



Национальный
исследовательский

**Томский
государственный
университет**

Компетенции и практики ТГУ в области беспилотных авиационных систем (БАС)



КОМПЕТЕНЦИИ

Проектирование, цифровой двойник

- Автоматическая генерация геометрии крыла, корпуса, оперения и других элементов
- Оптимизация аэродинамики и корпуса БПЛА аналитическими, градиентными и генетическими алгоритмами
- Использование открытых и расширение собственных баз данных о бортовом радио-электронном оборудовании БПЛА для их подбора и эффективного проектирования БПЛА в целом
- Разработка искусственной нейронной сети для предиктивного анализа отказов ответственных механических узлов аппаратов

Проектирование аэродинамической схемы, систем мультиагентного БПЛА среднего класса для поиска и мониторинга загрязнения воздуха на основе суперкомпьютерных технологий (TRL 5)

Продукт: эскизный проект и прототип БПЛА

Математическое моделирование доставки полезной нагрузки с использованием БПЛА самолетного типа с оптимальными аэродинамическими характеристиками (TRL 4)

Продукт: концепт беспилотного авиационного комплекса для доставки полезной нагрузки

Гибридная междисциплинарная оптимизация и автоматизация процесса концептуального проектирования БПЛА (TRL 4)

Продукт: Методы и алгоритмы оптимизации аэродинамики и конструкции БПЛА с использованием градиентных и генетических алгоритмов. Проект вошел в ТОП-100 лучших проектов на конкурсе «Будущее Авиации – 2021»

Математическое моделирование запуска БПЛА с пневматической пусковой установки (TRL 4)

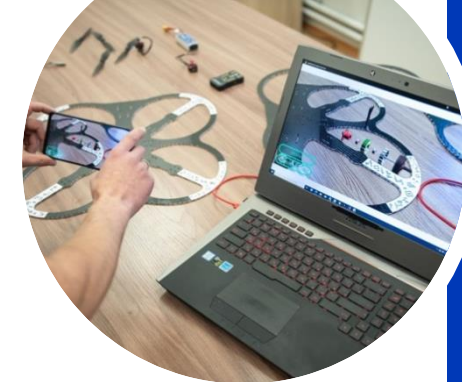
Продукт: Методы и алгоритмы расчета характеристик пусковой установки





КОМПЕТЕНЦИИ

Сборка БАС, разработка компонентов, полезных нагрузок



- Разработка системы дополненной реальности для сборки БПЛА коптерного типа
- Разработка элементов системы технического зрения для автономной навигации
- Разработка и сборка БАС коптерного типа, самолетного типа, типа конвертоплан
- Изготовление оснастки БАС типа конвертоплан
- Производство микроэлектронной элементной базы для СВЧ-диапазона и силовой электроники
- Разработка радиолокационных систем

Разработка общей концепции и требований к цифровой инфраструктуре для управления сельскохозяйственными процессами в области точного земледелия (TRL 2)

Создание и использование агро-БПЛА для задач дифференциального внесения жидких и сыпучих веществ, с грузоподъемностью до 40 кг и длительностью полета до 40 мин. Соисполнитель: СФНЦА РАН. Промышленный партнер: СИБАГРО

Исследование возможностей оснащения БПЛА Геоскан 401 системой технического зрения и его использования в задачах доставки грузов (TRL 5)

Продукт: элементы системы технического зрения для автономной навигации Геоскан 401 Промышленный партнер: ООО «Геоскан»

Разработка системы автономного интеллектуального функционирования беспилотным летательным аппаратом на базе реконфигурируемых алгоритмов управления, навигации и обработки информации и создание на ее основе аппаратно-программного комплекса защиты от малогабаритных летательных аппаратов (TRL 6)

Продукт: аппаратно-программный комплекс защиты от малогабаритных летательных аппаратов с помощью дрона-охотника. Промышленный партнер: АО «НИИПП»

Разработка системы технического зрения для автономной навигации и трекинга объектов на борту БПЛА (TRL 5)

Продукт: система технического зрения на базе стереокамеры. Промышленный партнер: ООО «ЛЭМЗ-Т»

Аппаратно-программная платформа для контроля молекулярных примесей в атмосфере с использованием БПЛА (TRL 2)

Продукт: Лазерный газоанализатор на основе лазерной оптико-акустической спектроскопии. Аналитические алгоритмы на основе машинного обучения. Система отбора проб на основе БПЛА с набором контейнеров (типичный объем пробы для оптико-акустической детекции – 10–15 см³)

Аппаратно-программная платформа (АПП) для решения задач гуманитарного разминирования

Продукт: Мультимодальное сканирование местности с применением дистанционных мультимодальных СВЧ, ТГц оптических сенсоров и специальных датчиков, анализа данных методами машинного и глубокого обучения

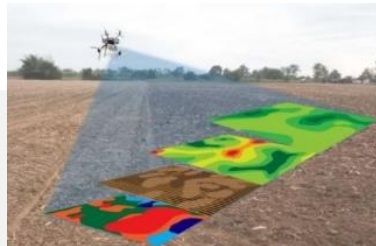
Технология гуманитарного разминирования

Сенсоры и технологии для обнаружения мин и взрывчатых объектов

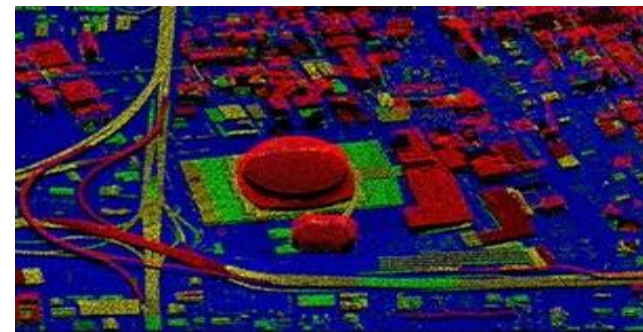
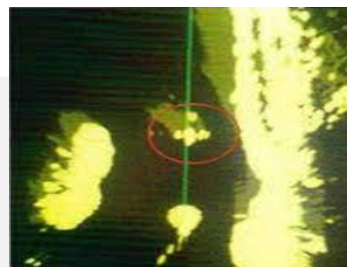
Анализ мультиспектральных видеоснимков на основе ИИ для обнаружения мин и взрывчатых объектов при автоматическом облете больших территорий на БПЛА



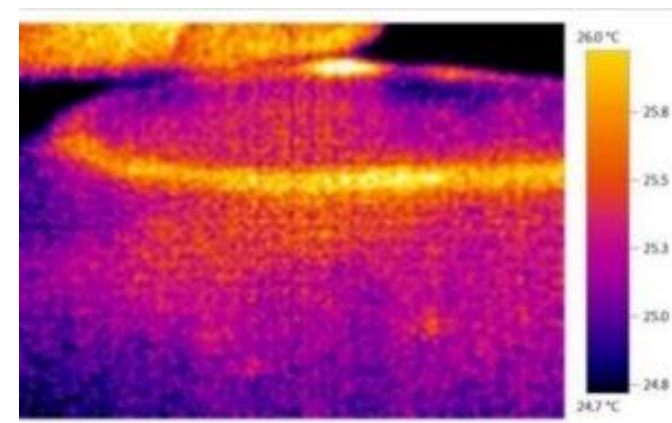
Геолокационное подповерхностное зондирование с БПЛА для обнаружения мин в подповерхностном слое по данным радиоизображений



Анализ терагерцовых радарных данных для выделения сигнатур, характерных для мин и взрывчатых объектов



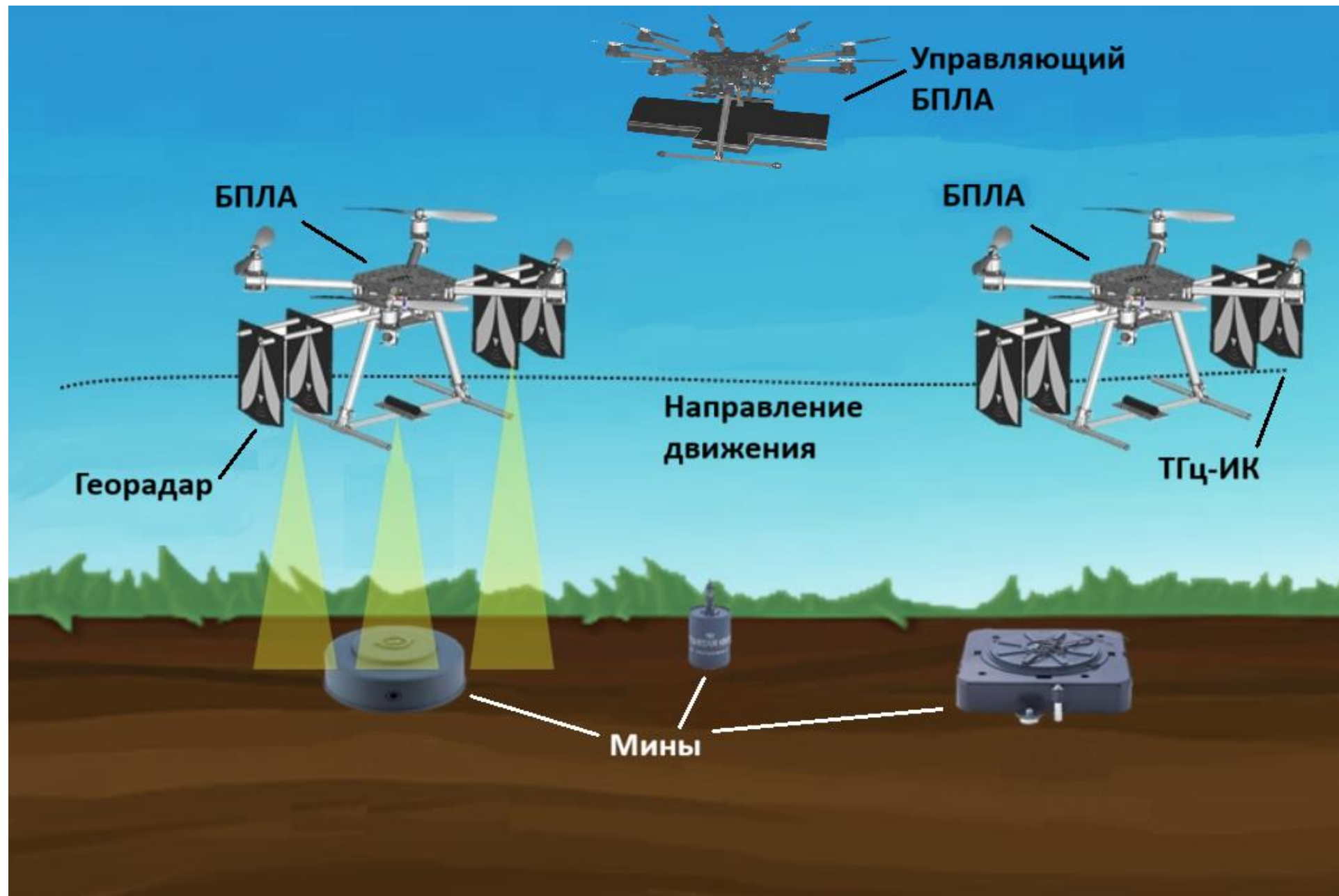
Лидарное зондирование с БПЛА, 3D картографирования рельефа и формы опасных объектов на поверхности

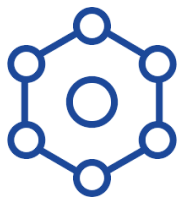


Анализ данных в инфракрасном диапазоне для обнаружения тепловых артефактов на поверхности, характерных для мин

Пример работы комплекса

**Решение НТС
Военно-промышленной
комиссии РФ
от 02.11.2024*





КОМПЕТЕНЦИИ

Программирование и разработка материалов

- Обширная база экспериментальных данных характеристик композиционных материалов
- Проектирование новых композиционных материалов
- Оптимизация и проектирование легких и прочных корпусов БПЛА
- Создание композиционных материалов с заданными характеристиками

Разработка полимерных радиопоглощающих материалов, снижающих заметность авиационных систем, в т. ч. для аддитивного формования сложнопрофильных изделий (корпусов БПЛА)

Встроенные в корпус БПЛА высокопроизводительные датчики MEMS – в части формирования проводящих покрытий, литья элементов MEMS под давлением

Встроенные в корпус БПЛА квантовый магнитометр и гироскоп на основе азот-вакансионных центров окраски алмаза для инерциальных систем навигации





КОМПЕТЕНЦИИ

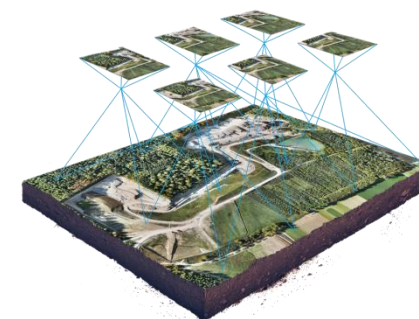
Обработка данных с БАС

- Алгоритмы на базе ИИ для обработки данных с БПЛА
- Сбор и обработка больших данных
- Технологии дистанционного зондирования и фотограмметрической обработки данных с БПЛА

Разработка искусственных нейронных сетей для решения задач распознавания объектов, классификации изображений и мультиклассовой сегментации изображений местности

Разработка искусственной нейронной сети для предиктивного анализа отказов ответственных механических узлов аппаратов

3D-модель меловых отложений берегового разреза реки Кии в районе с. Шестаково (Кузбасс)
Совместно с ООО «Газпромнефть НТЦ» (г. Санкт-Петербург)





КОМПЕТЕНЦИИ

Интеллектуальные системы управления БАС

- Алгоритмы ИИ для управления
- Автономные БАС
- Групповое управление



АО ГЛОНАСС

- Навигационная инфраструктура
Создание навигационной инфраструктуры – доверенного навигационного поля на основе сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и их дополнений, локальных систем навигации (ЛСН)
- Картографическая инфраструктура
Создание картографического обеспечения – доверенная актуальная навигационная картография, в том числе для автономной навигации

Разработка общей концепции и требований к цифровой инфраструктуре для управления сельскохозяйственными процессами в области точного земледелия (TRL 2)

В общей концепции рассматривается создание и использование агро-БПЛА для задач дифференциального внесения жидких и сыпучих веществ, с грузоподъемностью до 40 кг и длительностью полета до 40 мин. Соисполнитель: СФНЦА РАН. Промышленный партнер: СибАГРО

Исследование возможностей оснащения БЛА Геоскан 401 системой технического зрения и его использования в задачах доставки грузов (TRL 5)

Продукт: элементы системы технического зрения для автономной навигации Геоскан 401
Промышленный партнер: ООО «Геоскан»

Разработка функциональных элементов аппаратно-программного комплекса доставки малогабаритных грузов группой мультироторных дронов в рамках концепции «Умная роща» (TRL 6)

Продукт: аппаратно-программный комплекс доставки легких грузов
Промышленный партнер: ООО «Геоскан»

Разработка системы автономного интеллектуального функционирования беспилотного летательного аппарата на базе реконфигурируемых алгоритмов управления, навигации и обработки информации и создание на ее основе аппаратно-программного комплекса защиты от малогабаритных летательных аппаратов (TRL 6)

Продукт: аппаратно-программный комплекс защиты от малогабаритных летательных аппаратов с помощью дрона-охотника. Промышленный партнер: АО «НИИПП»

Инфраструктура

Парк собственных БПЛА

- самолетного типа
- типа конвертоплан
- коптерного типа

Интеллектуальные системы управления БПЛА

- Научная лаборатория высокопроизводительных реконфигурируемых систем
- Учебная лаборатория интеллектуальных систем управления

Проектирование и изготовление БПЛА самолетного и коптерного типа

- Суперкомпьютерный центр ТГУ
- НОЦ «Аддитивные технологии»
- Центр конструирования и пилотирования авиамоделей
- Проектный парк

Обработка данных и моделирование геологических объектов методами фотограмметрии

- Лаборатория геолого-геофизического моделирования
- Лаборатория гляциоклиматологии ТГУ
- Научно-образовательный центр «Инжиниринговый центр СВЧ-техники и технологии»

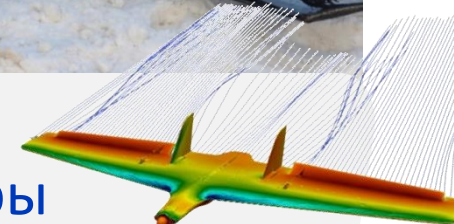


Испытательные центры и полигоны

- Проект по созданию испытательного полигона ангарного типа для БПЛА
- Полигонные испытания БАС на электромагнитную совместимость
- Учебный центр пилотирования БАС
- Полигон БАС
- СКБ «Беспилотные технологии»
- СКБ БАС



bas.tsu.ru



Образовательные программы

Программы, связанные с разработкой БАС

16.03.01 Техническая физика

Программа «Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике», профессиональный модуль «Цифровые технологии в аэродинамике летательных аппаратов»

Программы, связанные с разработкой компонентной базы и комплектующих, полезных нагрузок, систем навигации

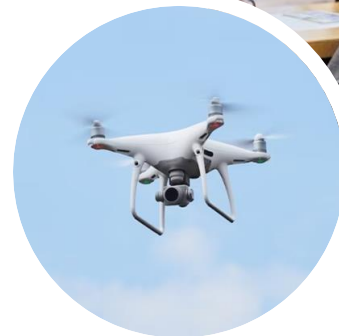
09.04.02 Информационные системы и технологии

Магистерская программа «Компьютерная инженерия: искусственный интеллект и робототехника» (рус. и англ.)

Программы, связанные с эксплуатацией БАС

Магистратура «Цифровые технологии в географии»
курс «Технологии дистанционного зондирования и фотограмметрической обработки данных с БПЛА»

Программа дополнительного образования
«Оператор БПЛА»



Разработка новой программы подготовки и технологий тестирования знаний владельцев рекреационных БВС для получения **сертификата внешнего пилота**

Прохождение обязательного теста безопасности для проверки достаточности знаний пилотов и безопасной эксплуатации БВС

Подготовка кадров для отрасли БАС

Программы высшего образования

Базовое высшее образование

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Программа «Программное и аппаратное обеспечение БАС»

27.03.05 «Инноватика», 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика»

Программа «Технологии проектирования и управления БАС»

27.03.05 «Инноватика»

Программа «Управление инновациями в наукоемких технологиях», профессиональный модуль «ИИ и робототехника»

Магистратура

09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Программа «Компьютерная инженерия: ИИ и робототехника»

Программы дополнительного образования

(эксплуатация, программирование, проектирование и разработка, техническое обслуживание БАС)

> 10

программ ДПО
для отрасли БАС
реализовано с 2022 года

> 1500

выпускников



20.35
УНИВЕРСИТЕТ

Открытие базовой кафедры интеллектуальных технических систем при НПЦ БАС ТО
Руководитель: Дмитрий Шашев



Создан
Бренд и Школа
«Летай в ТГУ»

> 500

участников-школьников



Национальный
исследовательский

**Томский
государственный
университет**

Тел.: 8 (3822) 783 732

e-mail: partners@mail.tsu.ru