

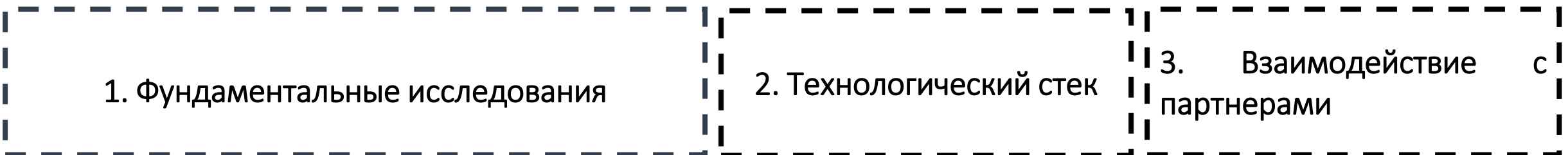


СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Задел и организация работ по БАС в СПбГЭТУ "ЛЭТИ"

М.С.Куприянов, руководитель научного и образовательного направлений

Компетенции в области БПЛА



Ключевые действия по реализации Концепции – развитие организационных структур, созданных в рамках общенациональных инновационно-технологических программ

Ключевые задачи

Конструктивные решения: корпус, электромоторы, движитель
Программно-аппаратная доверенная платформа
Взаимодействие в группе и с наземным оборудованием: коллективное поведение, каналы связи
Комплексная безопасность

Направления исследований

- **Разработка элементов управления беспилотными объектами на основе фотонных и монолитных интегральных схем (транспондер);**
 - **Конструирование элементов ФИС, создание библиотеки ключевых элементов**
 - Разработка методов
 - **обеспечения информационной и функциональной безопасности группы;**
- помехоустойчивые коды (защита канала связи и хранимых данных от умышленной или случайной модификации)**
стеганография (маскирование потоков данных – управляющих или информационных)
атаки по сторонним каналам (извлечение конфиденциальных данных с
 - организации коммуникации БПЛА на основе беспроводной связи;
 - взаимодействия группы БПЛА с оператором.
- методы анализа окружающей обстановки
 - методы функционирования БПЛА при сбоях/отказах

Проекты

Выполнено 6 проектов по созданию систем управления БПЛА, компьютерному зрению, проектированию двигателя и др.
Определены три направления проектов по БПЛА с СТЦ
Согласована программа исследований с ООО «Финка»

Технологический задел

Технология проектирования синхронных бесколлекторных двигателей
Методы и алгоритмы обеспечения безопасности автономного БПЛА
Модели и методы построения коллектива БПЛА с самоорганизацией и самообучением
Технология изготовления и производства ФИС

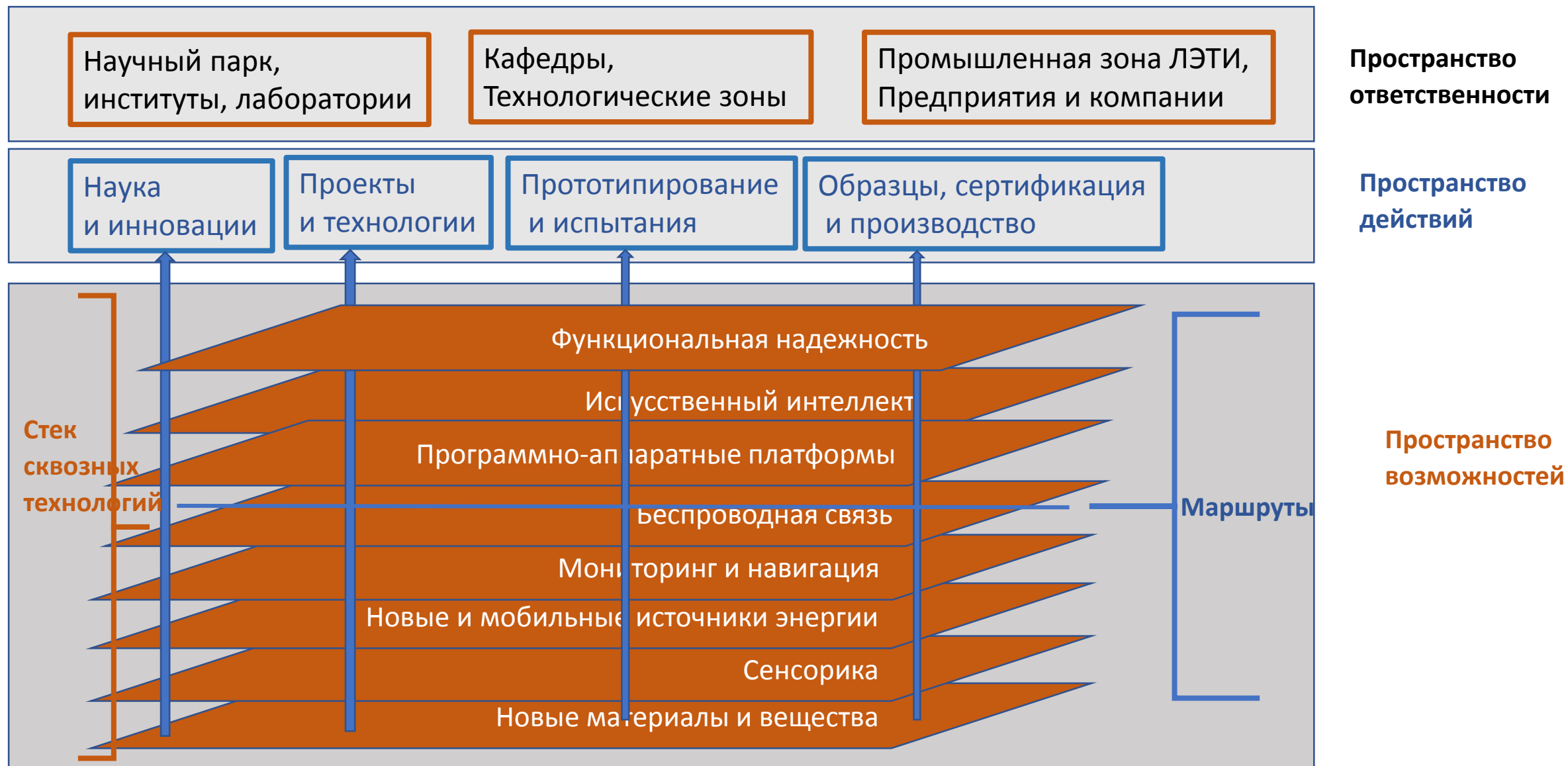
Инфраструктура

- **Междисциплинарная лаборатория «СТЦ-ЛЭТИ»**
- **Международная лаборатория по магнетике, резервуарным компьютерам и нейронным сетям на их основе**
- **Центр нанотехнологий**
- Стенд для испытаний микроэлектроприводов и верификации параметров тяговых электроприводов мультироторных БПЛА;
- Стенд для испытаний систем стабилизации БПЛА
- Лаборатория захвата движений
- **Центр навигации и управления движением**
- Полигоны для испытания совместного взаимодействия БПЛА и наземных автономных подвижных агентов
- Инновационная лаборатория
- Лаборатория фундаментальных основ интеллектуальных систем
- Лаборатория мобильных интеллектуальных агентов
- Студенческое конструкторское бюро «Беспилотные транспортные средства»

Кадровое обеспечение

СКБ по БТС – 16 чел., проектная мастерская для школьников
Две молодежных лаборатории – 24 чел., Математический кружок совместно с Геоскан – 25 чел., Инновационная лаборатория – 10-20 чел
Лаборатория «СТЦ-ЛЭТИ» – 36 чел.

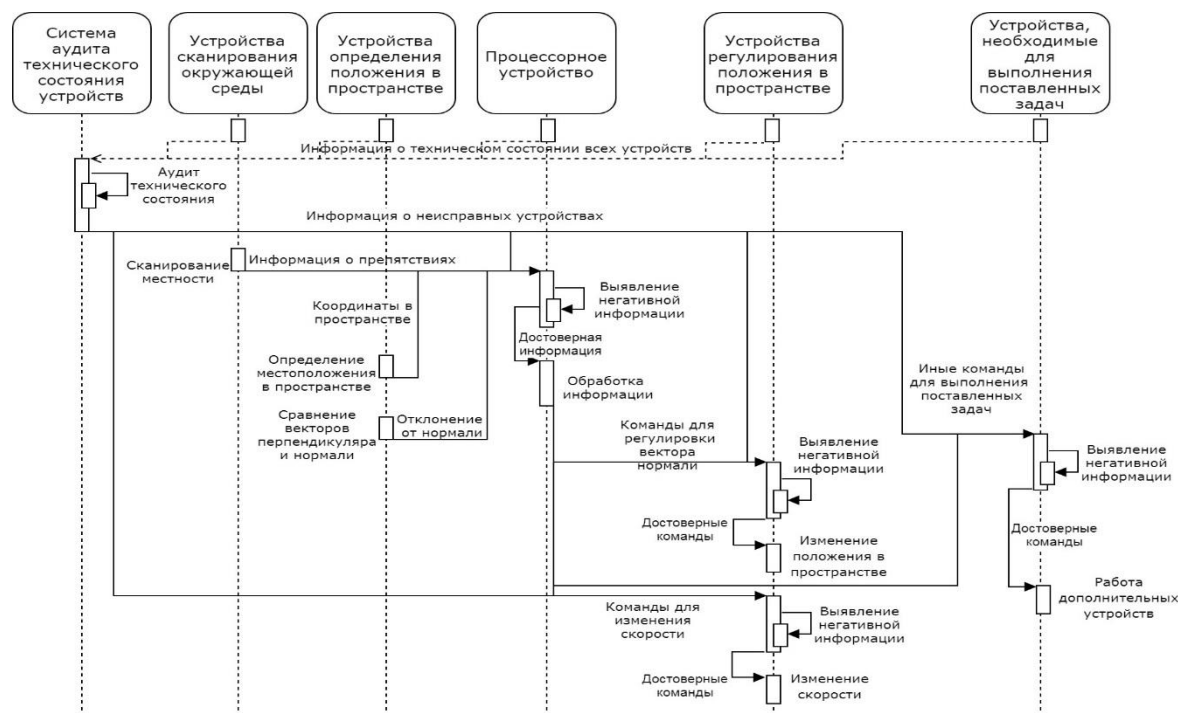
Функциональная модель деятельности корпоративного проектно-технологического института «БАС» в университете



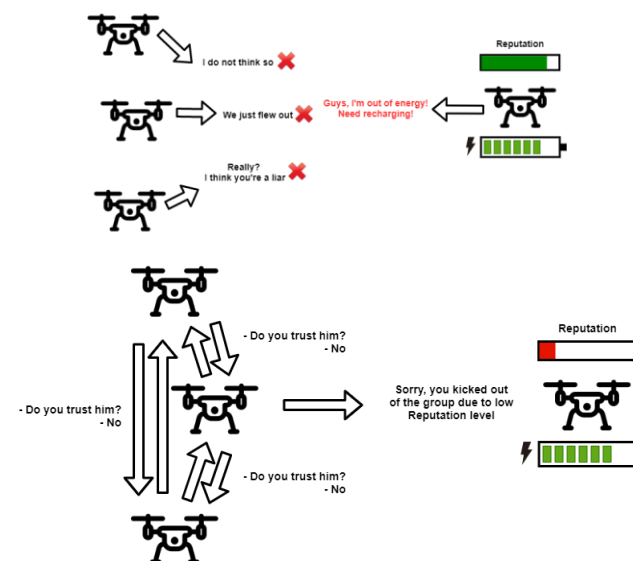
Управление группой БПЛА

Основные результаты:

- модели автономного принятия решений группой БТС;
- методы обеспечения информационной и функциональной безопасности группы;
- методы организации коммуникации БТС на основе беспроводной связи;
- методы взаимодействия группы БТС с оператором.



Пример реализации роя БПЛА



Математическая модель



Имитационная модель



Физическая модель



Имплементация

Система связи с беспилотными летательными аппаратами

$f = (5170 - 5825 \text{ МГц})$



2 типа приемо-передающий блоков БПЛА

$f = (2400 - 2483 \text{ МГц})$



наземная станция

Скорость приема передачи данных до 30 Мбит/сек при
дальности полетов до 160км ! Испытания проводились
на БПЛА и на самолете "Diamond-42"

на испытаниях



Установка ППМ и
антенн на "Diamond-42"

БПЛА
с установленным
ППМ



Солнечные батареи





Лаборатория ООО «СТЦ» в СПбГЭТУ «ЛЭТИ»



Направления и задачи лаборатории

Направление исследования и разработки ПО

Разработка ПО для
систем передачи
сообщений с
применением
технологий гранулярных
вычислений и Mesh -
архитектур
вычислительных систем

Направление Беспилотных Летательных Аппаратов

Разработка
проприетарных
каналов связи. 0,1-3ГГц
Создание моделей
роевого интеллекта,

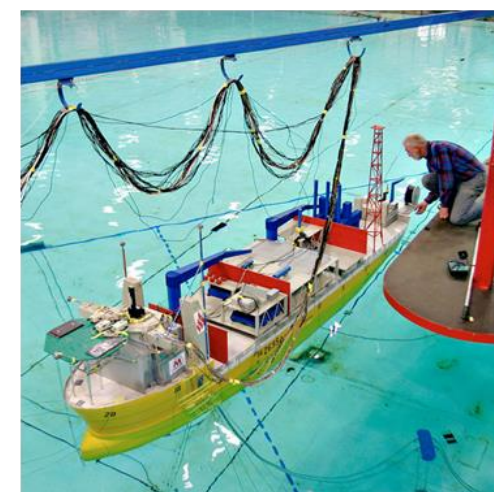
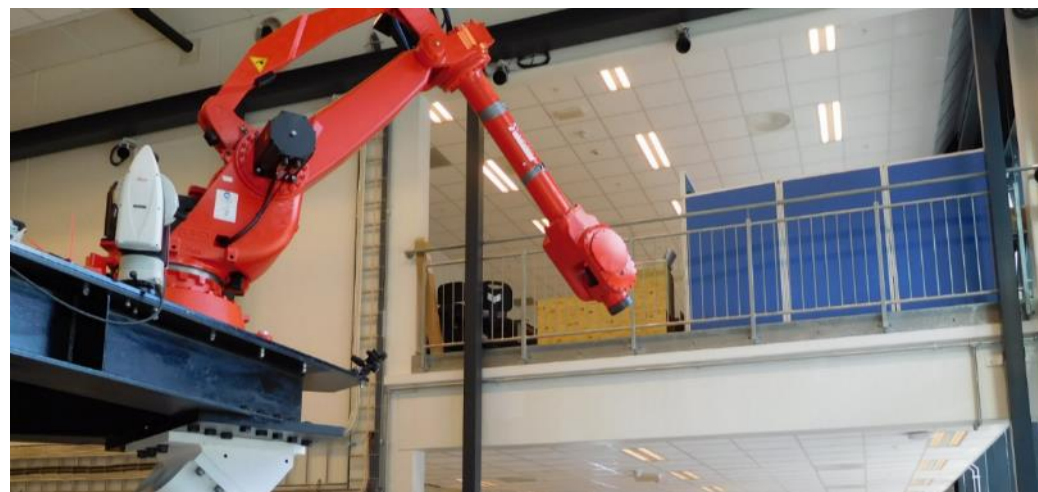
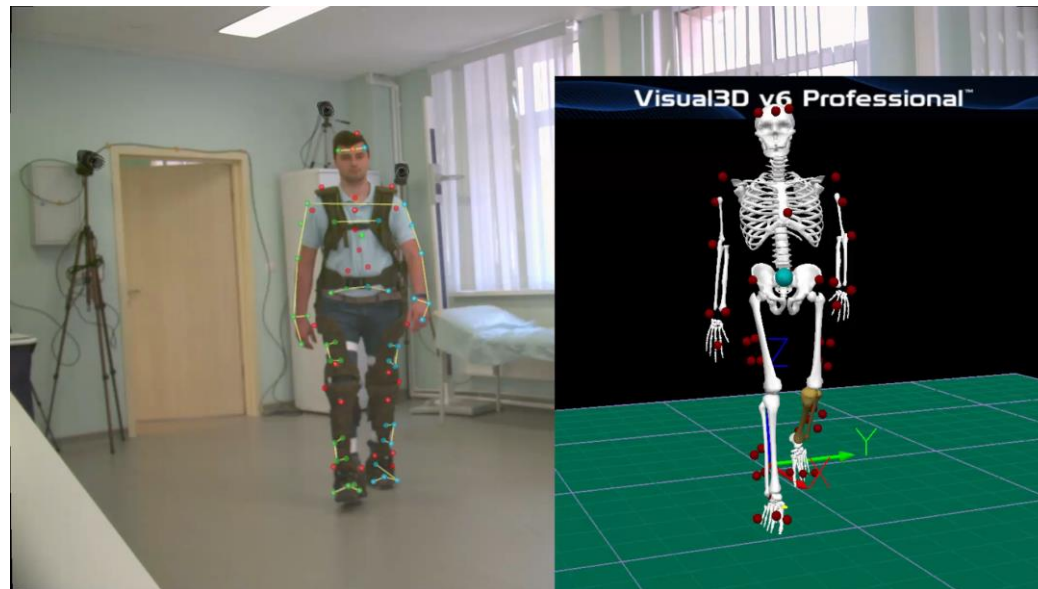
Направление Радиоконтроля

Реализация CAN-master
на плате ЦОС Pocket
Реализация на MATLAB
модели доплеровского
портрета объекта
Реализация на C++
обнаружителя сигналов
вторичной
радиолокации.
Реализация на C++
обнаружителя сигналов
системы ACARS
Реализация на C++
обнаружителя сигналов
системы VDL2/VDL4
Задача про рельеф в PCA.
Реализация модели
радиоэлектронной
обстановки на языке C++



Лаборатория захвата движения

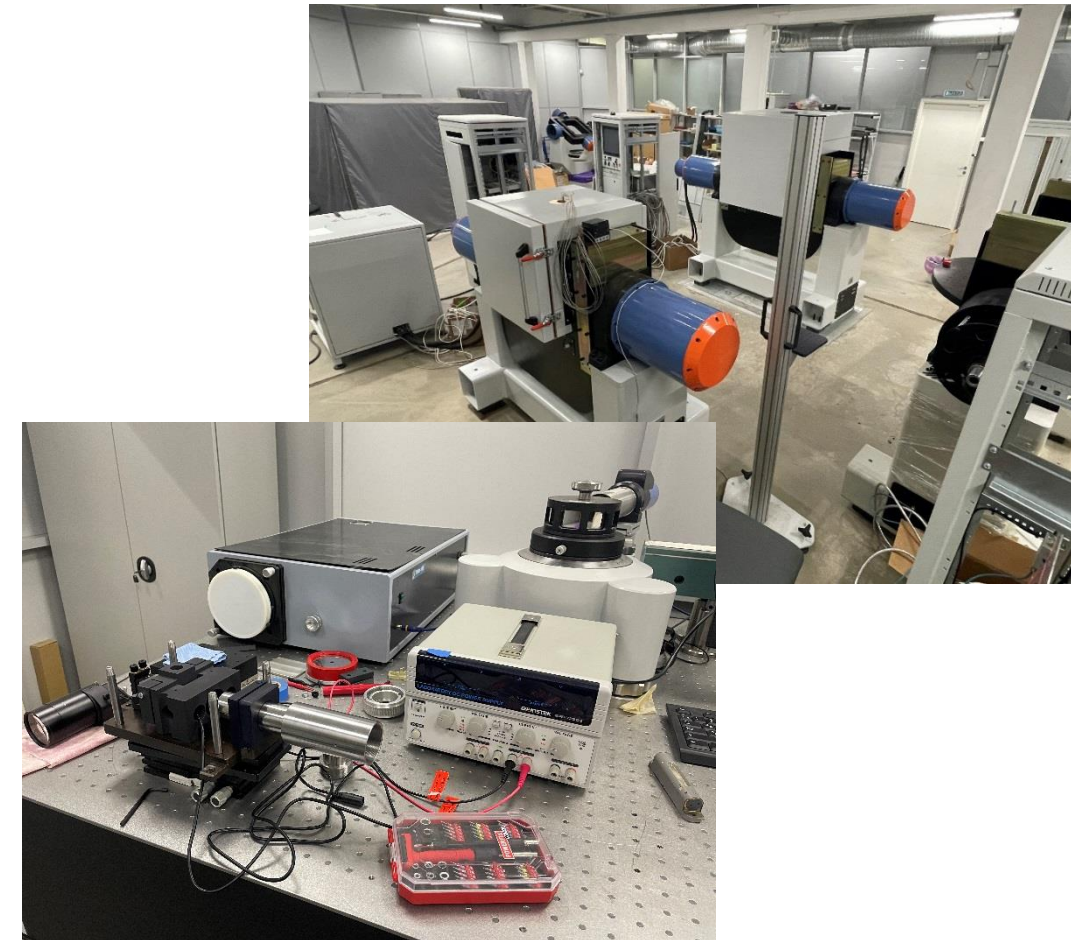
- Моделирование БПЛА
- Эргономика
- Машиностроение
- Виртуальная реальность
- Экзоскелеты
- Экипировка



Полигон для комплексных испытаний



**Оборудование для калибровки
инерциальных систем навигации**



Полигон для комплексных испытаний



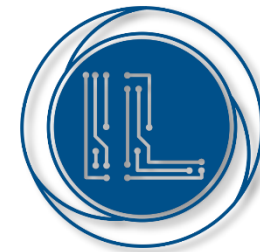
Состав СКБ





Лаборатория творческого проектирования «Инновационная лаборатория»

Руководитель аспирант ЛЭТИ Карзин В.В.



«Инновационная лаборатория» представляет собой информационно-техническое рабочее пространство, на основе которого возможна виртуальная и материальная реализация обучающимися идей, связанных с решением технических задач современными методами



«Возросший интерес к техническому творчеству, развитию инженерного мышления, открытость к новым знаниям, требуют от педагогов перехода на современные формы организации работы с детьми и развитие научно-технического творчества в новом качестве»

Карзин В.В.



Материально-техническая база для ресурсоемких проектов

Научно-инженерная работа

- Универсальная платформа с ЧПУ для лазерной и фрезерной обработки различных материалов
- Разработка метода сравнения эффективности бесколлекторных электромоторов
- Разработка устройства для автоматизированного анализа параметров газового разряда методом зонда Ленгмюра

Научно-исследовательская работа

- Исследование электрофизических свойств тонкоплёночного оксида тантала, изготовленного методом реактивного магнетронного распыления
- Разработка технологии синтеза тонкопленочного оксида ванадия методом реактивного магнетронного распыления
- Исследование эффективности бесколлекторных электромоторов

Обучения современной молодежи новым промышленным технологиям невозможно без применения новейших средств автоматизированного проектирования и производства. Многие школьники приходя в «Инновационную лабораторию» уже много слышали о технических новинках в сфере техники, которые существенно облегчают жизнь современным инженерам. Но работать на таком оборудовании приходилось немногим. На ниже представленном оборудовании юные исследователи могут проводить сложнейшую работу в сфере науки и технологий. Особым спросом пользуются следующие направления деятельности:

Станки с ЧПУ



Аддитивные технологии



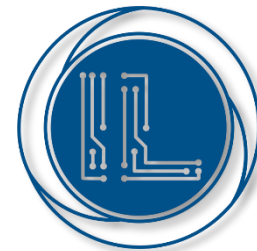
Ювелирные литьевые технологии



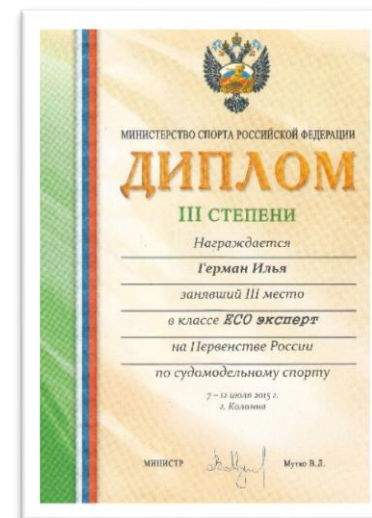
3D – сканирование



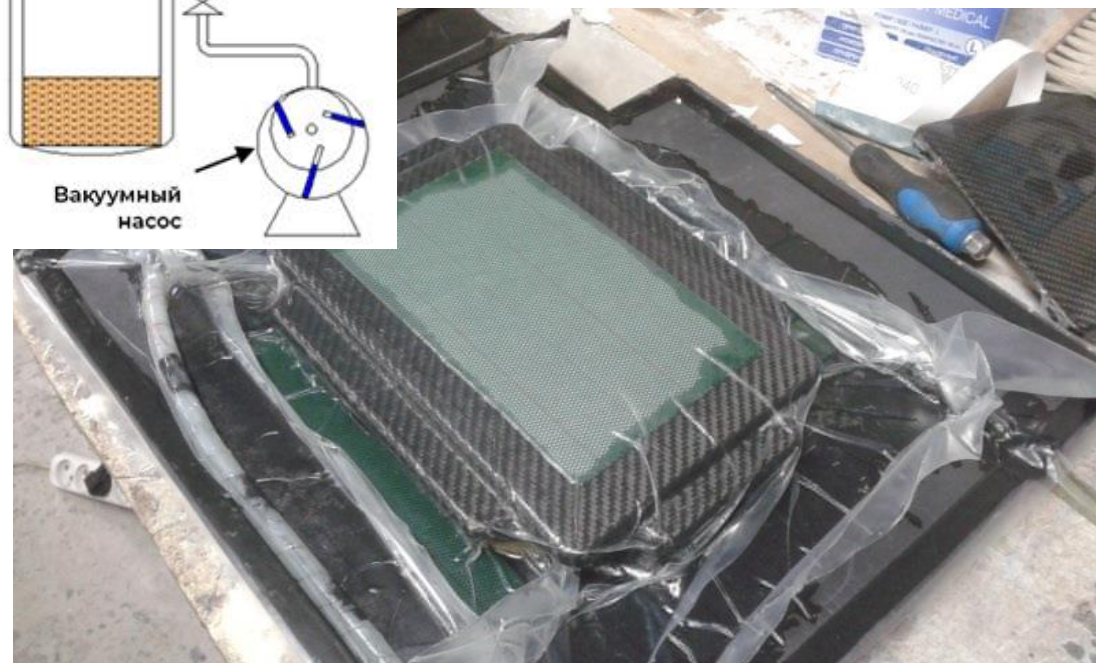
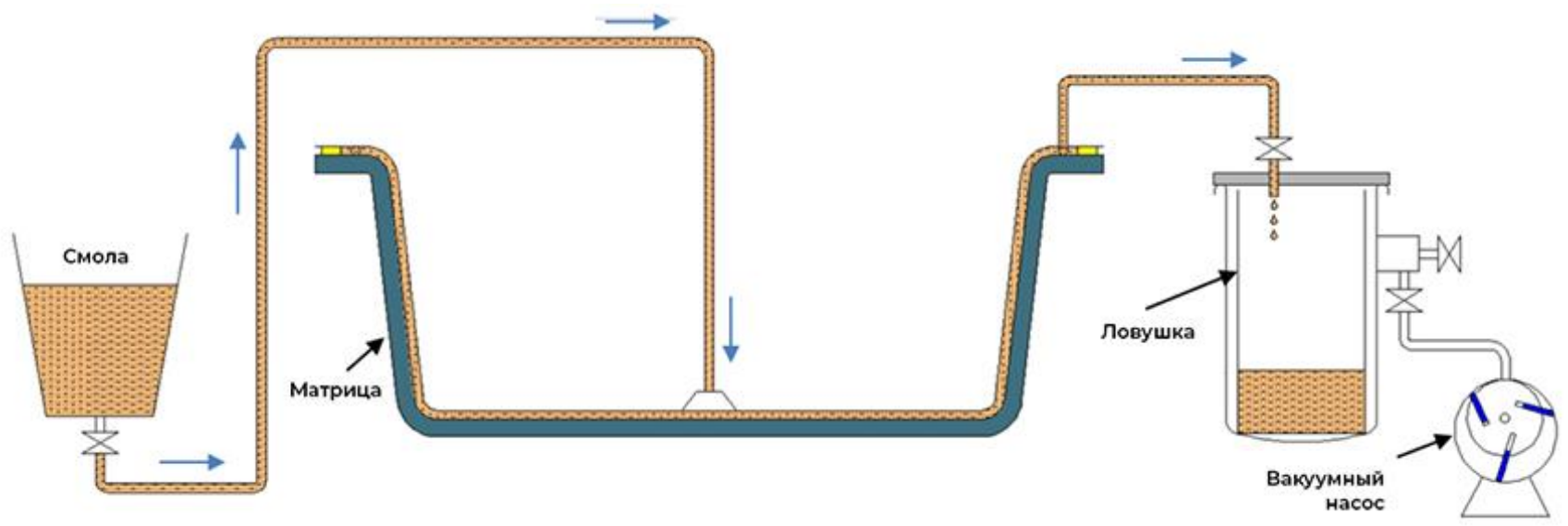
Результативность учащихся лаборатории творческого проектирования «Инновационная лаборатория»



Более 400 призеров
на всероссийском
и городском
уровне



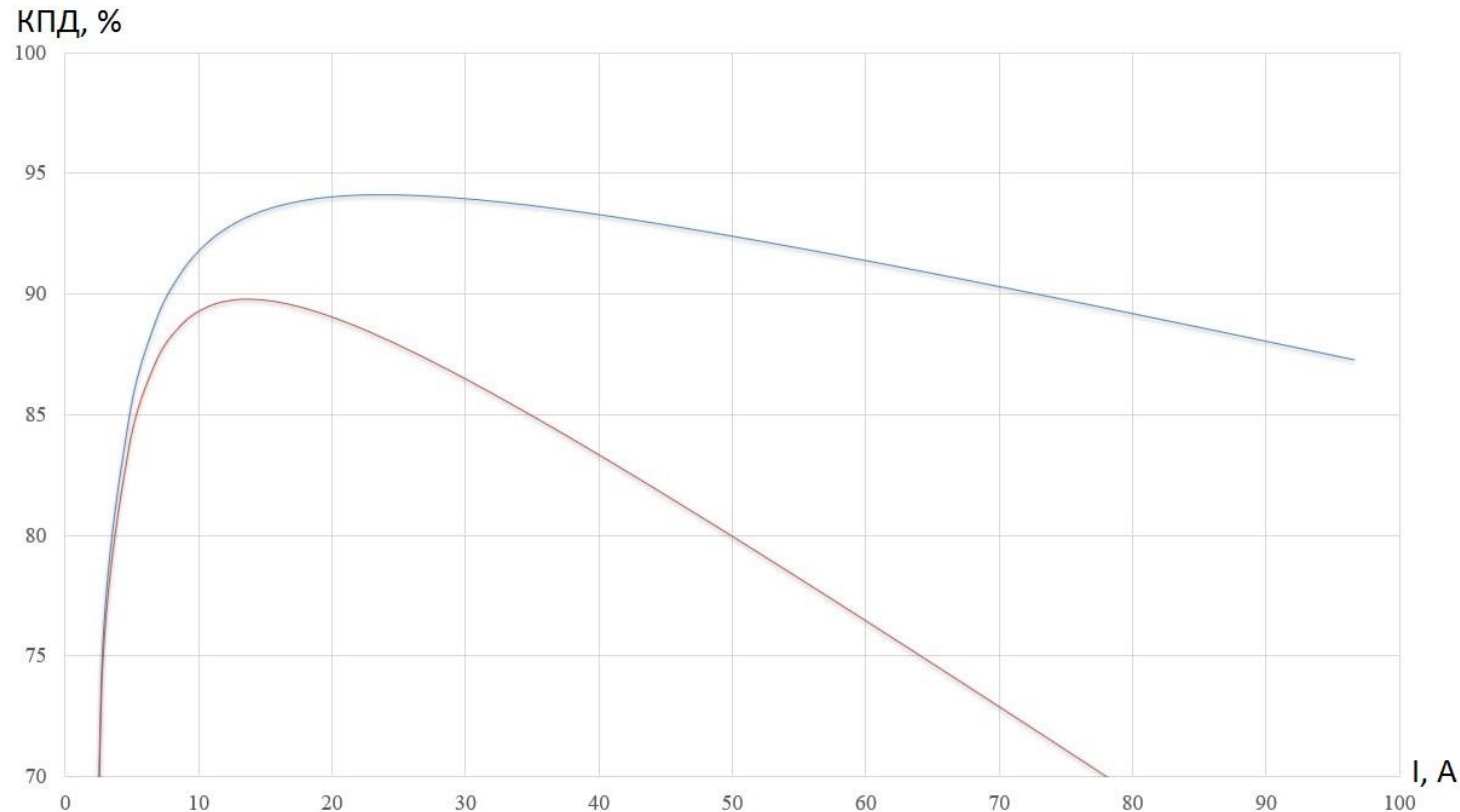
Создание сложнопрофильных изделий методом вакуумной инфузии



Полученные сложнопрофильные корпуса

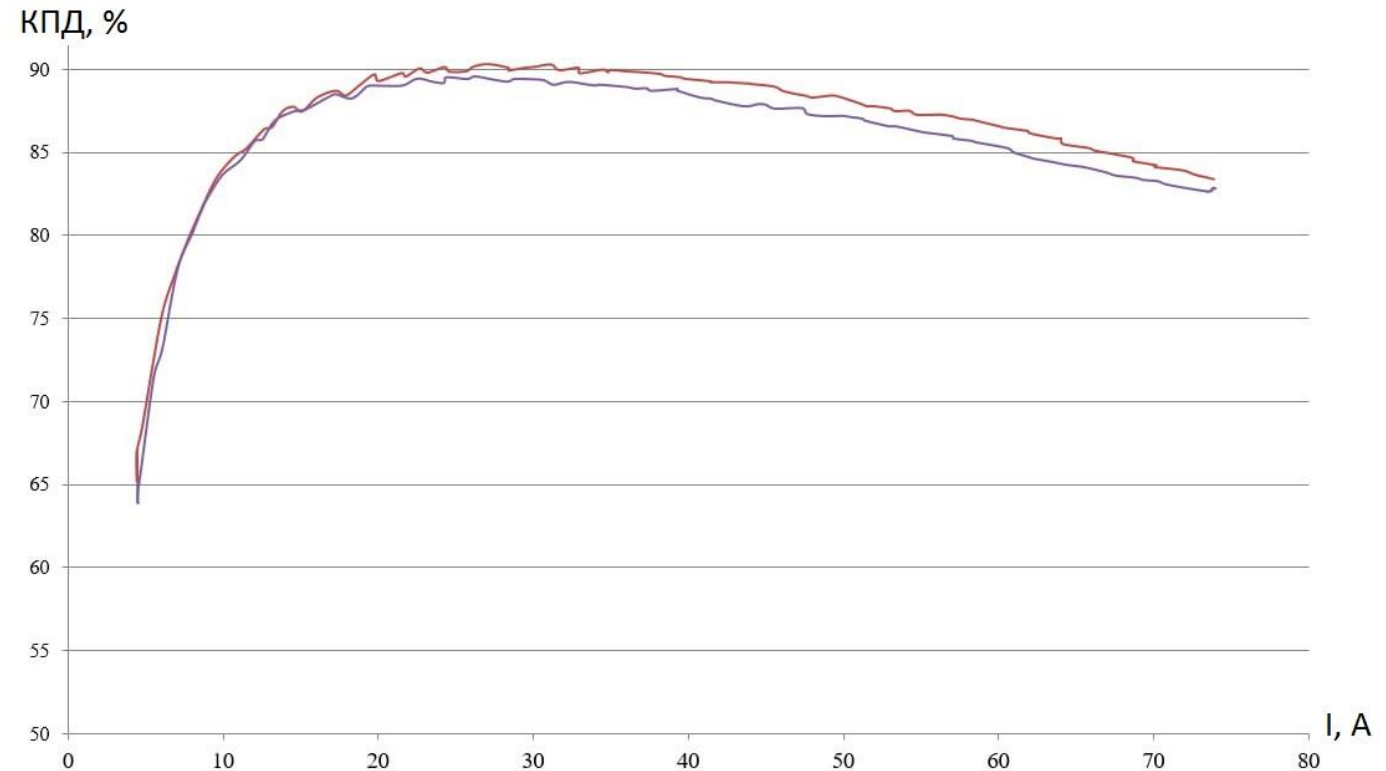
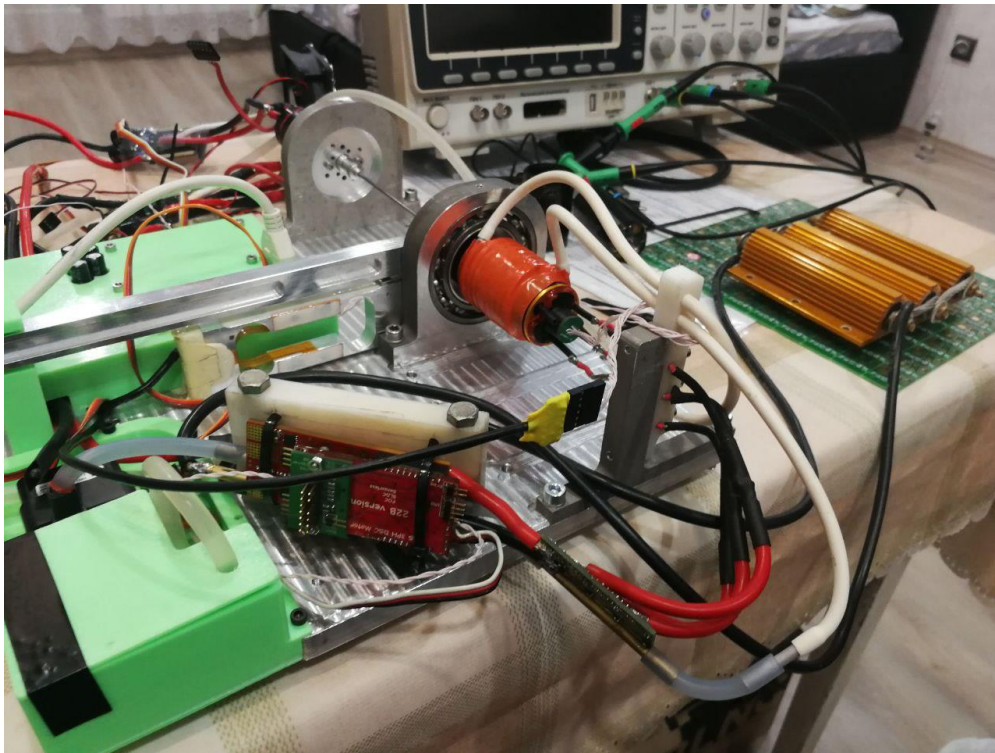


Повышение КПД бесколлекторных электромоторов



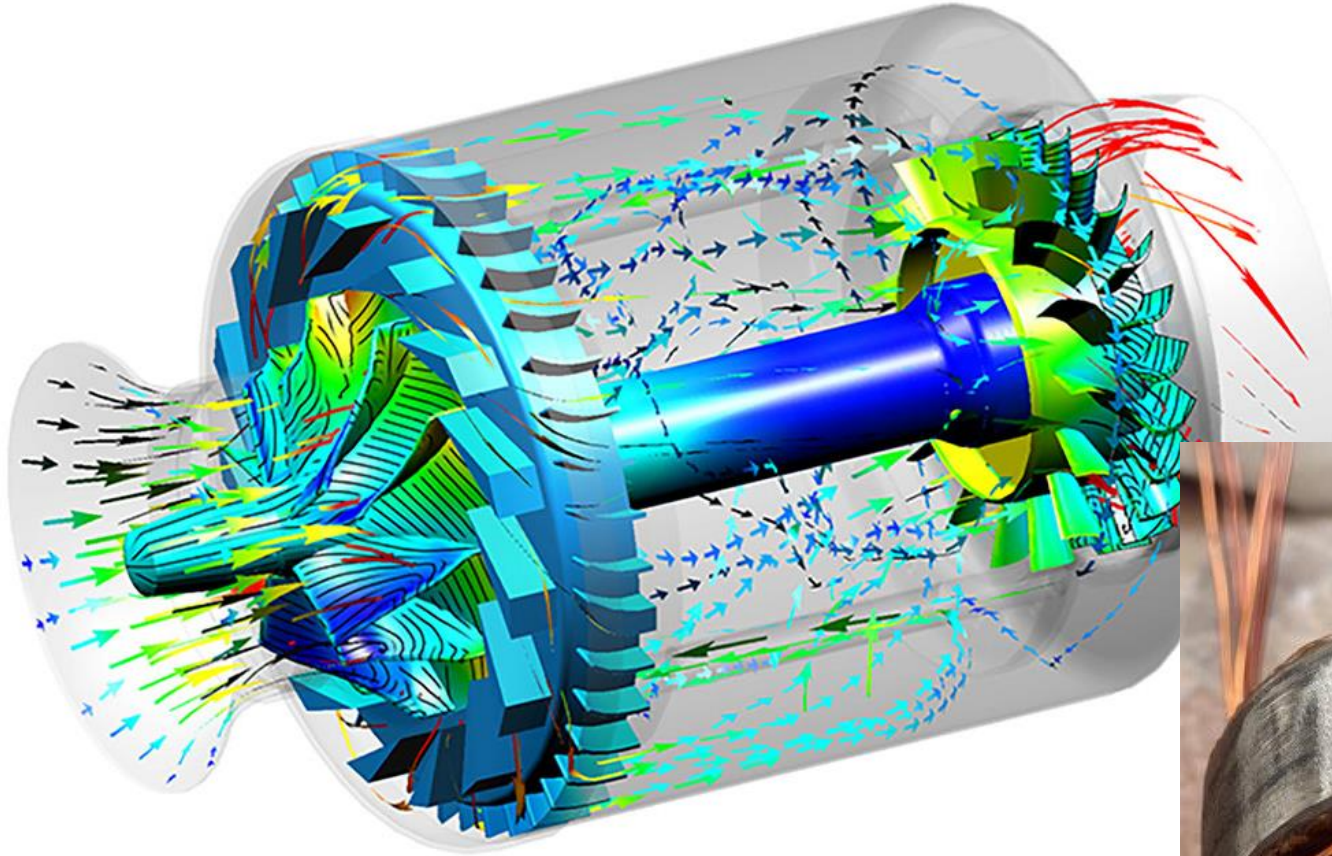
Для рабочих токов квадрокоптера ~ 40 А КПД перемотанного и штатного мотора отличается примерно на 10%. Это равносильно тому, что емкость аккумулятора повышается на 10%, а соответственно и время работы (дальность полета) дрона также увеличивается на 10%.

Стенд для измерения КПД бесколлекторных электродвигателей

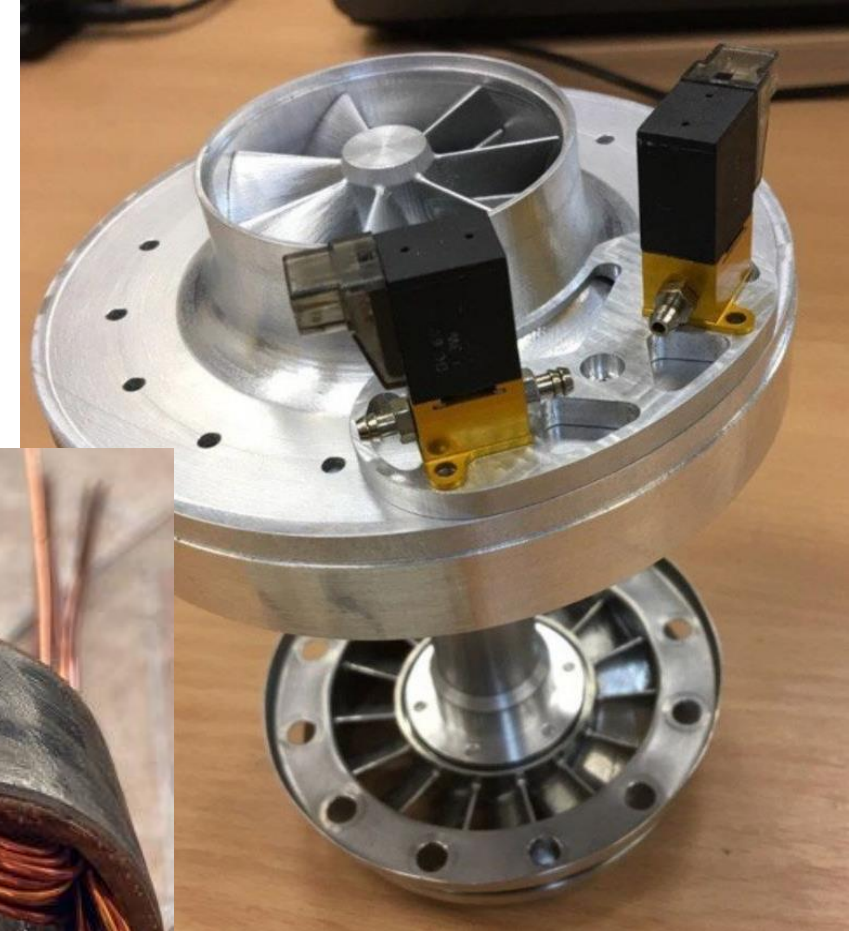


Также разработана феноменологическая модель, описывающая КПД бесколлекторных электродвигателей. В данный момент подготавливаются материалы для публикации полученных результатов.

Разработка и моделирование работы двигателя для беспилотного аппарата



Визуализация линий тока и поля давления



Готовое изделие



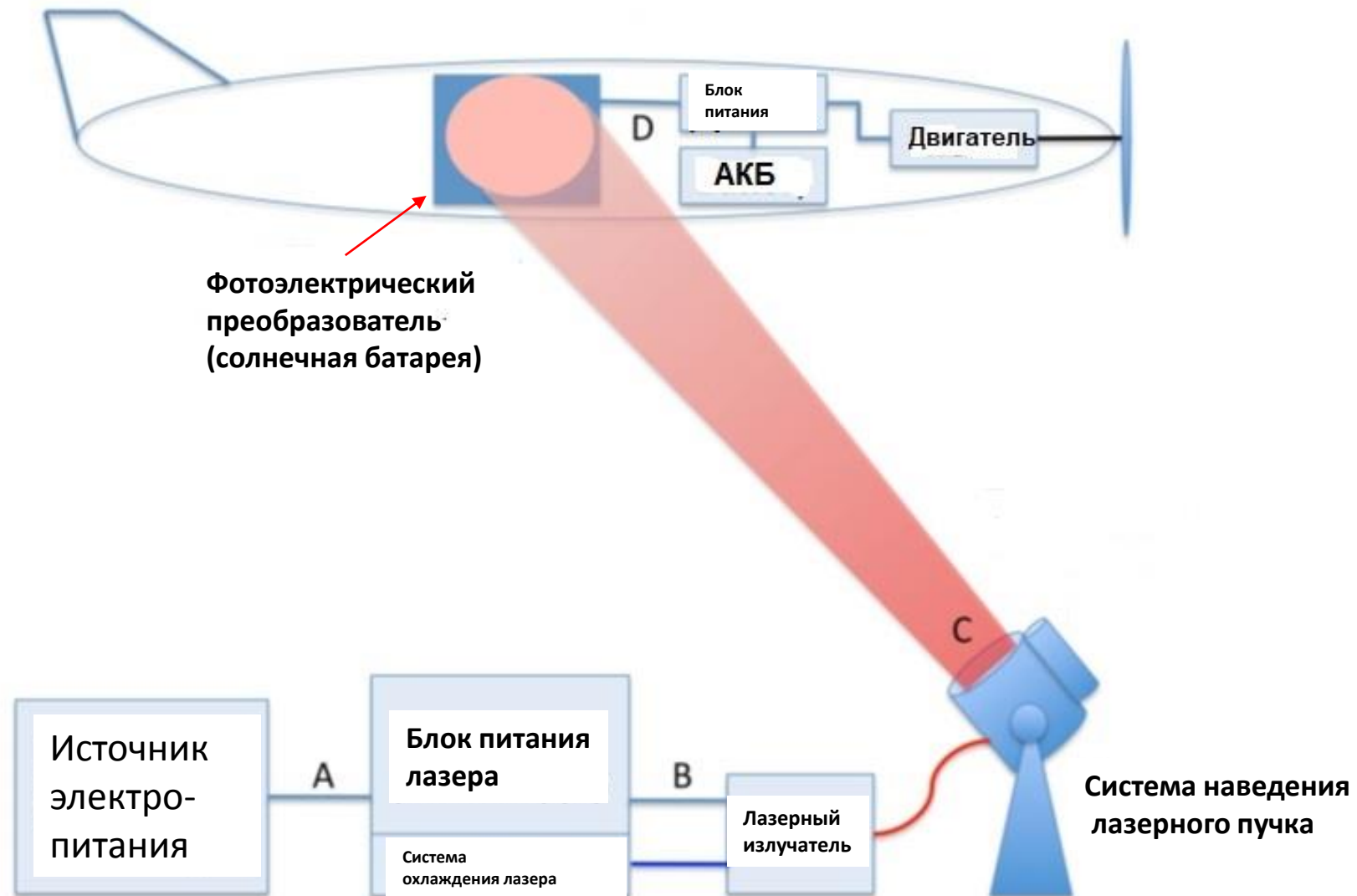
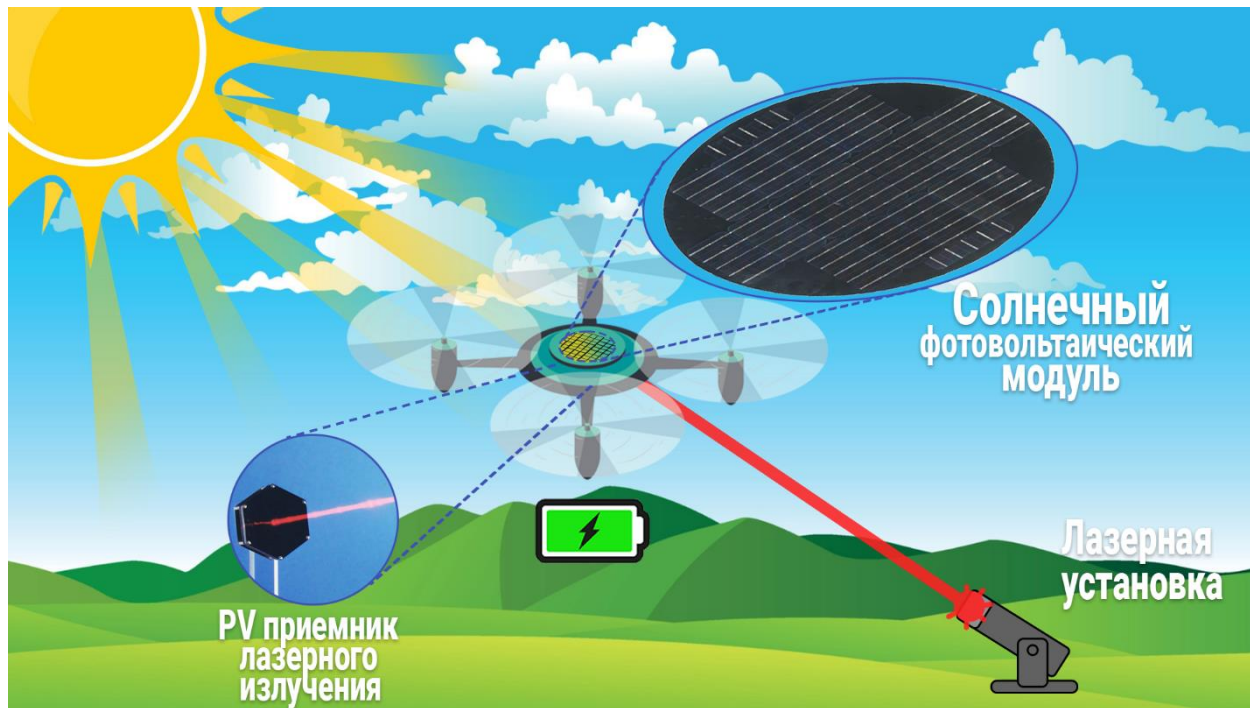


Схема комбинированной солнечно-лазерной системы подзарядки аккумуляторной батареи БПЛА



При помощи лазерной установки можно произвести беспроводную зарядку летательного аппарата

Благодаря комбинированному использованию **солнечных модулей** возможно значительно повысить автономность летательных аппаратов.

- Верхний **солнечный модуль** использует солнечную энергию;
- Нижний **«лазерный» приемный модуль** способен улавливать и преобразовывать лазерное излучение;
- Лазерное излучение от наземного источника позволяет реализовать бесконтактную круглосуточную подзарядку БПЛА.



Спасибо за внимание