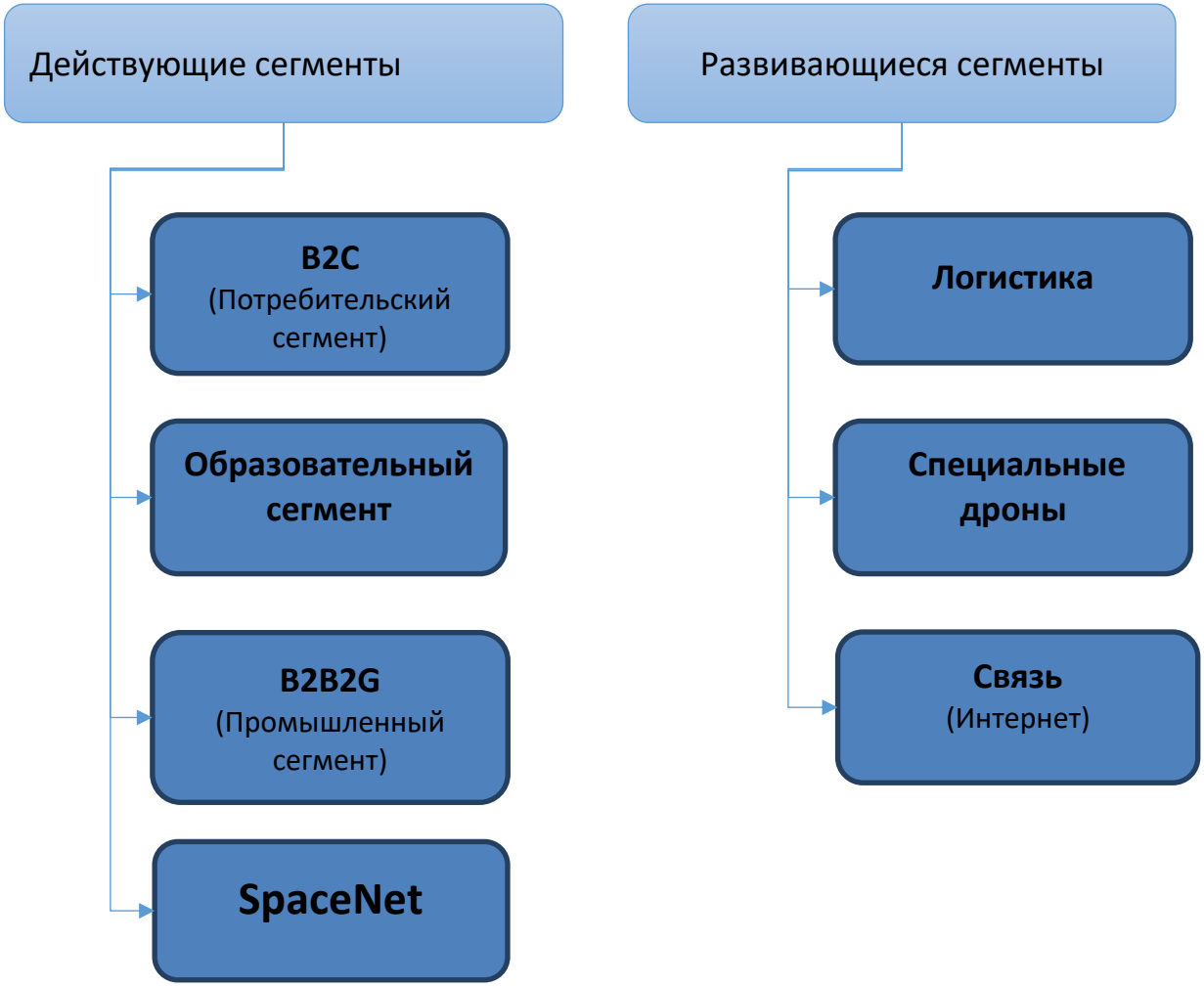
Сегментация рынка Аэронет:

- Логистика
- ПСО
- Сельского хозяйство
- ДЗЗ
- SpaceNet

В трендах ожидается, что в ближайшие 5-10 лет будет серьезный скачок в сегментах сельского хозяйства и логистики с помощью БАС.

На рынке Аэронет можно выделить уже существующие и активно развивающиеся сегменты (Таблица 11):

Таблица 11. Сегментация рынка Аэронет



По использованию БАС на рынке Аэронет можно выделить аппараты, которые задействованы в сфере сельского хозяйства, оказывают помощь в поисково-спасательных операциях, дистанционном зондировании земли и доставке грузов.

Отдельно мы выделяем Потребительский сегмент, не по типу бизнеса, а по типу конечного получателя услуги. Он включает в себя хобби, дрон-рейсинг, СМИ, профессиональную и любительскую видеосъемку, шоу дронов, рекламу и т.д.

Также отдельно выделяем Образовательный сегмент. Его нельзя рассматривать наряду с промышленными решениями, он обладает своими обособленные тренды, методики и программы обучения.

В сегмент ПСО (поисково-спасательные операции), добавляем перспективный охранный рынок и все силовые структуры.

В сегмент Сельское хозяйство входит всё, что связанно с авиахимработами и тематическим анализом. Кроме Сельского хозяйства там должны быть лесные хозяйства и садоводство.

Отдельно выделяем трендовые сегменты: это Логистика, в которую входят и Доставки последней мили, и даже Логистика последнего фута, и Аэротакси.

В сегменте Связь и интернет активно работают крупные провайдеры. Например, всемирно известная компания Facebook, которая планирует распространить дешевый интернет на Африку через стратосферные беспилотники на солнечных батареях.

К новому разделу Специальных БАС можно отнести аппараты, которые выполняют различные узкопрофильные задачи в строительном и развлекательном секторе, например, мытье окон или покраска стен многоэтажных зданий.

Этот сегмент разделен по уровню взаимодействия с человеком и состоит из БАС, с которыми может работать только обученный специалист и дронов-помощников, с которыми могут работать неподготовленные люди, что накладывает на них дополнительные требования по интерфейсам, безопасности и т.д. Также можно принять другую классификацию, разделив БАС по работе в помещении и за его пределами. Сейчас этот сегмент начинает делать только первые пилотные проекты, но в долгосрочной перспективе у него есть потенциал стать одним из основных сегментов (Таблица 12-13).

Таблица 12. Действующие сегменты.

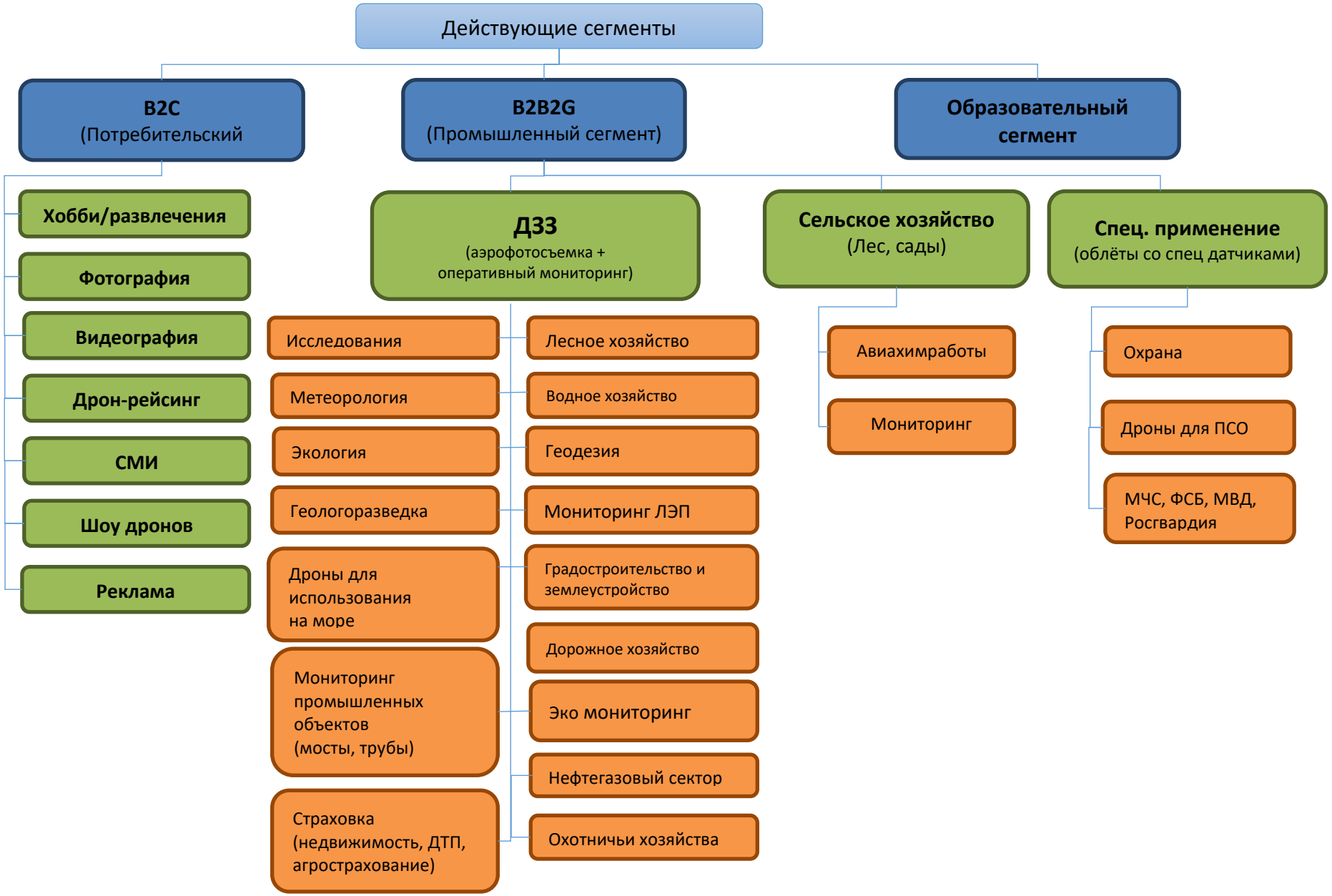
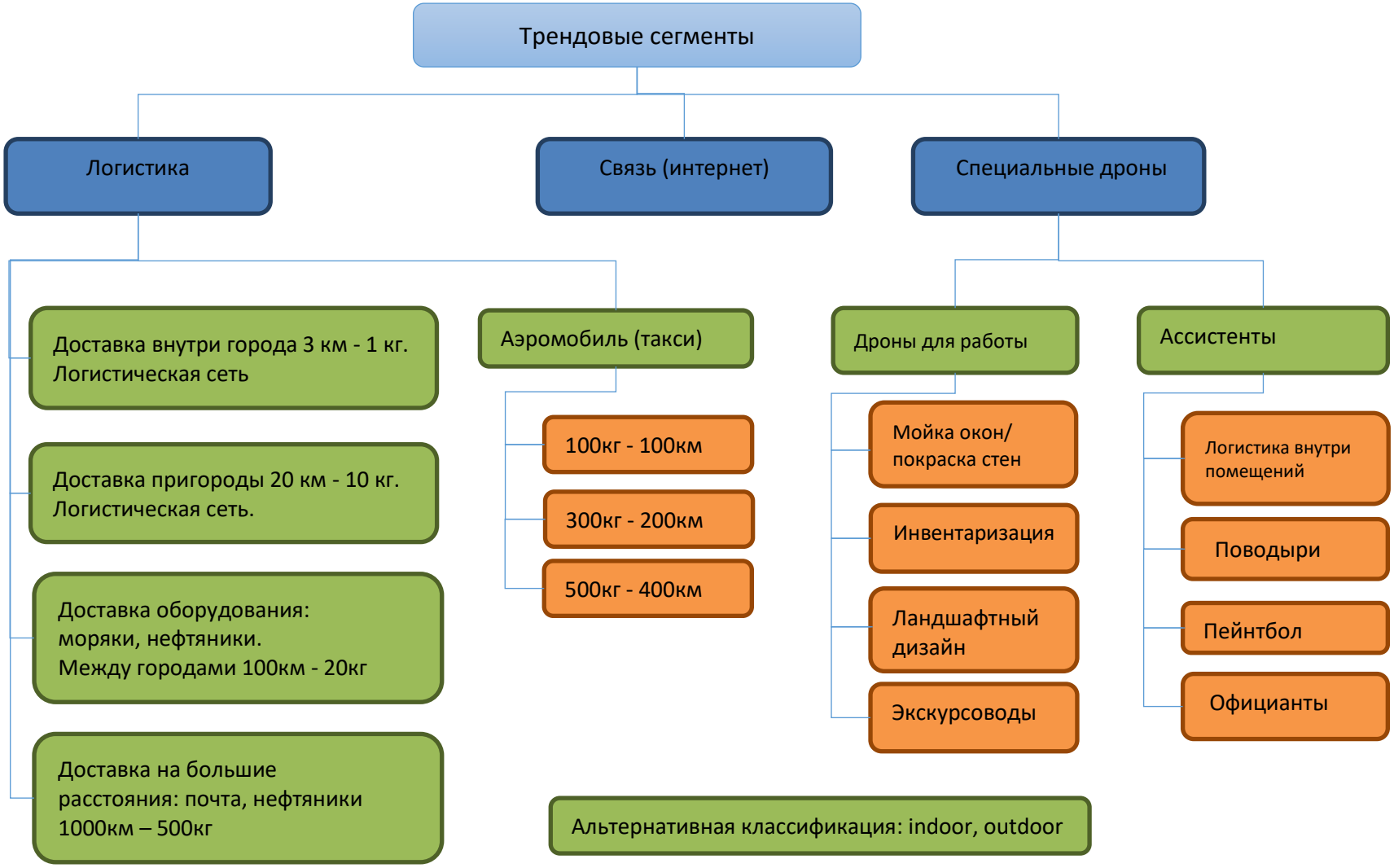


Таблица 13. Трендовые сегменты



Один из предлагаемых вариантов деления рынка Аэронет в сегменте производителей и эксплуатантов БАС – это выделение четырех основных сегментов: Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ), Перевозки грузов, Поисково-спасательные операции (ПСО), Сельское хозяйство (Таблица 14).

Таблица 14. Деление рынка Аэронет.

Дистанционное зондирование земли и

GEOSCAN

Дата основания:2007

Разработка и серийное производство беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и программного обеспечения для фотограмметрической обработки и трехмерной визуализации

Перевозки

SKYF

Дата основания: 2015

Первый в мире промышленный авиагрузовой дрон вертикального взлета и посадки.

КТ ГРУППА КРОНШТАДТ

Дата основания: 2015

Одно из ведущих в России предприятий, работающих в области беспилотных технологий и робототехники для

Поиск и спасение

ZALA AERO GROUP
БЕСПИЛОТНЫЕ СИСТЕМЫ

Дата основания: 2009

Является единственной компанией, которая разрабатывает, производит, испытывает и поддерживает серию тактических беспилотников БПЛА, беспилотных воздушных систем БВС и комплексов.

Сельское хозяйство

Дата основания: 2015

Компания располагаем собственным парком летательных аппаратов и камеральным отделом, сотрудничаем с крупными производственными предприятиями и постоянно совершенствуем свою технологию выполнения работ.

Практически все перечисленные компании в той или иной мере охватывают все 4 сегмента. Из крупных представителей сегментов можно выделить такие компании как: Птеро и Геоскан (сегмент ДЗЗ), Skyf и ГК Кронштадт (сегмент Перевозки грузов), Зала (сегмент ПСО), Специальный технический центр (сегмент Связь и коммуникация).

Из перечисленных сегментов тема ДЗЗ является наиболее востребованной и отработанной с точки зрения применения БАС для решения промышленных задач. Яркие тому примеры - комбинированные методы решения по мониторингу различных объектов (газопроводы, трубопроводы, ЛЭП), задачи по геодезии и кадастру, актуализации информационных данных и составлению различных ГИС.

Сегмент перевозки находится в стадии тестирования и активного развития. С этим связано три основных фактора. Первый – это относительно малая грузоподъемность массово производимых БАС. Обычно грузоподъемность серийно производимых БАС составляет не более 5 кг реального веса полезной нагрузки, в этом случае время полета аппарата в среднем составляет не более 2,5 часов. Есть масса успешных реализованных пилотных проектов по доставке различных грузов массой не более 5-10 кг (доставка писем, перевозка пиццы и т.д.). Но ни один из этих пилотных проектов не стал использоваться на постоянной основе в России, в том числе и благодаря второму фактору – законодательной базе и страхованию рисков и ответственности при возникновении нештатных ситуаций.

Третий фактор – это необходимость постоянного обслуживания оператором техники, выполняющей полетное задание, в том числе и смена аккумуляторов для выполнения последующих полетов. Данная проблема может быть решена с помощью сети автономных базовых станций, которые могут выполнять работу по перезарядке аккумуляторных батарей без участия оператора, что увеличивает расстояния перемещения грузов на сотни километров. Подобные работы ведутся несколькими компаниями, среди которых можно выделить CoEx и Съемку с воздуха.

Сегмент ПСО имеет огромный потенциал с точки зрения появления новых технологических компаний. На данный момент БАС в поисков-спасательных операциях применяют не только для визуального обнаружения пропавших, но и для решения таких задач, как сброс поисковых маяков, раздача GSM-сигнала в труднодоступных географических зонах при чрезвычайных ситуациях и т.д.

В настоящее время в сегменте сельского хозяйства широкое применение получают технологии точного земледелия. Они базируются на новом взгляде

на сельское хозяйство, в котором сельскохозяйственное поле, неоднородное по рельефу и агрохимическому содержанию питательных веществ, нуждается в применении на каждом участке наиболее эффективных агротехнологий. Технологии точного земледелия направлены на повышение продуктивности, уменьшение себестоимости продукции и сохранение окружающей среды.

Активно развивающимся направлениями эксплуатации являются сельское хозяйство. В сельском хозяйстве увеличивается количество компаний, выполняющих работы по определению индексов NDVI и внесению удобрений и трихограммы с помощью БАС, что подтверждает эффективность использования данных инструментов. Как следствие, будет наблюдаться развитие в данном направлении.

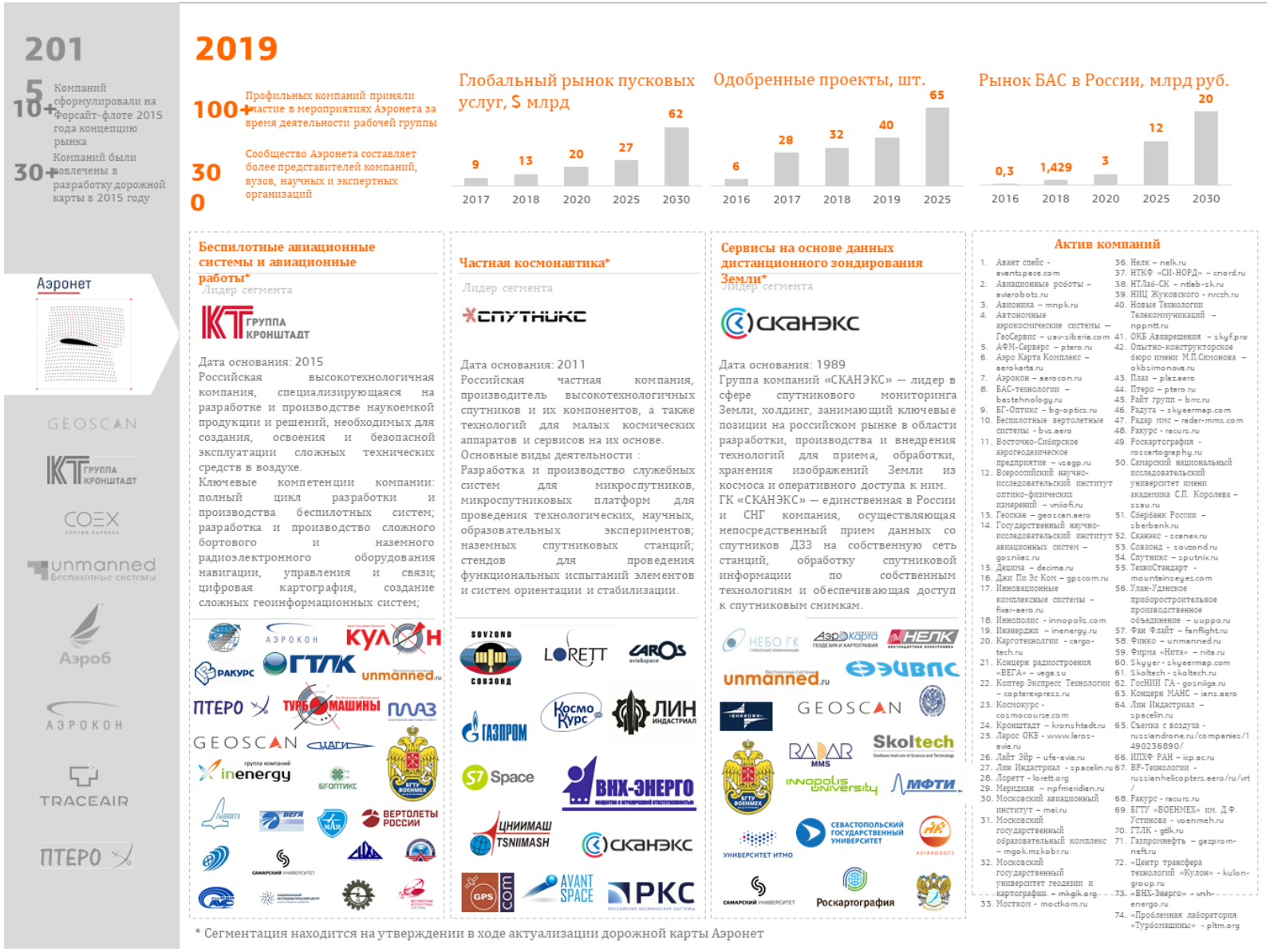
Как только в сельском хозяйстве смогут контролировать, что происходит с каждым растением, появится возможность более точно применять химикаты.

В небольших хозяйствах фермеры могут осуществлять контроль и вручную, но площади посевных полей не всегда позволяют это делать оперативно. Большинство оценок, производимых в таких случаях, делаются наземным путем при помощи выезда на поля экспертной группы. С плоскости невозможно оценить весь масштаб происшествия. Поэтому для ускорения этого процесса необходимо использовать аэрофотосъемку в том числе летающих роботов - беспилотные летательные аппараты. Фермеры будут использовать пестициды и фунгициды только там, где это действительно необходимо и в меньших количествах. Таким образом, будет предотвращено заражение пищи и окружающей среды химикатами и сэкономлены деньги.

В ближайшее время планируется обновление классификации рынка БАС. Рынок Аэронет станет частью рынка Аэроспейснет, включающего в себя помимо производителей и эксплуатантов БАС компаний представителей космической отрасли.

В Таблице 15 приведено новое деление рынка Аэроспейснет. В данной классификации выделяется три основных сегмента: Беспилотные авиационные системы и авиационные работы, Частная космонавтика, Сервисы на основе данных дистанционного зондирования Земли. Данная классификация охватывает широкий сегмент компаний, выходящий за рамки производителей и эксплуатантов беспилотных авиационных систем.

Таблица 15. Деление рынка Аэроспейснет.



3 Перспективные направления развития БАС

3.1 БАС с вертикальным взлетом-посадкой

Всё большее количество производителей использует в аппаратах сложные аэродинамические схемы и винтомоторные группы. В основном это скрещивание БАС самолётной схемы и мультироторной.

Есть аппараты с изменяемым вектором тяги – ЭРА 51/52 от Аэроксо, аппараты, имеющие начальный наклон ВМГ – Fixar от ИКС, и аппараты с форм-фактором tailsitter (Рисунок 14).

Рисунок 14. Аппараты – вертикальный взлёт/посадка.

3.2 Новые источники питания

Лабораторные опыты показывают, что можно сделать аккумуляторы для БАС в десятки раз эффективней, но их стоимости подойдут только для военного рынка. Одними из логичных альтернатив для БАС, которые придут на смену Li-Po и Li-ion, могут стать, например, литий-тионил-хлоридные или литий-серные батареи, которые в 2 раза эффективней, или литий-оксидные, которые эффективнее почти в 7 раз.

Популярность набирают БАС с бензиновым и газовым двигателем, которые удачно подходят для сегмента спецопераций, мониторинговых и поисково-спасательных задач.

Аппараты, работающие на топливных элементах, нашли своё применение лишь в военном сегменте и узком числе научных задач. Их основные преимущества заключаются во времени полёта, сопоставимом с бензиновым двигателем. При этом уровень шума сохраняется на уровне электрического коптера. Аппарат является экологичным, а тепловой след кратно меньше аналогичных аппаратов с бензиновой установкой. Но неразвитость инфраструктуры, позволяющей заправлять баллоны водородом с давлением свыше 300 атмосфер, приводит к тому, что баллоны возят вместе с БАС, что затрудняет транспортировку. В качестве дополнительной проблемы – сложность борьбы с конденсатом, возникающим при работе БАС при отрицательных температурах (Рисунок 15).

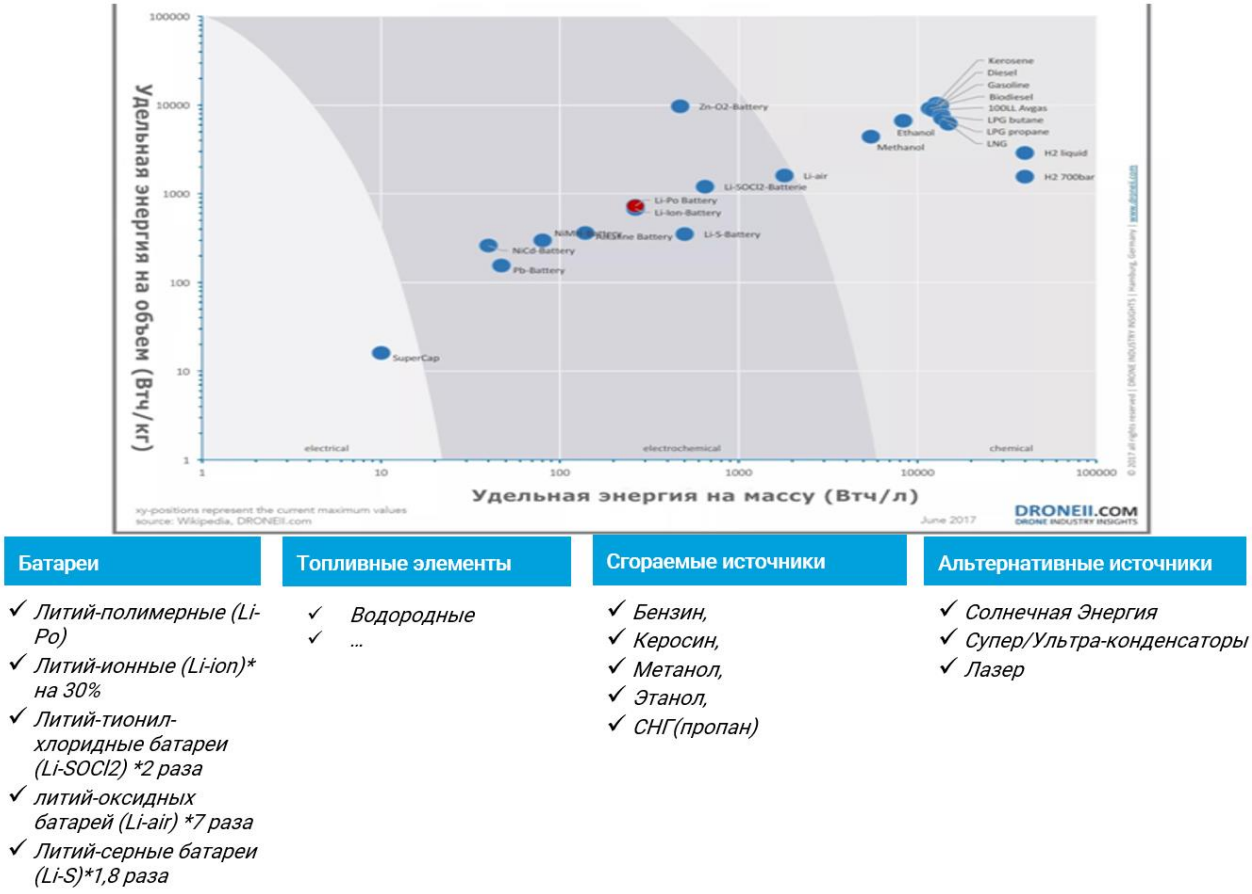


Рисунок 15. Источники питания.

Альтернативные источники энергии, такие как солнечная энергия и лазер, заряжающий на расстоянии, суперконденсаторы или магнитное поле земли, мы не рассматриваем в связи с неготовностью данных технологий для нашего рынка.

3.3 Миниатюризация полезной нагрузки БАС

За последние 5 лет камеры стали намного более компактными, их вес от 10 кг. приблизился к 1 кг. Мультиспектральная камера Mapir Servey 3 весит всего 80 гр., является самой бюджетной камерой для сельского хозяйства и используется для определения вегетационных индексов. Сканирующая “голова” 100 метрового лидара Velodyne весит в облегчённом варианте всего чуть более полу-килограмма, специальная 36 Мп камера для аэрофотосъемки весит всего 200 гр. Локаторы, магнитометры, мультиспектральные камеры – всё это сейчас можно поставить на БАС весом до 30кг. Все производители работают над оптимизацией полезной нагрузки для БАС.

3.4 Автоматизация и мобильные базовые станции

Основная часть клиентов не хочет покупать БАС и нести за него ответственность, а хотят получать БАС в качестве услуги (drone as a service – DAS – устоявшееся в английском языке выражение). В России уже более 10 проектов развивается по этой теме (БАС Чейн, КоптерЭкспресс, Летало, Дзержинский, Съемка С Воздуха). На текущий момент идея заключается в том, что базовая станция и БАС ставятся на объект, откуда БАС вылетает и выполняет ряд задач. Это может быть аэрофотосъемка для создания 3D модели (стройки, кратеры), мониторинг индексов NDVI в сельском хозяйстве или охранный мониторинг объектов днём и ночью в плановом режиме и по сигналу тревоги. Базовые станции способны самостоятельно обслуживать БАС без участия человека.

В ближайшей перспективе (целевое состояние) появится возможность интеграции в сети множества «базовых станций» - универсальных роботизированных платформ (УРП), обеспечивающих управление взлётом и посадкой, технический осмотр и минимальное техническое обслуживание, выгрузку и загрузку полётных заданий.

В итоге будут формироваться автономные сети регулярного автоматического беспилотного мониторинга объектов и территорий, функционирующие на значительных пространствах. Фактически, множество УРП будет работать с множеством БАС. Существенной особенностью УРП будет являться способность совместной эксплуатации с БАС различных производителей. Сеть УРП будет работать с разными МБЛА аналогично тому, как в настоящее время функционирует сеть АЗС, заправляющих самые разные автомобили топливом и обеспечивающих дополнительные сервисы пользователям.

Для повышения качества работы базовых станций предстоит решить ряд задач:

- автоматизация заявок на ИВП и создание регламента «заявки в режиме реального времени»;

- доработка технологии RUTM и Sense&Avoid для малых и сверхмалы БАС; (на ноябрь 2019 г. – запущен в реализацию проект RUTM – «МАНС»);

- унификация зарядных устройств и батарейных отсеков («стандарт зарядки/замены АКБ/заправки топливом);

- унификация/стандартизация протоколов передачи и форматов данных, отдаваемых с УРП в «облако» для внешнего заказчика; (обсуждается проект «Геохаб», в котором рассматриваются вопросы развития рынка геопространственных данных, включая интеграцию беспилотной, пилотируемой авиационной и космической съемки – ДЗЗ);

- автоматизация операции «просмотра» фотоматериалов и приведение её к режиму времени, близкому к реальному;

- унификация/стандартизация грузовых/почтовых контейнеров для роботизированной погрузки/разгрузки МБЛА на УРП;

- создание серии «почтаматов».

Испытания систем могут проводиться в рамках проекта «Полигон» на площадках «Тайга» в Томской области, «Орловка» в Тверской области, а также в реальной эксплуатации в Новгородской области.

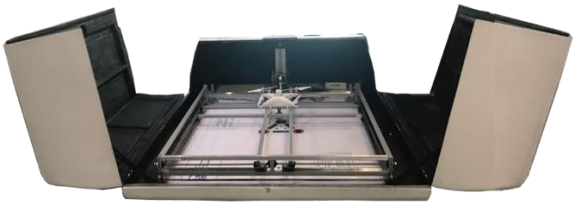
По типу стыковки базовые станции с БВС делятся на:

- Станции, на которые садятся БВС;

- Станции, которые подъезжают самостоятельно к БВС;

- Станции, с которыми БВС стыкуются дистанционно (Таблица 15).

Таблица 2. Типы стыковки базовых станций

	Станции, на которые садятся БВС.
	Станции, которые подъезжают самостоятельно к БВС
	Станции, с которыми БВС стыкуются дистанционно

В станциях используются три типа зарядки:

- Индукционная зарядка;

- Контактная зарядка (через контактную площадку в станции и контакты на ножках БВС);

- Замена аккумулятора.

Очевидный технический тренд – это создание базовых станций, в которых БАС будут подзаряжаться, обслуживаться и храниться до появления полетной задачи.

Сейчас по всему миру и в России огромное количество подобных разработок, самый крупный проект в России ведётся технопарком “Дзержинский”. Идеей проекта является создание универсальной зарядной

станции, которая сможет не только принимать БАС, но и обслуживать их при необходимости.

В рамках другого масштабного проекта компания Россети в сотрудничестве с компанией Ростех разрабатывает базовые станции для мониторинга ЛЭП. Планируется, что конвертоплан будет перелетать от одной станции ЛЭП к другой и, пролетая рядом с опорой, делать снимки с разных ракурсов, для дальнейшего построения 3D модели и анализа возможных повреждений.

Создание сети на основе базовых станций интересно в первую очередь с точки зрения оперативного мониторинга территорий и доставки грузов.

Ниже приведено описание подобной системы на основе базовых станций:

Система «Город» - это программно-аппаратный комплекс, основной задачей которого является оперативный мониторинг любой территории в городе (Рисунок 17).

Рисунок 16. Блок-схема работы системы «Город».

Система может использоваться силовыми и административными службами для следующих задач:

- Оперативный мониторинг участков, где в данный момент происходит пожар или правонарушение (разбой, убийство, и т.д.);

- Поиск пропавшего оборудования, автомобилей, людей, животных, на закрытых территориях;

- Плановый мониторинг неблагополучных или особо опасных территорий (стройки, пром. зоны);

- Контроль проведения массовых мероприятий.

Кроме того, любой пользователь может заказать услугу по мониторингу интересующего его незакрытого участка территории. Также систему можно использовать и для передачи грузов, как между станциями, так и со сбросом груза в заданной точке маршрута.

При использовании системы в силовых структурах схема работы выглядит следующим образом: при получении адреса или района, где происходит правонарушение на пульт дежурного поступает уведомление. Дежурный вводит адрес, отмечает на карте дом или район в специализированную ГИС систему – «UAVGIS» (Рисунок 17).

Рисунок 17. Скриншот системы “SmartDrones” внутри ГИС «UAVGIS». Слои ГИС “UAVGIS”

ГИС система определяет, какое количество БАС и с каких базовых станций можно применить для данной задачи. При необходимости решения приоритетной задачи можно изменить маршруты ближайших коммерческих и грузовых БАС. В зависимости от задачи и количества БАС, маршрут каждого из них определяется так, чтобы покрыть как можно большую площадь при мониторинге и не столкнуться в воздухе.

Оператор выбирает БАС и при необходимости может его снизить для более детального рассмотрения интересующего объекта:

1) 3D модель города;
2) Плоская карта города с отметками высот;
3) Карта Единой Системы Органов Воздушной системы (аэродромы, временно и постоянно закрытые территории, местные воздушные линии);

4) Погодная карта (скорость и направление ветра, температура, осадки);
5) Карта Росреестра;
6) Карты закрытых территорий (военные, ФСИН, и другие силовики);
7) Пользовательские карты (снятые материалы с воздуха и другие важные метки);
8) Карты магнитных аномалий и т.д.

При организации полетных заданий ГИС система учитывает следующие параметры:

1) Емкость аккумулятора каждого из БАС, который может участвовать в задаче;
2) Погодные условия, полученные на основе метеостанций, установленных вместе с базовыми станциями (легким, перегруженным БАС, намного тяжелее бороться с ветром, чем тяжелым БАС, летающим на уровне газа 60%);
3) Наличие закрытых территорий, которые необходимо облетать (аэропорты, военные объекты, зоны с закрытым воздушным пространством);
4) Наличие необходимой полезной нагрузки на борту аппарата.

На основании этих и других параметров ГИС система решает, как построить маршрут нескольких разных по параметрам БАС, в том числе и разного типа (самолетных и мультироторных), с учетом их прибытия и убытия в разное время так, чтобы поставленная задача по мониторингу местности была решена наиболее полно. При этом система может в любой момент пересчитать решения при появлении новых факторов, например, потеря одного из БАС по разным причинам.

Внедрение систем посадки, для увеличения автономности БАС с целью оперативного мониторинга и доставки грузов, это следующий логичный шаг в развитии беспилотных систем, и внедрение на их основе системы “Город”.

3.5 Групповые полеты БАС (Рой дронов)

На данный момент групповые полеты активно используются для создания световых шоу. В ночном небе дроны с подсветкой по заданному полетному заданию могут строить различные элементы, выстраиваться в надписи,

перестраиваться в трехмерные фигуры. В данном направлении из российских производителей активно ведет работу ГК «Геоскан» продвигая шоу дронов на квадрокоптерах собственного производства «Геоскан Салют». Позиционирование дронов в данном решении происходит по GPS в режиме реального времени (Рисунок 18).

Рисунок 18. Световое шоу дронов «Геоска Салют».

Более перспективные решения в данном направлении – это применение сетецентрического принципа. В данном случае дроны имеют возможность определять свое местоположение друг относительно друга, выстраивать более четкое взаимодействие и выполнять сложные задачи, например, самостоятельно объединяться в группы, выбирать лидера, распределять роли и заменять друг друга.

Помимо развлекательного направления у подобных решений есть потенциал в решении таких задач, как помощь в поиске и спасении, мониторинге и решении различных задач в труднодоступных для человека местах, когда необходимо быстро получить информацию и принять оперативное решение.

4 Сервисы рынка Аэронет

В данной работе сервисы рынка Аэронет разделяются на два типа:

- Пользовательские сервисы;

- Сервисы для эксплуатантов.

К пользовательским сервисам относятся:

1. Заказ аэрофотосъемки, по принципу Uber, между операторами БАС и заказчиками, самым известным является PilotHub, он преимущественно сводит физ. лица для заказа художественной аэрофотосъемки. Также подобный сервис есть на портале «Российские Беспилотники», который сводит между собой компании сегмента B2B и B2G для решения промышленных задач.

2. Тендерная площадка, для рынка Аэронет. На тендерной площадке можно размещать запросы на поставку или разработку беспилотной авиационной техники. Такая площадка также есть на портале «Российские Беспилотники».

К сервисам для разработчиков и эксплуатантов относятся:

1. Сервисы онлайн страхования. В данный момент можно оформить полис ОСАГО от ущерба 3-м лицам при выполнении авиаработ (Рисунок 19), заказчик в этом случае не является 3-им лицом. Полис ОСАГО для покрытия ущерба до 1 млн.руб., стоит для БАС до 30 кг в интервале 5-15 т.р. Стоимость КАСКО для БАС сейчас составляет примерно 15% от стоимости БАС (нельзя компенсировать исчезновение БАС).

2. Сервисы онлайн регистрации БАС.

На данный момент несколько организаций объявляли о запуске онлайн регистрации БАС: Ассоциация «Аэронет» и ФГУП «ЗАЩИТАИНФОТРАНС».

Система учета БFC ФГУП «ЗащитаИнфоТранс» была представлена бизнесу и властям регионов России на ежегодном навигационном форуме «Космическая деятельность в регионах РФ», который был проведен холдингом «Российские космические системы» («РОСКОСМОС») в Уфе в период с 08 по 09 июня 2017 года.

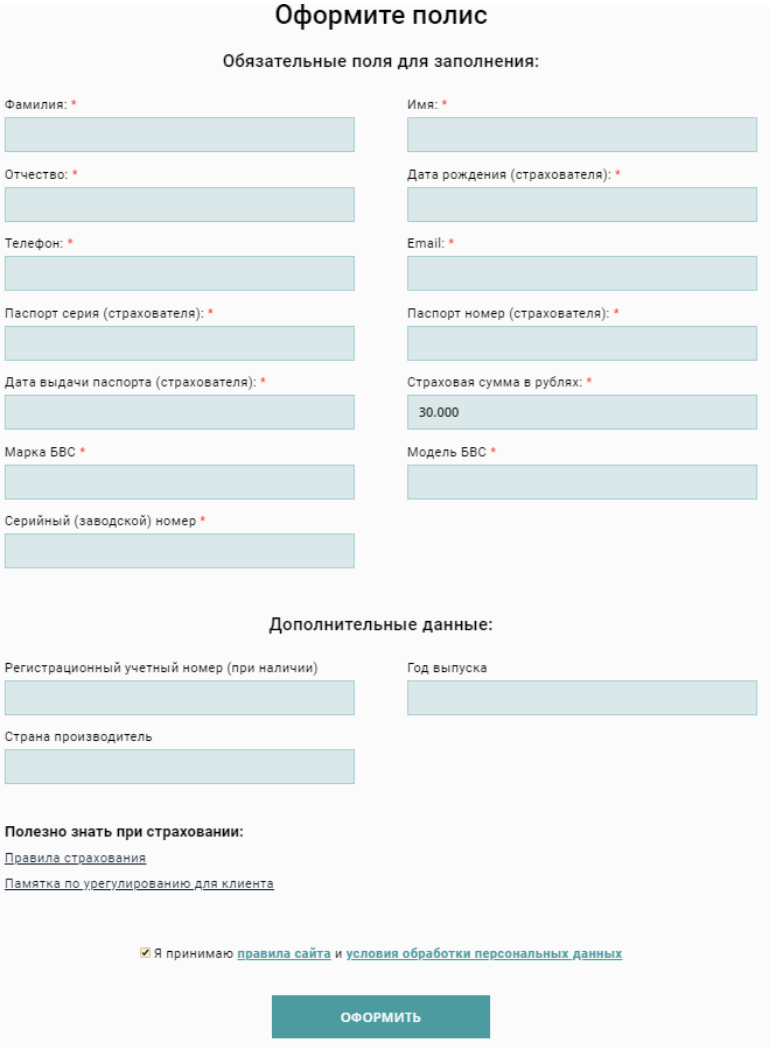


Рисунок 19. Оформление полиса страхования онлайн.

Оба сервиса в данный момент не являются рабочими, а Росавиация принимает запросы на регистрацию БАС на бумажных носителях. Планируется, что в ближайшее время будет создан сервис в Росавиации, позволяющий регистрировать аппараты онлайн.

Также ожидается, что в ближайшем будущем сервисы страхования и постановки на учёт будут объединены, и производители (поставщики) будут получать регистрационный номер при получении страховки, как предлагает ВСК.

3. Сервисы закрытия воздушного пространства (Рисунок 20).

Реализованы два варианта работы сервиса: автономный и с помощью специалиста службы поддержки. В автономном режиме сервис помогает подготовить пакет документов для Зонального центра ЕС ОРВД, а затем направляет в нужный Зональный центр сформированное письмо по факсу или почтой. Если сервис подразумевает поддержку специалиста, в его

обязанности входит поддержка подготовки пакета документов и согласование доступности воздушного пространства с остальными организациями, которые могут на него претендовать.

Рисунок 20. Актуальная информация по закрытию воздушного пространства.

4. Сервисы, связанные с формированием облика БАС.

Это трансформация старых сервисов по типу eCalc, которые по заданным параметрам рассчитывают, например, какая связка аккумулятора и винтомоторной группы будет наиболее оптимальна для аппарата такого веса. Сейчас сервисы движутся в сторону выдачи предварительного облика летательного аппарата на основе входных данных или даже по нечётко сформулированным запросам. О создании сервисов заявили несколько инжиниринговых компаний, готового сервиса пока нет.

5. Сервис диагностики логов полетов.

Сервис диагностики логов полёта показывает, когда у БАС может возникнуть та или иная поломка. Такие сервисы пока недостаточно точные и только начинают появляться, но достаточно интересны (Рисунок 21).

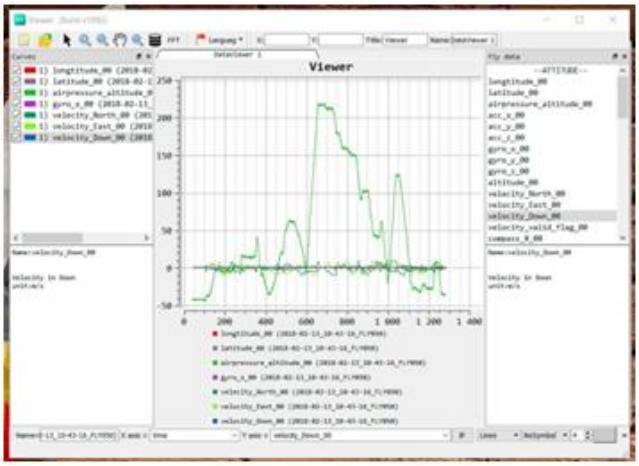


Рисунок 21. Диагностика логов полета.

5 Сопутствующие тренды

5.1 IT тренды

На борту БАС появляется всё больше вычислительных мощностей. Разработчики ставят по несколько одноплатных компьютеров, что позволяет практически в режиме реального времени строить 3D модель. Функции по распознаванию образов и событий становятся всё лучше и точнее. Но самый важный тренд - углублённый анализ полученных данных, который активно применяется при анализе строек, ЛЭП и сельского хозяйства, подобные проекты пользуются всё большим спросом. Периодически появляются новые фотограмметрические системы и ГИС, адаптированные под обработку данных с БАС (Рисунок 22).

Рисунок 22. IT – тренды БАС.

Не так давно на смену популярному ПО для обработки данных аэрофотосъемки Agisoft PhotoScana пришел Agisoft Metashape.

В качестве тренда в сфере пространственных данных можно обозначить разделы программы «Цифровая экономика».

Государство планирует сформировать 3 системы:

1) Систему единой электронной картографической основы, как базовую государственную «подложку»;
2) Федеральный портал пространственных данных (по замыслу – объединяющий данные обо всех картах для возможности их заказа);
3) Федеральный портал данных ДЗЗ, где будет агрегировать все данные из космоса.

Это может подстегнуть рынок БАС, т.к. впервые появятся цифровые государственные платформы, которые будут применяться всеми государственными органами и обеспечат распространение информации о пользе и возможностях, в том числе результатов аэросъёмки. Помимо систем государство планирует создавать карты крупного масштаба на всю территорию страны, что неосуществимо реализовать в короткие сроки без аэросъемки. По данным программы этот тренд этот будет актуален в течение 3-5 лет (Рисунок 23).

Рисунок 23. Источники данных и потребители сервисов.

Сейчас большую работу по анализу потенциала организаций в сфере пространственных данных и геоинформационных технологий, геодезии, картографии, землеустройства, кадастровой и градостроительной деятельности ведёт национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», опрашивая тысячи коммерческих и государственных компаний по всей стране. Результаты исследований и покажут, где имеется нехватка данных с БАС, а где есть потенциал для развития беспилотных технологий.

5.2 Бизнес тренды

На стандартные, недорогие БАС устанавливается недорогая полезная нагрузка (мультиспектральные и другие камеры, тепловизоры, высокоточные GPS приемники и т.д.), что позволяет существенно сократить расходы на производство комплекса, стоимость которого раньше начиналась от миллиона рублей и более.

Ещё полноценно не вышли на рынок, но уже активно борются за клиента квадрокоптеры «Геоскан Gemini» и «DJI Phantom 4 RTK». На подобные аппараты уже можно оформить предзаказ, чтобы после их выхода на рынок, попробовать коптеры в работе. Полные комплекты с базовыми станциями можно будет приобрести за 600-800 тыс.руб.

Еще дешевле – за 400 тыс. руб. – можно приобрести геодезический коптер компании «Атлас-аэро».

Всё чаще на обычный Phantom устанавливают высокоточное ГНСС оборудование, которое поддерживает режим кинематики реального времени (RTK) и (PPK), и затем продают модифицированный БАС уже за 200 тыс. руб, что в несколько раз дешевле фирменного DJI 4 RTK (Таблица 17).

Таблица 3. Бизнес тренды.

Фото				
Название	Phantom с мультиспектральной камерой Sequoia	Phantom с камеройMA PIR	Flightwave Aerospace Systems - Edge Payloads	DJI Mavic2 Enterprise
Цена	Стоимость аппарата 100 тыс. руб. + камера 400 тыс. руб.	Стоимость аппарата 100 тыс. руб. + камера 50 тыс. руб.	650 тыс. руб. (10 тыс. дол.)	250 тыс. руб.
Особенности и преимущества	Решения на базе Фантомов для масштабов отечественных аграриев не подходят из-за небольшой емкости аккумулятора – для покрытия больших площадей требуется слишком много времени.		Вертикальный взлёт, хорошая площадь съемки за 2 часа работы.	DJI Mavic 2 Enterprise представляет несколько аппаратов. На одних установлена сдвоенная камера с тепловизором, на других - 3-х кратный оптический зум.

Нельзя не сказать о модели «СОЕХ Пеликан». Этот автономный коптер выгодно представляет отечественных производителей в среднем ценовом сегменте.

Представленные в таблице продукты компании «DJI», иллюстрируют варианты доработок недорогого БАС, превращая его в аппарат, способный выполнять серьезные задачи, которые раньше решали дорогие БАС.

Простые решения на базе модернизированных массовых аппаратов в скором времени будут использоваться в подавляющей части работ, не связанных со съемкой крупных площадных объектов.

5.3 Новые возможности для вовлечения аудитории

Аренда аппарата с возможностями получения прибыли для компаний-производителей: допродажи и расширенная гарантия – эти модели уже давно используют продавцы беспилотных аппаратов.

К этому списку можно прибавить еще новый маркетинговый ход, упрощающий заход потребителя на рынок: компании предлагают комплектацию аппарата с возможностью платного снятия IT-ограничений для расширения функционала за дополнительную плату.

Или, например, выпуск на рынок аппаратов с упрощенной комплектацией, позволяющей сократить бюджет проекта: так помимо версии «Геоскан 101» была выпущена версия «Геоскан Light».

Такие схемы облегчают процесс вовлечения покупателя в данную сферу: он приобретает беспилотники, затем начинает активно докупать сопутствующие товары или коды для отключения программных блокировок на своем аппарате.

Аренда беспилотников также позволяет потребителю лучше познакомиться с рынком. Все длиннее становится перечень БАС, которые можно арендовать. Этим активно пользуются небольшие геодезические компании или организации, которым редко нужно работать с беспилотной летательной техникой.

Можно смело сказать, что для привлечения новых клиентов уже придумано много подходов. Они появляются у лидеров рынка и перенимаются всеми остальными компаниями. Система продвижения товара на рынке уже наметилась и активно распространяется, а это значит, что рынок беспилотных летательных аппаратов находится на стадии активного развития.

Для исследования работы беспилотных аппаратов и для мониторинга изменений на объекте исследований необходимо хранение информации. Чаще всего в сельском хозяйстве и строительстве появляются запросы на ретроспективный анализ. Помимо постоянного обновления ортофотоплана, заказчику интересно получить сводный анализ за сезон. Это позволяет вычленить динамику или системные ошибки, которые становятся очевидными при длительном (сезонном или многолетнем) анализе.

Пользование беспилотным летательным аппаратом уже давно подразумевает не только покупку БАС, но и получение соответствующей услуги. Некоторое время назад нефтяные компании хотели массово внедрить БАС и сформировать полноценные отделы по их применению. Однако оказалось, что это существенно дороже, чем заказывать услугу у компании-производителя/эксплуатанта БАС. Самую низкую цену предложили Ижевские компании-разработчики БАС. Они настолько снизили цену, что сегмент мониторинга нефтегазопроводов стал достаточно малодоходным. Поэтому в этой сфере обсуждаются изменения в сторону автоматизации: внедрение базовых станций, где разработчики вместе с заказчиками будут владельцами мониторинговой сети с автономно функционирующими БАС. Это позволит прийти к высокой автоматизации процесса и на регулярной основе получать актуальную и достоверную информацию. Кроме экономических преимуществ, снимаются ещё и все юридические риски владения БАС.

Периодически при выполнении услуг для одного заказчика можно перепродать полученные и обработанные данные другому заказчику. Например, если по запросу энергетиков для выделения охранных зон осуществить съемку ЛЭП на территории СНТ, а потом результаты аэрофотосъемки руководству СНТ, то оно, в свою очередь сможет предложить постановку на кадастровый учёт незарегистрированных участков и заодно предупредить энергетиков в случае нарушения охранной зоны.

6 Барьеры рынка Аэронет

1) Отсутствие площадок для тестовых полетов.

Самым безопасным с юридической точки зрения местом для полетов беспилотных аппаратов можно назвать взлётно-посадочные полосы авиамоделистов любителей.

Если вложить несколько миллионов в модернизацию или создание новой минимальной инфраструктуры в одну из таких площадок, то беспилотному сообществу легче стало бы осуществлять тестовые полеты. Полноценных тестовых полигонов с минимальной инфраструктурой, где можно летать и отрабатывать технологии, в России нет, хотя идея создания «Беспилотной Долины» на базе Авиационного кластера в Жуковском была предложена давно.

К 2021 году недалеко от Москвы появится полноценный аэродром для БАС. Фонд поддержки проектов НТИ выделит 496 млн. руб. на создание первого в России полигона для испытаний и сертификации беспилотного авиационного транспорта. Проект будет реализован Концерном «МАНС» совместно с ФГУП «ЦАГИ» и НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского». Полигон откроется к 2021 году на базе аэродрома «Орловка» в Тверской области, аккредитованной Федеральным агентством воздушного транспорта для проведения соответствующих испытаний, и впоследствии может быть тиражирован на другие регионы.

Также в этом районе ожидается первое внедрение системы для интеграции беспилотной и пилотируемой авиации в единое воздушное пространство RUTM-1 (Russian Unmanned aircraft system Traffic Management). На реализацию первой фазы разворачивания системы RUTM выделен грант Фонда поддержки проектов НТИ в размере 492 млн. руб.

Несмотря на обсуждение создания сети полигонов и приведение в пример коллег из США (у которых порядка 6 полигонов), в России ввиду отсутствия должного количества гражданских коммерческих беспилотников в ближайшие годы появится только один полигон.

2) Отсутствие механизмов инициации проектов.

Из-за отсутствия отработанных механизмов инициации проектов от федеральных органов исполнительной власти, технологическое задание не всегда точно и правильно обозначает проблему, которую необходимо решить для заказчика.

3) Поставка комплектующих

В работе инновационных компаний часто нет НДС, и для импортных комплектующих он закладывается в стоимость продукции, что не выгодно для заказчика.

Таможня Сколково помогает в решении этой проблемы, оплачивая издержки за резидентов для создания прототипов продукции. Осуществление экспертной поставки часто затрудняет тот факт, что практически все БАС являются продукцией двойного назначения.

4) Кредиты

Стартапам сложно взять кредит для развития бизнеса, так как фирма, где происходит разработка инновационных продуктов, часто выглядит как IT компания: стоит пара компьютеров и 3D принтер. Даже при хороших оборотах компании банку нечего взять в залог. В этом случае мог бы помочь независимый оценщик от Института развития или инновационный банк в Российской венчурной компании.

5) Доступ к венчурным деньгам

Отсутствие на рынке свободных денежных средств исключает возможность венчурных инвестиций, которые, на основании мирового опыта, составляют обычно 2,5-5% от свободных кредитных ресурсов.

Госкорпорации, доминирующие в Российской экономике, сводят на нет конкуренцию, а, как следствие, запрос на инновации и отраслевую науку. Отсутствие свободных инвестиционных ресурсов и спроса на инновационную продукцию со стороны госкорпораций создают критические риски для малых и средних инновационных предприятий.

Многие стартапы, которые работают на нужды госкомпаний, в определённый момент оказываются перед выбором: встраиваться отделом в госкомпанию или исчезать, поскольку госкомпания, увидев эффективность технологии, создаёт свой отдел. В любом случае планы долгой и плодотворной работы с госкомпанией рушатся, а эффективность таких отделов невелика.

6) Зарубежные конкуренты

Простые решения зарубежных компаний, таких как DJI, решают около 70% всех задач по ДЗЗ. Несмотря на более широкий спектр задач, решаемых аппаратами, представленными на отечественном рынке, госкомпании не всегда могут правильно прописать техническое задание, а впоследствии, руководствуясь принципом экономии, в больших количествах закупают

недорогие зарубежные коптеры, лишая наши компании шанса выйти на рынок. Бороться с зарубежными компаниями можно только искусственно ограничивая поставки через импортозамещение, одновременно имея большой госзаказ на БАС для разных ведомств.

7) СМИ

Работа в сфере беспилотной авиации имеет сейчас большие репутационные риски. Два информационных повода 2019 года, падение БАС почты Росси и Аэротакси в Сколково, получили негативный резонанс в СМИ (Рисунок 24).

Рисунок 24. Негативное освещение в СМИ.

Данные решения были плохо проработаны. В условиях, подогреваемых СМИ, отношения простого обывателя к рынку Аэронет ухудшилось, а часть разговоров с заказчиком стало начинаться с вопроса: «А не получится как у почты России?».

7 Риски, связанные с развитием рынка Аэронет

7.1 Финансовые риски

В настоящее время поддержка конкретных проектов осуществляется по трем каналам: через «Фонд НТИ» АО РВК, «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (ФСИ). ФСИ финансирует посевную стадию, Фонд НТИ - проекты высокой стадии готовности с непосредственным выходом на рынок.

К недостаткам методов поддержки ФСИ относится противоречие между посевным характером работы Фонда и целевым характером дорожных карт. К недостаткам методов поддержки Фонда НТИ относится сложная схема отбора проектов, ведущая к длительной процедуре, а также неоптимальная размерность поддерживаемых проектов.

Проекты менее 50 млн. руб. не финансируются, но многие проекты 3-5 (Таблица 18) стадии готовности технологии (TRL 3-5, от стадии начала разработок до проверки основных технологических компонентов в реальных условиях) в области «Аэроспейснет» относятся именно к этой размерности.

Таблица 18. Уровни готовности технологии

TRL 1	Утверждение и публикация базовых принципов технологии.
TRL 2	Формулировка концепции технологии и оценка области применения.
TRL 3	Начало исследований и разработок, подтверждение характеристик.
TRL 4	Проверка основных технологических компонентов в лабораторных условиях.
TRL 5	Проверка основных технологических компонентов в реальных условиях.
TRL 6	Испытания модели или прототипа в реальных условиях.
TRL 7	Демонстрация прототипа (опытного образца) в условиях эксплуатации.
TRL 8	Окончание разработки и испытание системы в условиях эксплуатации.
TRL 9	Демонстрация технологии в окончательном виде при летных испытаниях образца.

Многие компании рынка имеют резидентство инновационного центра «Сколково», что даёт дополнительные возможности. Но шанс, что компания с интересной технологией пройдёт путь от стадии «Старт-1» (первого этапа программы «Старт» фонда содействия инновациям, направленной на создание новых и поддержку существующих малых инновационных предприятий) до выхода на Межведомственную рабочую группу Фонда НТИ крайне мала, если компания не является частью более крупной компании.

Разработка критических технологий «Аэроспейснет» и создание опережающего научно-технического задела на будущее, без чего разработка продуктов, конкурентных на глобальном рынке, невозможна, в настоящее время системно не финансируется.

Конкурсы на прикладные научные исследования, соответствующие TRL 2-3 проводятся Министерством образования и науки на основе инициативных предложений образовательных организаций, поэтому проекты-победители лишь фрагментарно покрывают предметную область «дорожных карт» НТИ.

7.2 Институты развития

Поддержка инновационных проектов непостоянна и не системна, нет единого программного (проектного) метода работы, по результатам экспертизы поддерживаются не перспективные проекты, а проекты, по которым легко реализовать отчетность по выделенному бюджету.

Для увеличения эффективности расходования грантов предлагается разделение гранта и передачи части бюджета специалисту из отрасли и ментору, чтобы в дальнейшем не потратить время на создание ненужного продукта неэффективными методами разработки и продвижения.

На смену или в дополнение к грантам приходят многоэтапные гранты или технологические конкурсы. Например, конкурс «Одиссея» с совокупным призовым фондом 75 млн. руб., на который подалось почти 100 команд, из которых 4 прошли в финал и получили реальные деньги на доработки своих прототипов. Задачей конкурса был поиск человека в лесу в радиусе 10 км, несмотря на то, что ни одна из команд финалистов не достигла цели, несколько разработок команд участников в дальнейшем попало на оснащение в поисково-спасательные отрядам. Стоит отметить, что СМИ активно освещали не только сам конкурс, но и команды участников.

В Автонете тоже есть подобный конкурс «Зимняя дорога» с призовым фонд до 200млн.руб., по условиям которого нужно менее чем за 3 часа по зимней дороге проехать 50 км. На старт в Сколково в 2019 году вышло более 10 команд.

Средства в рамках грантов выделяются только на Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Из-за отсутствия бюджета на маркетинг и продвижение деньги не выделяются, многие проекты вынужденно прекращаются.

К сожалению, прогрессирует тренд - утечка стартапов за рубеж. В России они развиваются за счёт дешёвой и квалифицированной рабочей силы, а потом направляются к зарубежным большим и перспективным рынкам.

Практика четырех стартовых лет НТИ показала, что финансирование ДК «Аэроспейснет», осуществляемое по разным каналам, недостаточно координируется с точки зрения достижения целей и задач, направляется в частные, разрозненные и слабо связанные друг с другом проекты, которые инициируются «снизу».

На основании мировой практики можно сделать вывод, что при подобной организации отбора проектов и их финансирования, до выхода на рынок доходит не более 5% проектов. Такое положение дел создаёт критические риски для достижения целей ДК «Аэроспейснет».

7.3 Технологические экспортные риски

Выход на международные рынки возможен только в сегментах высокомаржинальных продуктов, таких как разработка аэротакси, тяжелых транспортных БАС для региональных перевозок.

Требуется преодоление многочисленных технологических барьеров и разработка множества отсутствующих критических технологий, что в условиях увеличивающегося технологического отставания России от передовых стран представляется сложно выполнимым.

Нет единых стандартов в отрасли. Возникновение таких проблем связано с тем, что нет прорывных решений, на базе которых можно сформировать стандарты, и отсутствует собственная технологическая повестка, а в нормы закладываются положения из международных стандартов. Риски этой группы также имеют высокие оценки по критическому уровню для достижения целей и высокую вероятность реализации.

По уровню ущерба и с высокой вероятностью наступления рисков не создания глобальных продуктов и вывода их на рынок можно выделить следующие критические причины:

- Заполненность ниши. Из-за того, что продукты не получилось своевременно вывести на рынок, он уже занят другими продуктами, при этом барьеры для вывода стали непреодолимыми. Причиной этого может являться реактивное поведение компаний по выходу на рынок, а также отсутствие качественных прогнозов, из-за которых были сделаны ставки на выход в неверные сегменты рынка;
- Компаниями реализуются мелкие для глобального уровня проекты из-за отсутствия долгосрочного финансирования более глобальных проектов из-за того, что инвесторы готовы вкладываться в проекты, которые приносят прибыль в краткосрочной перспективе;
- Отсутствие коллаборации между компаниями. Из-за приоритета частных собственных интересов и отсутствия компаний, способных собрать

консорциум, компании не могут сформировать систему разделения труда, хотя данное сотрудничество могло бы стать взаимовыгодным.

Основными инструментами по минимизации рисков являются ускорение вывода российских компаний на международный рынок по программе «Экспорт НТИ» АО «РВК» и во взаимодействии с Российским экспортным центром и создание консорциумов по реализации глобальных проектов.

7.4 Риски, связанные с кадровым и исследовательским обеспечением

На данный момент БАС является инструментом для решения разных отраслевых задач. Для подготовки кадров требуется создавать курсы или обучающие программы для каждой из сфер применения: отдельные для геодезии, кадастра, маркшейдерии и др.

Говоря о 100 000 БАС, одновременно выполняющих полетное задание к 2035г., подразумевается не равное количество управляющих ими операторов, а сетевой принцип управления, заложенный во всех Net-рынках (кадровый голод в операторах БАС на рынке не является существенным). Выучить оператора легче, чем Software и Hardware инженеров, на которых постоянно поддерживается высокий спрос.

В сфере БАС также требуются специалисты по продажам, маркетологи и менеджеры. БАС имеет широкий спектр применения, поэтому от человека, работающего со сквозными технологиями, требуется высокий уровень компетенций.

Сейчас проблема создания новых специалистов решается через создание внутренних корпоративных университетов при каждой компании. Практики и методики, заложенные в этих университетах, являются крайне ценными и более сильными, чем в ВУЗах, а главное – способны быстрее отрабатывать запрос работодателя, точнее, внутренний запрос.

Важно создать гибкость образовательных траекторий и программ, поскольку то, чему учат сейчас студентов и школьников, имеет существенные различия с кадровыми требованиями работодателя в будущем.

Несмотря на то, что большинство перечисленных рисков находятся в зоне с низкой степенью вероятности, для них характерны критические уровни ущерба.

Причинами возникновения таких рисков являются:

- Отсутствие кадрового спроса на специалистов отрасли;
- Отсутствие выстроенной системы подготовки кадров и нехватка компетенций для её формирования;

- Отсутствие сформированных и утвержденных профессиональных стандартов.

Для снижения ущерба от наступления негативных событий необходимо минимизировать недостаток специалистов путём создания краткосрочных программ подготовки. Популяризация отрасли и привлечение в отрасль талантливых школьников и студентов через взаимодействие с сетью Кванториумов (поддержка и развитие Аэроквантумов), Кружковым движением (специализированные треки Олимпиады НТИ) и институтами развития, по примеру программы «Дежурный по планете» Фонда содействия инновациям. Обучение через ДОСААФ и ЮнАрмию, вхождение беспилотников в школьные программы через урок технологии.

7.5 Диалог с заказчиком

Отдельной проблемой можно обозначить начальное взаимодействие с заказчиком. Здесь можно выделить ряд классических вопросов от потенциального заказчика:

Зачем мне это оборудование? – В команде заказчика не всегда есть ответственный за ГИС сотрудник, компетентный в вопросах применения БАС, поэтому возникают сложности при попытке донести необходимую информацию при реализации проекта, подготовке технического задания или продаже оборудования.

Вариантом решения является повышение осведомленности заказчика, привлечение его сотрудников к обучающим программам, семинарам и конференциям.

Сколько это оборудование стоит? – При таком вопросе заказчика интересует не только стоимость оборудования, но и полная стоимость цикла его внедрения: стоимость техники на протяжении 3-5 лет, переобучения специалистов, покупка дополнительного оборудования и ПО, создание нового отдела, получение лицензий и разрешений и другие возможные расходы.

Для детального рассмотрения необходимых вложений возможно проведение пилотных проектов по отраслям применения БАС. Такие проекты с потенциальными заказчиками или инвесторами включают в себя такое описание по согласованной методике, чтобы можно было получить в расчет экономической эффективности.

Заключение

В ходе работы при помощи анкетирования собраны и проанализированы сведения о компаниях участниках рынка Аэронет. Для сбора аналитической информации в ходе работ была разработана анкета «Отраслевая аналитика рынка АЭРОНЕТ».

На основании полученных данных проведен качественный и количественный анализ ключевых характеристик отечественных компаний рынка Аэронет, анализ состояния рынка применения БАС гражданского назначения, оценка выручки компаний и применения БАС в различных отраслях промышленности, определены возможности и потенциал рынка, составлена актуальная карта рынка, разделенная по отраслевым сегментам, выделены компании участники рынка Аэронет, проведено отраслевое сравнение отечественных БАС.

В работе представлены варианты классификации рынка Аэронет, выделены основные и развивающиеся сегменты, произведена оценка их потенциального развития.

В работе визуализирована классификация БАС по целевому предназначению, приведены заявленные производителем показатели полетного времени для каждой из моделей.

Рассмотрены варианты внедрения базовых станций в городскую инфраструктуру и группового взаимодействия дронов для решения повседневных мониторинговых задач.

Из перспективных развивающихся сервисов можно выделить сервисы страхования, регистрации и учета БАС, закрытия воздушного пространства, диагностики логов полетов.

По результатам анализа рынка Аэронет можно сделать вывод, что росту локального рынка и экспортного потенциала отечественных решений всё ещё мешают серьезные регуляторные ограничения. Для активного роста компаниям требуется снижение барьеров, связанных с организацией полетов.

В отчете выделены ключевые факторы, мешающие развитию рынка Аэронет: отсутствие полигонов для тестирования оборудования, сложности с кредитованием инновационных компаний, конкуренция с иностранными компаниями на внутреннем рынке, отсутствие популяризации в отрасли.

Компании - участники рынка Аэронет ожидают поддержки со стороны государства, упрощения законодательных барьеров при выполнении полетов с использованием БАС, упрощения регистрации БАС и появление онлайн сервисов, аналогичных сервисам страхования дронов и помощь в выходе на зарубежные рынки. Подобный комплекс мер поможет стимулировать активно развивающийся рынок БАС на территории Российской Федерации.

Список используемых источников

1. CORUS Concept of Operations for U-Space. Edition 01.00.00. SESAR JU. 2018.

2. Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) Concept of Operation (CONOPS) for International IFR Operation. ICAO. 2018.

3. Глобальный аэронавигационный план на 2016-2030 г.г. ИКАО, Документ 9750-AN/963, пятое издание, 2016.

4. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации (в редакции от 13.06.2018).

5. Руководство по управлению безопасностью полетов. ИКАО. Документ 9859. 2018.

6. RPAS ATM CONOPS. Edition 4. EUROCONTROL. 2017.

7. Рынок дронов в России и в мире, 2018 г. (беспилотные летательные аппараты, БЛА, БПЛА) J’son & Partners Consulting. 2018 г.

8. FAA Aerospace Forecasts Fiscal Years 2018-2038. FAA. 2018.

9. О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ «Анализ существующего состояния международного и отечественного рынка применений беспилотных авиационных систем гражданского назначения, оценка ключевых характеристик отечественного рынка, и проведение оценки возможностей и потенциального рынка предоставления услуг навигационно-информационного обеспечения БАС с использованием технологий ГЛОНАСС».

10. http://www.imf.org/en/Data

11. https://russiandrone.ru/

12. http://www.unic.ru/sites/default/files/World%20Urbanization%20Prospects%20WUP2014-Highlights%20%281%29_0.pdf

13. http://www.mckinsey.com/global-themes

14. http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard15.html

15. http://www.gks.ru/

16. http://www.nielsen.com/ru/ru.html

17. http://sevcbs.ru/main/wp-content/uploads/2016/05/Statya-k-zhurnalu-Pedagogika-2016-----1.pdf

18. http://www.vestnik.stavsu.ru/71-2010/24.pdf

19. https://www.abiresearch.com/market-research/product/1024654-consumer-small-unmanned-aerial-vehicle-mar/

20. http://www.pwc.pl/clarityfromabove

21. http://www.technavio.com/report/global-machine-machine-m2m-and-connected-devices-digital-map-market

22. http://www.rosgeo.com/ru/content/intervyu-romana-panova-mia-rossiya-segodnya

23. http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/osnovnye-pokazateli-rynka-fiksirovannogo-shpd-v-rossii-prognoz-razvitiya-do-2025-goda-20160203113313

24. http://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Regulation BroadbandSatellite.pdf

25. http://www.sia.org/annual-state-of-the-satellite-industry-reports/2014-sia-state-of-satellite-industry-report

26. https://dcenter.hse.ru/data/2015/12/22/1132769416/IV%20%D0%BA%D0%B2.%202015.pdf

27. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building/

28. http://rosavtodor.ru/activity/russia-road-sector/

29. http://www.fsk-ees.ru/press_center/company_news/?ELEMENT_ID=148122

30. http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_13/IssWWW.exe/Stg/d3/17-23.htm

31. http://rzd.ru/static/portal/ru?STRUCTURE_ID=628

32. http://www.businessinsider.com/uav-or-commercial-drone-market-forecast-2015-2

Приложение 1. Анкета для компаний-участников рынка Аэронет – производителей и эксплуатантов БАС

1)Общие сведения

НАИМЕНОВАНИЕ КОМПАНИИ

1. Контактные данные компании (e-mail, почта, телефон, адрес) - по желанию.
2. Должность заполняющего анкету.
3. ФИО заполняющего анкету (по желанию).
4. Дата основания компании (начала деятельности в контуре рынка «Аэронет») – указывается более поздняя дата в случае их различия.
5. Средний оборот компании в год (в тыс.р.\год).
6. Назовите ТОП 5 ваших продуктов\услуг.
7. Какое направление является основным, является «локомотивом» в плане генерации прибыли компании?
8. Краткая история компании.
9. Начало какого проекта дало самый большой толчок к развитию компании?
10. Численность штата компании, человек.

1-5.
5-10.
10-20.
20-50.
50-100.
100-500.
Более 500.

11. Какое количество людей из штата компании занимаются разработкой или эксплуатацией БАС, если это не основной профиль компании?
12. ОКВЭД (в текстовом формате).
13. Является ли компания для учредителя единственным или основным бизнесом?

Да.
Нет.

14. Средний оборот компании в год (в тыс.руб.\год).
15. Оборот компании за 2018 год (в тыс. руб.).
16. Средний оборот компании по направлению\направлениям БАС (если такое направление имеется) (в тыс. руб.).
17. Город, где находится главный офис компании.

2)БАС и сопутствующие услуги

18. Эксплуатирует ли ваша компания БАС\БВС (БПЛА)?

Да.
Нет, оказываем смежные услуги \ ведём НИОКР.

Затрудняюсь ответить.

19. БАС какого типа находятся в вашем парке?

	Полной снаряженной массой до 0,250 граммов	Полной снаряженной массой до 0,250 граммов	Полной снаряженной массой до 0,250 граммов	Полной снаряженной массой до 0,250 граммов	Полной снаряженной массой до 0,250 граммов
Самолётного типа					
Мультироторного типа					
Конвертопланы					
Вертолётного типа					

20. И в каком количестве?

	1	2-5	6-10	11-50	51-100	100-200	200-500	500-1000
Самолётного типа								
Мультироторного типа								
Конвертопланы								
Вертолётного типа								
Иного типа								

21. Какие Беспилотные авиационные системы используете, производите, обслуживаете?

Самолётные.
Мультироторные.
Конвертопланы.
Аэростаты.
Автономные беспилотники.
Иное.

22. Какую полезную нагрузку БАС\БВС используете?

Камеры оптического диапазона.
Тепловизоры инфракрасного диапазона.
Мультиспектральные камеры.
УФ-камеры.
Лазерные сканеры.
Гиперспектральное оборудование.

Локаторы.
Газоанализаторы.
Радиолокаторы.
Магнитометры.
Иное.
Не используем.
23. Есть ли в вашем парке БАС\БВС с гибридной силовой установкой?
Нет.
Да, на ДВС.
Да, с реактивным двигателем как в качестве генератора тока и воздуха высокого давления.
Да, на топливном элементе (жидкостном или водородном).
24. Как часто производите полёты?
Каждый день по несколько полётов.
Не чаще двух раз в неделю.
Реже, чем раз в неделю.
Не производим полёты.
Производим крайне редко.
Планируем полёты в будущем, пока не выполняли их.
25. В каких местах (какую географию полётов охватываете)
Москва и Московская область.
Санкт-Петербург и Ленинградская область.
Другой город РФ.
Новосибирск.
Екатеринбург.
Нижний Новгород.
Казань.
Челябинск.
Омск.
Самара.
Ростов-на-Дону.
Уфа.
Красноярск.
Воронеж.
Пермь.
Волгоград.
Ближний восток.
США, Канада и Латинская Америка.
Европа и Великобритания.
Китай и Азия, включая Индию.
Страны бывшего СНГ.
Австралия и Океания.

Северный или\и Южный полюс.
Африка.
Другое.
26. Суммарный налет на БАС\БВС для собственных нужд (часов).
0-100.
100-200.
200-500.
500-1000.
1000-2000.
2000-5000.
5000-10000.
Более 10000.
27. Суммарный налет на всех БАС\БВС для оказания платных услуг (часов) в год.
0-100.
100-200.
200-500.
500-1000.
1000-2000.
2000-5000.
5000-10000.
Более 10000.
28. Работает ли ваша компания в одном (или в нескольких) из представленных сегментов?
Картография (аэрофотосъемка).
Мониторинг/охрана протяженных объектов.
Мониторинг/охрана локальных объектов.
Транспортировка грузов.
Сельское хозяйство.
Образование.
Производство БАС с гибридными силовыми установками.
"Машинное зрение" и "машинное обучение", нейросети.
Производство технологий для "роя дронов".

3)Интеллектуальная собственность

29. На какую сумму получены гранты за последние 5 лет деятельности компании (в тысячах рублей).
30. Перечислите эти гранты и где вы получали каждый из них.
31. Какими изобретениями, патентами обладаете (если владеете)?
32. Подано патентных заявок (штук).
33. Получено патентов (штук).
34. Получено зарубежных патентов (штук).

35. Являетесь ли разработчиками собственного ПО? Если да, то назовите ваши продукты?

4)Инвестиции

36. Нуждаетесь ли в государственных\частных инвестициях?
37. Как будет использоваться инвестиционный капитал в случае принятия решения об инвестировании в ваш бизнес?
38. Доля государственного участия в вашей компании.

0%.
1-10%.
10-24%.
25-33%.
34-40%.
40-49%.
50 и более %.
100% государственная.

5)Внешнеэкономическая деятельность (ВЭД)

39. Поставляете ли за рубеж услуги\товары компании?

Да.
Нет.

40. Если уже поставляете услуги\товары за рубеж, то какие это услуги\товары и на какой объём поставляете?
41. Хотели бы поставлять за рубеж ваши услуги\товары?

Да.
Нет

42. Если да, то какие бы услуги\товары вы хотели бы поставлять за рубеж?

6)Вопросы к размышлению

43. Какие главные достижения вашей компании?
44. Какие основные риски для своей компании видите?
45. Что делает продукт компании перспективным?
46. Привлекаете ли как владелец наёмных управляющих высшего звена в компанию?

Да.
Нет.

47. Какие планы развития на ближайшие полгода, год, пять лет.
48. Какой видите свою компанию через десять лет?
49. Чем НТИ, РВК, АСИ, Аэронет, Минтранс, Минпромторг, могут быть Вам полезны?

Инвестиции.
Участие в выставках / форумах.
Участие в демонстрациях технологий.
Участие в конкурсах.
Поиск в экспорте товаров\услуг, поиске международных рынков сбыта.

Информационная поддержка.
Помощь в подаче и оформлении заявок на получение грантов-субсидий.
Помощь в оформлении прав на результаты интеллектуальной деятельности.

50. Над какими проектами сейчас работаете (если данная информация не является коммерческой тайной)?
51. Расскажите, какие видите самые перспективные отрасли БАС на ближайшие 5 лет, которыми стоило бы заняться?
52. Любая дополнительная информация в формате не более 1000 знаков.