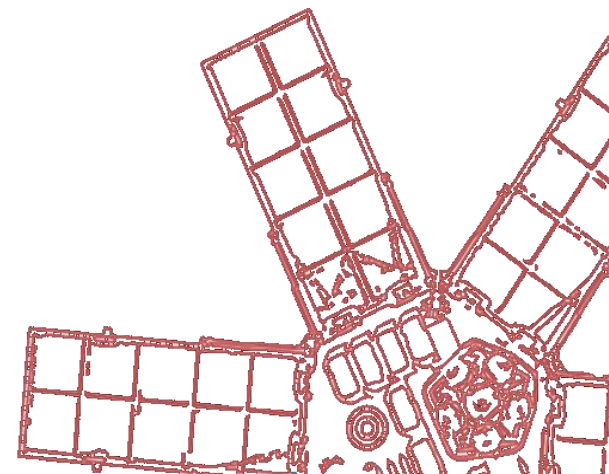
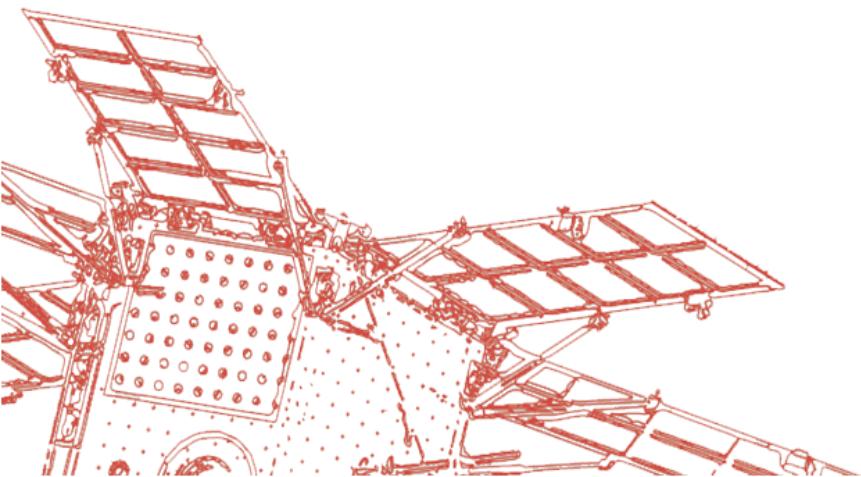




О компании

Москва, 2020





О компании СПУТНИКС

Направления деятельности



Космические аппараты и приборы

- Полный цикл разработки, производства, сборки МКА и бортовых приборов МКА



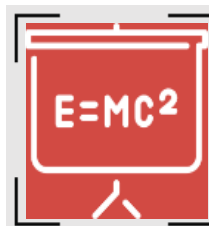
Станции приема и управления КА

- Наземные станции для приема ТМ и данных ПН, а также управления малыми спутниками



Наземные стенды

- Стенды для разработки и отработки систем ориентации и стабилизации МКА



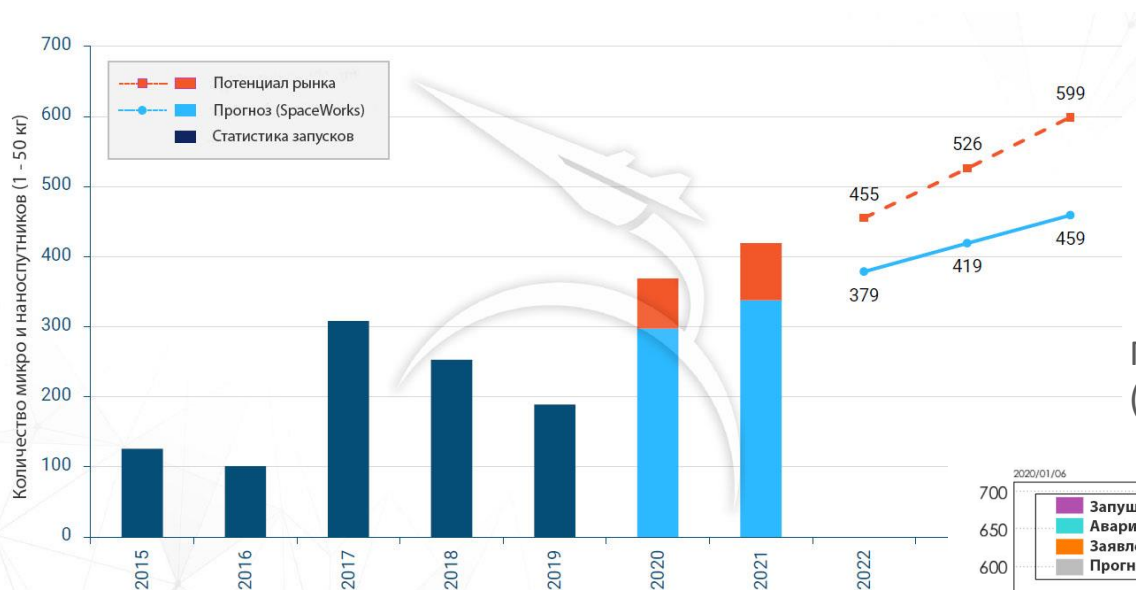
Космическое образование

- Оборудование и комплексные программы для обучения школьников и студентов аэрокосмических специальностей

- СПУТНИКС – частная российская космическая компания
- Основана в 2011, резидент «Сколково»
- Высокопрофессиональная команда аэрокосмических инженеров
- Компания обладает лидирующими компетенциями в области создания малых КА (МКА)



Состояние и прогнозы по сегменту малых КА



Прогноз по запускам МКА (1-50 кг).
(SpaceWorks)

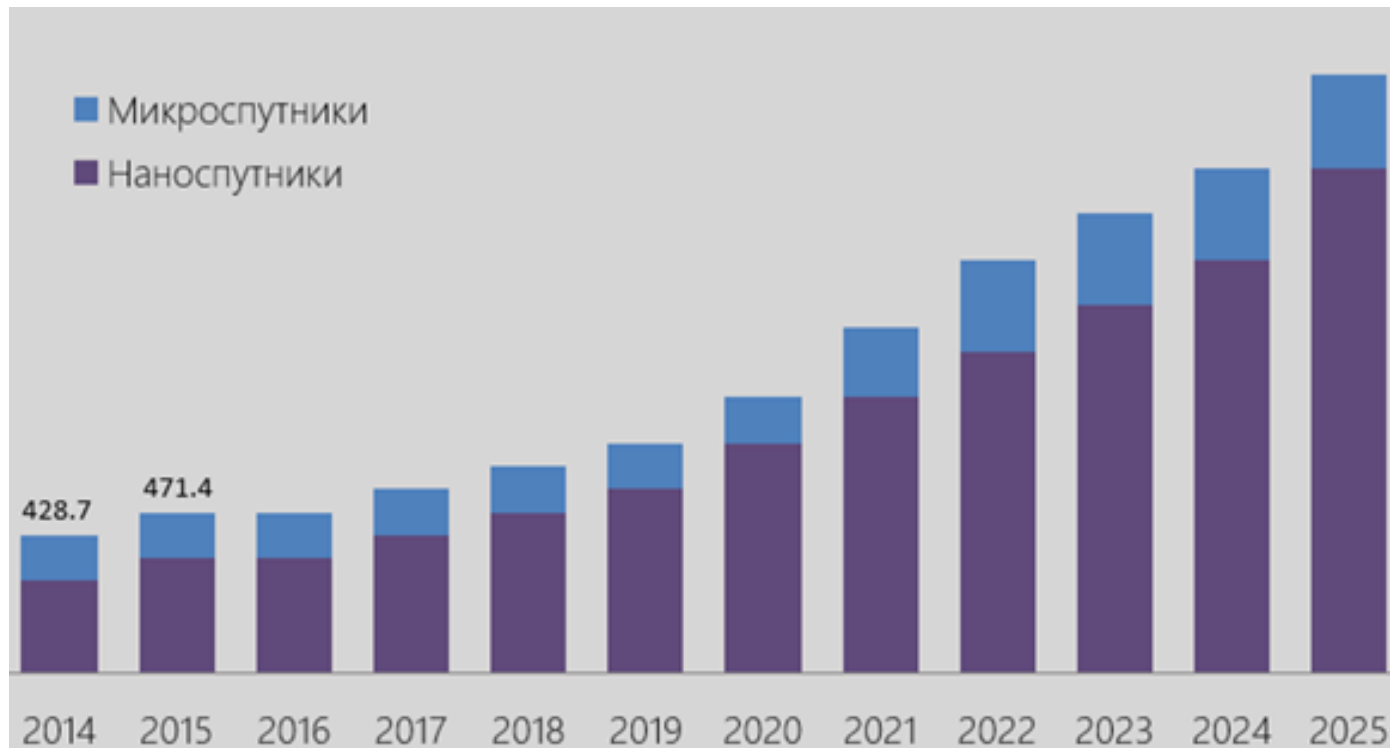
По оценкам аналитиков в течение следующих 5 лет будет запущено от **1800 до 2400** нано и микроспутников

Прогноз по запускам наноспутников (1-10 кг).
(Nanosats.eu)





Состояние и прогнозы по сегменту малых КА



Рынок микро и наноспутников в США, млн. USD (Grand View Research, 2019)

Объем глобального рынка наноспутников и микроспутников в 2018 году оценивался в **1,28 млрд долларов США**, и ожидается, что среднегодовой темп роста с 2019 по 2025 год составит **22,2%** (Grand View Research, 2019).



Наши спутники и системы на орбите

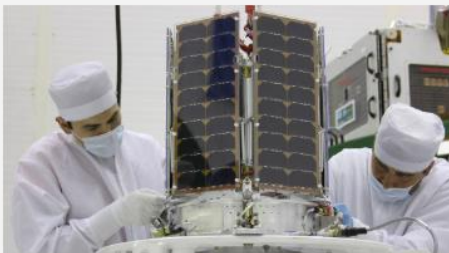


Чибис-М

Масса - 34,4 кг

Назначение - Научный КА

Дата запуска - 25 января 2012 г.



ТаблетСат-Аврора

Масса - 26 кг

Назначение - ДЗЗ

Дата запуска - 19 июня 2014 г.

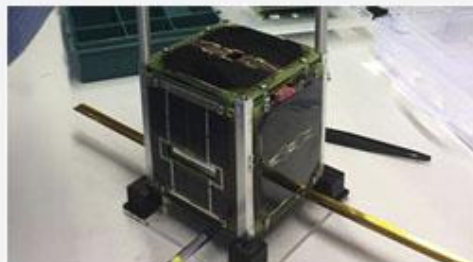


Аль-Фараби-1

Масса - 2 кг

Назначение - Образоват.-технол.

Дата запуска - 15 февраля 2017 г.



СириусСат-1

Масса - 1,45 кг

Назначение - Научно-образоват.

Дата запуска - 15 августа 2018 г.



СириусСат-2

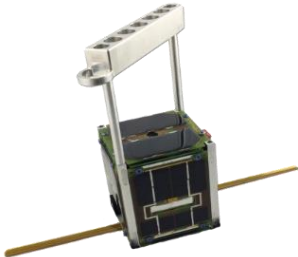
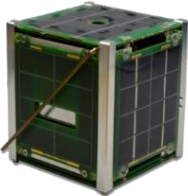
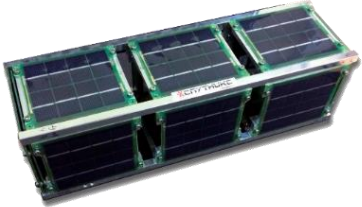


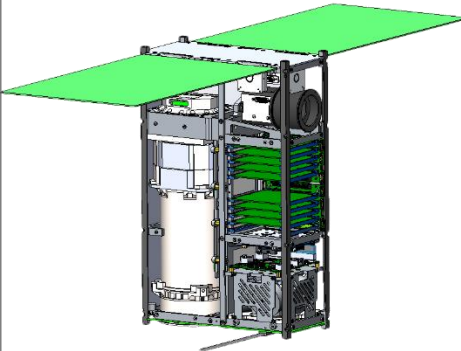
Масса - 1,45 кг

Назначение - Научно-образоват.

Дата запуска - 15 августа 2018 г.



Планируемые в 2020 году запуски КА «СПУТНИКС»

		
<p>СириусСат-3, Россия Назначение: Научно-образовательный</p>	<p>Университетский КА, Саудовская Аравия Назначение: Научно-образовательный</p>	<p>МИЭМ ВШЭ, Россия Назначение: образовательный, ДЗЗ</p>
		
<p>СириусСат 3U, Россия Назначение: образовательный, ДЗЗ</p>	<p>ChallengeOne, TELNET, Тунис Назначение: Интернет вещей (IoT), технологический демонстратор</p>	<p>Cubesat 6U, Россия Назначение: Технологический демонстратор, ДЗЗ</p>

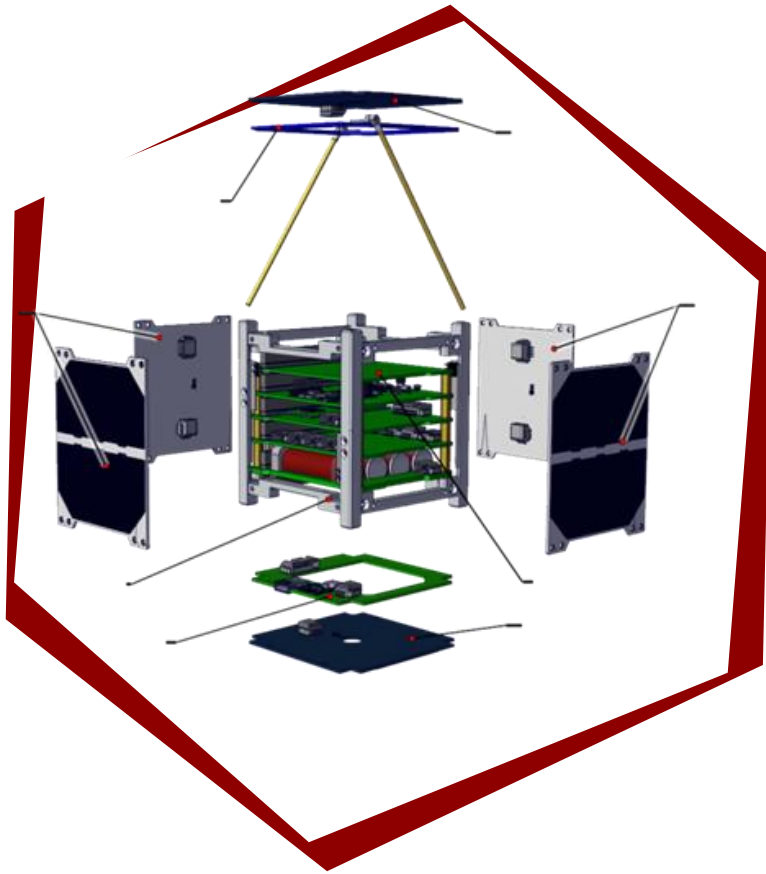


Виды платформ разработки и производства «СПУТНИКС» и варианты миссий на их основе

Вид КА	Название платформы	Масса	Миссии	Сроки создания КА	Стоимость платформы
	Кубсат 1U	1 кг	<ul style="list-style-type: none">- Наука- Образование	5 месяцев	от 2,5 млн. руб.
	Кубсат 3U	4 кг	<ul style="list-style-type: none">- Наука- Образование- ДЗЗ (50-100 м)- Мониторинг объектов	5-9 месяцев	от 5 млн. руб.
	Кубсат 6U	10 кг	<ul style="list-style-type: none">- Наука- Образование- ДЗЗ (до 5 м)- Мониторинг объектов	8 месяцев*	от 25 млн. руб.
	ТаблетСат	до 30 кг	<ul style="list-style-type: none">- Связь- ДЗЗ (до 5 м)- Мониторинг объектов- Наука	10 месяцев	от 60 млн. руб
	ТаблетСат-50	30-80 кг	<ul style="list-style-type: none">- Связь- ДЗЗ- Мониторинг- Технологические эксперименты	10-12 месяцев*	От 80 млн. руб
	Платформа 80-200	120 кг	<ul style="list-style-type: none">- ДЗЗ (от 0,6 м)	12 месяцев*	От 420 млн. руб



Наноспутники: CubeSat-платформа "OrbiCraft-Pro"



OrbiCraft-Pro

Наноспутниковая платформа стандарта CubeSat с формфакторами 1U, 3U, 6U.

Идеология платформы OrbiCraft-Pro

Унификация механических, информационных и питания интерфейсов снижает время и финальную стоимость разработки и испытаний космического аппарата




Летная квалификация

Платформа OrbiCraft-Pro получила летную квалификацию во время работы на орбите спутников SiriusSat-1 и SiriusSat-2.



Выпускаемые системы для спутников CubeSat

СПУТНИКС производит **все базовые подсистемы** наноспутников, от корпусов до антенн.

Корпуса	Si и AsGa солнечные панели	Система энергоснабжения	Бортовые компьютеры	Система связи УКВ
				
Солнечные датчики	Маховики и блоки маховиков	Плата полезной нагрузки	Комплект разработки	Передатчик X-диапазона
				

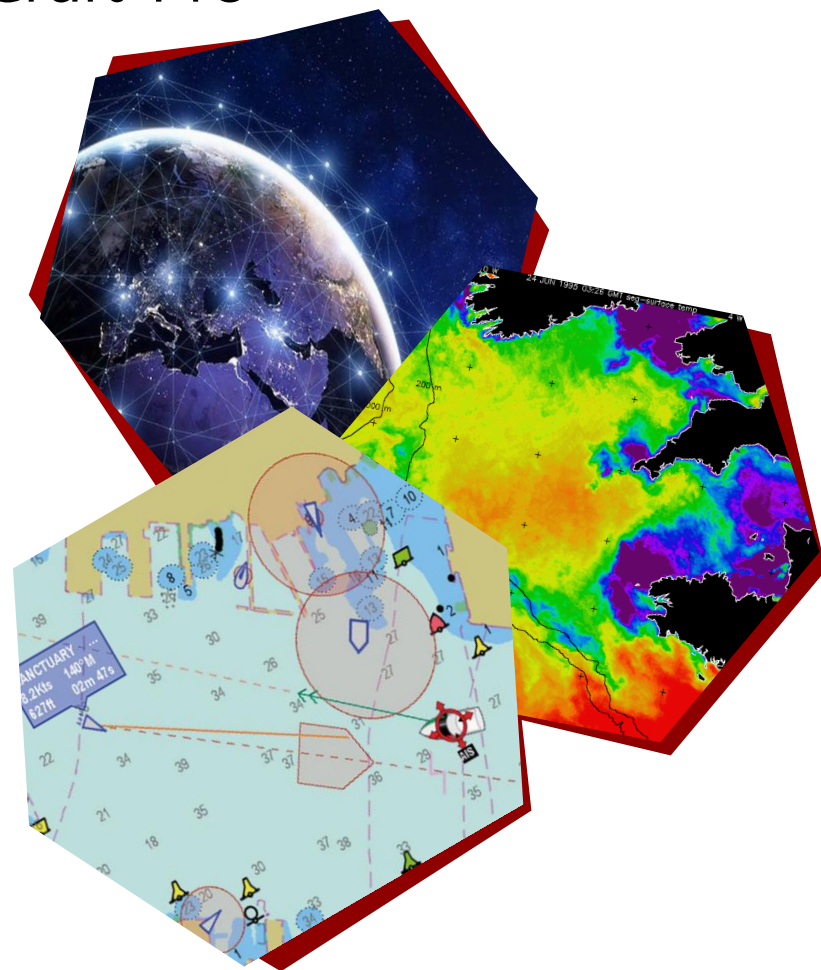
Собственные разработки



Космические миссии на базе спутниковой платформы OrbiCraft-Pro

В зависимости от размещаемой полезной нагрузки:

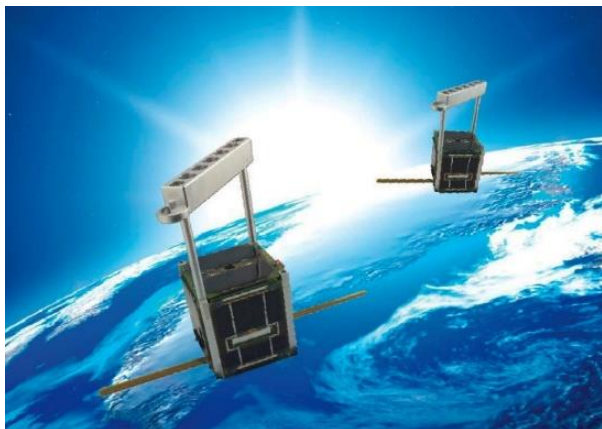
- ✘ Образовательные миссии (реализовано, с 2014 г.);
- ✘ Научные миссии (реализовано, с 2012 г.);
- ✘ Интернет вещей (IoT) (планируется, с 2020 г.);
- ✘ Автоматическая идентификационная система AIS (планируется, с 2021 г.);
- ✘ Экспериментальные миссии (реализовано, с 2014 г.);
- ✘ Дистанционное зондирование Земли: разрешение 50 м (3U) (планируется, с 2020 г.);
- ✘ Дистанционное зондирование Земли: до 10м панхроматическое и до 15 мультиспектральное (6U) (планируется, с 2020 г.).





Научные миссии

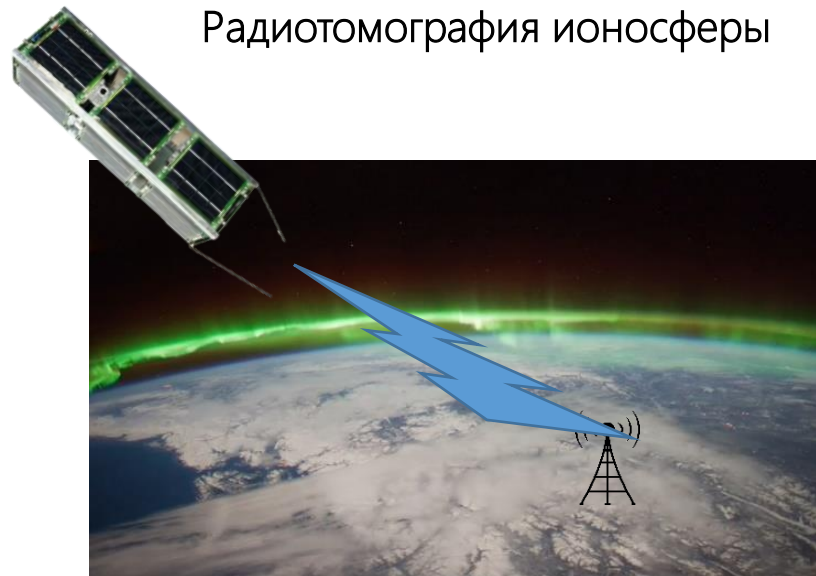
Мониторинг заряженных частиц



Обнаружение космических лучей или исследование "космической погоды". Данные, полученные от детекторов, будут полезны при исследованиях околоземного космического пространства и при мониторинге радиологической обстановки. Содержит сцинтиллятор и двойные фотоэлектронные усилители с высоковольтным источником питания.

реализовано

Радиотомография ионосферы

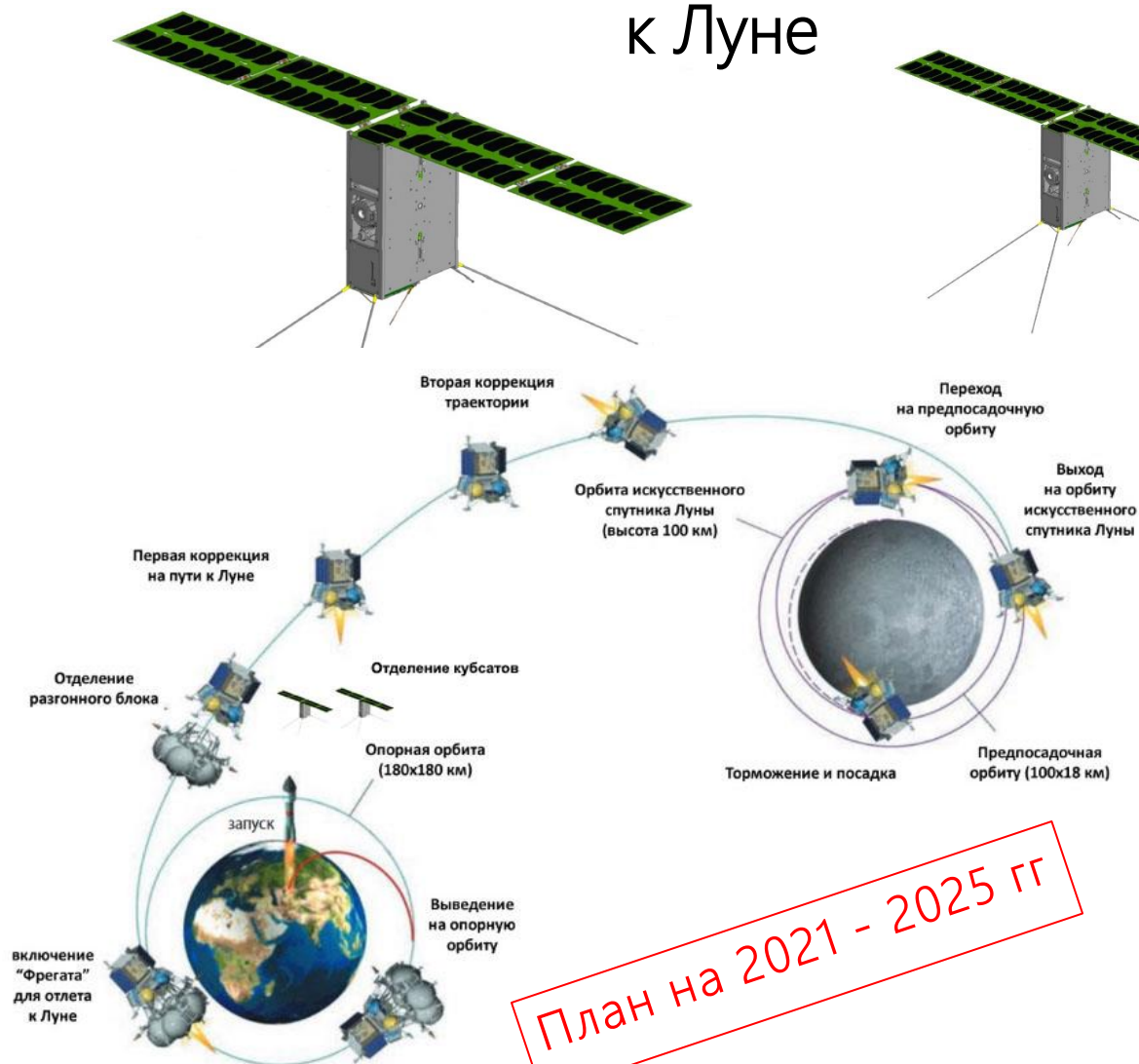


Двухчастотный передатчик (150 МГц и 400 МГц)
Передатчик разработан в сотрудничестве с учеными Института космических исследований РАН.

План на 2022 г



Научная миссия кубсатов к Луне



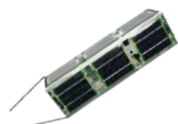
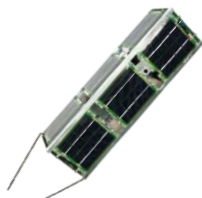
План на 2021 - 2025 гг

Запуск к Луне или в точку Лагранжа двух попутных к основным КА недорогих научных аппаратов формата Cubesat 6U в российских научных миссиях («Луна-25», «Луна-26», «Луна-27»). Малые аппараты расширят возможности российской лунной научной программы.

Аппараты оснащены научными приборами и плазменной двигательной установкой производства ОКБ «Факел».



CubeSat-технологии для интернета вещей (IoT)



Спутниковая группировка CubeSat - это надежное и доступное космическое решение для Интернета вещей.

IoT может использоваться в таких областях, как: производство, транспорт, горнодобывающая промышленность и т.д.

Спутники обеспечивают глобальный охват по сравнению с ограниченной наземной инфраструктурой.

Использование технологии LoRa.

План на 2020 - 2025 г

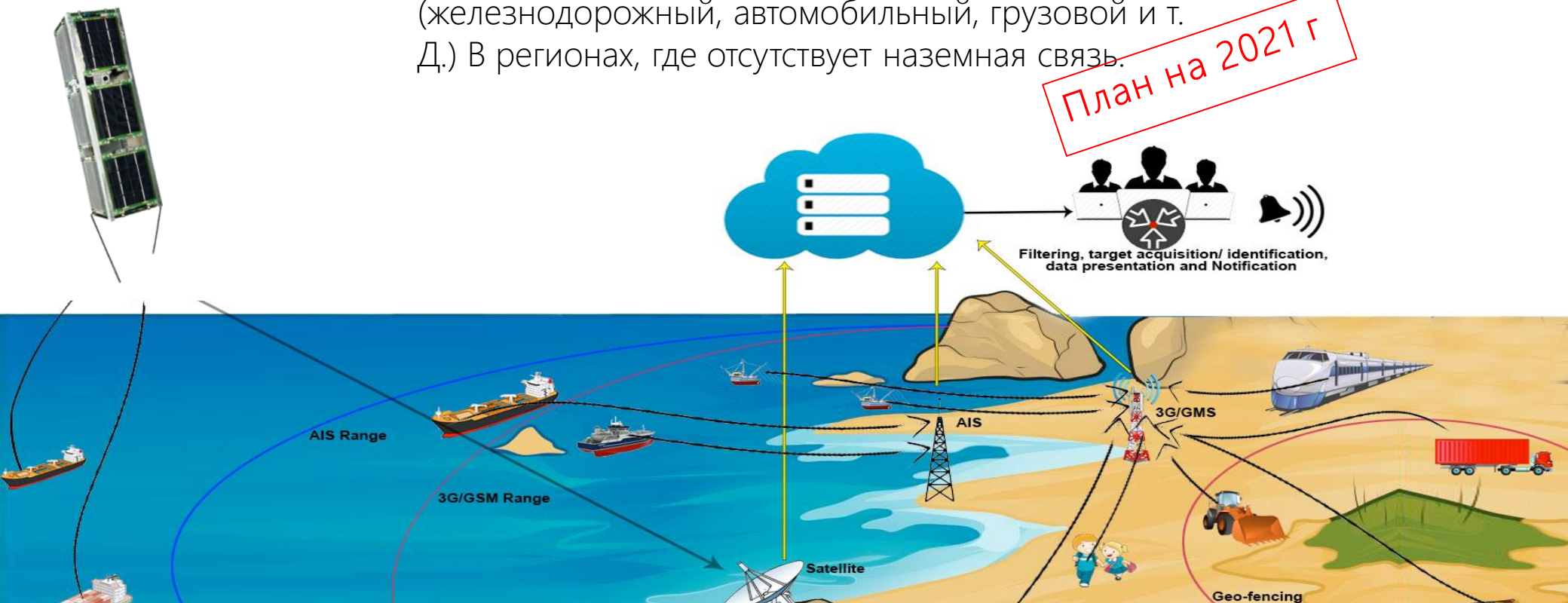


Автоматическая идентификационная система (AIS)

AIS - система в судоходстве, служащая для идентификации судов, их габаритов, курса и других данных. Это особенно актуально для безопасности частных яхт и малых судов.

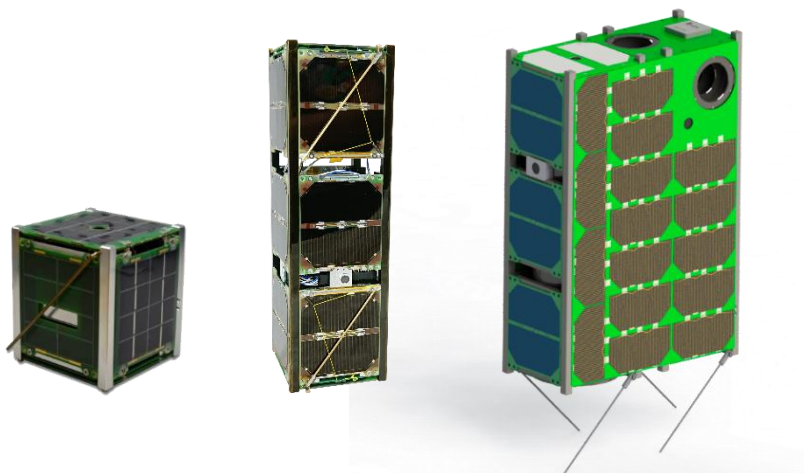
Также применимо к другим видам транспорта (железнодорожный, автомобильный, грузовой и т. Д.) В регионах, где отсутствует наземная связь.

План на 2021 г





Экспериментальные миссии



CubeSat-платформа формфакторов 1U, 3U, 6U для летной отработки полезной нагрузки заказчика, эксперимента или прибора, а также для технической демонстрации.

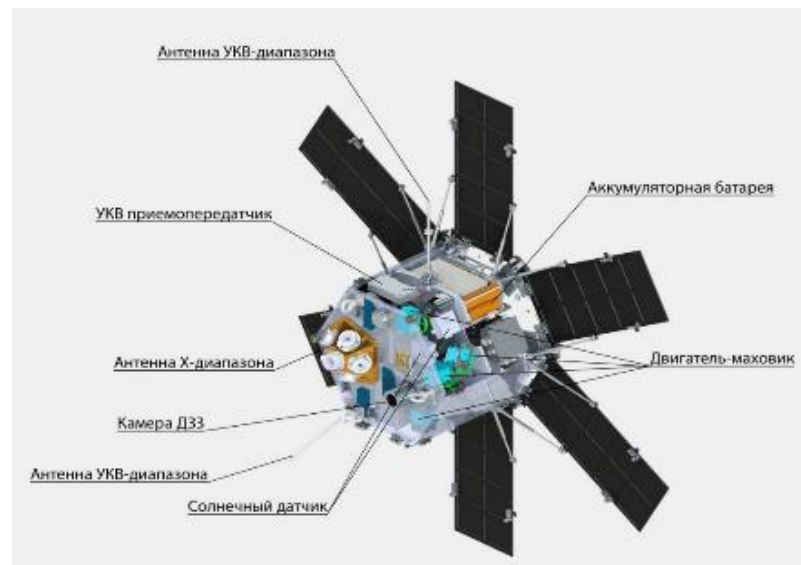
Различные модификации платформы позволяют варьировать уровень участия заказчика в разработке миссии.

Модификация	Образовательная	Экспериментальная	Летная	Профи
Описание	Базовый набор CubeSat для ручной сборки и настройки (DIY)	Собранная и проверенная производителем платформа CubeSat, готовая к интеграции и тестированию полезной нагрузки	Собранная, проверенная и откалиброванная производителем платформа, прошедшая все квалификационные испытания с или без ПН	Полностью испытанный экземпляр с установленной и откалиброванной 3-осной системой ориентации и стабилизации КА



Микроспутники: Платформа «ТаблетСат»

Масса	10...100 кг
Масса полезной нагрузки	0...50 кг
Среднесуточная мощность потребления полезной нагрузки	10...100 Вт
Скорость передачи целевой информации	До 100 Мбит/с
Объем памяти ПЗУ	До 128 ГБ
Точность определения местоположения	До 20 м
Шина питания	12 В
Информационная шина	CAN2B, SpaceWire
САС на 400...700 км	3...5 лет



Платформа «ТаблетСат» прошла летную квалификацию во время работы на орбите спутника «ТаблетСат - Аврора», запущенного в 2014 году



Платформа «ТаблетСат»

1. Все приборы выполнены по единой:

- электрической
- информационной
- конструкторской спецификации

2. Высокие сроки от начала разработки до запуска.

3. Высокий срок сборки.



Типовой план-график работ по КА на базе платформы «ТаблетСат»

Вид работ	Месяц 1	Месяц 2	Месяц 3	Месяц 4	Месяц 5	Месяц 6	Месяц 7	Месяц 8	Месяц 9	Месяц 10
Проектирование разработка КА	■	■	■	■						
Закупка комплектующих и производство платформы	■	■	■	■	■	■				
Изготовление и поставка ПН	■	■	■	■	■	■				
Сборка, интеграция с ПН и испытания платформы						■	■	■	■	
ПСИ									■	■
Подготовка к запуску										■



Примеры выпускаемых приборов для микроспутников

Блок управления магнитными исполнительными органами (БУМИО)	Магнитные исполнительные органы (МИО)	Датчик угловой скорости (ДУС)	Солнечный датчик
			
Приёмник GPS/GLONASS	Бортовой вычислительный модуль	Магнитометр	Двигатели-маховики
			

SPUTNIX

Собственные разработки



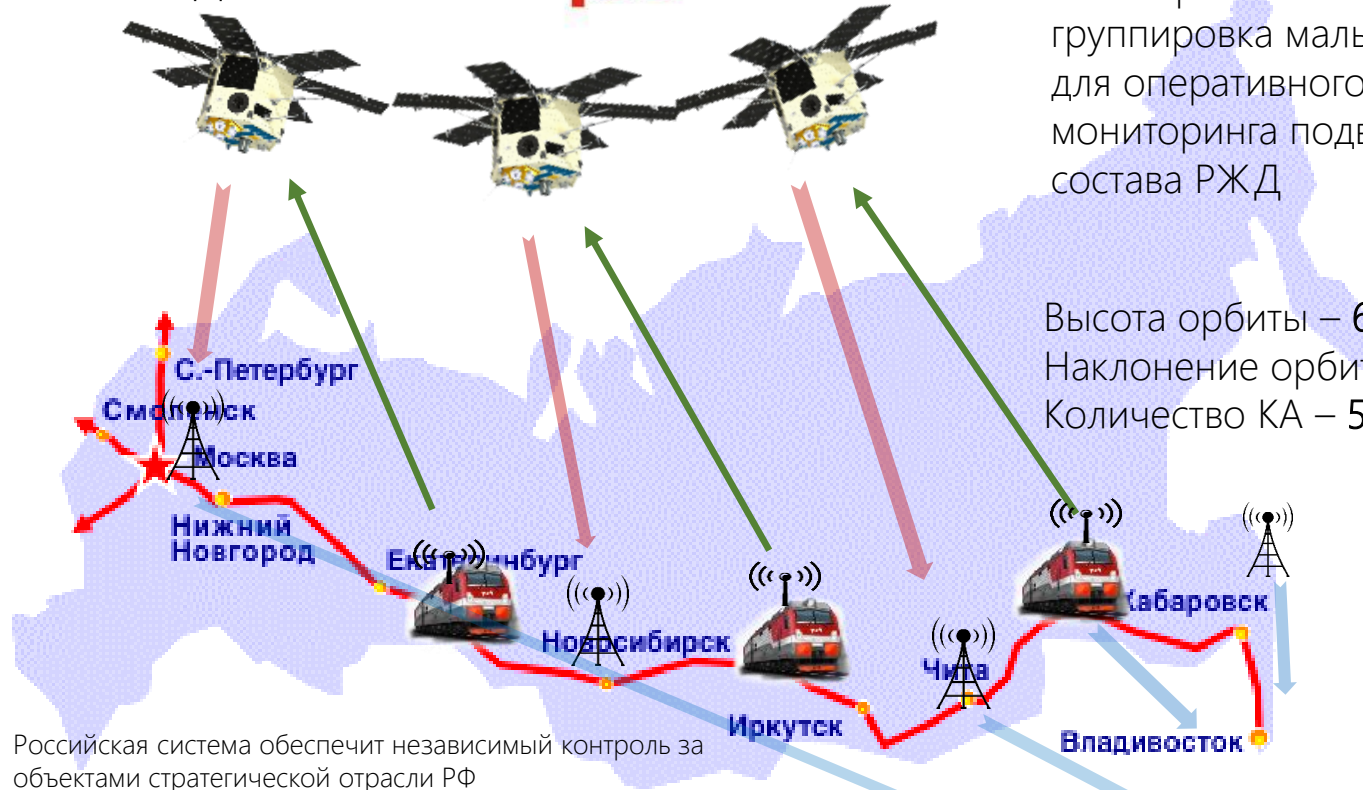
Перспективные миссии: Спутниковый мониторинг подвижного состава РЖД

Потребитель: РЖД



Российская
низкоорбитальная
группировка малых спутников
для оперативного
мониторинга подвижного
состава РЖД

Высота орбиты – 600-800 км
Наклонение орбиты – 98 град
Количество КА – 50-100



Российская система обеспечит независимый контроль за объектами стратегической отрасли РФ

- Информация о местоположении состава и ТМ
- Передача данных на наземные станции
- Передача данных в центральный пункт

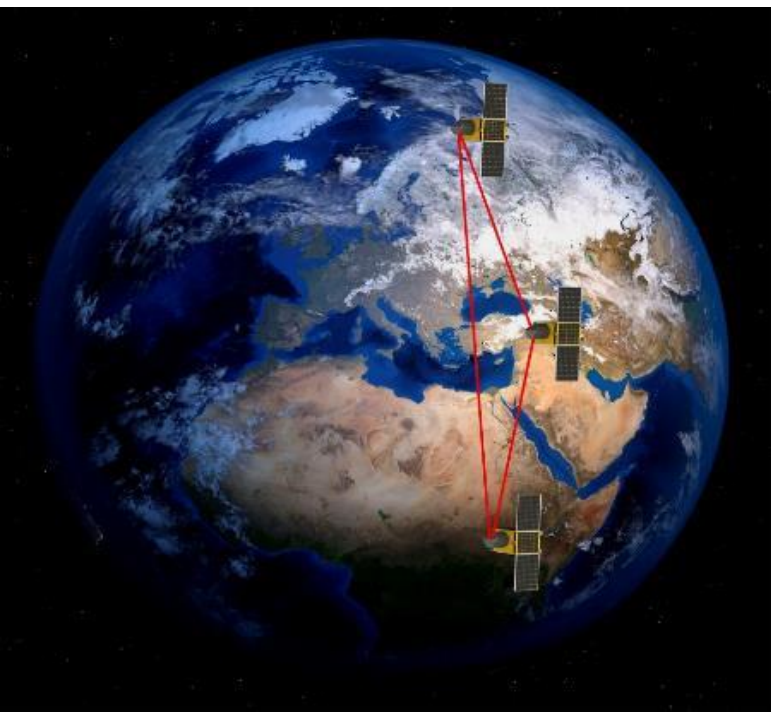
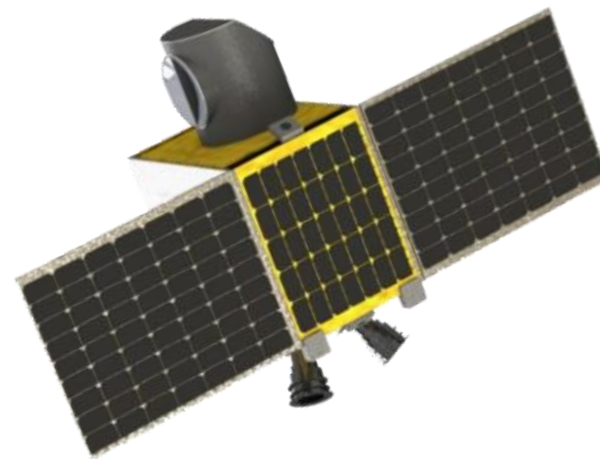
СПУТНИКС





Перспективные миссии: «Лазерная связь»

Проект по испытанию и отработке космических компонентов для создания отечественных лазерных межспутниковых терминалов, которые будут использоваться в перспективных проектах в области телекоммуникации и передачи данных.



Полезная нагрузка представляет собой терминалы межспутниковой оптической связи (ТМОС) для комплектования межспутниковых линий связи (как в плоскости орбиты, так и между соседними плоскостями).

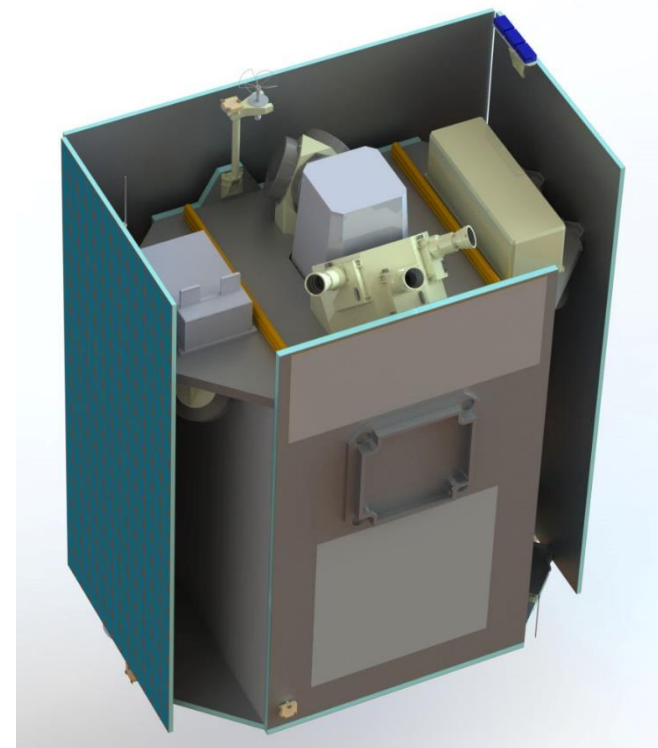
СПУТНИКС



Перспективные микроспутники: Новая платформа «80 – 200 кг»

Платформа включена в государственную программу «СФЕРА»

Параметр	Значение
Масса КА	80 – 200 кг
Мощность КА	180 – 450 Вт
Масса ПН	20 - 80 кг
Мощность ПН	30 – 180 Вт
Точность стабилизации КА	не хуже $1 \cdot 10^{-3}$ угл. градусов в секунду
Точность ориентации КА	
- определения ориентации	3 угл. сек
- удержания ориентации	10 угл. сек
Срок производства 1 КА в мелкой серии	8-12 мес
Срок активного существования на ССО	3-5 лет
Средство выведения	Союз-2.1Б (РФ)





Перспективные микроспутники: Новая платформа «80 – 200 кг»



Цели проекта

... Разработанная унифицированная платформа МКА 80-200 кг для создания конкурентоспособного по цене и техническим характеристикам МКА ДЗЗ.



Результаты проекта

Этап 1. Платформа МКА ДЗЗ, сборка и испытания летного КА.
Этап 2. Создание платформы МКА ДЗЗ, готовой к коммерческой реализации. Мелкосерийное производство и продажа платформы российским и зарубежным заказчикам.



Общая стоимость проекта (тыс. рублей)
680 196

Бюджетные средства:

Грант -258 787

Вклад в УК – 217 350



Внебюджетные средства- 204 059



Сроки проекта

Этап 1. Платформа МКА ДЗЗ, сборка и испытания летного КА

- **2 года 11 месяцев**, до 2023 г.

Этап 2. Создание платформы МКА ДЗЗ, готовой к коммерческой реализации. Мелкосерийное производство и продажа платформы российским и зарубежным заказчикам.

- **1 год 1 месяц**, III кв. 2023 г. - III кв. 2024 г. (с учетом графика запуска ракет-носителей)

*внебюджетные финансирование обеспечивается за счет средств РКС и собственных вложений компании СПУТНИКС



Форма поддержки

Грант – НИОКР

Вклад в УК –

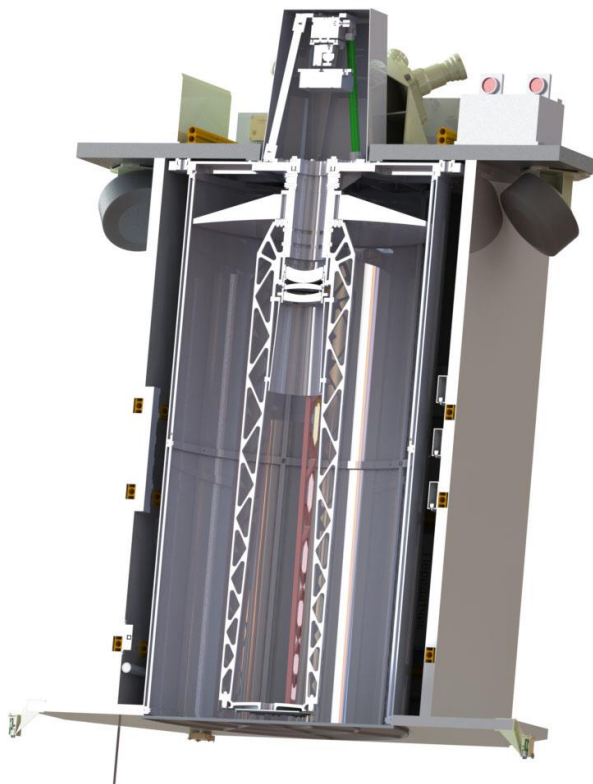
коммерциализация

ГРАНТ ПОЛУЧЕН



Идея проекта и подход к реализации

Краткое описание продукта



- Разработка экономически выгодной платформы, удовлетворяющей потребностям российских и зарубежных заказчиков в МКА.
- Основной подход - разработка компонентов бортовых систем обеспечивающих функционирование и управление МКА массой от 80кг до 200 кг.
- Системы ориентации и стабилизации (СОС) отвечают требованиям для задач ДЗЗ, что покрывает потребности для всех остальных задач (с учетом энергообеспечения).
- Снижение затрат на запуск и повышение оперативности запусков за счет адаптации платформы с различными ракетоносителями (РН) в качестве попутной нагрузки



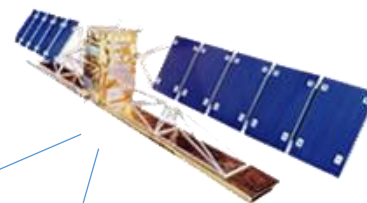
Перспективные миссии: Проект «Радарное зондирование Севморпути»

Потребитель: Росатомфлот

Российская система оперативного спутникового детектирования ледовой обстановки арктических участков, через которые в период навигации проходят маршруты следования судов.



РОСАТОМФЛОТ



Обнаружение и картографирование ледовых участков на судоходных трассах в районах Арктики является важной задачей для обеспечения безопасности ледокольной проводки караванов судов вдоль Северного морского пути (СМП).

Высота орбиты – 500-600 км
Вес КА – 200 кг
Полоса обзора – до 250 км
Разрешение – 1м, 3м, 15 м
Стоимость – ок.1,2 млрд. руб

В настоящее время у России нет собственных радарных спутников, обеспечивающих судоходство по Северному морскому пути, РФ вынуждена закупать данные радарной съемки спутниками Radarsat (Канада). Российская система обеспечит независимый доступ к информации.

СПУТНИКС



СПУТНИКС активно развивает аэрокосмическое образование



Оснащение
лабораторий под
ключ



Мастер-классы и
профильные
смены



Соревнования школьников и
студентов

СПУТНИКС предоставляет все необходимое оборудование и методические материалы

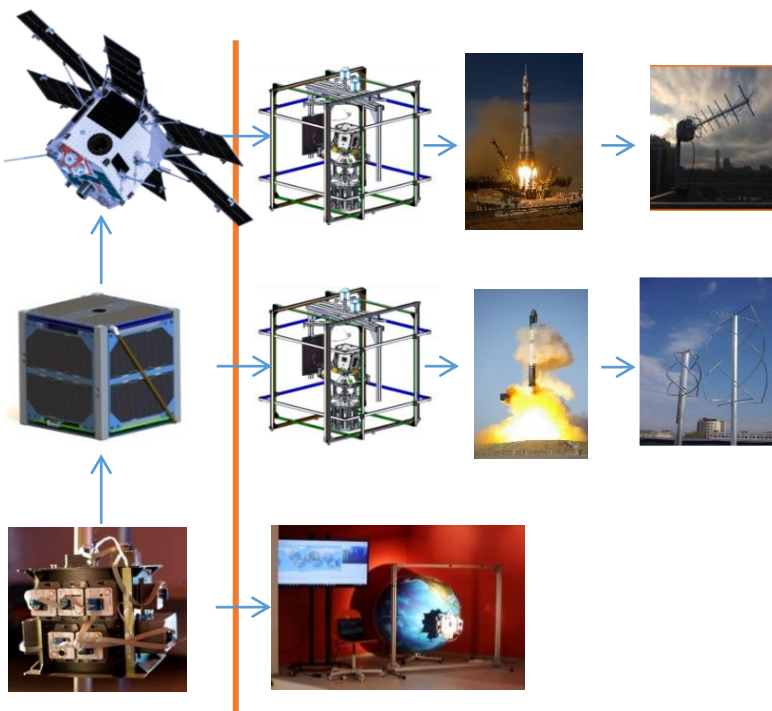
Ключевые продукты

Дополнительные

Университеты

Старшие
классы,
Колледжи

Младшие
классы



- Микро- и наноспутники;
- Профессиональные испытательные стенды и имитаторы внешних воздействий;
- Центры управления полетами

- Спутниковые наборы CubeSat для самостоятельной сборки;
- Имитаторы условий орбитального движения;
- Любительские радиостанции

- Макет спутника с бортовым компьютером, датчиками, маховиком и веб- камерой;
- Комплекс имитаторов космической среды



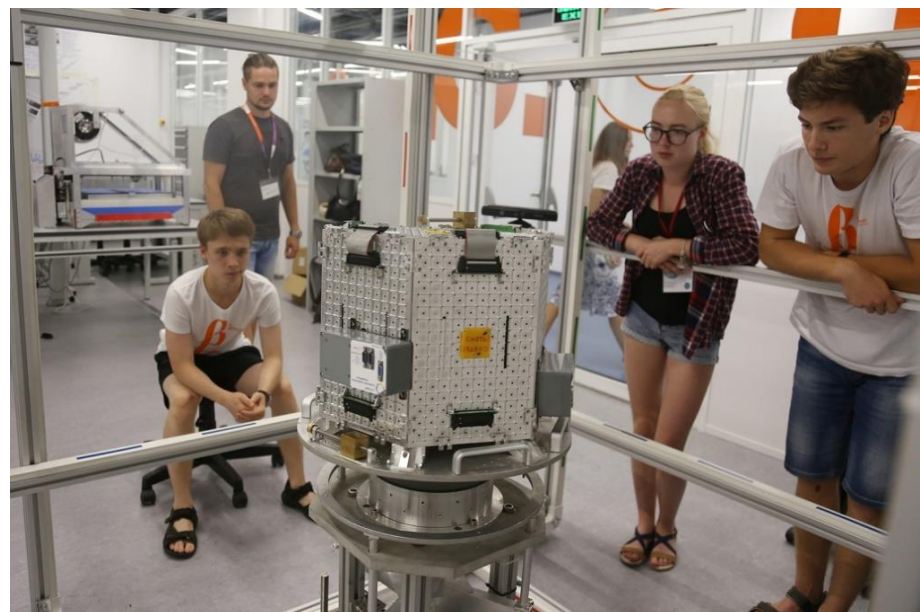
Аэрокосмическая лаборатория – комплексное решение

Профессиональные навыки:

- ✘ Проектирование, строение, программирование космического аппарата
- ✘ Разработка полезной нагрузки и планирование миссии
- ✘ Проведение испытаний космического аппарата
- ✘ Работа с радио: приём телеметрии и передача команд
- ✘ Анализ спутниковых данных

Применение полученных навыков:

- ✘ Участие в технологических конкурсах в области космоса «Дежурный по планете» и в космической программе «Сириус» в частности
- ✘ Участие в чемпионате WorldSkills, компетенция R54 «Инженерия космических систем»
- ✘ Запуск в космос научно-образовательного спутника



СПУТНИКС



Изучение спутникостроения на упрощенных системах

OrbiCraft предназначен для обучения основам проектирования и сборки космического аппарата.

Представляет собой набор для сборки функциональной модели спутника, где бортовые системы представлены в упрощенном виде .

Позволяет быстро получить работающий прототип, разобраться в алгоритмах управления и легко научиться прикладному программированию на языках C и Python.



OrbiCraft



OrbiCraft - CubeSat

Конструктор OrbiCraft и Имитаторы космической среды Terra

Вместе с комплексом Terra можно моделировать космический полет

- Большой вращающийся глобус Земли для моделирования орбитального движения спутника;
- Токовая рамка создаёт магнитное поле вокруг спутника;
- Проектор имитирует Солнце;
- Элементы на поверхности глобуса имитируют работу наземных ЦУПов;
- Программное обеспечение «Виртуальный ЦУП» визуализирует зоны радиопокрытия для спутникового управления.

СПУТНИКС



Сборка и программирование настоящего спутника

Используя OrbiCraft-Pro, возможно в краткие сроки и с небольшими затратами собрать и запустить **СПУТНИК В КОСМОС**.

Формат конструктора, наличие всех необходимых подсистем и подробные методические материалы позволяют построить спутник любому старшекласснику.



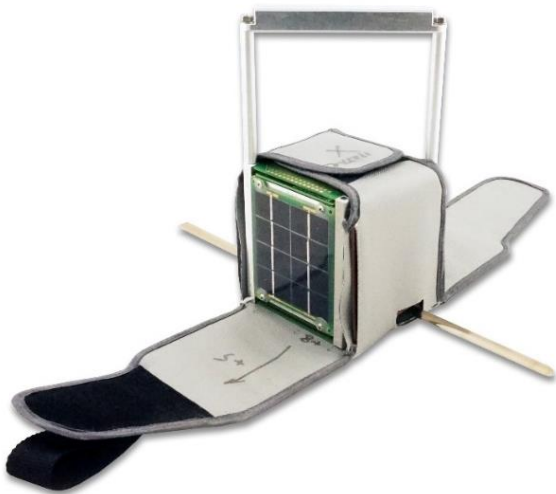
Студенты и школьники по всему миру проектируют спутники формата CubeSat.

Спутниковая платформа формата CubeSat
«OrbiCraft-Pro»





В августе 2018 г. собранные школьниками спутники CubeSat запущены с борта МКС



Теперь возможность запустить спутник в космос доступна каждому образовательному учреждению!



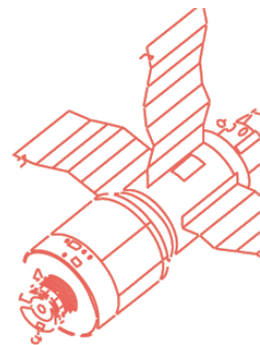
Наземные стенды

Предполётные испытания спутника в лаборатории

Стенд обеспечивает проведение экспериментов и исследование алгоритмов ориентации и стабилизации космического аппарата в земных условиях

Состав стенда:

- ✘ Имитатор магнитного поля Земли
- ✘ Имитатор Солнца
- ✘ Аэродинамический подвес с подвижной платформой (имитатор невесомости)
- ✘ Система независимых измерений (определение положения в пространстве)
- ✘ Рабочее место оператора
- ✘ Программное обеспечение



Стенд отработки системы ориентации и стабилизации спутников
СПУТНИКС

Собственная разработка

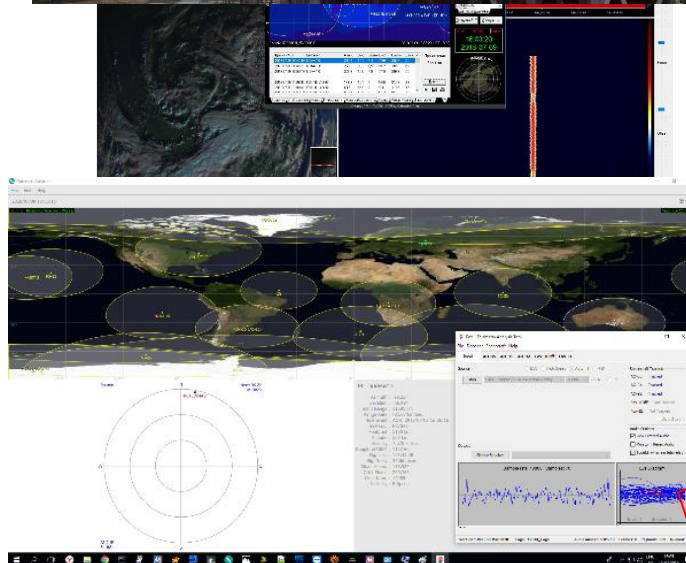
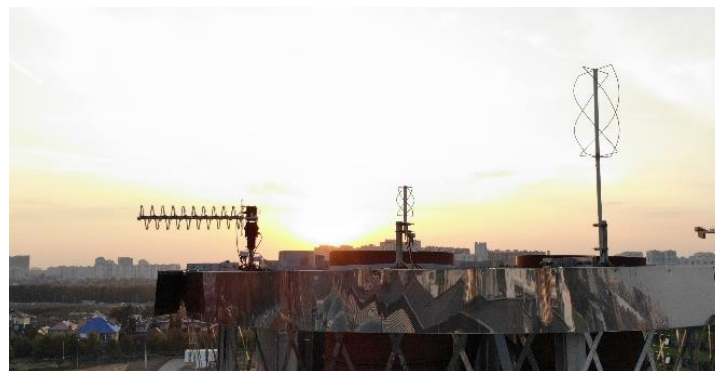


Приём сигналов и управление КА из собственного ЦУПа

Комплекс позволяет принимать сигналы реальных спутников в открытом радиодиапазоне.

Возможен прием следующих типов радиосигналов:

- * телеграфные радиосигналы, которые позволяют принять сигналы морзянки «на слух» или продемонстрировать эффект Доплера;
- * снимки с метеоспутников NOAA, Метеор-М, с помощью которых можно увидеть развитие метеоявлений, изучить распределение температур;
- * телеметрия примерно 50 спутников для оценки высоты, температуры, скорости вращения спутника.



СПУТНИКС производит наземные станции приема и управления КА.

После запуска спутника управление им будет осуществляться прямо из учебного заведения.

Благодаря двустороннему каналу связи возможно как принимать телеметрию и полезные данные, так и передавать управляющие команды.

Собственная разработка

Станция приема и управления спутниками «Завиток»

СПУТНИКС



Партнеры СПУТНИКС



РОСОБОРОНЭКСПОРТ

