

«Разработка технологической платформы беспроводных сетей датчиков БВС»

Национальная Технологическая Инициатива
AeroNet Транспортные беспилотные системы.

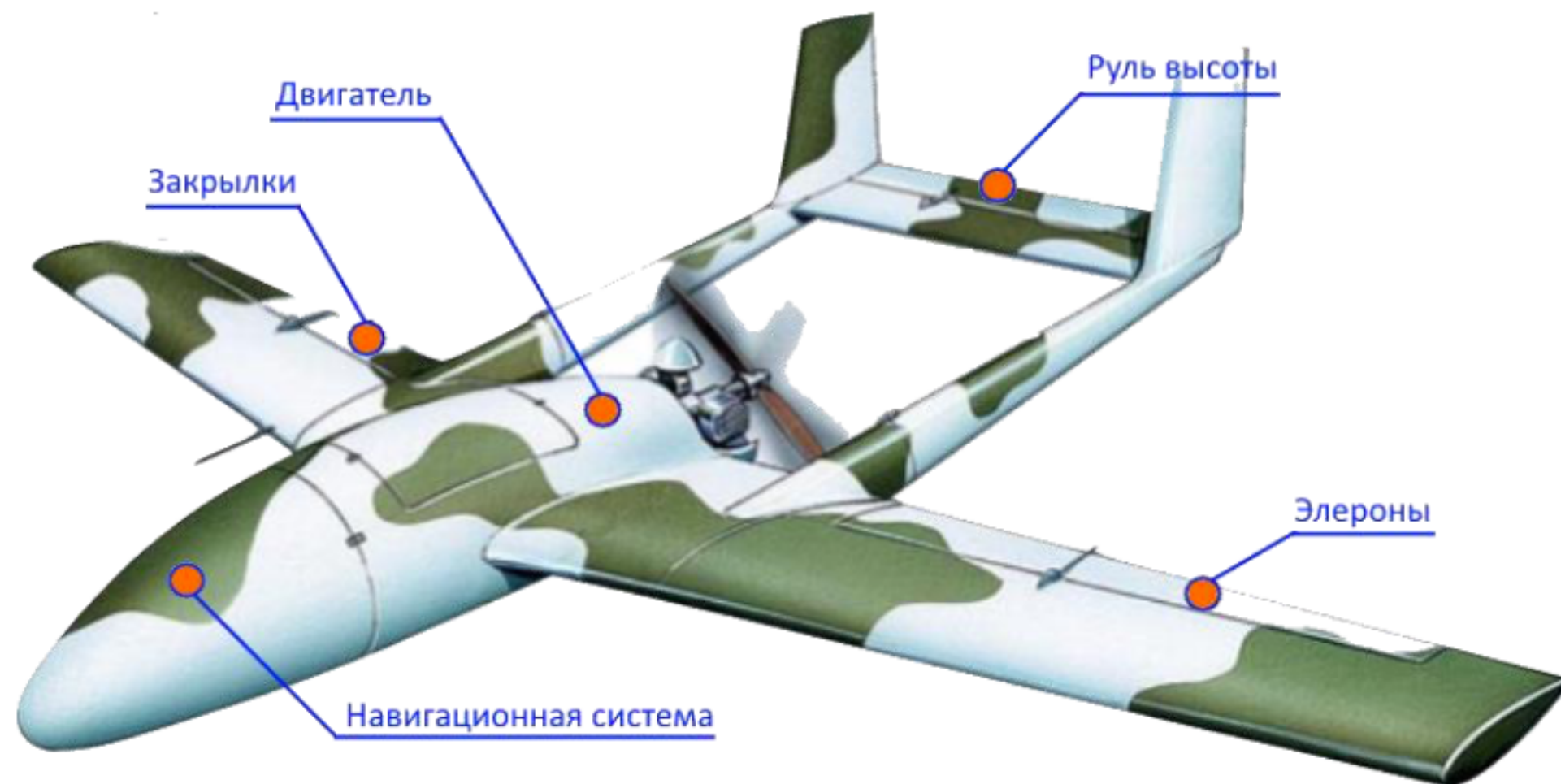
ООО «НОЦ ЛЕММА»



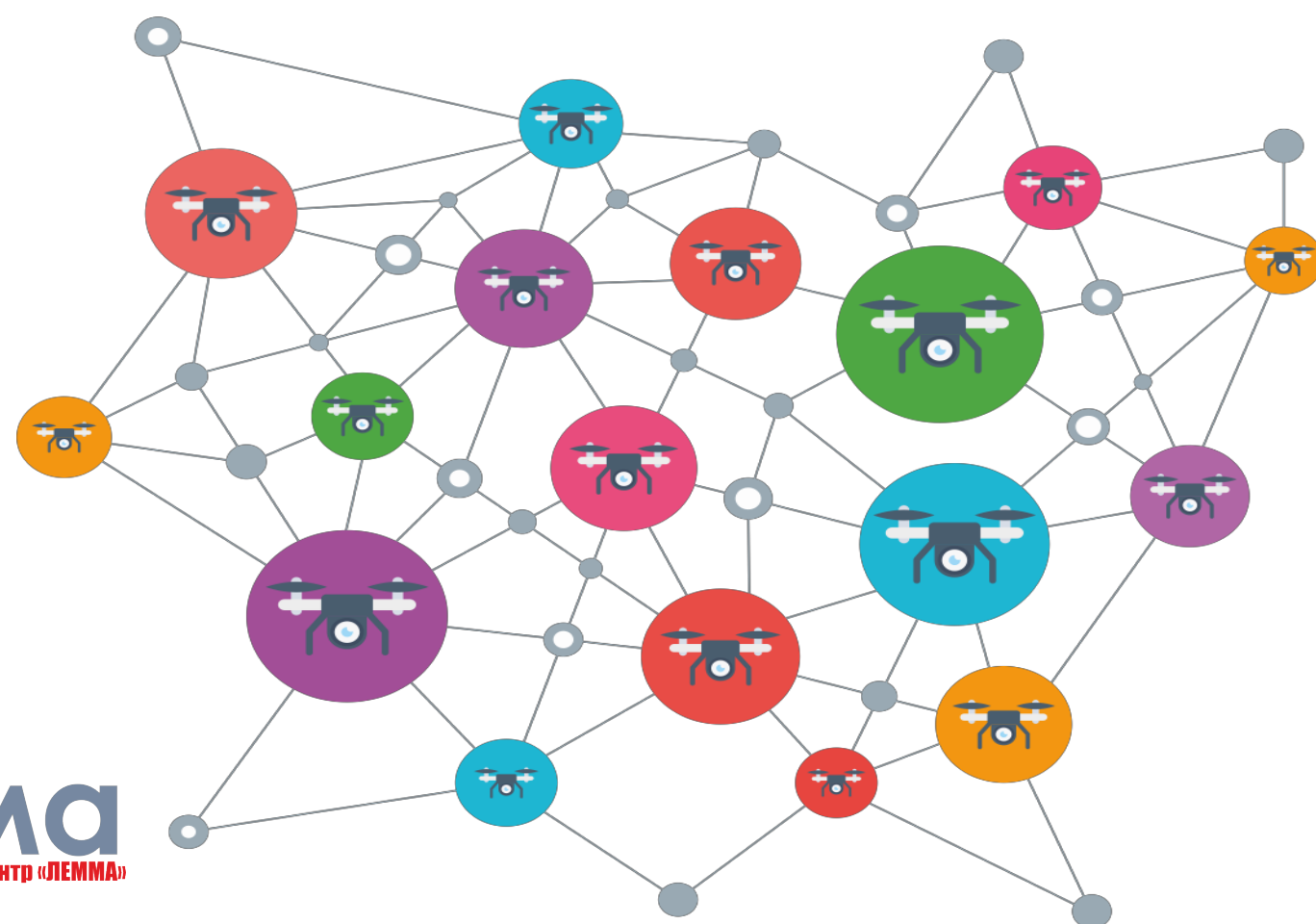
Санкт-Петербург, 2017

Продукт проекта

Платформа беспроводной сенсорной сети (БСС)



Платформа БСС роя БВС



Соответствие Дорожной Карте (ДК) Аэронет

Соответствие приоритетной тематике

Беспроводные системы для беспилотных авиационных и космических систем

Соответствие приоритетной технологии

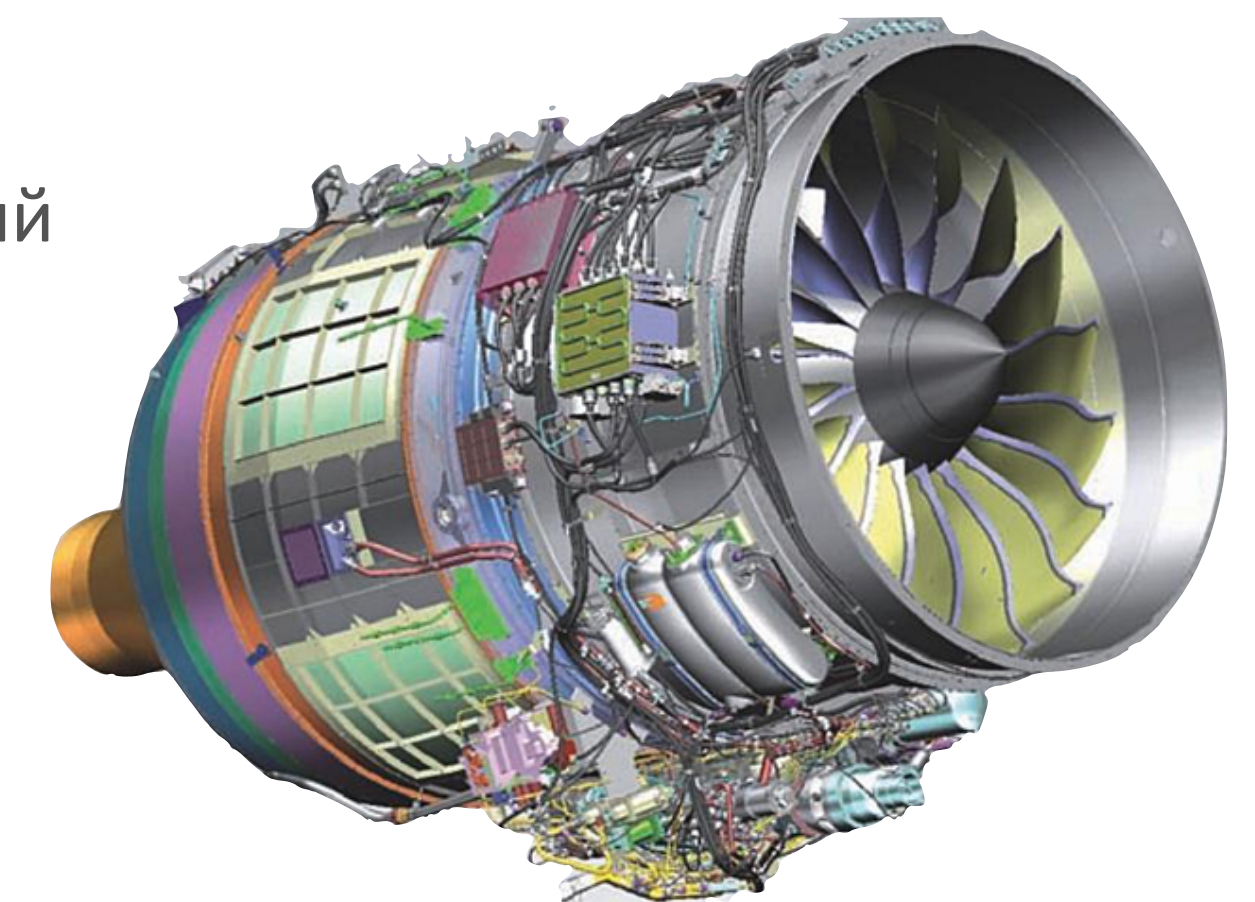
Беспроводная связь, сенсорика

Соответствие классификатору продуктов ДК

Компоненты технологии и систем беспроводной платформы для подключения сенсоров и иных полезных нагрузок, системы подзарядки в полете источников питания беспроводных компонентов и сенсоров

Платформа беспроводной сети двигателя

- Блок мониторинга для ПД-14/35
- Беспроводной помехозащищенный модем
- Беспроводной мультисенсорный коммуникационный модуль
- Беспроводной датчик двигателя (БДД) конкретного типа



Какие результаты планируется получить

1. Беспроводные датчики (БПД) со вторичным преобразователем, радиоканалом, основным источником питания (ИП) и САУ питанием.
2. Блок мониторинга двигателя с резервным источником энергии, менеджером сети и беспроводными каналами.
3. Термоэлектрические и фотоэлектрические ИП БПД (макет).
4. Лабораторный макет БПС БЛА или роя БЛА из 5 узлов для отладки прикладного системного ПО.
5. Помехозащищенный коммуникационный модуль, дальность - не менее 100 м.

Какие работы планируется для этого выполнить

<i>Вид работ</i>	<i>Вид док.</i>	<i>Срок</i>
Разработка принципиальной схемы беспроводной системы БВС	отчет	03.2018
Разработка частных ТЗ на: датчик, блок мониторинга двигателя, лабораторный отладочный макет сети, коммуникац. модуля	частные ТЗ	03.2018
Разработка схемотехники и ПО датчиков, блока мониторинга, коммуникационного модуля и макета сети	ТД и ПД	06.2018
Разработка программы и методики испытаний	ПМИ	07.2018
Изготовление объектов испытаний	отчет, акт	08.2018
Предварительные испытания и доработка	протоколы	11.2018
Совместные испытания с представителем потен. з-ка	протоколы	12.2018

Контрольные результаты и тех. барьеры ДК

Проект направлен на преодоление следующего технологического барьера

Бортовая беспроводная платформа для помехозащищенного подключения до 200 сенсоров и полезных нагрузок с возможностью непрерывного использования встроенных беспроводных источников питания без подзарядки - не менее 50 часов. Пассивные системой подзарядки: ток 50-200 мА, напряжение - 3В

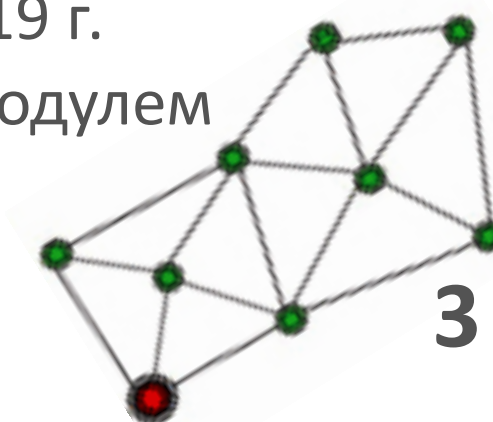
Достижение контрольного результата ДК

Контрольный результат

Создание летного демонстратора новых технологий, сертификация и трансфер технологий для целей производства - IV квартал 2018 г.

Контрольные мероприятия проекта

1. Проведение испытаний бортовой Wi-Fi сети БЛА совместно с "Дронстрой" - 2018 г.
2. Проведение испытаний сети (роя) БЛА совместно с «Геоскан» и «АстроСофт» - 2019 г.
3. Проведение испытаний летного образца блока мониторинга с Wi-Fi модулем ПД-14, совместно с АО "АБРИС", 2019 г.
4. Проведение испытаний прототипа датчика с Wi-Fi модулем для ПД-35, совместно с АО "АБРИС", 2019 г.



Опыт выполнения государственных контрактов

1. Минпромторг ОКР "Основа". ГКНК.
 - Разработка GaN/SiC гетероструктур
2. Минпромторг. ГКНК.
 - Разработка технологии ХМП подложек SiC для СВЧ электроники.
3. Минобрнауки. ЛЭТИ. Комплекс беспроводных энергонезависимых датчиков. ИТМО. Разработка и поставка реактора для производства графена.
4. ФСИ. СТАРТ 1/2/3. 2010-2012 г.
 - Разработка архитектуры распредел. гетерогенной системы управления в режиме жёсткого реального времени.
 - Разработки ПАК управления реактивным двигателем.



Опыт выполнения научно-технических проектов

С 2010 г. выполнены следующие НИОКР близкие к предмету Проекта

- Разработка плат контроллеров для САУ в жестком реальном времени.
- Эксп. иссл. параметров электромагнитной совместимости РЧ меток в условиях, приближенных к условиям космических аппаратов.
- Разработка ЭКД и изготовление стенда для моделирования поведения датчиков в условиях близких к условиям космического полета.
- Разработка ЭКД RFID датчиков температуры и деформации.
- Разработка технологии измерений, записи во внутренней памяти датчика и передачи по радиоканалу системе сбора информации.
- С 2010 года выполнено 29 НИОКР на сумму более 39 млн. руб.

История проекта



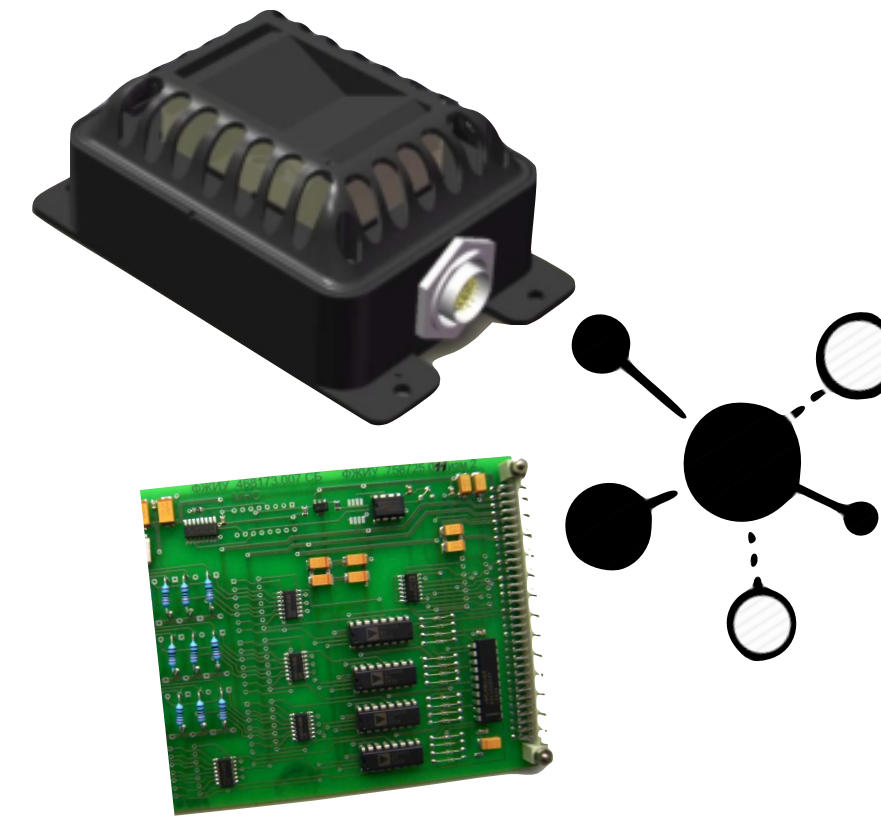
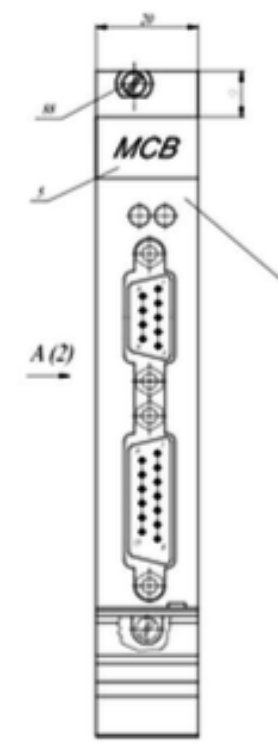
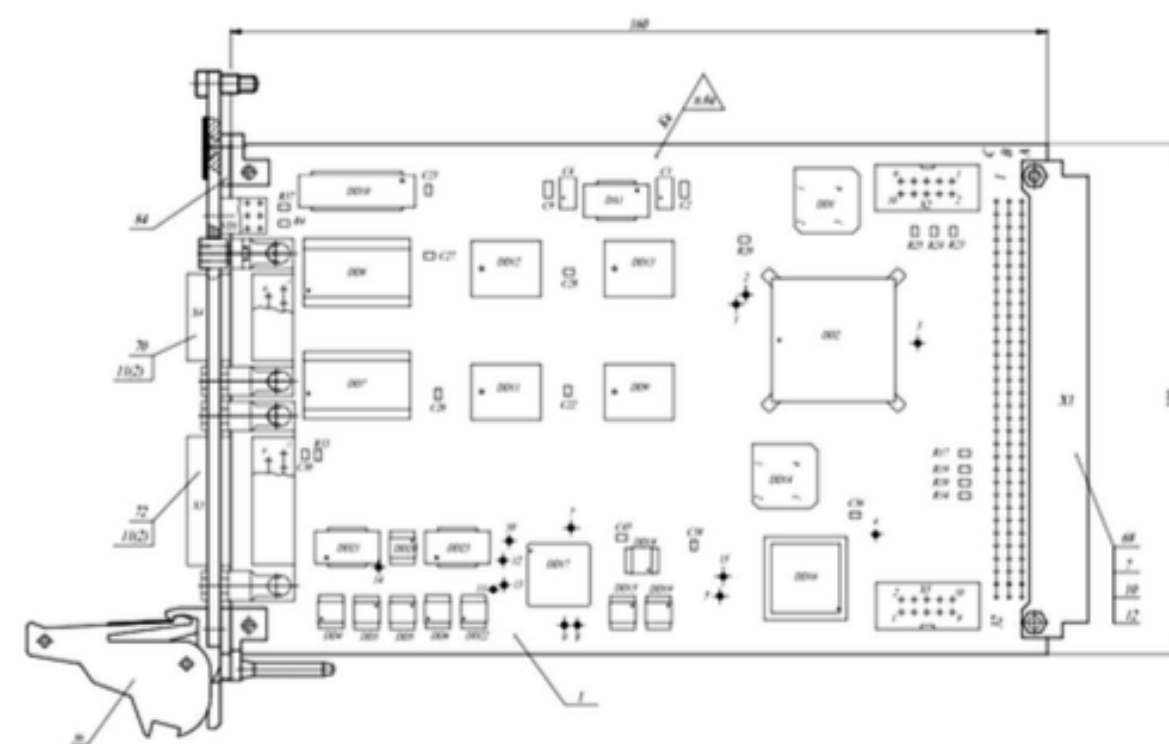
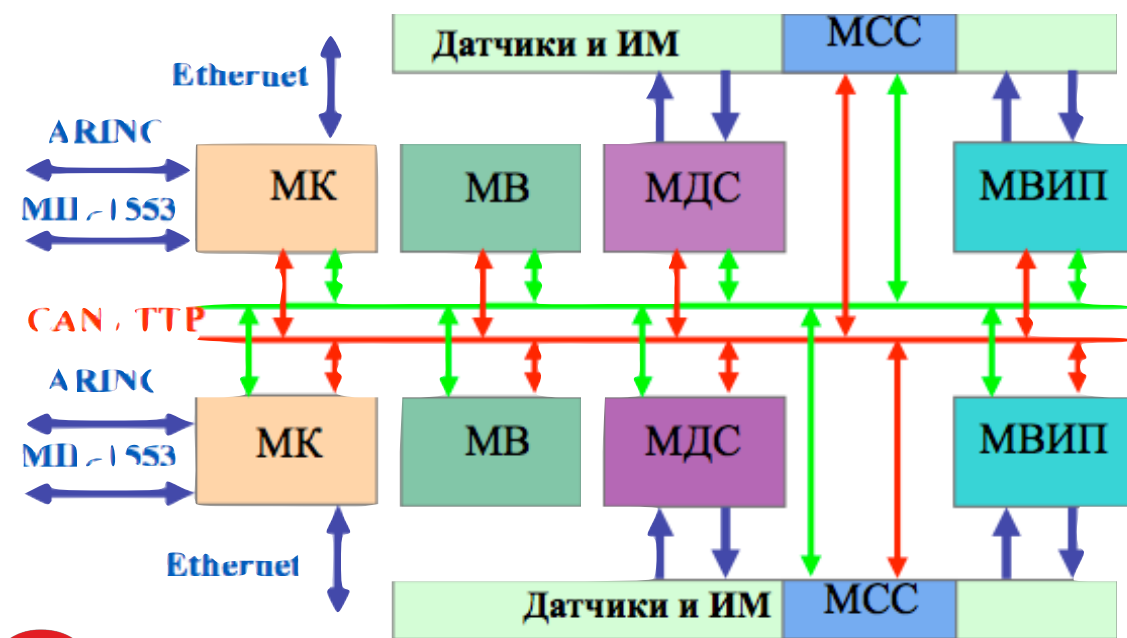
2010 г. Лабораторная ОС РВ qLEMMA



2012 г. САУ РВ двигателя с ОС qLEMMA

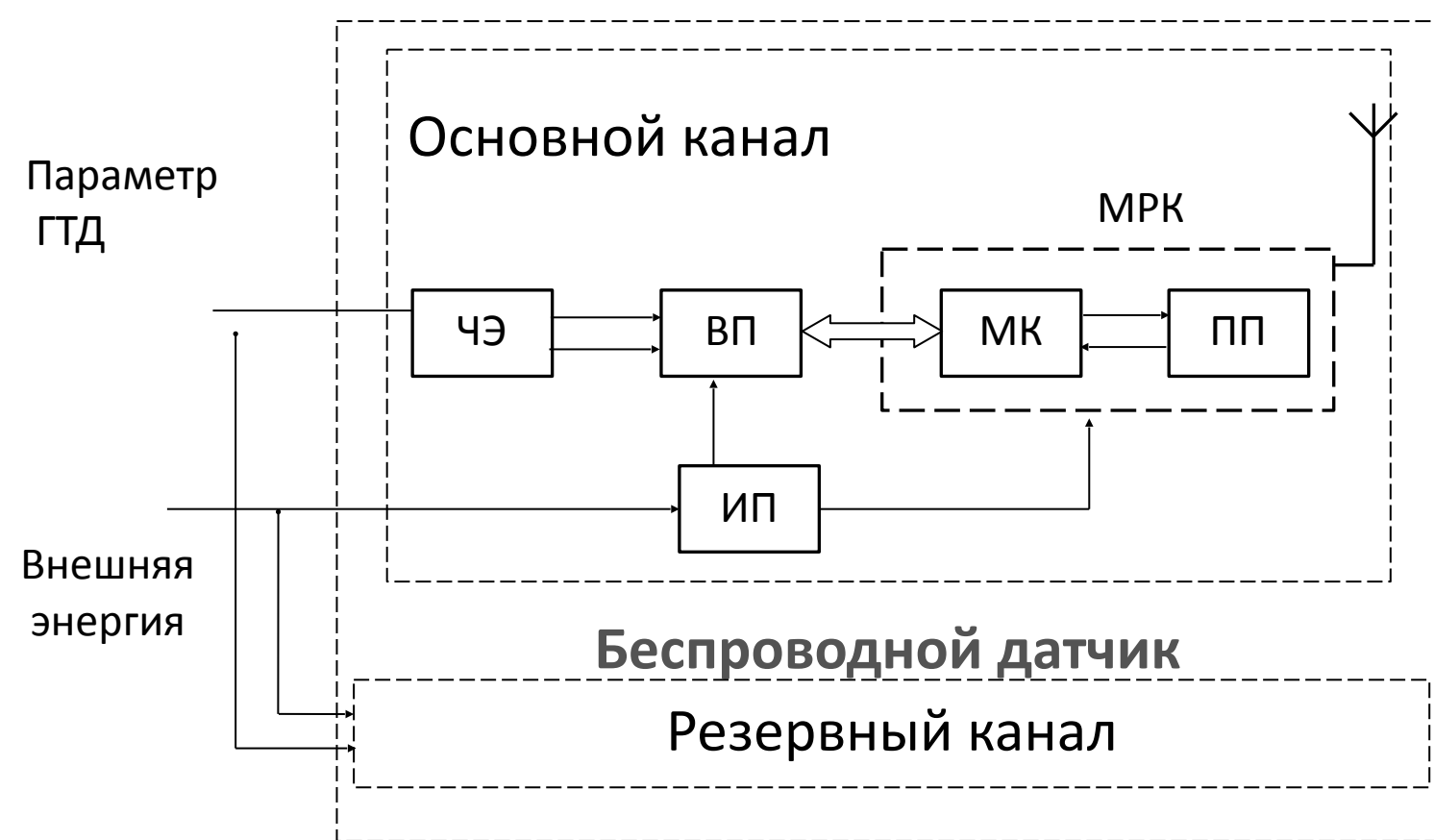


2016 г. Беспроводная RFID мультисенсорная платформа



Научно-технический задел

Топология БДД

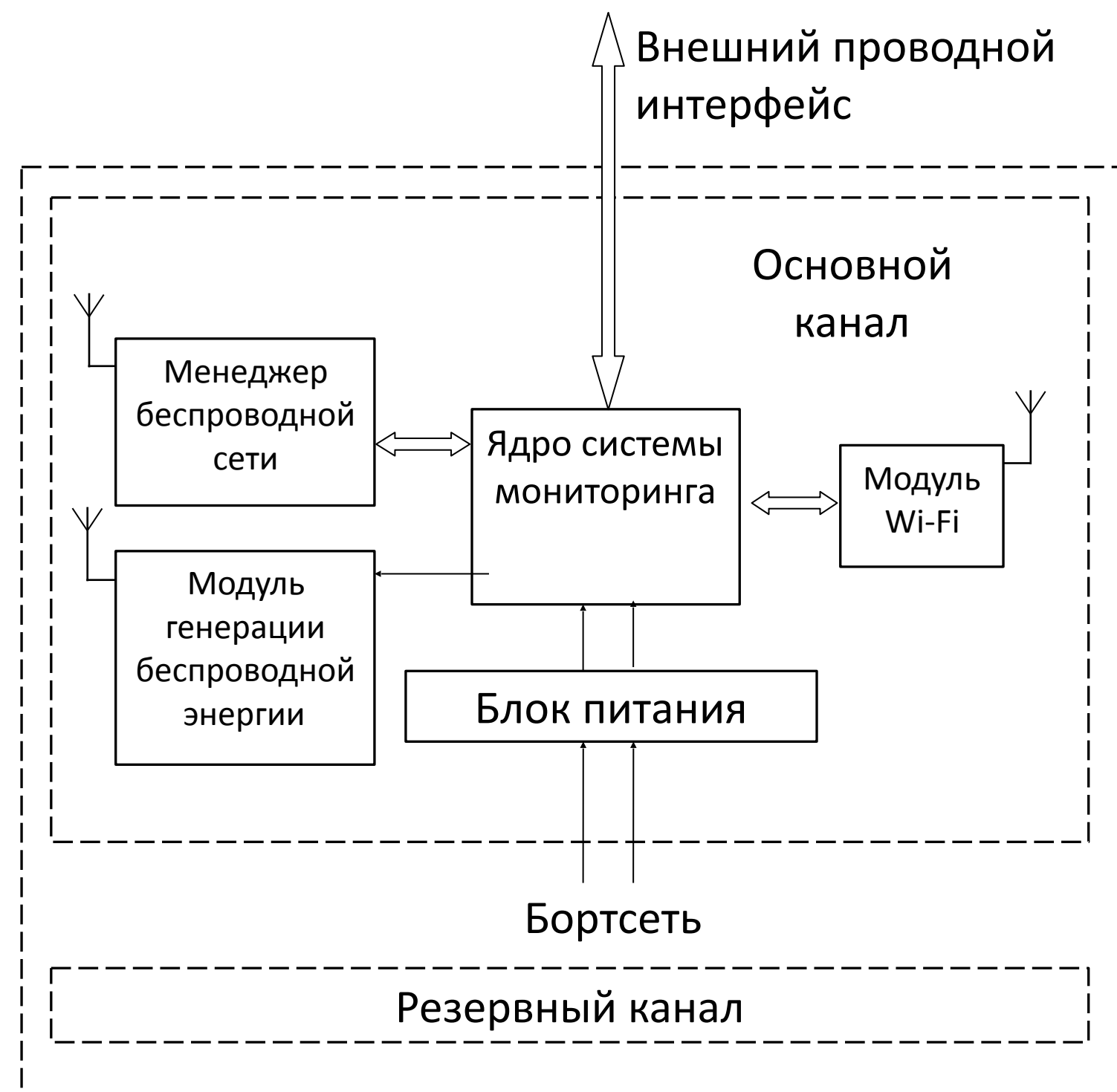


Технолог. беспровод. сети РВ

1. Отладочная ОС РВ qLEMMMA.
2. Промышленная ОС РВ МАКС*.
3. RFID мультисенсорная платформа.
4. Помехозащищенный модем SDR*.
5. Архитектура распределённой гетерогенной САУ РВ на основе многоядерных процессоров.
6. ПМИИ сети беспроводных энергонезависимых RFID датчиков.

*) продукт "Астрософт"

Топология блока мониторинга



Снижение технических рисков

Отечественная компонентная база

Процессоры



Системное ПО



Интеллектуальная собственность (ИС)

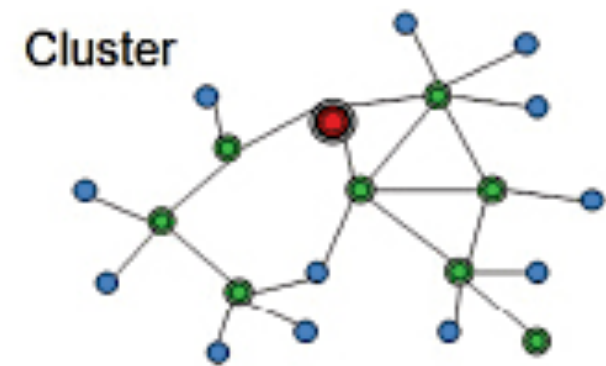
Имеющаяся ИС и режим её охраны

1. Ноу - хау "Отладочная ОС РВ qLEMMMA".
2. Свидетельство на программу «Программа управления цифровым регулятором ГТД».
3. Патент "Контроллер для системы регулирования авиационным двигателем в режиме жесткого реального времени".

План патентования

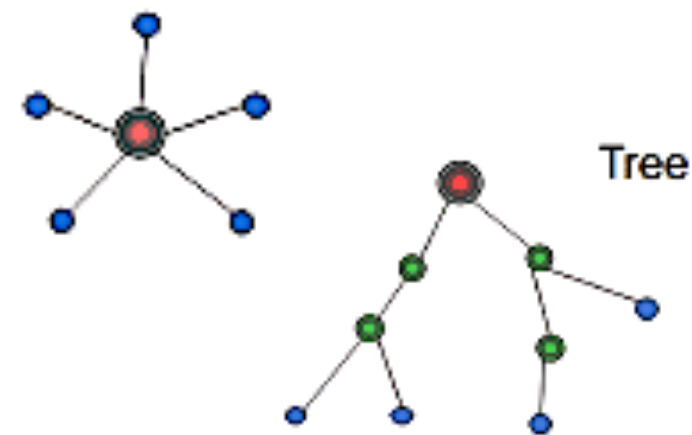
1. Патент "Беспроводная система мониторинга и регулирования ГТД" - 2017 г.
2. Свидетельство на «Программу управления беспроводной системой мониторинга ГТД» - 2018 г.
3. Международный патент "Антенна коммуникационного модуля" - 2019 г.
4. Патент "Модуль генерации беспроводной энергии".
5. Патент "Термоэлектрический генератор зарядного устройства беспроводного датчика.
6. Патент "Беспроводной датчик частоты вращения".
7. Патент "Беспроводной датчик температуры".
8. Патент "Беспроводной многосенсорный датчик пожара".
9. Патент "Беспроводной многосенсорный измеритель расхода топлива.

Архитектура



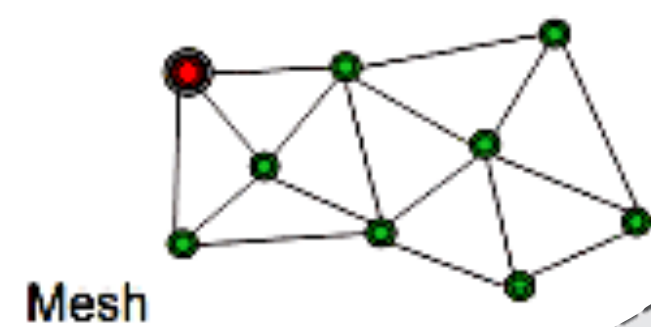
Один коммуникационный модуль для группы датчиков

Наличие у интеллектуальных датчиков, объединенных в сеть, единого цифрового интерфейса позволит оптимально группировать в кластеры и располагать в контролируемом отсеках необходимое количество беспроводных коммуникационных модулей с автономными ИП.



Несколько беспроводных интерфейсов в блоке мониторинга

Одновременное выполнение функций менеджера сети БД в пределах контролируемого отсека, а также устройства, обеспечивающего беспроводную передачу информации за пределы летательного аппарата по скоростному внешнему интерфейсу.

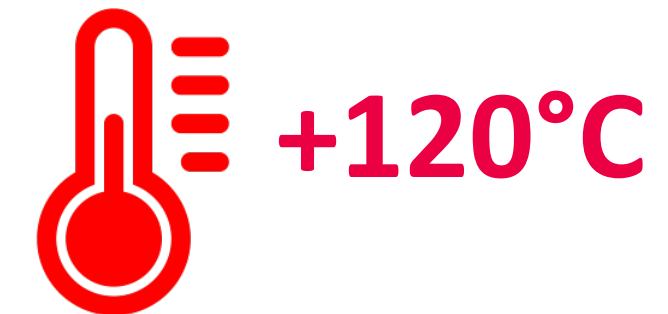


Многосенсорные датчики со встроенным вторичным преобразователем и стандартным цифровым интерфейсом

Общие принципы топологии сети для БЛА, двигателя и роя БЛА

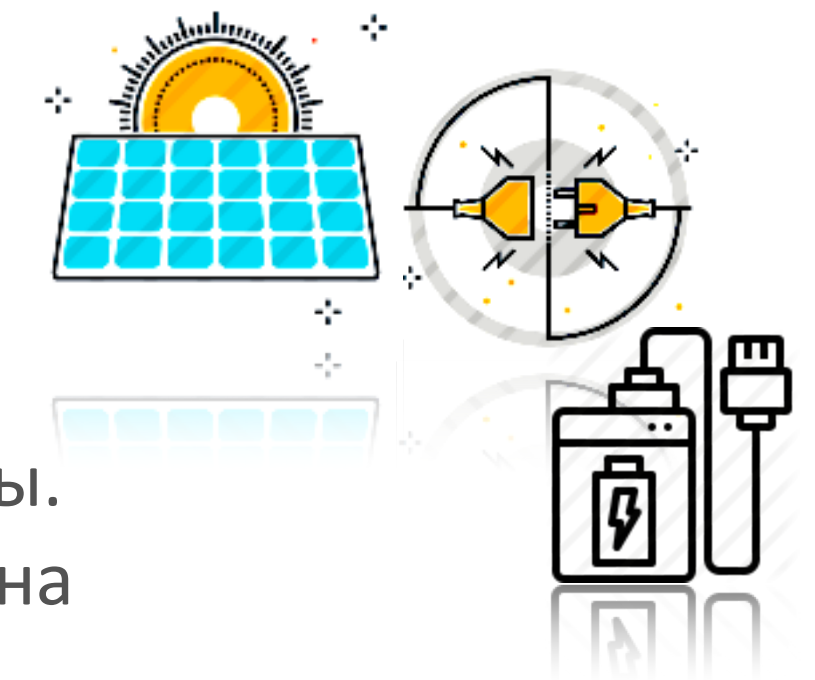
Используется mesh подход, что позволяет автоматически подключать и отключать датчики, формировать узлы и кластеры. Все эти функции реализуются единообразно на БЛА и рое БЛА на расстоянии не менее 100 м

Конструктивное исполнение Конструкция корпуса для БД



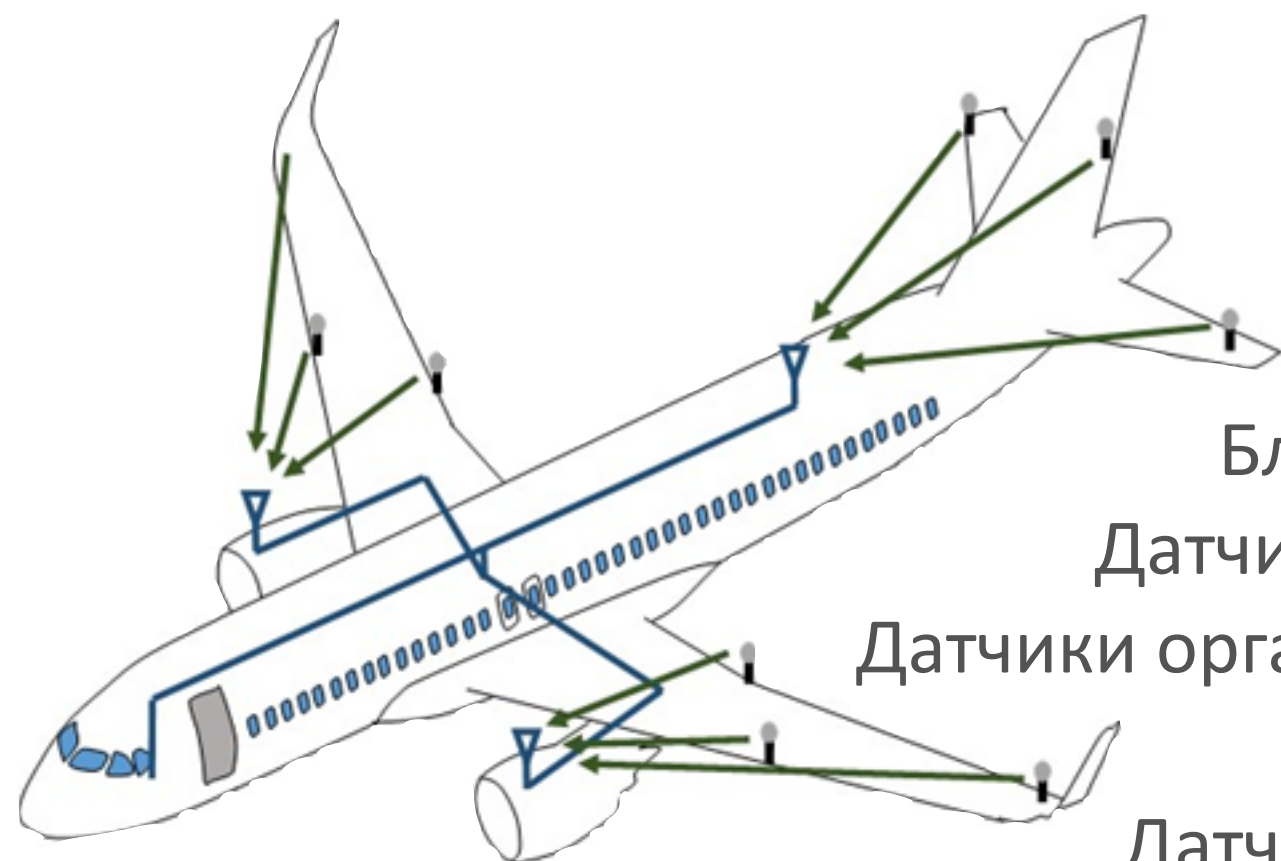
Устройства питания

1. Термоэлектрический генератор с ионистором (двигатель, источник t°).
2. Фотоэлектрический генератор с ионистором (фюзеляж, свет).
3. Подзарядка по доп. радиоканалу.
4. Иные способы, характерные для конкретных типов БЛА (разработка ТЗ под основные типы).



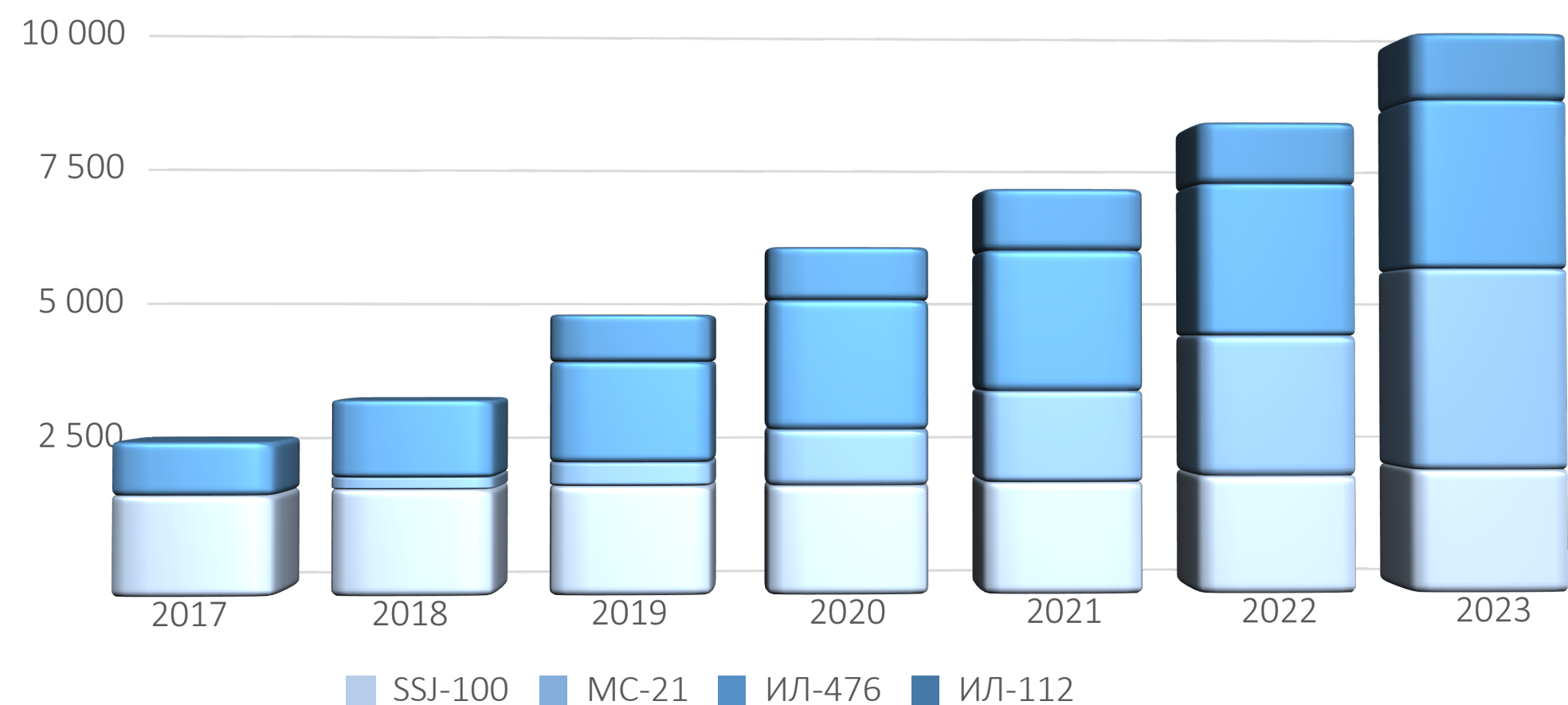
Сегмент рынка, релевантный проекту

Беспроводные датчики воздушных судов



Типовой комплект
 Блок мониторинга - 3 шт
 Датчики обледенения - 4 шт
 Датчики органов управления - 5 шт
 Датчики шасси - 3 шт
 Датчики двигателей - 50 шт

Беспроводные датчики газотурбинных двигателей



Рекомендации

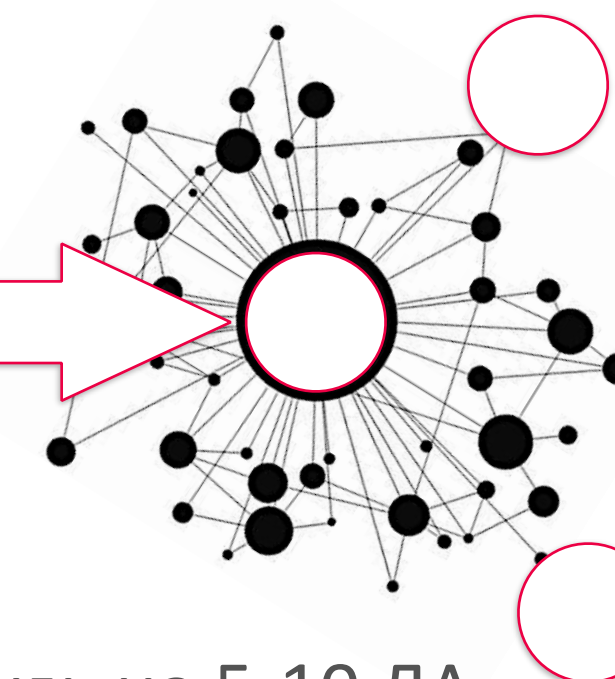
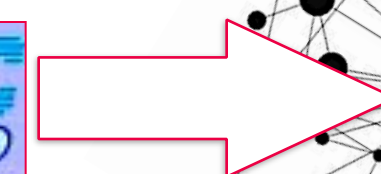
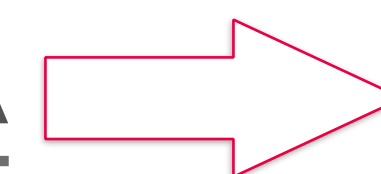
Отзывы о проекте

ТП "Авиационная мобильность", РГ "Аэронет", АО «УКБП», ПАО «Туполев»;

Письма о заинтересованности в продукции

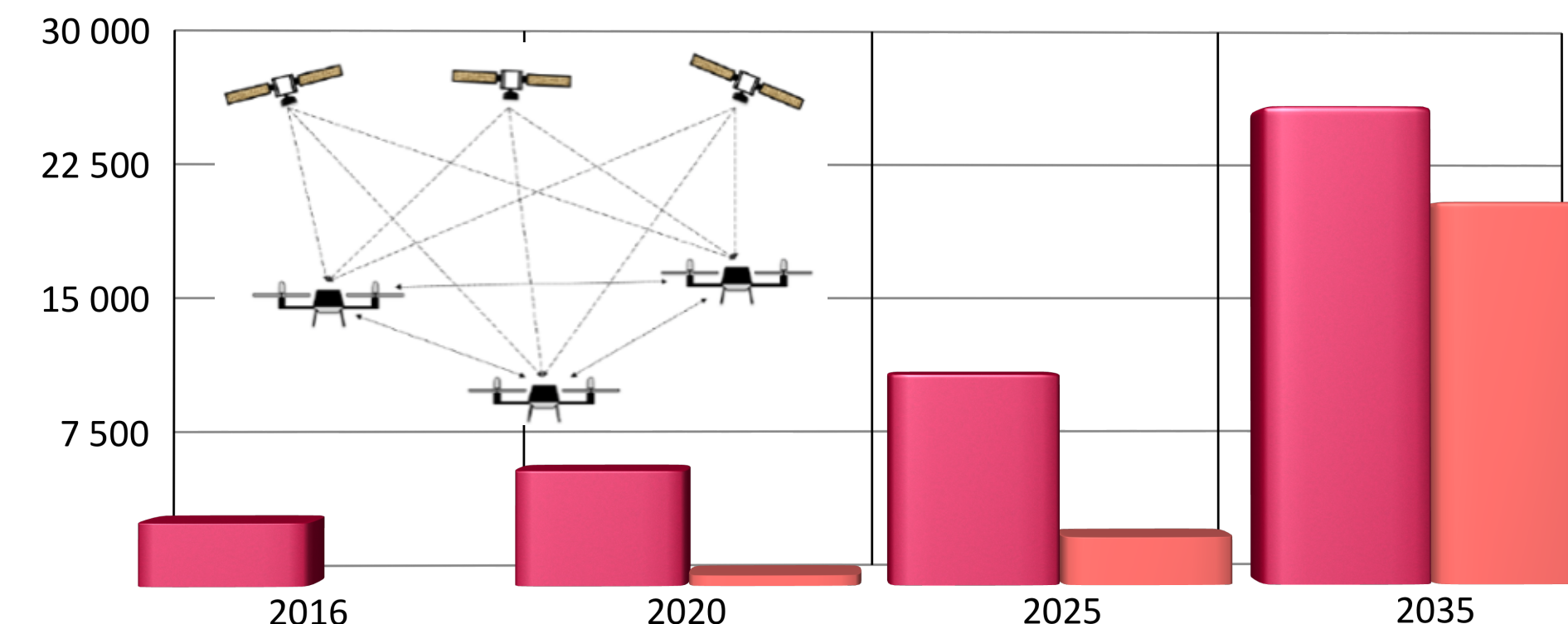
АО «АБРИС»; ПАО «Авиадвигатель»; ООО «Геоскан»;

ЛЕММА
АСТРОСОФТ



Dron Mesh, сверхмалые ЛА, БЛА

5 шт на ЛА/БЛА, 1 коммуникационный модуль на 5-10 ЛА



■ Прогноз роста парка малой авиации
 ■ Из них БЛА с БД

Бюджет проекта, 2018 г.

Статья	ср-ва ФСИ	ср-ва ЛЕММА*	Итого
Накладные	1 989,6		1 989,6
ФЗП. 6 чел	5 184		5 184
Комплектующие	1 480	560	2 040
Об. эксп. исслед.	2 650		2 650
Субподряд*	3 950	2 800	6 750
Эксп. оборудование		1 220	1 220
4 576,08	15 253,6	4 580	19 833,6

*Блокировка всей суммы соинвестирования на р/с

Цены, 2018 г.

	тыс. р
Блок мониторинга	2 000,00
Эксп. блок мониторинга ПД-35	3 000,00
Беспроводные датчики Воздушного Судна	100,00
Беспроводные датчики двигателя	250,00
Блок мониторинга БЛА	560,00
Беспроводные датчики БЛА	50,00
Mesh комплекты	2 300,00

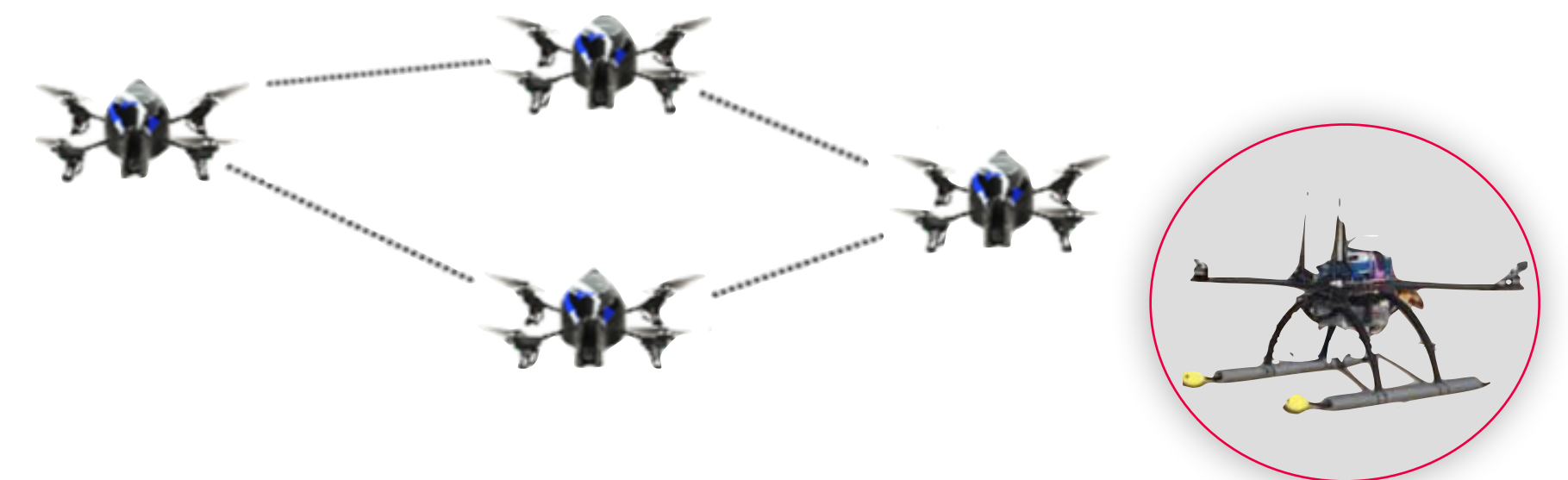
План кооперации

№	Наименование работы	Соисполнитель/поставщик
1	Процессоры и компонентов для вторичных преобразователей и радиоканала с низким энергопотреблением	АО "ПКК Миландр", Зеленоград
2	Адаптированные термоэлектрические генераторы (ТЭГ) для беспроводных датчиков (БД)	ООО «Криотерм» Санкт-Петербург
3	Источник питания БД по радиоканалу компании Powercast	ООО «Компэл», г. Санкт-Петербург
4	Компоненты для организации Smart Mesh Wireless IP фирмы Linear Technology	ООО "ПТ Электроникс" Санкт-Петербург
5	ОС РВ МАКС и помехозащищенный коммуникационный модуль SDR	ООО "Астрософт" Санкт-Петербург
7	Цифровая встраиваемая модель ГТД для блока мониторинга	ООО "ПЛ Турбомашин" Санкт-Петербург
8	Изготовление экспериментальных образцов датчиков, блока мониторинга, отладочного комплекта беспроводной сети	АО "АБРИС" Санкт-Петербург

Пилотные продажи*, млн. руб

	2019	2020	2021	2022	2023
Блок мониторинга ПД-14	2,00	4,00	4,00	4,80	5,76
Эксп. блок мониторинга ПД-35		3,00	3,00	3,60	4,32
Беспроводные датчики Воздушного Судна	0,50	1,80	9,00	10,80	12,96
Беспроводные датчики двигателя	1,00	1,25	2,50	3,00	3,60
Блок мониторинга БЛА		0,56	1,12	1,34	1,61
Беспроводные датчики БЛА		2,50	1,00	1,20	1,44
Mesh комплекты			2,30	2,76	3,31
	3,50	13,11	22,92	27,50	33,00

*Все закупки 2019-2021 г. гарантированы контрактом с АО "АБРИС"



Спасибо за внимание

ООО «НОЦ ЛЕММА»

WWW. <http://lemma-company.ru>

e:mail: noc-lemma@mail.ru

Контактное лицо:

Волобуев Игорь

