

Разработка малогабаритной бортовой радиолокационной системы оперативного мониторинга земной поверхности

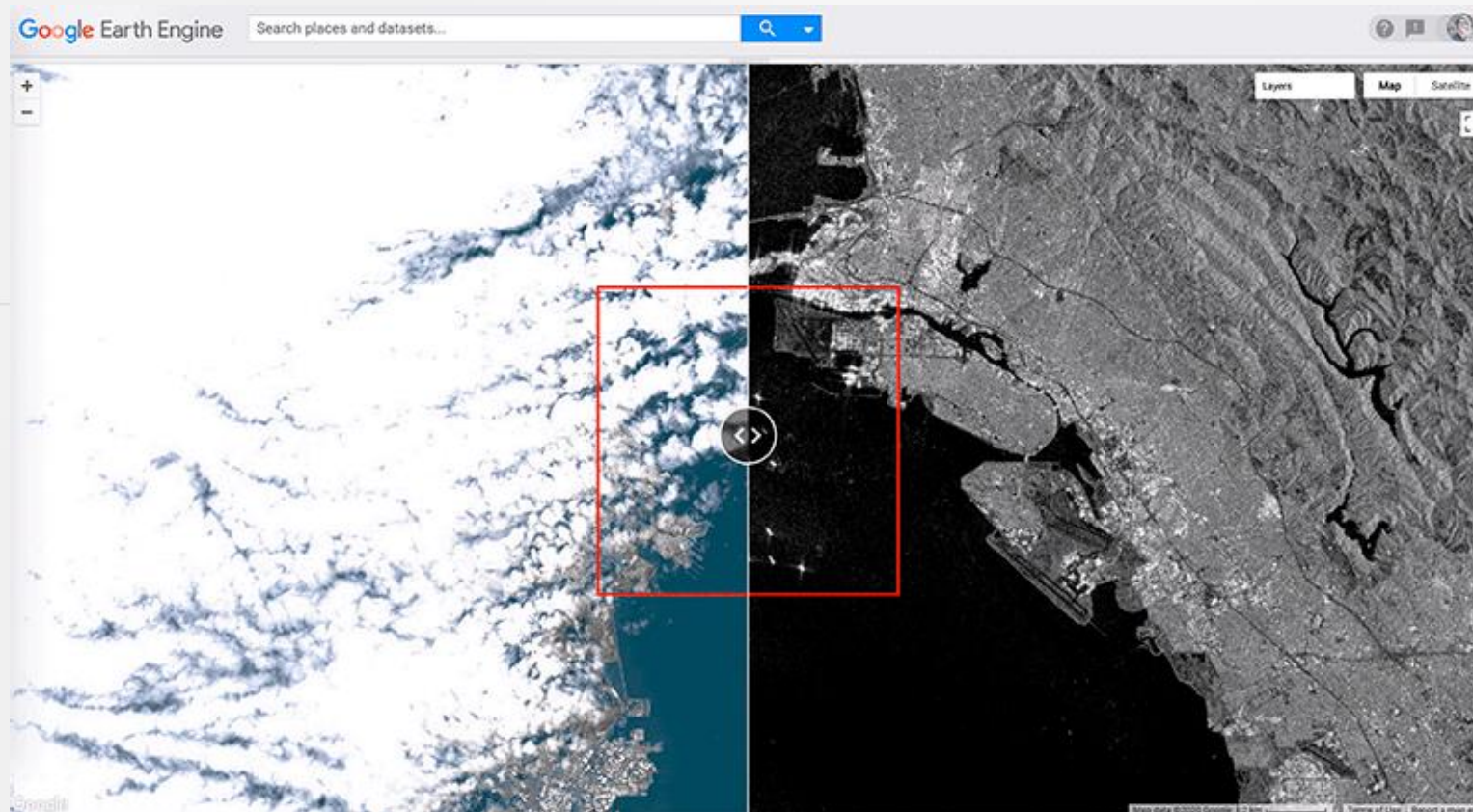
Ненашев
Сергей Александрович



Проблема и решение

2

Существенное снижение шансов на обнаружение объекта — в сложных метеоусловиях и труднодоступных местах и зонах чрезвычайных ситуаций.



Обстановка: пожар (смог) в лесной местности, разлив нефти/газа, наводнение.



Барьер: сложные погодные / сезонные условия (туман, дождь, снег, град).



Проблема и решение

Система включает в себя:

- ▣ малая радиолокационная станция (осн.);
- ▣ телевизионная камера (ТВ);
- ▣ тепловизионная камера (ТПВ);
- ▣ программное обеспечение.

Разрабатываемое
оборудование



ТВ



ТПВ



Оптическое изображение



Комплексное изображение

Схема разрабатываемого устройства

4

Платформа БПЛА



DJI Matrice 300 RTK



Ronin MX
Бортовой стабилизатор

Радиолокационная система



Антенна канала
передачи данных

Разрабатываемый
модуль



Радиолокационный
модуль

Наземная станция



Антенна канала
передачи данных



RTK Базовая станция



ПК управления

Система позиционирования D-RTK (с)



- ❑ Формирование радиолокационного изображений от подстилающей поверхности;
- ❑ Комплексование разнородных и разноракурсных изображений;
- ❑ Совмещение радиолокационных изображений и цифровых карт местности;

- ❑ Интеллектуальный поиск объектов интереса, в условиях априорной неопределенности;
- ❑ Интеллектуальный выбор основного канала информации.

50 научных публикаций, 19 РИД, 2 патента



TAM Потенциальная емкость рынка
Объем мирового рынка составляет 32,9 млрд долларов

SAM Фактическая емкость рынка
Объем рынка в РФ составляет 1,247 млрд долларов

SOM Доступная емкость рынка
Объем рынка в г. Москва составляет 9,54 млн долларов

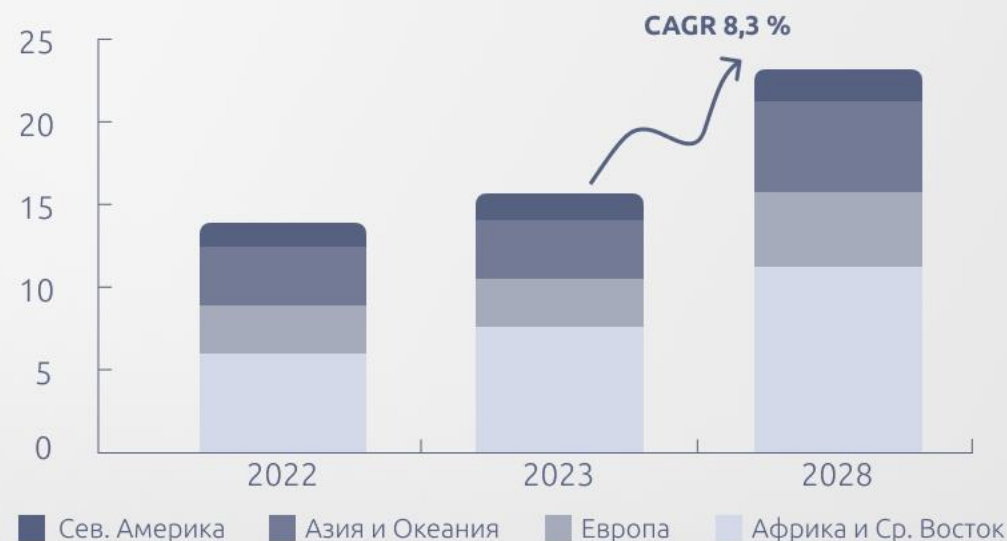
Экспоненциальный рост рынка БПЛА в РФ 

Ожидается, что к 2028 году мировой рынок бортовых радиолокаторов будет составлять 23,6 млрд долларов, а среднегодовой темп роста составит 8,3% в течение прогнозируемого периода.

Систем МБРЛС, применяемых для оперативного мониторинга:

Страна/Год	2022	2023
Китай	200 000 000	204 700 000
США	50 000 000	54 000 000
Россия	13 736 010	15 117 244

- В базе данных ведомства 42 000 БВС;
- В Москве базируется около 20 000 БВС.





ПОИСК И СПАСАНИЕ

- Исследование большой территории роем БВС эффективнее использования самолетов и вертолетов;
- Использование БВС позволяет не рисковать жизнью спасателей



ДЗЗ И МОНИТОРИНГ

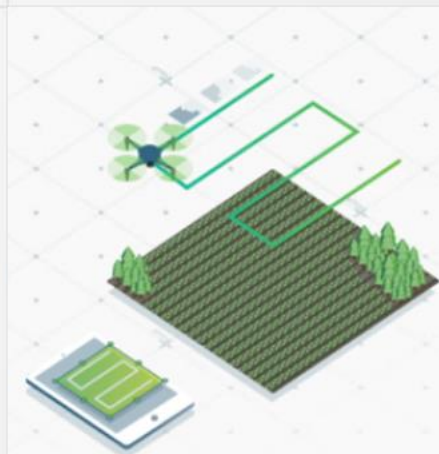
- Борьба с пожарами и стихийными бедствиями



СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Сегменты, сформированные преимущественно запросами государства (B2G):

- мониторинг транспортного потока;
- исследование климата и экологический мониторинг;
- поиск и спасание;
- борьба с пожарами и стихийными бедствиями;
- помощь в операциях по поддержанию правопорядка;
- исследование дикой природы



Параметр анализа	Свой продукт	АО «НПП "Радар ММС»	МФТИ	BRLAB
Количество источников данных для одновременной обработки	3	2	2	2
Тип работы	Анализ данных в реальном времени	Передача видеоданных по защищенному каналу	Запись данных	Анализ и передача данных в реальном времени
Принятие решения	Самостоятельно с помощью нейросети	Нет, управление оператором	Нет, управление оператором	Возможность программирования маршрута
Работа с ЦКМ	Да	Нет	Нет	Нет
Стоимость ПО Бортового устройства	400 000 руб 2 000 000 руб	Не продает	2 000 000 руб	Не продает

Поставщики оборудования:

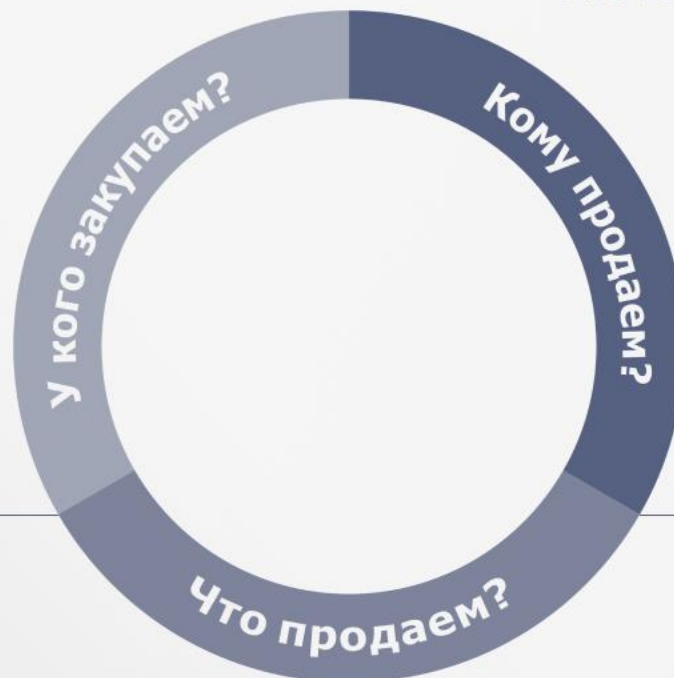
- ООО «ВОЗДУХ»;
- ПАО «ЦНПО ЛЕНИНЕЦ»;
- АО «Гранит-Электрон»;
- ООО «АСК Лаборатория».

AEROMOTUS



Потенциальный сегмент покупателей:

- структуры МЧС России и других стран;
- поисково-спасательные службы и отряды;
- производители БАС.



**Прямые продажи
лицензионного
права на ПО**



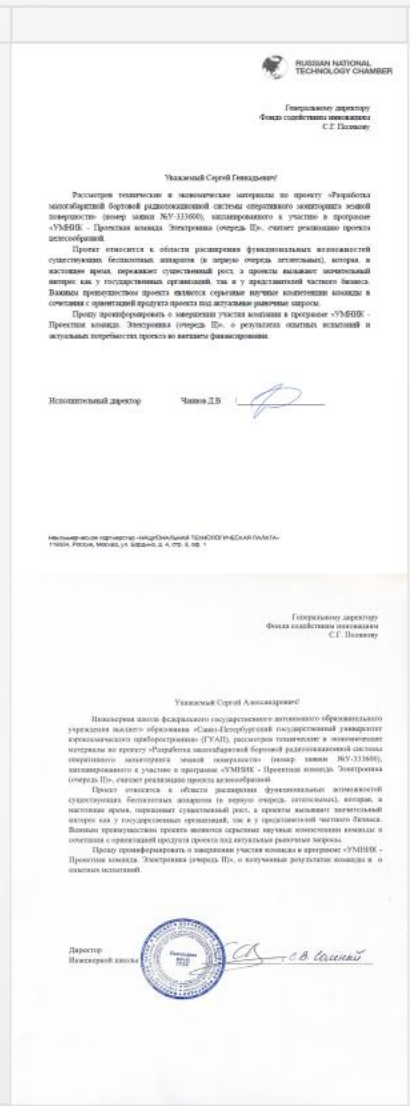
**Кастомизация ПО под
существующее у заказчика
оборудование**



**Прямые продажи
бортового сенсорного
устройства**

Востребованность продукта

- Привлечены 500 тыс. по программе «УМНИК»;
- Привлечены 1 000 тыс. по программе «Студенческий стартап»;
- Получена поддержка от КНВШ в 2020, 2022, 2023;
- Организации поддерживающие проект ООО «СТЗ», ООО «БАС», «АСК Лаборатория», ФГАОУ ВО ГУАП;
- CustDev с Лиза Алерт, ООО «Южные земли», ООО «GeosAero», «Газпром Нефть», МЧС г. Пермь;
- 17 место во всероссийский рейтинге ТОП-1000 университетских стартапов





**Ненашев
Сергей Александрович**

Руководитель проекта,
младший научный сотрудник

Основной исполнитель,
руководитель проекта

Имеется 42 научных трудов, в числе которых 15 РИД, 2 патента, 7 НИР/НИОКР, опыт работы в должности младшего научного сотрудника, опыт работы на производстве инженером. Три успешно завершено НИР в качестве руководителя. Разработчик в области компьютерного зрения, кластерного анализа, моделирования РСА сигналов, формирования РСА изображений, модуляции сигналов ЧМ, АМ, ФМ, кодирования и декодирования информации, методов слияния данных. Опыт руководства в ООО. Является автором 1 научной публикации в журнале из перечня WoS и Scopus, перечень Q1.



**Бестугин
Александр Роальдович**

Ведущий научный сотрудник

Научный руководитель

Профессор, доктор технических наук. Руководитель гранта РФФИ № 22-19-00058; руководитель грантов РФФИ № 21-17-00001 Д, №18-07-00110 А, № 15-07-00118 А, № 14-07-00308; участник 9 грантов РФФИ; руководитель Проектной части Госзадания № 8.11595.2018/10.11.



**Колесников
Виталий Алексеевич**

Инженер-программист 1 категории

Основной исполнитель

Магистрант 1 курса ГУАП по направлению 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии». Опыт работы на предприятии с лазерным оборудованием для обработки металлов и полимеров. Составление технологических процессов по маркировке, гравировке и резке с помощью волоконного лазерного источника излучения. Исследование образования оксидных пленок на поверхности металлов под воздействием лазерного излучения. Исследование образованных оксидных пленок методом лазерно-искровой эмиссионной спектроскопии. Получение спектров плазмы и их расшифровка, определение содержания химических элементов поверхностного слоя.



**Латыпов
Роман Александрович**

Инженер 1 категории

Основной исполнитель,
проектировщик и сборщик электронных систем

Студент 2 курса ГУАП по направлению 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника». Опыт в работе по специальности 18460 «Слесарь-механик по радиоэлектронной аппаратуре» (2 разряд). 18316 «Сборщик электроизмерительных приборов» (2 разряд). 18569 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (2 разряд). 14618 «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (3 разряд). Наименование выпускной квалификационной работы среднего профессионального образования: Импульсный источник питания 220 на 12 Вольт.



**Кулинченко
Ярослав Владимирович**

Инженер-плис

Основной исполнитель,
инженер и разработчик платы

Студент 2 курса ГУАП по направлению 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника». Опыт работы с трассировкой, отладкой и проектированием плат, с крепёжными инструментами, электрическим паяльником, монтажными инструментами.

Интеллектуальное
обнаружение/захват объектов



Разработано программное обеспечение
по совмещению изображений в программе
«УМНИК»



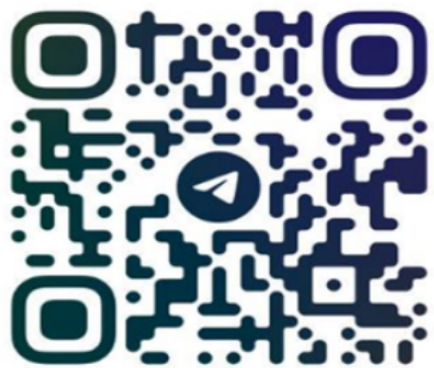
Результат совмещения
оптического
изображения и ЦКМ

Экспериментальное бортовое устройство





У вас остались вопросы? Напишите мне!



@NENASHEV_SA

Ненашев Сергей Александрович

Тел: +7 (911) 828 76 47

nenashev_sergey178@mail.ru

Разработка малогабаритной бортовой
радиолокационной системы оперативного
мониторинга земной поверхности



БАС

Требования и качественно-количественные характеристики

Прототип аппаратного бортовой радиолокационной системы будет состоять из следующих массогабаритных характеристик:

- ❑ масса от 7 кг;
- ❑ длина от 0.5 метров;
- ❑ ширина от 0.5 метров;
- ❑ высота от 0.2 метра
- ❑ дальность действия прототипа от 0.5 метра.
- ❑ формат оптических изображений с разрешением от 1920x1080.
- ❑ вычисление скорости движения объекта от 0,1 м\с.
- ❑ достоверность распознавания физических объектов от 80%.
- ❑ питание схемы +12/18 В (с борта БВС)

При этом достижимые показатели у МБРЛС будут:

- ❑ Разрешающая способность по дальности – 0.4 м
- ❑ Разрешающая способность по азимуту – 0.05 град
- ❑ Высота съемки – 50-2000 м
- ❑ Полоса обзора – 1024x4096 элементов разрешения
- ❑ Диапазон частот – X
- ❑ Режим работы – полосовой режим, телескопический
- ❑ Боковой обзор PCA.
- ❑ Скорость передачи данных – 6 Мбит/с (формат .bmp)
- ❑ Формат передачи данных – jpg, png, bmp

Тип БПЛА:

- ❑ Вертолетного типа
- ❑ Подъемная масса, не менее: 4 кг
- ❑ Максимальная скорость полета, не более 42 км/ч
- ❑ Время автономного полета, не менее: 25 минут
- ❑ Максимальная протяженность маршрута, не менее: 10 км
- ❑ Максимальная высота полета, не более: 3500 м



Входные данные, необходимые для работы ПО:

- ❑ набор эхо-сигналов зондирований от радиолокационного источника данных;
- ❑ набор навигационных данных от БПЛА;
- ❑ поток оптических кадров;
- ❑ цифровая модель местности (топографическая карта)
- ❑ набор эталонов (фрагментов разноракурсных изображений) для глубокого обучения нейронной сети, осуществляющей распознавание физических объектов;

