
Национальная
технологическая инициатива

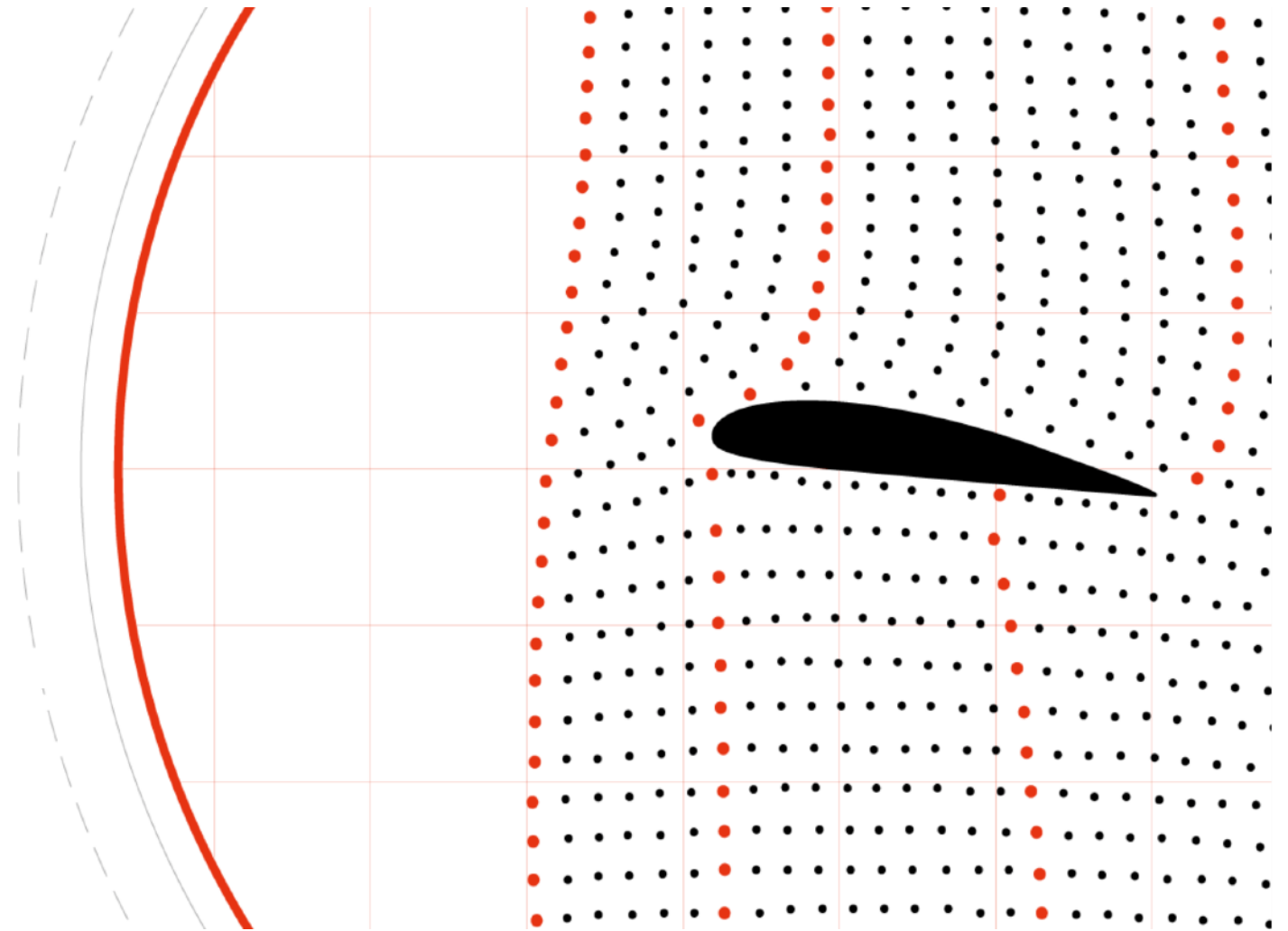
Разработка транспортной
беспилотной авиационной
системы "Pegasus-50"
грузоподъёмностью 25-50 кг

ДК «Аэронет»

ООО ОКБ «КУЛОН»,
Утверждаю
Генеральный директор

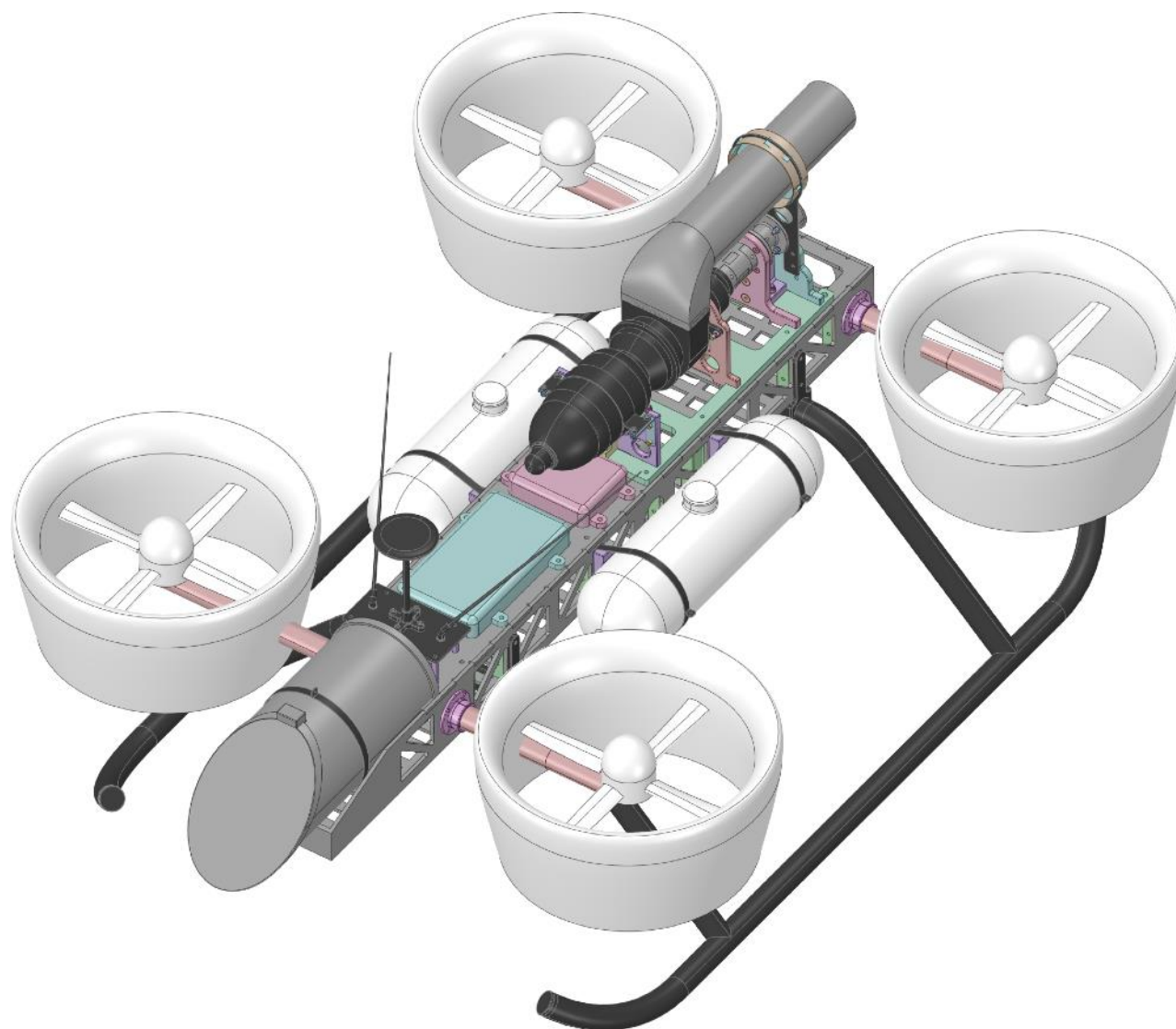


/Владимирович И.Е.



(05/2021)

Программа развития линейки легких транспортных БВС, соответствующих комплексному интегрированному проекту (КИП) АЭРОНЕТ «3 по 200»



В рамках НИОКР будет разработано транспортное беспилотное воздушное судно (БВС) с газотурбинной силовой установкой, грузоподъемностью до 50 кг, предназначенное для эксплуатации в сложных погодных условиях.

**1 этап. Pegasus 50. Грузоподъемность 25 - 50 кг
2021 г.**



Полезная нагрузка до 75 кг. Дальность до 150 км.
Цена менее 5 млн. руб

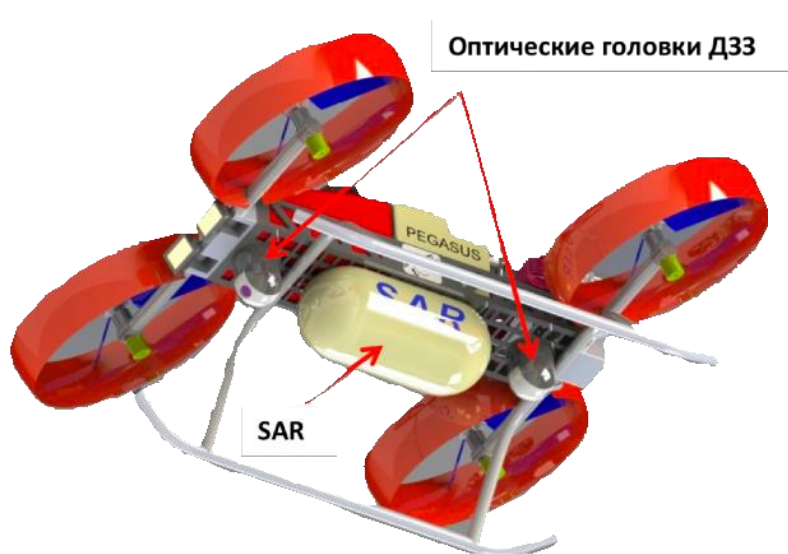
**2 этап. Pegasus 75. Грузоподъемность 50 - 75 кг.
2022 - 2023 г.**



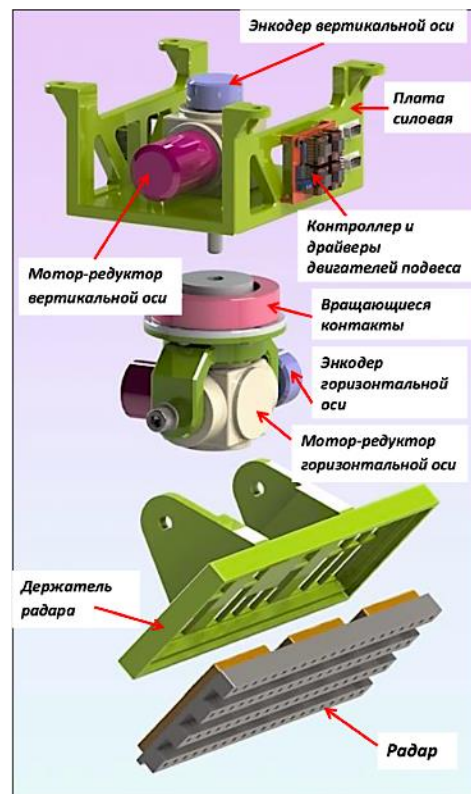
Полезная нагрузка до 120 кг. Дальность до 150 км. Цена менее 13,5 млн. руб

**3 этап. Pegasus 150. Грузоподъемность 75 - 200 кг.
2022 - 2023 г. (Гипотетический рисунок с намеренно
искаженным техническим обликом)**

НИОКР «Разработка транспортной беспилотной авиационной системы "Pegasus-50" грузоподъемностью 25-50 кг»

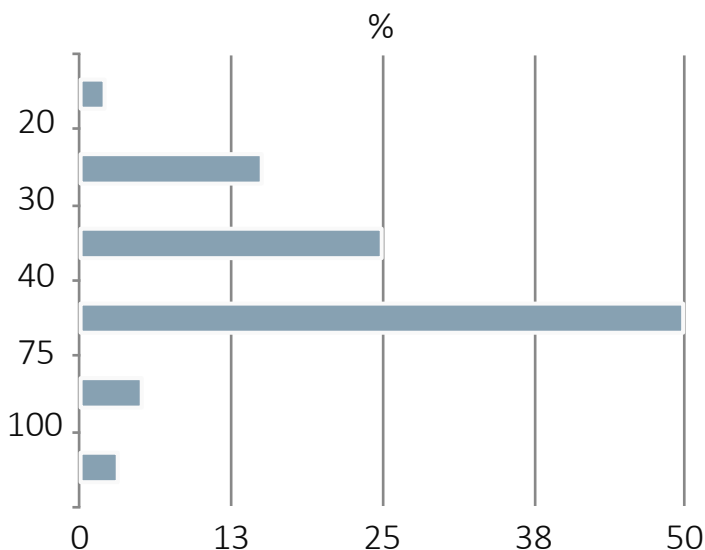


БВС «PEGASUS-75» с РЛС X-диапазона и АФАР(SAR)



Пример адаптера под целевую нагрузку - РЛС

Транспортный БВС по требованиям назначения и техническим требованиям соответствует младшему классу типоразмерного ряда, предусмотренного Проектом-маяком «Беспилотная аэродоставка грузов «Аэротакси» (Почта России), Комплексным интегрированным проектом (КИП) «Грузовые БВС с грузоподъемностью до 200 кг»- БВС «3 по 200».



Характерные массы различных полезных нагрузок (Мпн), кг.	
> 0	Оптические средства ДЗЗ
> 20	Радиолокационные средства ДЗЗ
> 30	Средства РЭБ
> 30	Гражданские грузы (продукты, временные жилища, средства спасения, медицинских средств и оборудования)
> 40	Различные спец. средства (генераторы, прожекторные люстры, ...)
> 100	Габаритные и тяжелые грузы
> 120	Перевозка людей

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Основные потребители- Почта России, Государственная транспортная лизинговая компания (ГТЛК), компании, занимающиеся геологоразведкой, топосъемкой, контролем и мониторингом, поиском и спасением в горных условиях, условиях крайнего севера, прибрежных акваториях, труднодоступных районах, выполнением авиационных работ, связанных с перемещением грузов и внесением биологических и химических агентов и т.п. Разрабатывается в расчете на широкий спектр полезных нагрузок, с адаптацией его конструкции к этим полезным нагрузкам. Размерность выбрана, исходя из того, что на диапазон 25-75 кг приходится 80% типов целевых нагрузок, включая **спецнагрузки**: РЛС бокового обзора, гидроакустические буи, пассивные антенны, ретрансляторы и т.п.

КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Высокая весовая отдача, малозумность, низкая цена, всепогодность, наличие заранее разработанных адаптеров под нагрузки и грузовых отсеков.

Назначение: универсальный транспортный комплекс с БВС - конвертопланом малой дальности

Взлетная масса, кг	До 120
Масса полезной нагрузки, кг	До 50
Весовая отдача, %:	Не менее 55
Высота полета, м	2500
Крейсерская скорость полета, км/ч	около 90
Дальность полета, км	До 200
Полётное время, ч	До 3,5
Стоимость первого образца, млн. руб	12
Стоимость в серии, млн. руб	3,5 - 5

Полезные нагрузки

Транспортный БВС разрабатывается в расчете на широкий спектр полезных нагрузок. Это требует адаптации его конструкции к этим полезным нагрузкам, разработки подвесов, стабилизированных платформ и т.п.

Размерность БВС «Pegasus-50» была выбрана исходя из следующих соображений. Начиная с грузоподъемности 25 - 50 кг, появляется возможность подвешивать разнообразную полезную нагрузку. Чем тяжелее БВС, тем выше технический риск. Стоимость также растет нелинейно. Выше 120 кг в этой размерности встречаются только специальные нагрузки. В качестве полезной нагрузки может выступать различное навесное оборудование, включая РЛС, позволяющее производить съемку рельефа с альтиметрией, картографированием и построением ортофотоплана и матрицы высот при большой облачности или тумане. При оснащении контейнерами для химических и биологических агентов БВС «Pegasus-50» может применяться для обработки сельскохозяйственных и лесных угодий.



Технические требования

Технические требования к БВС Pegasus были разработаны на основе консультаций с потенциальными отечественными и зарубежными заказчиками и уточнены в ходе обсуждения с департаментом авиационной промышленности Минпромторга (на уровне зам. директора департамента Пересадына С.М.) и НИЦ Жуковского на стратегической сессии Аэронет-РВК 2-5 марта 2020 г. в МАИ.

На фоне конкурентов БВС Pegasus выделяется в разы **большой весовой отдачей (60%)**, способностью садиться и взлетать в условиях сильного ветра, дождя, снега и обледенения. Этих свойств планируется достичь за счет применения оригинальных алгоритмов полетного контроллера, **использования механической трансмиссии, управления БВС при помощи изменения шага винта, а не частоты вращения.**

Пржекторные
люстры

Магнетометры

Лебедки для подъема
грузов

Сеткометры



Средства спасения



Временные жилища



Контейнеры для сухих и жидких грузов

Оптические
гиростабилизирован-
ные головкиАэро фотокамеры
высокого разрешенияПанорамные фото
камерыЛидары большой
мощностиЛокаторы (кругового
обзора, метеорологи-
ческие. ...)Локаторы с
синтезированной
апертурой

Ретрансляторы



Пассивные антенны

Сравнение с конкурентами

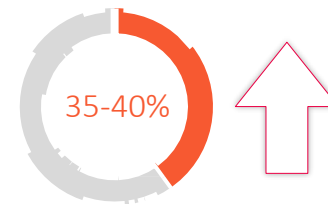


AIRBORG™ H8 10K (США) (гибридный, ПН=10 кг)

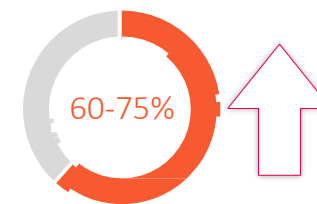


SINOCHIP (Китай), (электрический, ПН=20 кг)

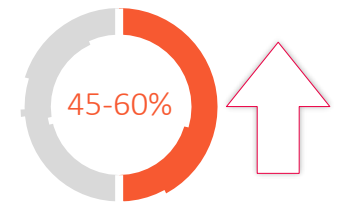
	ZS00FB70	Pegasus 50	Pegasus 150	SINOCHIP
Нормальная полезная нагрузка, кг	50	50	150	20
Удельный вес полезной нагрузки, %	42	62	65	41



Тяговооруженность



Транспортная эффективность



Удельный вес ПН



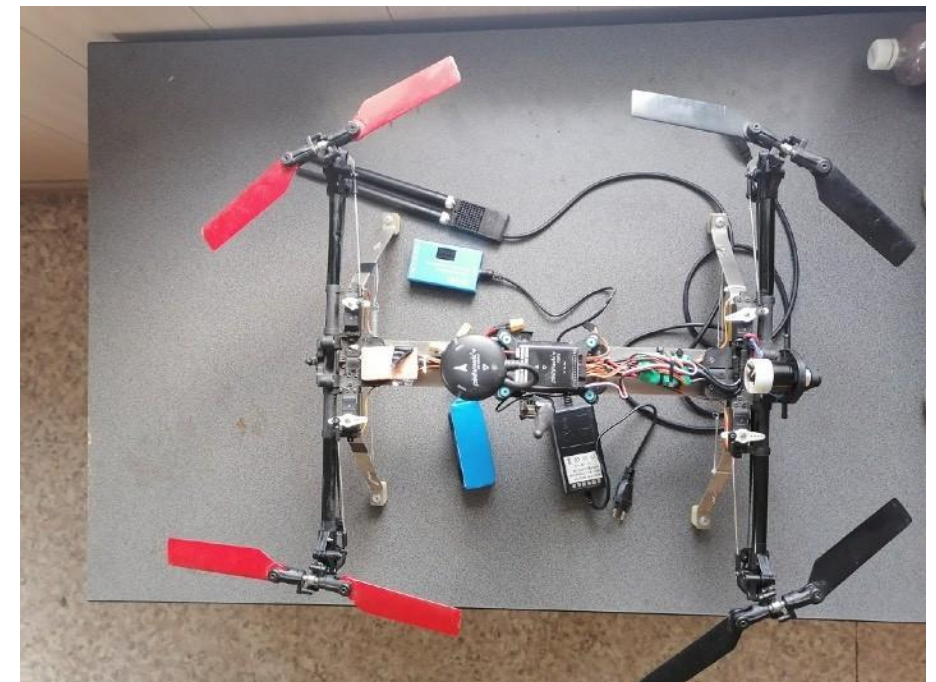
ZS00FB70 (Китай) (бензиновый, ПН=50 кг)

Развитие программы Pegasus осуществляется с использованием задела, полученного в ходе выполнения проекта, поддержанного **Фондом Содействия Инновациям в 2016 г.** Проект Pegasus дважды занимал **первое место** на внутренних конкурсах проектов Аэронет в 2019-2020 г

На МАКС-2019. Лидер «Аэронет» С.А.Жуков ведет переговоры с Intercept Air о сбыте в США и Юго-Восточной Азии, рядом справа главный конструктор А.П.Ушаков



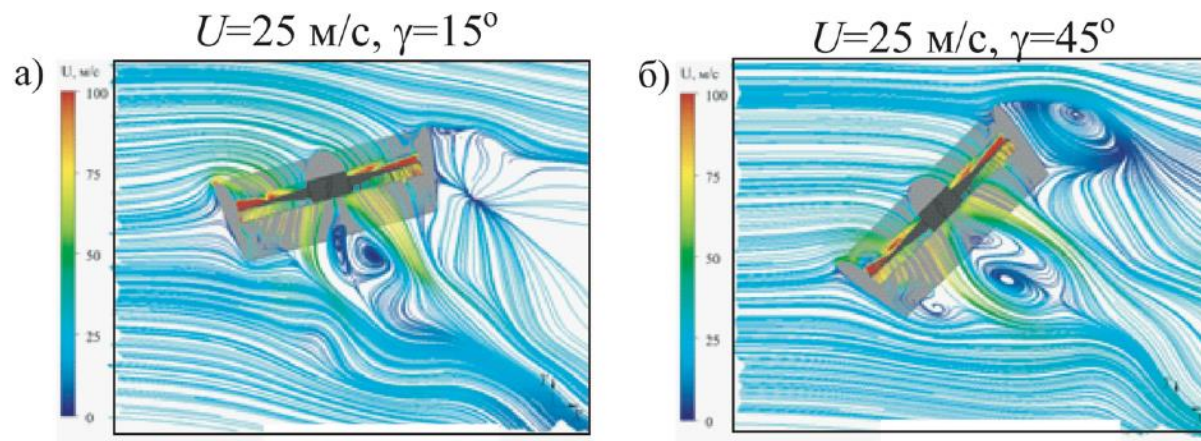
Стенд «КУЛОН» для отработки механической трансмиссии



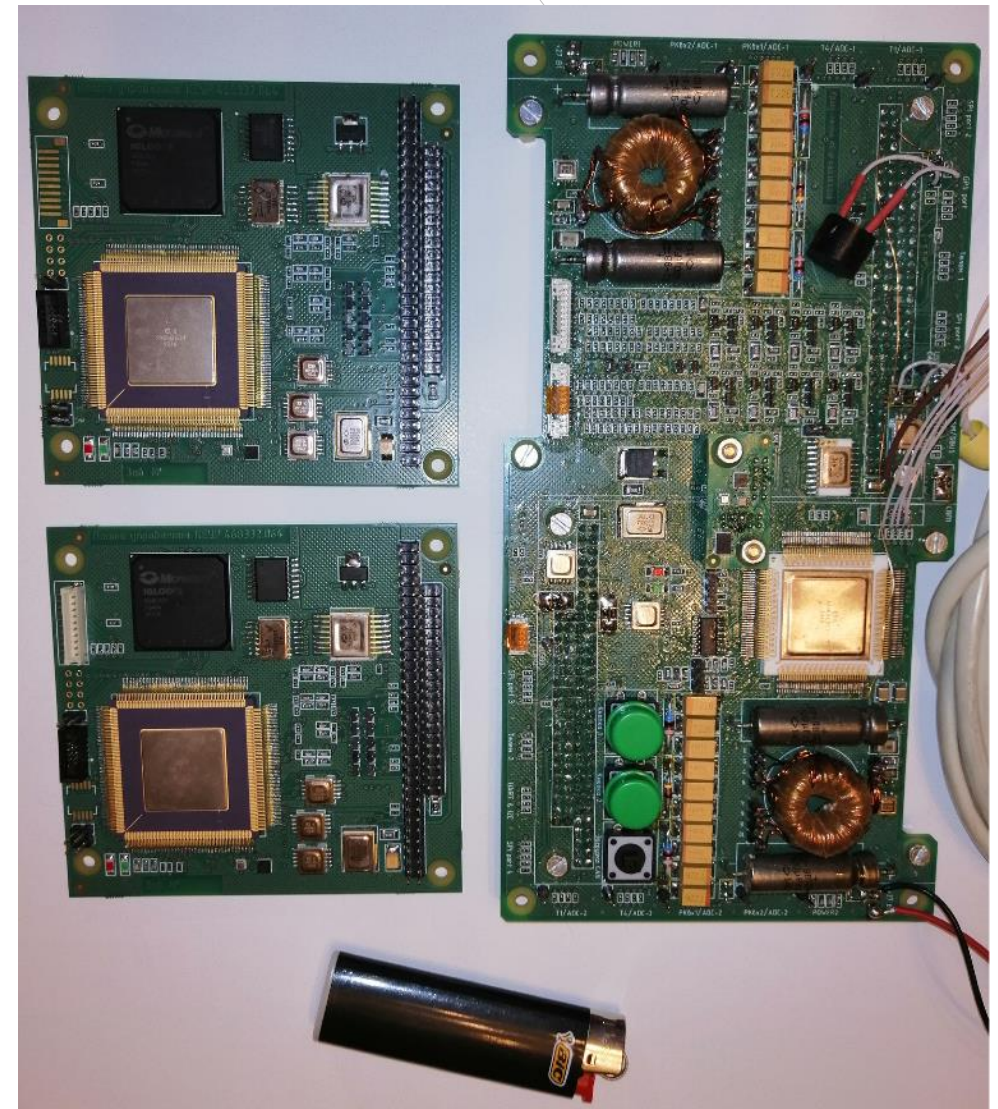
Летный стенд для отработки алгоритмов управления шагом винтов и исследования управляемости БВС



Сборка станда для исследования взлетно-посадочных режимов



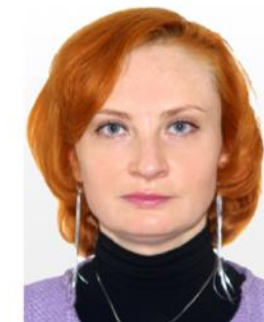
Выполнено моделирование винто-кольцевых движителей, определены тяговые характеристики и сопротивление в полете



Бортовой компьютер в исполнении «space»



Инженеры и технологи команды проекта на фоне макета БВС Pegasus-120 в варианте с ДВС



**Владимирович Ирина
Евгеньевна**

Ген.директор ООО ОКБ «КУЛОН». Опыт руководства 26 НИОКР, 3 гранта в Сколково, 1 грант ФСИ по программе «Развитие-НТИ», 6 грантов по программе СТАРТ -1/2/3



**Сигачев Сергей
Иванович**

к.т.н., руководитель проекта РСУ, автор технологии бесконтактных подшипников, 34 научные статьи

Краткая характеристика проекта

Соответствие дорожной карте АЭРОНЕТ

Проект создания транспортного БВС Pegasus напрямую предусмотрен Комплексным интегрированным проектом (КИП) «Грузовые БВС с грузоподъемностью до 200 кг»- БВС «3 по 200» Дорожной карты (ДК) Аэронет. Проект был рассмотрен на заседании Экспертной рабочей группы "Аэронет" 19.02.2019 и 14.05.2019 и имеет рекомендацию руководителя «Аэронет». Проект был обсужден 15.05.2020 г. на проектном комитете НТИ. Проект обсуждался с представителями НИЦ Жуковского и Департамента авиационной промышленности Минпромторга 4 марта 2020 г. на стратегической сессии Аэронет-РВК в МАИ.

Соответствие НИОКР направлениям и значимым контрольным результатам дорожной карты НТИ

Направление №45 «Системы, узлы, технологии, услуги, разрабатываемые в рамках Комплексного Интегрированного Проекта (КИП) «Грузовые БВС с грузоподъемностью до 200 кг»- БВС «3 по 200».

Значимый контрольный результат – 1.1.1 Запущены комплексные интегрированные проекты- 4 кв. 2020 г. ДК 2020.

БВС **по требованиям назначения и техническим требованиям** напрямую соответствует младшему классу типоразмерного ряда, предусмотренного данным КИП.

Влияние НИОКР на преодоление существующих технологических барьеров дорожной карты НТИ

Технологические барьер (тематика №45)

Грузоподъемность- до 25 кг. Уровень шума- менее 75 Дб. Скорость- до 160 км/ч. Дальность до 150 км. Масса- не более 50 кг.

Данный барьер **будет преодолен в части грузоподъемности** (больше 25 кг) **и массы** (менее 50 кг). Возможность преодоления остальных барьеров будет выяснена в процессе выполнения НИОКР на первом этапе.

Предприятие ООО ОКБ «КУЛОН»

Выручка	2018	2019	2020	Итого:
Выручка	23 678	25 812	23 838	73 328
В том числе продуктов, созданных при поддержке ФСИ	10 642	9 716	11 684	32 042
В том числе иных НИОКР	13 036	16 096	12 154	41 286

Патентные исследования

Год	Тема
2020	Грузовые БВС с массой полезной нагрузки от 10 до 75 кг
2019	Летательные аппараты схемы «летающее крыло»
2019	БВС самолетного типа
2018	«Газостатические опоры быстро вращающихся роторов»
2017	«Распределенные силовые установки»

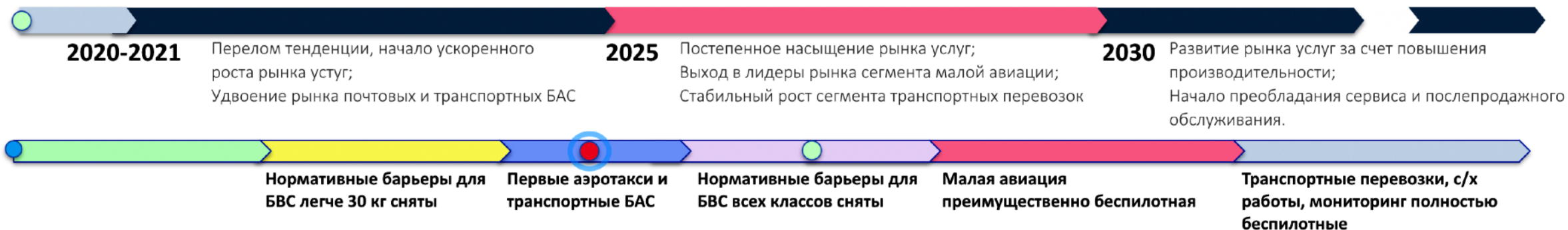
Интеллектуальная собственность

№	Название	Вид	Срок действия
2014616405	Программа управления электронно-цифровым регулятором.	Свидетельство на программу ЭВМ	
2017615476	Программа моделирования посадки летательного аппарата ...	Свидетельство на программу ЭВМ	
183246	Беспилотный летательный аппарат	Полезная модель	26.09.2027
2651961	Радиальный подшипник скольжения	Изобретение	20.03.2037

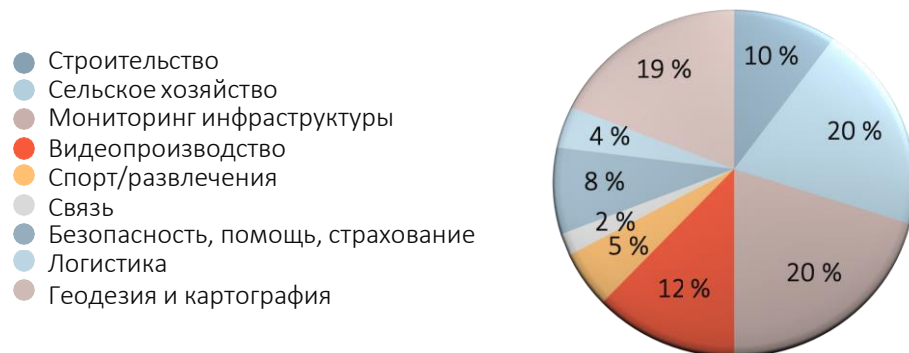
Прогноз развития рынка транспортных БВС

Национальная технологическая инициатива

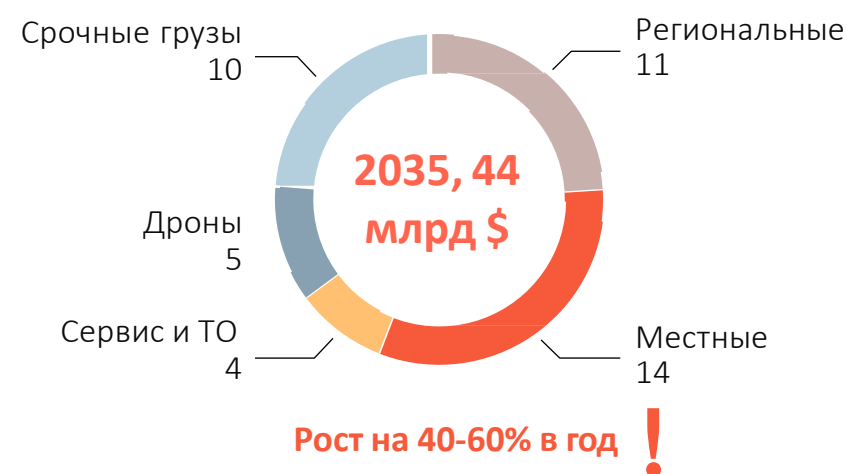
Гипотезы и прогнозы



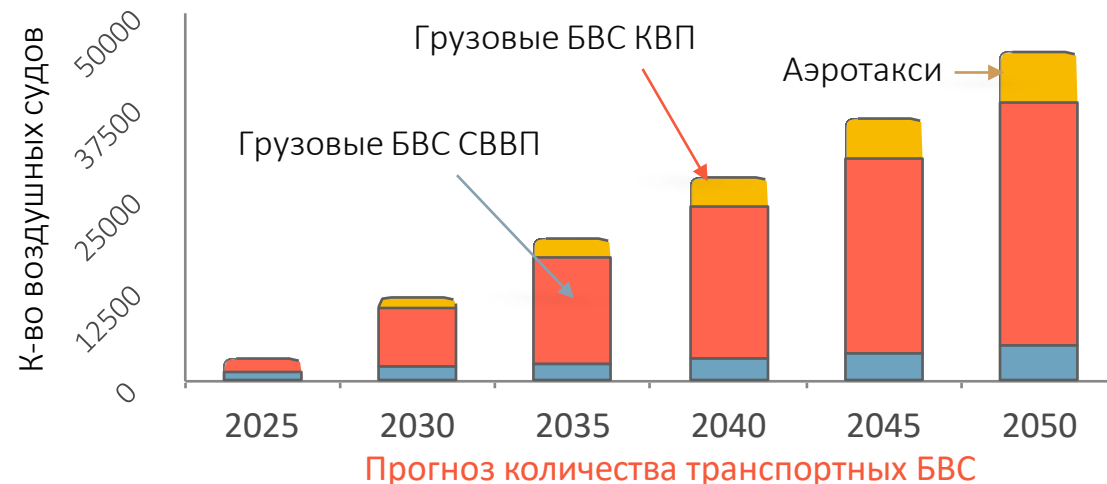
Прогноз структуры рынка услуг. 2025



Прогноз рынка воздушных судов ВВП/КВП



Прогноз распределения доходов по стадиям жизненного цикла продуктов и услуг в РФ, млрд. руб. в год



- The Future of Vertical Mobility. Sizing the market for passenger, inspection, and goods services until 2035. A Porsche Consulting study.
 - Ronald Berger Focus Urban air mobility. The rise of a new mode of transportation November 2018

Прогноз суммарной емкости и структуры рынка БАС и БВС

Национальная технологическая инициатива

act 2019

fc 2025

\$0,3 млрд

\$7,8 млрд*

+ 15% per Y

Цель проекта по мировому рынку, млн. \$.

"3 по 200"
200

"3 по 500"
600

fc 2035

>\$30 млрд*

2035,

\$1,36

млрд

12%

МИРОВОГО
РЫНКА

БВС- 50
560

РОССИЯ – СЕГОДНЯ

ДОЛЯ РОССИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ АЭРОНЕТ
В 2019 ГОДУ

менее 2%

рост в 5 раз

РОССИЯ ЗАВТРА – КРУПНЫЙ ЭКСПОРТЕР БАС, БВС И СЕРВИСОВ

ДОЛЯ РОССИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ В
2030 ГОДУ

12 - 15%

Преобладание аэросъемки,
производства и R&D



● Аэросъемка ● НИР
● Обучение ● R&D, пр-во, сервис

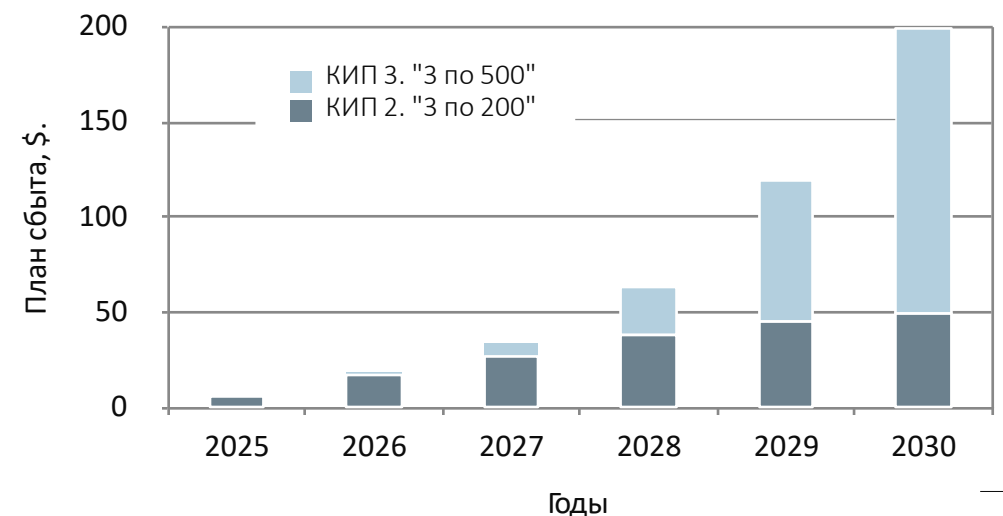
Появление сегмента
«Перевозки грузов до 10 кг»



● Агробизнес ● Перевозки грузов
● Аэросъемка, мониторинг инф-ры
● R&D, пр-во, сервис

ТРАНСПОРТНЫЕ БАС

План сбыта, глобальный рынок, млн. \$, 2030 г.



План выхода на рынок

0,2%

Мирового рынка.
США, Евросоюз.
Индонезия.
Иран.

25%

Российского рынка.
Геологи, МЧС, ТЭК, Горные
спасатели, Арктика, Флот

Мягкие заказы на 2020 г.

- Немедленный подтвержденный спрос составляет порядка **300-400 шт в год**.
- Предзаказ в РФ на 130 шт в год (Концерн «Гранит», НПК «Интеграл»), Поддержка ГТЛК.
- Предзаказ на 100 шт/год Европа (Sidorenko Holding).
- Предложение о сборке в Европе (Ассоциация ПАКТ).
- Предложение о сборке в Индонезии (RAI). 250 шт/год
- Дилер в США, Interceptor Air.

Выход на рынок - 2023 г.

- Поставки готовых систем конечным пользователям (геологи, флот, МЧС, ТЭК, почта, фельдгерская служба, С/Х, пограничная служба).
- Требования рынка: всепогодность, полеты в горах и условиях сильной турбулентности; грузоподъемность 25-50 кг, посадка на неподготовленную площадку.
- Предполагается, что в области легких грузов (менее 200 кг) транспортные БВС смогут составить конкуренцию автомобильному транспорту за счет мобильности и высокой доступности площадок доставки, например, доставка грузов в горах.
- Появление рынка экстренной доставки грузов.

Оргмодель

Разработчик ООО ОКБ «КУЛОН»
Трансфер технологии в России ООО
«ЦТТ КУЛОН», Севастополь

Производители:

- Концерн КЭМЗ.
- Ассоциация ПАКТ (Евросоюз, Болгария).
- RAI (Индонезия)

Дилеры:

- НПК «Интеграл» (Томск, поставки в России)
- Ассоциация ПАКТ (Евросоюз, Болгария).
- Interceptor Air (США, Юго-Восточная Азия, Ближний Восток)

Оценка департамента авиационной промышленности

Прогноз текущего совокупного спроса сильно зависит от цены

- Не менее 1000 шт в год, при цене порядка 50 тыс.\$ за штуку.
- Не менее, чем 300 шт в год, при цене порядка 200 тыс.\$.

Национальная
технологическая инициатива

КУЛОН

ООО «Опытно-конструкторское бюро «КУЛОН»

198035, Россия, Санкт-Петербург, ул. Степана Разина, дом 7/78, лит.А, пом.1-Н (Ч.П.), каб.1; E-mail: okb.kulon@bk.ru