



Оптическая навигация для беспилотных воздушных судов

Гатауллин Руслан Ильнурович, аспирант,
аналитик проекта

СПбГЭТУ ЛЭТИ

Актуальность и описание проекта

Мы представляем проект **оптической навигационной системы** беспилотного воздушного судна (БВС).

Машинное зрение

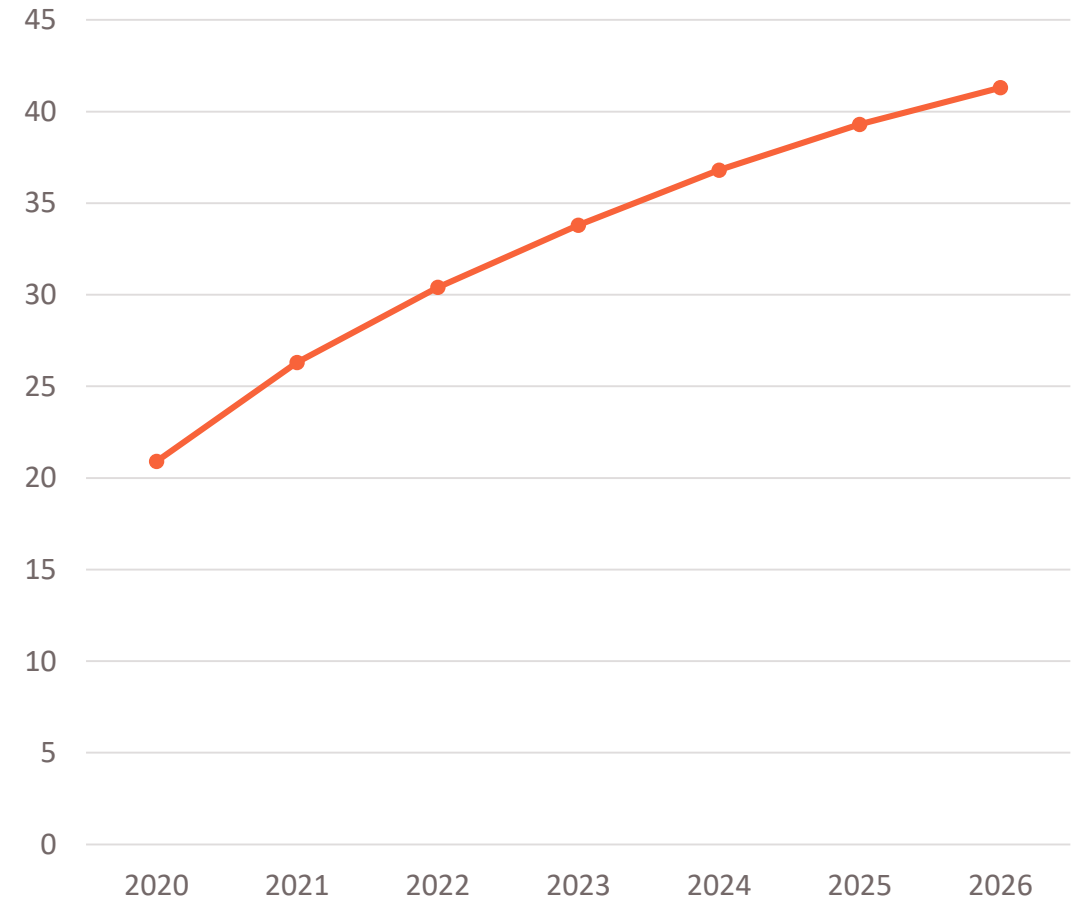


Автономная навигация БВС

Навигационные системы



Объем мирового рынка БАС в 2020-2026, в млрд долларов

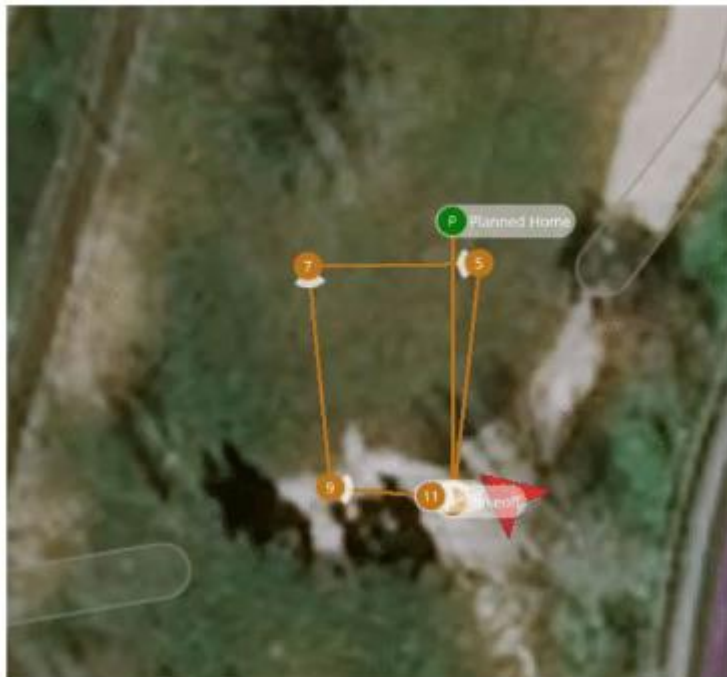


- ❑ Неточное определение местоположения в помещениях
- ❑ Отсутствие навигации при потери связи с внешними источниками
- ❑ Риск чрезвычайных происшествий (например, утеря БВС или нанесение увечий человеку) при нарушении связи с внешними источниками
- ❑ Возможные диверсии при взломе злоумышленниками внешних источников или сигналов от них

В условиях агрессивной окружающей среды и её негативного воздействия на спутниковую навигационную систему **оптическая навигация** позволяет БВС продолжать выполнять поставленные задачи

Алгоритм решения задачи

Требуется определить **текущее местоположение** на основе данных, получаемых при обработке видеоизображений на борту БВС, при потере сигнала спутниковой навигационной системой



Анализ типа почвы при построении навигационной системы

- Обнаружение и анализ поверхности
- Анализ местоположения на основе реперных точек
- Сопоставление карты и реперных точек
- Определение местоположения (машинное зрение)
- Оценка местоположения (инерциальная навигационная система)
- Сопоставление полученной информации
- Определение текущего положения БВС в глобальной системе координат

Портрет заказчика и бизнес-модель



Направление деятельности:

производство БВС

Интересы относительно свойств продукта:

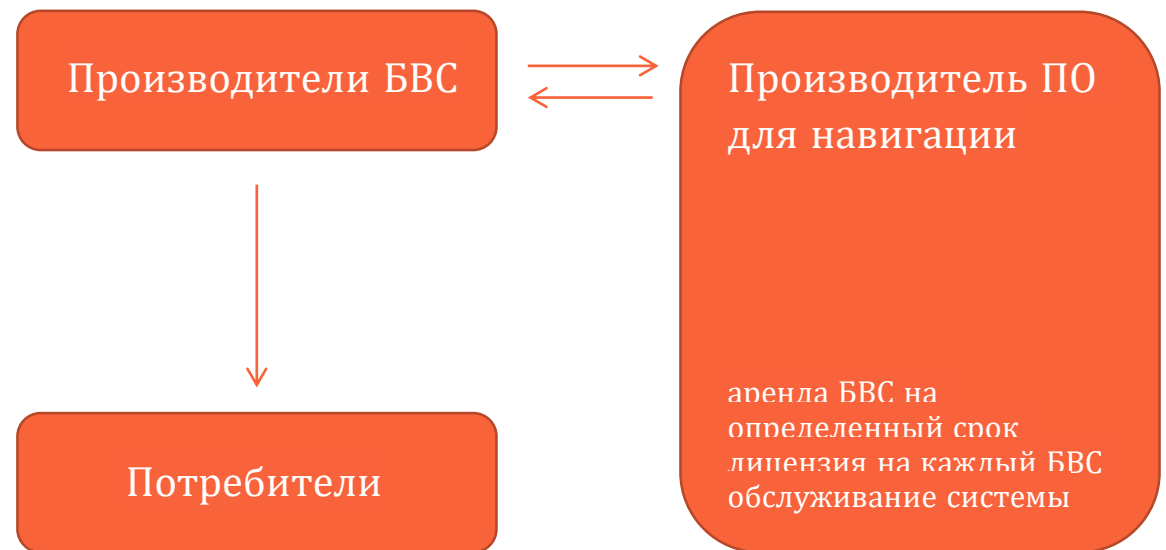
- Точность
- Надежность
- Простота использования
- Простота интеграции с другими системами

Выгода от внедрения продукта:

- Повышение надежности навигации БВС
- Увеличение точности определения местоположения при деструктивных внешних воздействиях
- Сокращение количества возможных ошибок (уменьшение сопутствующих рисков)

Основной сегмент: B2B

Далее для заказчика: B2B, B2C, B2G



Прямые конкуренты



Непрямые конкуренты



← Производство БВС



→ Производство ПО для БВС



DroneDeploy



PIX4D



Оценка рынка ПО для БПЛА в год



ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ РОССИЙСКОГО РЫНКА УСЛУГ, ОКАЗЫВАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ БВС, % ОТ ОБЩЕГО РЫНКА



Текущее состояние проекта

- Собран стенд для тестирования
- Модуль был внедрен в реальный БПЛА
- Протестирован продукт
- Составлена заявка на РИД + апробация в виде научной статьи в Scopus Q2*

В проект вложено ~5 млн рублей

- 50% - оборудование и подготовка стенда
- 40% - ФОТ
- 10% - прочие расходы

xRL	X
TRL	4
CRL	4
IRL	3
MRL	4



*Chuprov, Sergei & Belyaev, Pavel & Gataullin, Ruslan & Reznik, L. & Neverov, Evgenii & Viksnin, Iliia. (2023). Robust Autonomous Vehicle Computer-Vision-Based Localization in Challenging Environmental Conditions. Applied Sciences. 13. 5735. 10.3390/app13095735.

Результаты Акселератора НТИ

- Получена экспертиза проекта
 - Проработана дорожная карта на 12 месяцев
 - Получена информация о проектах в сфере производства ПО для БВС (на российском рынке)
 - Проанализированы другие проекты, представленные на Архипелаге в отрасли ПО для БВС
-
- Посещение лекций
 - Участие в отраслевых лабораториях
 - Участие в соревнованиях дронов
 - Участие в дополнительных активностях Акселератора

xRL	X
TRL	4 -> 7
CRL	4 -> 5
IRL	3 -> 6
MRL	4 -> 8

Дорожная карта



Название этапа календарного плана	Длительность этапа, мес.	Повышение показателей	Стоимость, млн. руб.
Закупка оборудования, включая комплектующие для БВС, переход к различным видам БВС	4	TRL, MRL	12
Завершение тестирования продукта в реальных условиях	2	TRL, IRL, MRL	5,5
Доработка полнофункциональной версии	3	TRL, CRL, IRL, MRL	9,2
Интеграция в различные реализации БВС	3	TRL, CRL, MRL	7,5
Всего	12	TRL, CRL, IRL, MRL	34,2

Команда и компетенции



Александр Белов,
интеграция алгоритмов в ROS



Владислав Радабольский,
разработка алгоритмов
навигации



Гейдар Мамедов,
разработка алгоритмов
навигации



Илья Виксин,
руководитель проекта



Марат Гарифуллин,
разработка алгоритмов
взаимодействия



Тимур Турушев,
разработка серверной
части



Руслан Гатауллин,
аналитик проекта

- Общая численность
лаборатории -
более 20 человек

34,2 млн. руб.

Стоимость реализации
проекта (на 12 месяцев)

50 млн. руб.

SOM / предполагаемый
минимальный объем
рынка в год

Возможности по сотрудничеству:

- пилотный проект для заказчика (интеграция ПО в БВС)
- продажа собственного БВС для решения задач бизнеса
- предоставление иных услуг в рамках компетенций команды по согласованию с заказчиком

Компетенции команды:

- ML для обработки изображений с камер БВС
- ИБ и ФБ в группах БВС
- Имитационные модели поведения групп БВС
- Конструирование БВС для тестирования работы ПО

Участие в проектах:

- проекты университета (ИБ, ФБ, ML, IM для БТС/БВС)
- НТИ Up Great Экстренный поиск
- опыт проектной разработки – с 2016 г.



Оптическая навигация для беспилотных воздушных судов

Гатауллин Руслан Ильнурович

+79211893363

rusfiner@mail.ru