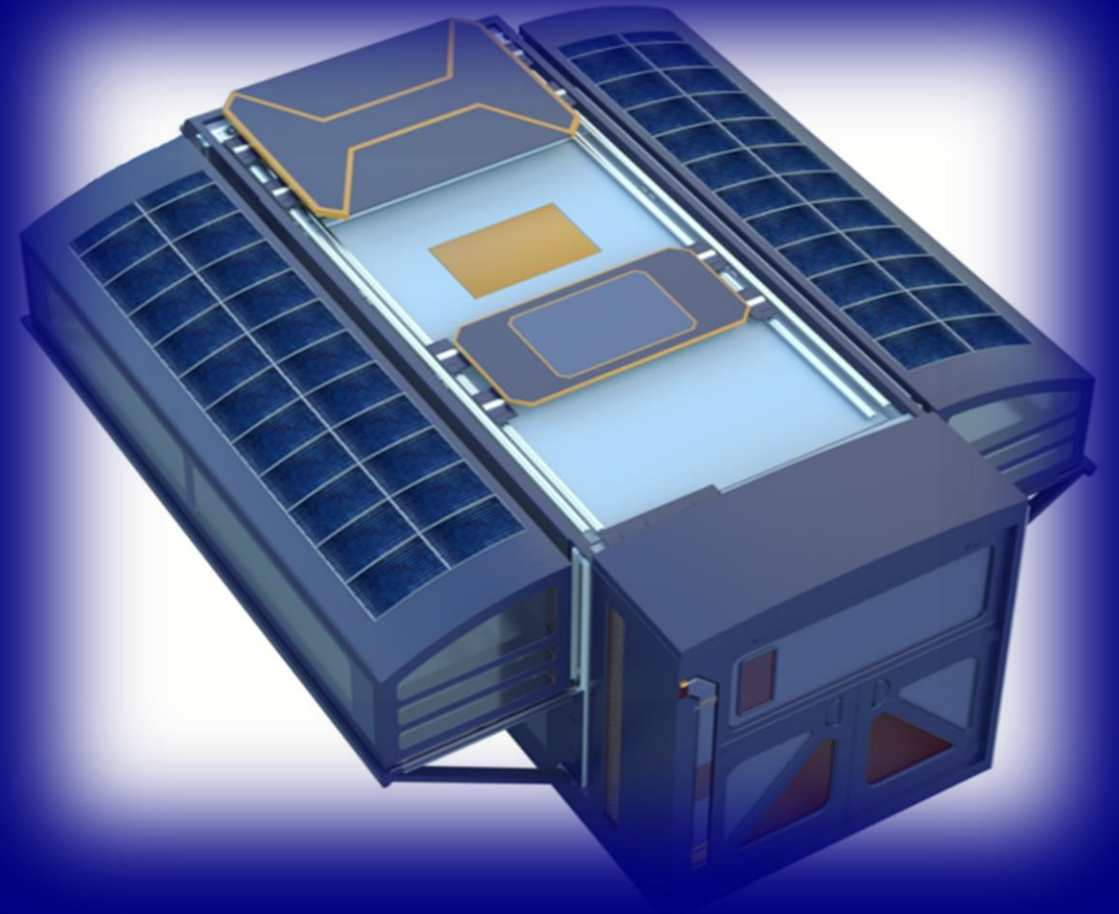




ТАМБОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА

Универсальная роботизированная платформа (УРП) базирования беспилотных летательных аппаратов вертикального взлёта и посадки (БЛА ВВП)



Создание автономных сетей регулярного беспилотного авиационного
мониторинга и логистики в "Умном городе"



Аэронет

Национальная
технологическая
инициатива

«АРХИПЕЛАГ – 2021»

г. Москва, г. Великий Новгород, 2021 г.



Основная идея на старте проекта



Организационный барьер в развитии технологий беспилотных авиационных систем (БАС) – «экипаж» из двух внешних пилотов.

Типичные области применения БАС

- мониторинг объектов инфраструктуры;
- мониторинг пожаров и ЧС;
- поиск и спасание;
- сельскохозяйственные применения;
- охрана объектов



В основе идеи проекта - полное исключение человека из контура управления беспилотными воздушными судами (БВС)

Цель проекта - полная автоматизация процессов:

- формирования полётного задания;
- управления взлётом;
- управления посадкой;
- диагностики и ТО БВС;
- получения и первичной обработки информации мониторинга;
- передачи информации мониторинга потребителю этой информации

Для мультироторных БВС



Для гибридных БВС



При поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.
Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0284

Логика развития проекта



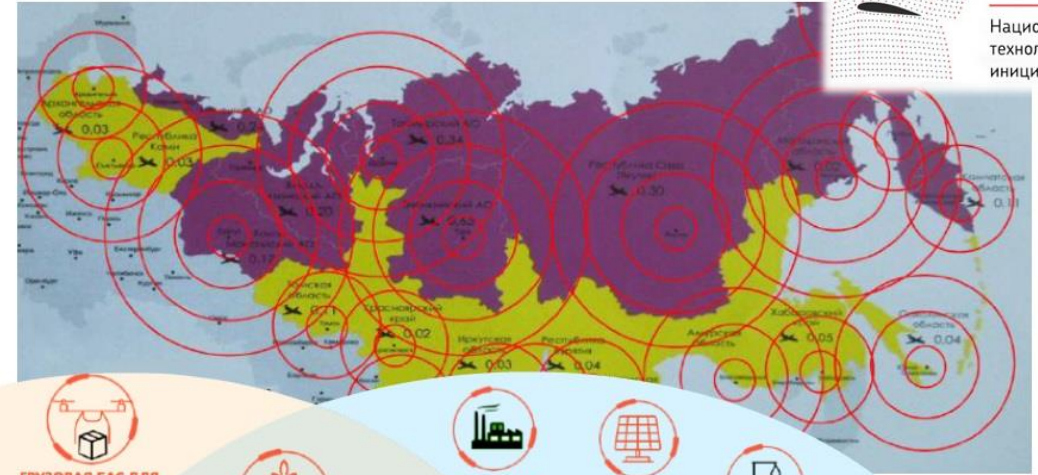
Цель проекта

Миссией и системной целью проекта является создание комплекса технологий и оборудования, обеспечивающих построение автоматических, полностью автономных сетей регулярного беспилотного авиационного мониторинга объектов и территорий, в том числе удалённых и труднодоступных, без участия человека – оператора в процессе мониторинга, и внедрение созданных технологий в коммерческую эксплуатацию в 2021 - 2023 годах.



Результаты проекта

Основным результатом реализации проекта является создание оборудования и программно – аппаратных комплексов, включая «базовые станции» распределённой инфраструктуры, для эксплуатации множества малых беспилотных летательных аппаратов (далее – беспилотных воздушных судов – БВС), а именно - автономных сетей беспилотного мониторинга, логистики, или мониторинга и логистики одновременно, предназначенных для совместной эксплуатации со множеством БВС вертикального взлёта и посадки (далее - ВВП) различных типов.



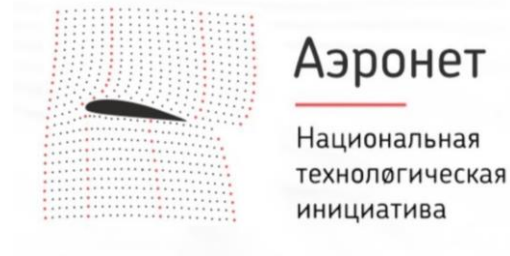
Аэронет

Национальная технологическая инициатива



Суть проекта - создание автономных сетей регулярного автоматического применения беспилотных авиационных систем на территории РФ, с последующим выходом на мировой рынок

Рынок сетей БАС и его развитие



Целевые сегменты



Транспортные БАС, Аэротакси, грузовые перевозки

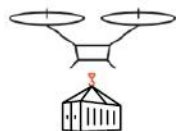


Роботизированные БАС, Авиационные работы и услуги



Информационная среда, сервисы геоданных, контроль и наблюдение

Ключевые потребители на внутреннем рынке



Транспорт для геологов, МЧС, доставка грузов в условиях ЧС, на корабли, груз **до 120 кг**



- Перевозки на линиях низкой интенсивности
- Перевозки в удаленных регионах,
- Транспортно-логистические компании.



- Городская аэромобильность,
- Частные потребители,
- Транспортно-логистические компании.

Гипотезы и прогнозы глобального рынка



При поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.
Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0284

БАС для задач мониторинга:

- мониторинг линейных объектов транспортной, энергетической и нефтегазовой инфраструктуры;
- мониторинг объектов строительства;
- мониторинг лесов, рек и иных природных объектов;
- мониторинг приграничных зон и морского побережья;
- охрана крупных объектов

БАС для специальных задач:

- задачи поиска и спасания;
- обеспечение «низковысотной безопасности» в районах развертывания сетей УРП

БАС для сельского хозяйства:

Мониторинг:

- картографирование полей, контроль водотоков и мониторинг влажности почвы перед посевом;
- мониторинг состояния растений по NDVI и иным спектральным данным;
- выявление поражений вредителями и грызунами

Внесение удобрений и СЗР:

- внесение трихограммы и иных биологических СЗР;
- распыление гербицидов, пестицидов, стимуляторов роста и иных агрохимикатов

БАС для логистических задач:

- доставка почты 24/7/365, особенно в удаленных, малонаселённых и труднодоступных районах;
- доставка на «последней миле» для грузов до 10 кг – около 80% всех посылок;
- доставка лекарств и боксов с анализами в сети ФАП в сельских районах;
- доставка аварийных наборов различной комплектности при ликвидации ЧС и ПСО
- доставка продуктов и припасов на различных туристических маршрутах

Применение БАС для охраны и безопасности

БАС для задач охраны территорий и объектов

- оптико-электронная и радиолокационная разведка полосы глубиной до 3 – 5 км вдоль границы;
- выявление и фиксация источников теплового и радиоизлучения;
- определение точных координат выявленных целей и передача их в защищенную сеть на пункт управления;
- сопровождение мобильных целей;
- организация и поддержание ретрансляционных сетей

БАС для разведки и оценки обстановки

- оперативная картография;
- выявление замаскированных объектов различными методами дистанционного зондирования;
- прокладка маршрутов движения колонн и единичных машин, как управляемых человеком, так и мобильных робототехнических комплексов, по незнакомой пересеченной местности;
- оценка ситуаций и обстановки в режиме реального времени;
- обнаружение, сопровождение и определение координат целей, целеуказание;
- контроль поражения целей

БАС с БВС различных типов для обеспечения контроля территории

- обеспечение ситуационной осведомлённости за счёт непрерывного контроля за территорией множеством БВС, работающих в режиме «роя»;
- контроль приземного воздушного пространства на предмет наличия «чужих» БВС;
- обеспечение покрытия территории цифровой радиосвязью за счет ретрансляции сигналов с применением БВС - ретрансляторов.

Беспилотные системы в городе:

- мониторинг и 3D - модели объектов инфраструктуры;
- контроль строительства;
- обнаружение пожаров;
- координация действий спецслужб при ЧС;
- контроль массовых мероприятий;
- выявление и фиксация дорожных происшествий
- низковысотная безопасность и системы типа «Антидрон»

Ключевые барьеры для применения БЛА в городе:

- 1) сложность контроля за применением БЛА;
- 2) «человеческий фактор» - для снижения цены применения необходима автоматизация

Образ результата проекта и требования к сети

Образ результата – создание автономных сетей регулярного автоматического беспилотного мониторинга и логистики



В основе обеспечения функционирования сети – принципы построения структурированных информационных систем.

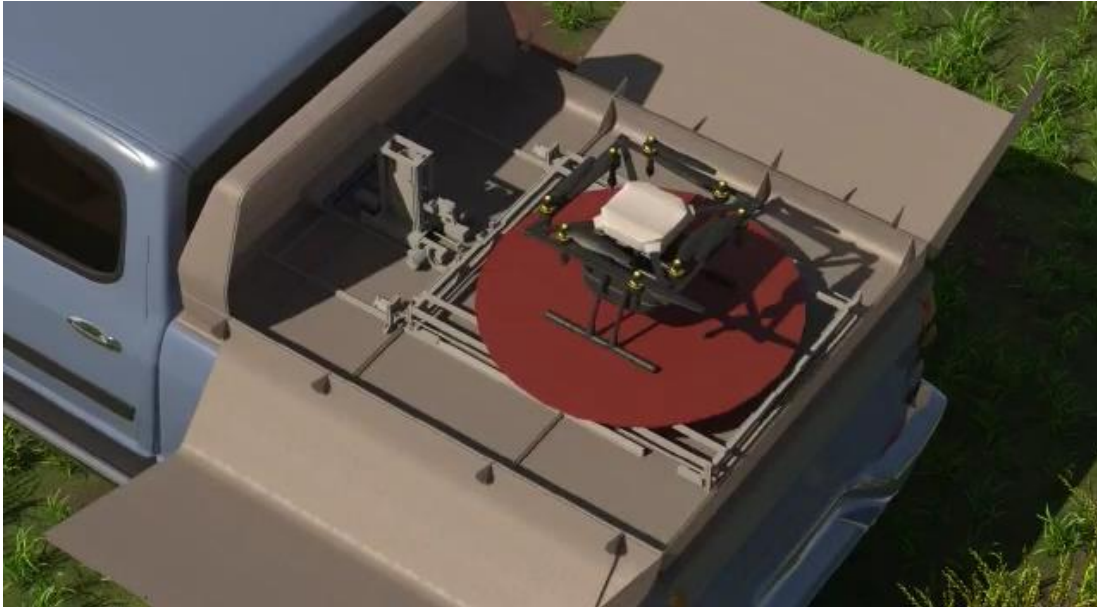
Основные функциональные требования к сети:

- «открытая» платформа и работа с разными БВС;
- сетевая модель применения УРП и мультиагентное управление ресурсами сети
- интеллектуальное управление взлётом, посадкой и полётом БВС в «зоне обслуживания» каждой УРП;
- управление несколькими БВС с одной УРП;
- возможность работы в сложную погоду;
- унифицированные регламенты ТО БВС;
- возможность анализа готовности к вылету и формирования заданий с учётом этой готовности

Технические требования к эксплуатации сети:

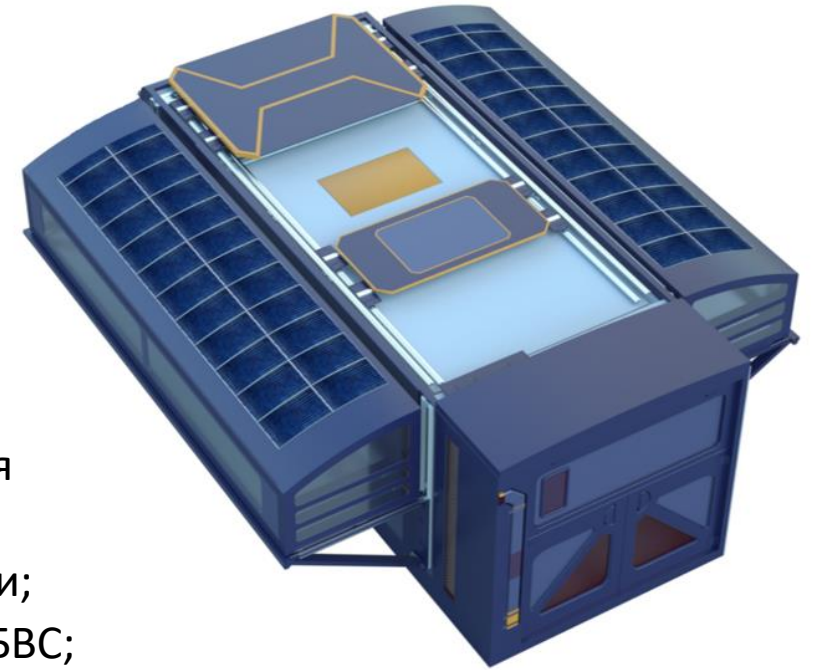
- рабочая температура: от - 60 до +45 °С
- допустимые осадки: слабый дождь, снег
- кол-во БВС (и ВПП) на одной УРП: от 1 до 4
- возможность сетевого взаимодействия УРП

Элемент решения - «базовые станции» (УРП)



Задачи УРП:

- загрузить полётное задание в САУ БВС;
- обеспечить взлёт БВС; управлять маршрутами всех БВС в зоне действия средств связи УРП;
- исключить коллизии;
- выявлять «чужие» БВС;
- управлять посадкой, включая организацию очереди на посадку;
- получить, обработать и передать информацию мониторинга;
- заменить АКБ или заправить БВС топливом;
- диагностика и ТО БВС;
- смена полезной нагрузки



Перспектива развития проекта – общие подходы и способы роботизации взлётно-посадочных операций и регламентов технического обслуживания БВС в автоматическом режиме

При поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.
Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0284

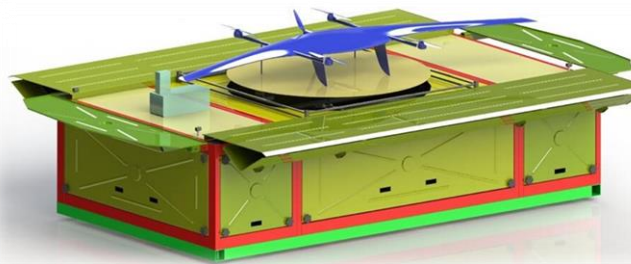
Требования к единичной УРП и к адаптации БВС:

Функциональные требования к единичной УРП:

- погрешность определения координат БВС и отклонение БВС от глиссады при снижении перед посадкой – не более 5% от высоты полёта;
- отклонение от заданной скорости (вертикальной и горизонтальной) при приземлении - не более 0.2 м/с.;
- подготовка БВС к повторному применению после ТО и диагностики на УРП - не более 2 мин.;
- эксплуатация в дневное и ночное время;
- поддержание эксплуатационной готовности системы – 24/7/365



В рамках проекта разработан технический облик и выполнено компьютерное моделирование мобильных и стационарных УРП различных габаритов и массы



Адаптация БВС для применения совместно с УРП предусматривает:

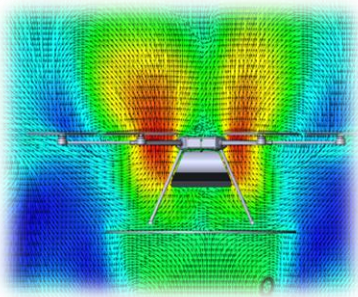
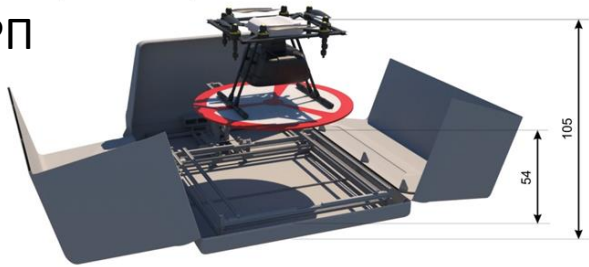
- унификацию и оптимизацию размеров и способов крепления АКБ по согласованию с разработчиком и изготовителем каждого типа БВС, адаптируемого под УРП;
- установку на БВС унифицированных световых излучателей;
- адаптацию интерфейсов САУ и протоколов передачи данных;
- адаптацию шасси БВС к устройствам захвата и удержания при посадке;
- разработку регламентов автоматической технической диагностики, послеполётного и предполётного технического обслуживания.

Результаты проекта ТГУ им. Г.Р. Державина (1)

Изготовлен и испытан макет УРП на мобильной базе



Выполнено компьютерное моделирование БВС и посадки БВС на УРП



Изготовлен экспериментальный образец УРП

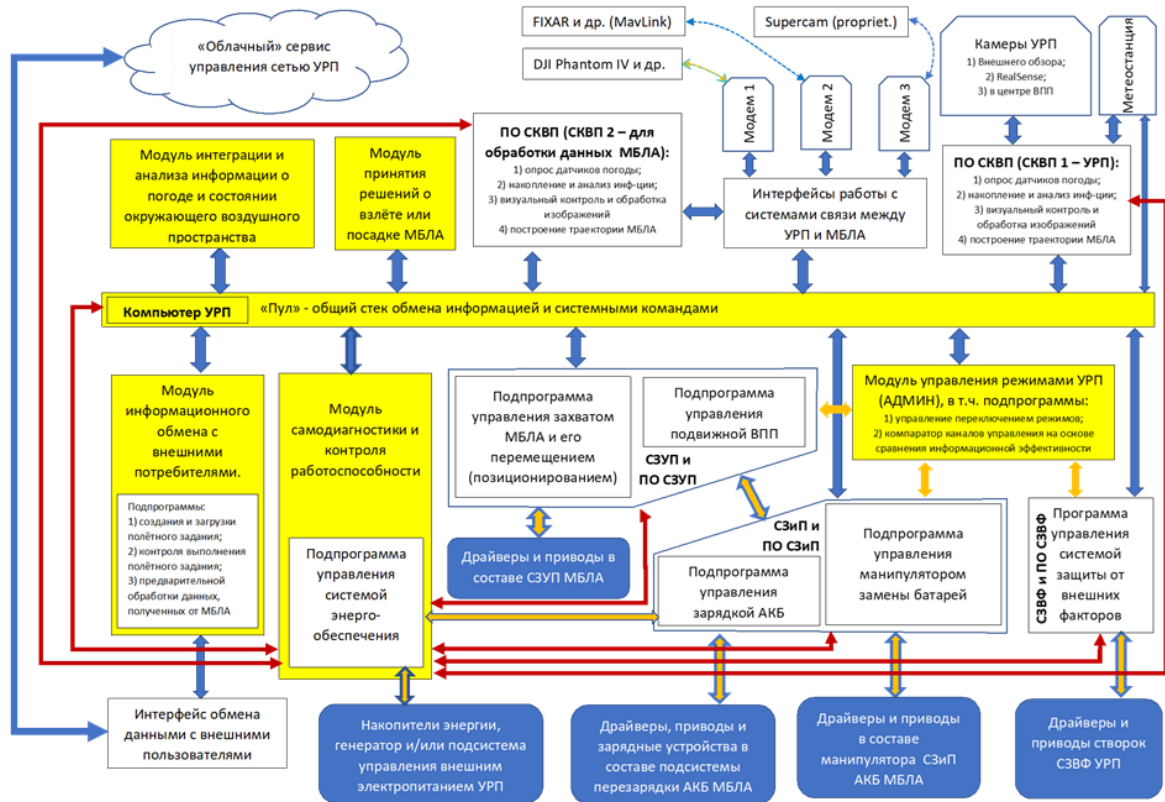


Получены патенты на технические решения, созданные в рамках проекта:

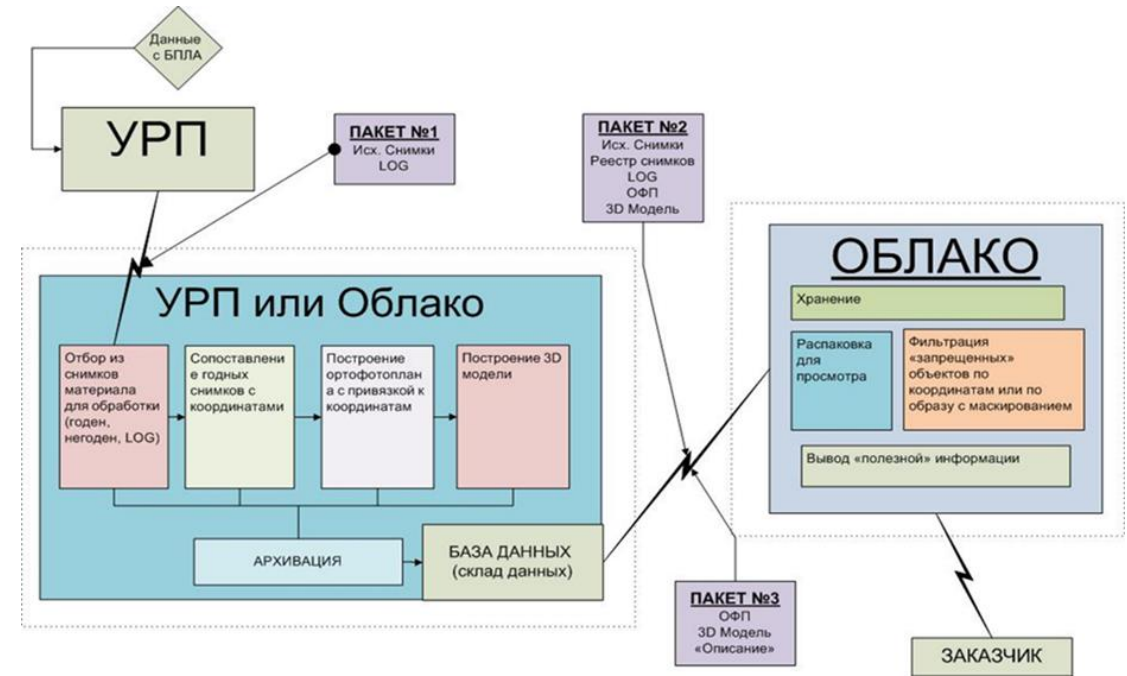
- 1) изобретение – способ управления посадкой МБЛА;
- 2) две полезные модели – устройства для реализации изобретённого способа;
- 3) ПО систем УРП, реализующее разработанные алгоритмы управления МБЛА и УРП

Результаты проекта ТГУ им. Г.Р. Державина (2)

Разработана и реализована структурно-функциональная схема системы управления УРП, её вычислительных, аппаратных средств, и средств связи

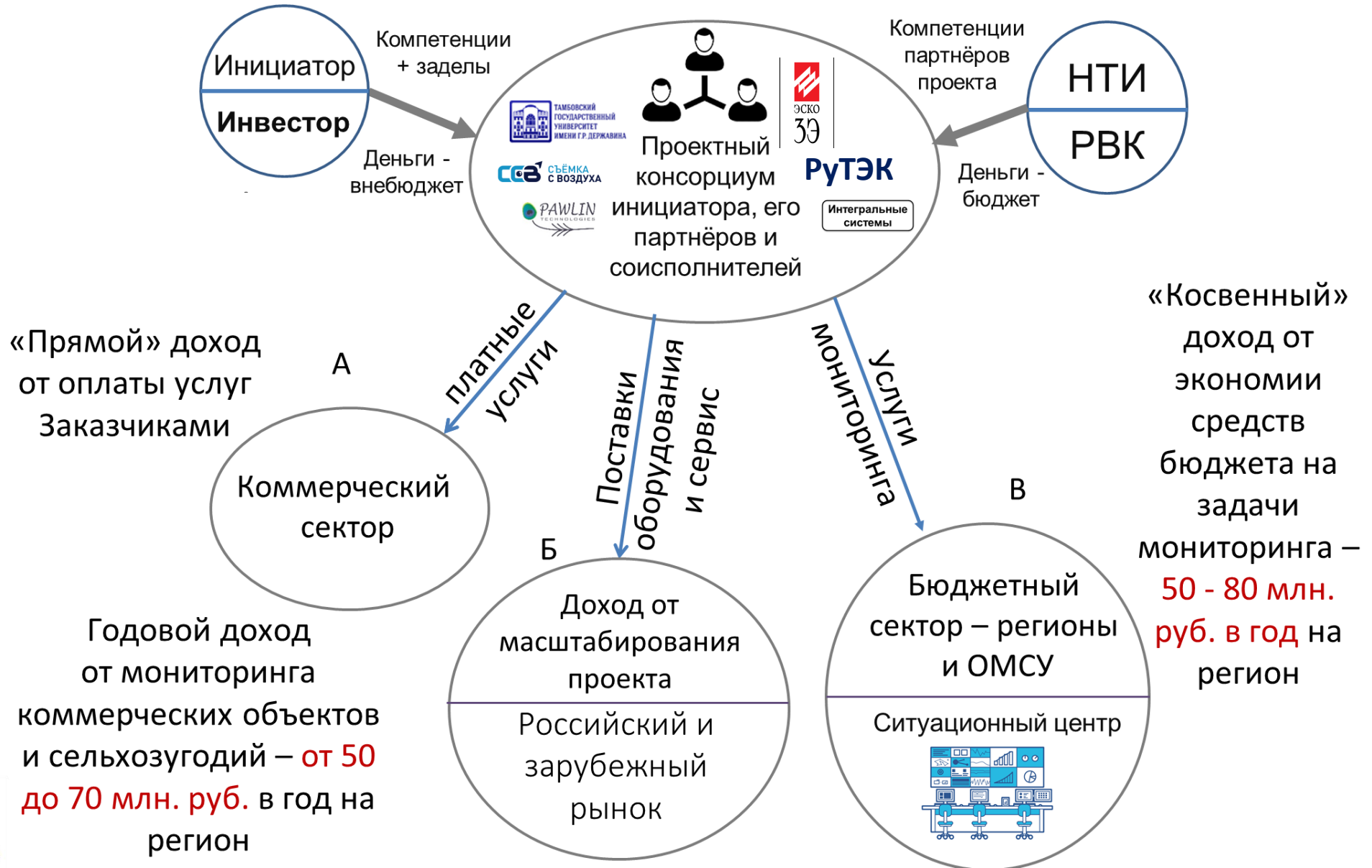


Разработаны ключевые принципы информационного обмена в автономных сетях УРП



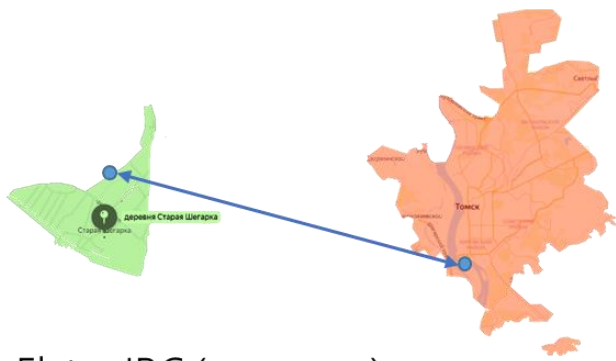
Разработано программное обеспечение для имитационного моделирования информационного обмена в условиях, осложняющих передачу данных между узлами сети

Схема организации внедрения сетей БАС



При поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.
Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0284

Системы городской доставки «последней мили»



Срочная доставка грузов (сервис):

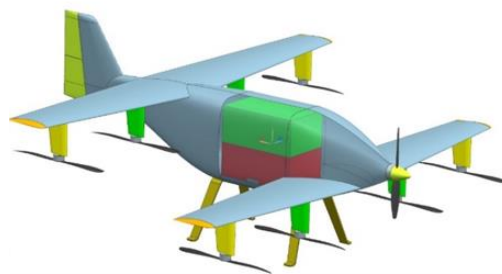
- Безопасные маршруты;
- Время доставки до 3х часов;
- Расстояние до 100 км.



Потенциальные партнёры
или конкуренты – компании
«экспресс-доставки»
документов и грузов

Flyter JRC (носитель):

- Нормальный взлётный вес до 28 кг;
- Груз до 425x380x265 мм и до 8 кг;
- Дальность до 250 км;
- Скорость – 100 км/ч.



Существующий тариф:

300 руб./кг

Грузоподъёмность БАС:

5 кг/рейс

Кол-во рейсов в день:

от 10

Итого выручка в день:

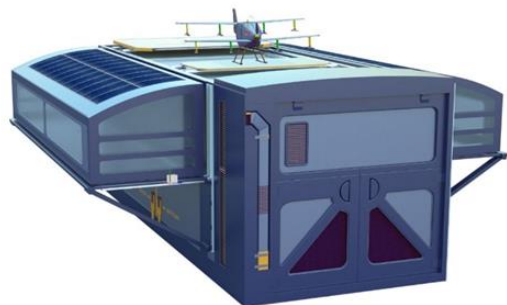
от 15000 р.

Лётных дней в году:

от 200

ИТОГО выручка на 1 БЛА:

от 3 млн. р.



Интеграция с Универсальной
роботизированной платформой (УРП):

- Работа в автоматическом режиме;
- Загрузка/разгрузка, замена АКБ;
- Диагностика и обслуживание БВС;
- Базирование (укрытие и управление полетами)

**Вопросы, требующие решения для
коммерческого использования БАС для
перевозки почты и грузов:**

- ресурс и надёжность БЛА
- автоматизация загрузки и выгрузки
- автоматизация управления заказами
- автоматизация управления трафиком

При поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0284

Цепочка создания ценности при развитии сетей применения БАС

Применение автономных сетей автоматического мониторинга **в 2 – 5 раз** ниже по себестоимости в сравнении с эксплуатацией ДПЛА внешними пилотами

Цены на АФС:
Агро: **17,5 - 25 р./га**
Трубы и ЛЭП:
от 25 до 50 р./км



Рынок гос. закупок* услуг мониторинга с применением БВС:
2018 г. - \$ 5,0 млн.
2019 год – \$ 11,5 млн.

* - по данным <https://zakupki.gov.ru/>

При поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.
Уникальный идентификатор проекта RFMEFI57717X0284

Возможности сотрудничества с проектом

	Контроль воздушного пространства	Управление МБЛА и обеспечение связи	Техобслуживание МБЛА и замена АКБ	Обработка данных и облачные решения
Математика и ИТ - специальности	Техническое зрение и искусств. интеллект	Разработка алгоритмов САУ и ЛПД	Микросистемная архитектура ПО УРП	Блокчейн, алгоритмы СХД и СУБД
Физика, связь, инфо-коммуникационные технологии	Радиолокация и определение ИРИ	Схемотехнические решения САУ и ЛПД	«Умные системы», интернет вещей, etc.	Нагруженные инфо-коммуникац. системы
Технологии безопасности	Перехват каналов связи и дешифровка	Шифрование, инфо-безопасность ЛПД	Инфобезопасность устройств IoT	Инфобезопасность облачных систем
Геоинформатика	Картографическая основа контроля ИВП	SLAM – картография без GNSS	Геофенсинг и геологистика	Облачные технологии в ГИС и ДЗЗ
Робототехника и инженерное проектирование	Разработка ОЭС и радарных систем	Конструктив САУ, систем связи и ЛПД	Разработка роботов и конструктива УРП	Разработка устройств-ретрансляторов и пр.

Высокая сложность проекта создания и развертывания сетей УРП является основанием для формирования большого числа научных и образовательных направлений, с ним связанных

Команда проекта создания УРП и развертывания сетей БАС с УРП



Рыбаков Дмитрий – директор Технопарка «Державинский». Руководитель проекта 14.577.21.0284 по созданию УРП для базирования беспилотников в рамках ФЦП ИР Минобрнауки РФ. Ранее – зам. директора по инновациям Supercam (ООО «Финко»)



Тэммо Роман – главный инженер проекта от ГК «ЭСКО ЗЭ». Технологический предприниматель, разработчик систем связи и программного обеспечения. Активный участник деятельности организаций инновационной инфраструктуры г. Москвы.



Поморцев Сергей – руководитель ООО «Интегральные системы». Предприниматель, специалист в сфере телекоммуникаций, сетевых систем и ПО. Опыт организации промышленного производства, а также внедрения новых технологий.



Солодовников Юрий – главный конструктор Flyter. Конструктор самолетов, окончил ХАИ в 2007 г. Технологический предприниматель, разработчик беспилотников, наставник в проектах Института НТИ СевГУ



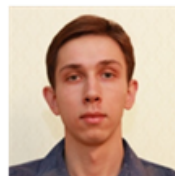
Пасечников Иван – руководитель КБ «Телекоммуникационные системы» Державинского университета. Доктор технических наук, профессор. Разработчик решений в области беспроводной связи и систем управления, в т.ч. БАС.



Кудряшов Константин – совладелец и зам. рук-ля ГК «ЭСКО ЗЭ» Руководитель проекта 14.577.21.0284 от компании – Индустриального партнёра проекта. Участник «Ассоциации независимых директоров» и Ассоциации РАКИП



Емельянов Алексей – проректор по инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина». Доктор наук, профессор. Организатор инновационной деятельности и всех работ по коммерциализации результатов проектов ТГУ имени Г.Р. Державина.



Барбасов Вячеслав – руководитель ГК «Съёмка с воздуха». Технологический предприниматель в сфере разработки БАС и БВС. Активный участник РГ «Аэронет». Руководитель информационного портала «Российские Беспилотники»

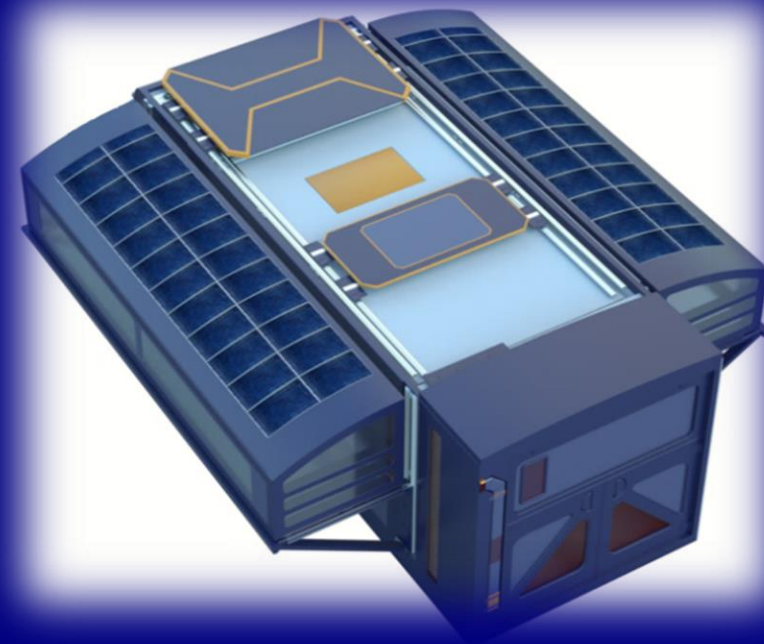


Булат Павел – руководитель НИЛ «ГЭК» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. Доктор физ.-мат наук, кандидат экономических наук, предприниматель, эксперт. Автор множества патентов и научных публикаций по авиационной тематике и БАС.



ТАМБОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.Р. ДЕРЖАВИНА

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



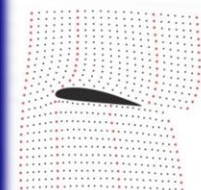
Контактные данные команды проекта:

Рыбаков Дмитрий Владимирович, Leader ID

E-mail: RDmitryV@mail.ru, тел. +7 982 122 93 95

Кудряшов Константин Александрович, Leader ID

E-mail: kudryashov@esco3e.com, тел. +7 915 163 48 06



Аэронет

Национальная
технологическая
инициатива



ЭСКО
33