ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

О ПЕРСПЕКТИВНЫХ СРЕДСТВАХ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ОРБИТАЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК МАЛОРАЗМЕРНЫХ КА, РАЗРАБОТАННЫХ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА "КОМПЛЕКС-СГ"

Начальник управления
кандидат военных наук
Г.В. Коровин

7.10.2026

- Миниатюризация и снижение стоимости малых КА
- Повышение оперативности и периодичности наблюдения
- Гетерогенность группировок
- Повышение оперативности восполнения группировок
- Развитие средств выведения
- Совершенствование наземной инфраструктуры, разработка новых технологий управления, планирования применения
- Маневрирование малых КА, разработка и внедрение средств межспутниковой связи

Программа Союзного государства
«Комплекс-СГ»
2023-2026 гг.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

Наименование: «Разработка базовых элементов орбитальных и наземных средств в интересах создания многоспутниковых группировок малоразмерных космических аппаратов наблюдения земной поверхности и околоземного космического пространства»

В рамках программы:

- разработаны технологии и изготовлены более 20 образцов базовых элементов бортовой служебной и специальной аппаратуры для малоразмерных космических аппаратов

в том числе:

- отработаны технологии создания наноспутников, как основы многоспутниковых орбитальных группировок;

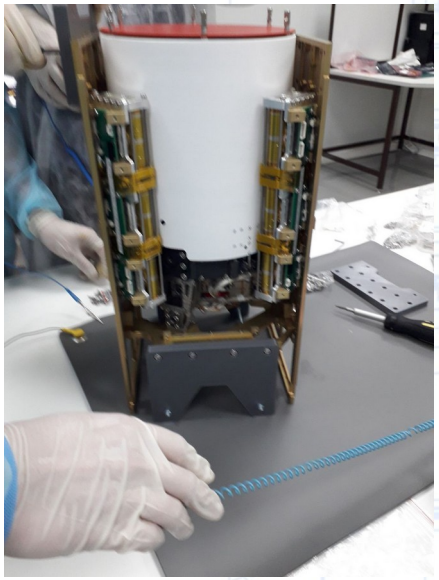
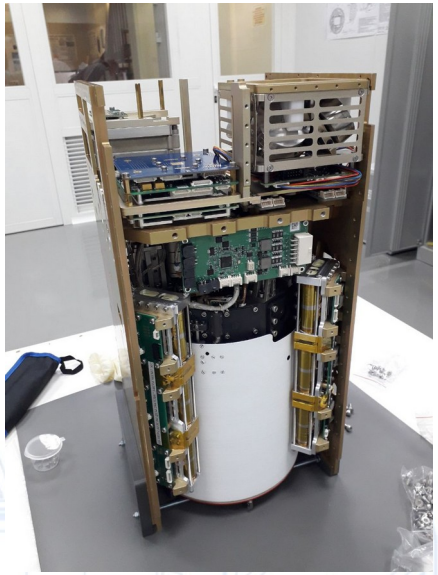
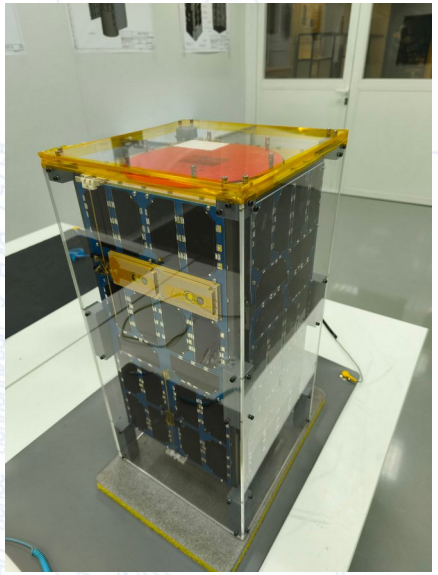
-изготовлены три наноспутника два с форм-фактором 6U (1 РФ + 1 РБ) и один 16U (РФ);

-разработаны новые технологии управления, планирования применения, приема, обработки и распространения данных ДЗЗ для группировок малых КА;

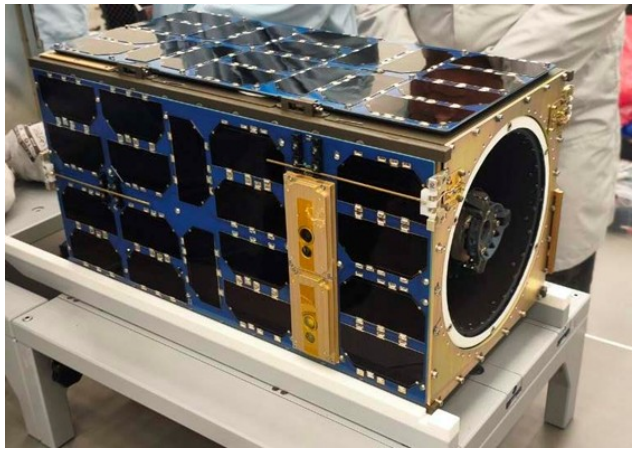
-выполнены подготовительные работы к проведению актуальных для России и Беларуси совместных научных космических экспериментов, связанных с отработкой технологий межспутникового взаимодействия, улучшением качества систем дистанционного зондирования Земли, контроля околоземного космического пространства для прогноза космической погоды, расширения сфер использования и развития сверхмалых космических средств

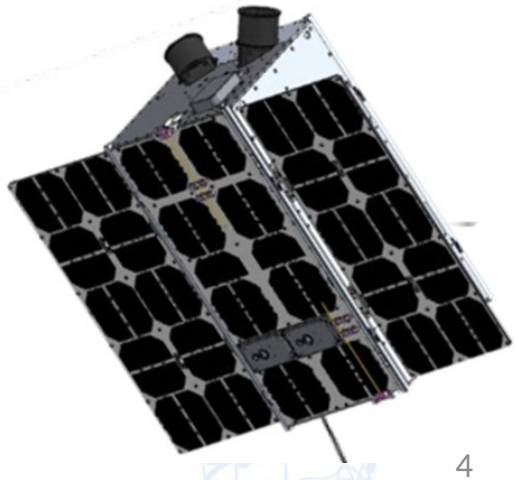
Малоразмерный КА с форм-фактором 16 U

Изготовление МКА

Внешний вид



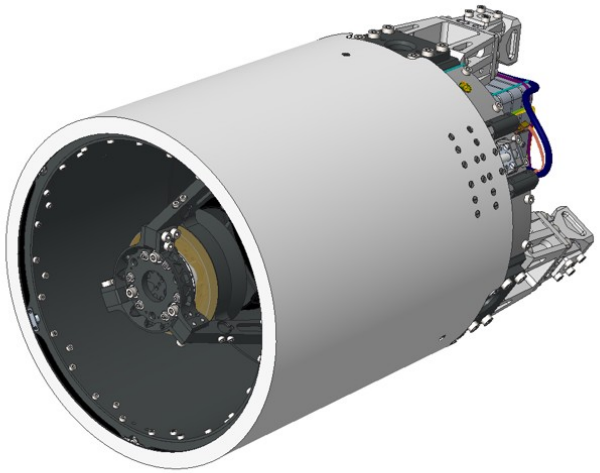


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

Целевая аппаратура «Рубин - 160»

СОСТАВ

- Оптико-электронный модуль (ОЭМ);
- Программное обеспечение (ПО);
- Комплект упаковки.

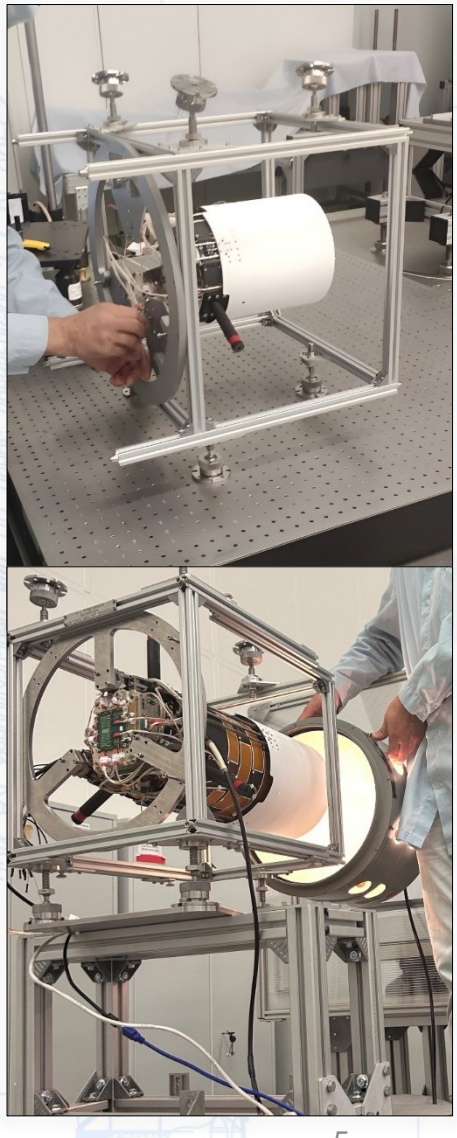


Оптико-электронный модуль

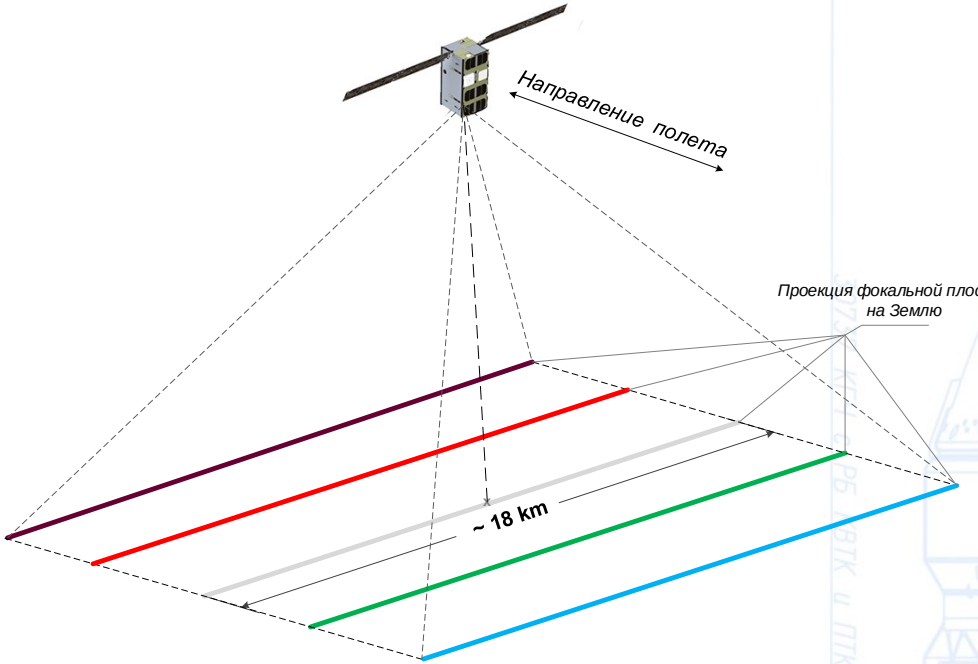
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименования	ПК	МК
Высота орбиты, км	500	
Пространственное разрешение, м	2,0	8,0
Ширина полосы захвата, км	18	
Спектральные диапазоны, мкм	0,45 - 0,75	МК1: 0,45 - 0,52 МК2: 0,52 - 0,59 МК3: 0,62 - 0,69 МК4: 0,76 - 0,86
Объем памяти ЗУ, Тбайт	2,0	
Суммарное время съемки на витке / в сутки, минут	10 / 60	
Масса, не более, кг	9	
Габаритные размеры, мм	200 x 200 x 330	
Энергопотребление, не более, Вт	40	

ЦА «Рубин-160» на скамье оптической при проведении измерений основных характеристик оптического блока

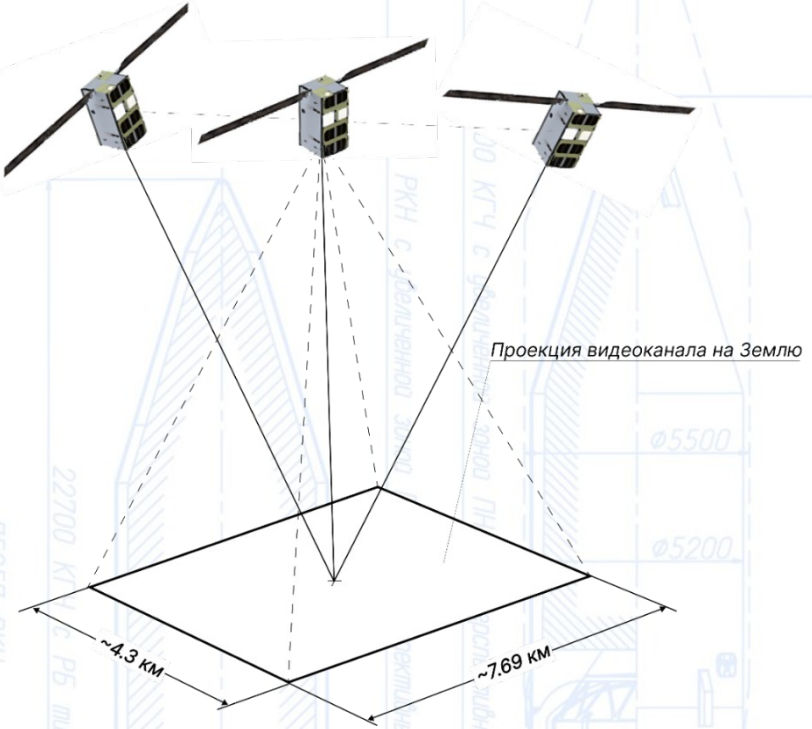


•Съемка в режиме сканирования



•Спектральные диапазоны	•ПК и 4 МК (B,G,R,NIR)
•Пространственное разрешение	•2,0 м (ПК) •8,0 м (МК)
•Ширина полосы захвата	•18 км

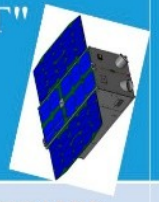
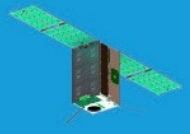
•Съемка в режиме сканирования



•Спектральные диапазоны	•ПК
•Пространственное разрешение	•2,0 м
•Размер кадра	•4,3 х 7,6 км

Сравнение характеристик целевой аппаратуры «Рубин-160» с аналогами

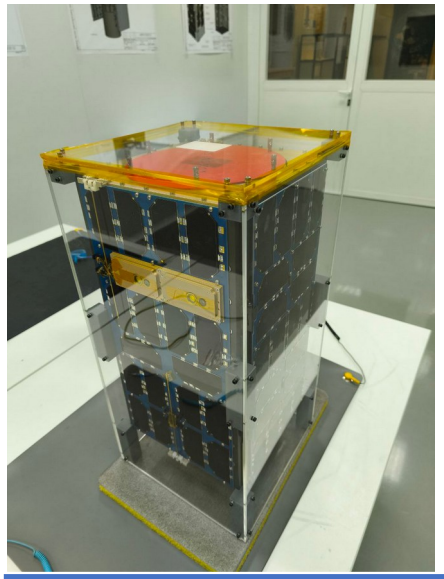
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

	Малый космический аппарат, создаваемый в рамках программы "Комплекс-СГ" (технологический образец) 	Малый космический аппарат Роскосмоса "Грифон "	Малый космический аппарат компании "СТЦ" 	Малый космический аппарат компании СПУТНИКС "Зоркий-2М"
Назначение	Наблюдение поверхности Земли и околоземного КП в оптическом диапазоне	Наблюдение поверхности Земли в оптическом диапазоне		
Формфактор	CubeSat-16U (23-25 кг)	CubeSat-16U	CubeSat-12U (23 кг)	CubeSat-12U (24 кг)
Разрешение, м	2,0 (на пиксель)	2,5 (на пиксель)	3,5 (на пиксель)	2,7 (на пиксель)
Полоса захвата, км	18 (H=500 км)		24 (H=530 км)	11 (H=500 км)
Аппаратура межспутникого обмена данными	да	нет	возможна	нет
Возможность маневрирования	Возможна на штатном образце	есть	есть	есть
Срок активного существования, год	3 года	2 года	2 года	3 года

Модули межспутниковой связи на созданных КА 16 U и 6U

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

Космический аппарат 16 U

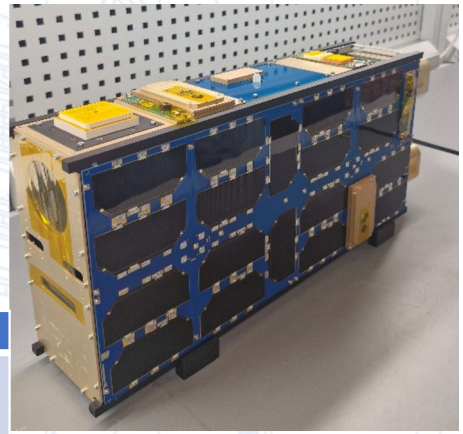


Приемо - передатчик S-диапазона:
информационный обмен с другими МКА орбитальной группировки по радиолинии «борт МКА-борт МКА», на расстоянии не более 500 км, техническая скорость CAN2 – 250/500/1000 Кбит

Передатчик X-диапазона:
Информационный обмен информацией по каналу «борт КА - земля», скорость до 50000 Кбит

Приемо-передатчик УКВ-диапазона:
Передача телеметрической и управленческой информации

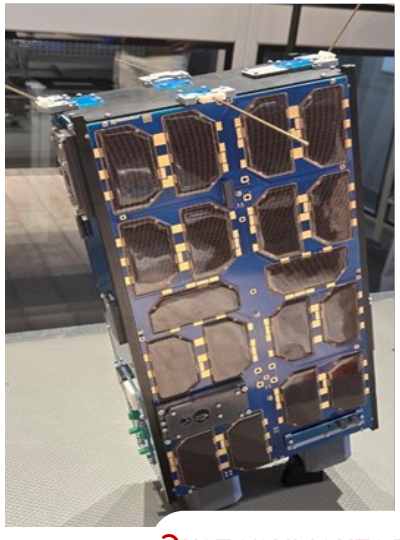
Космический аппарат 6 U – 2 шт. (российский и белорусский)

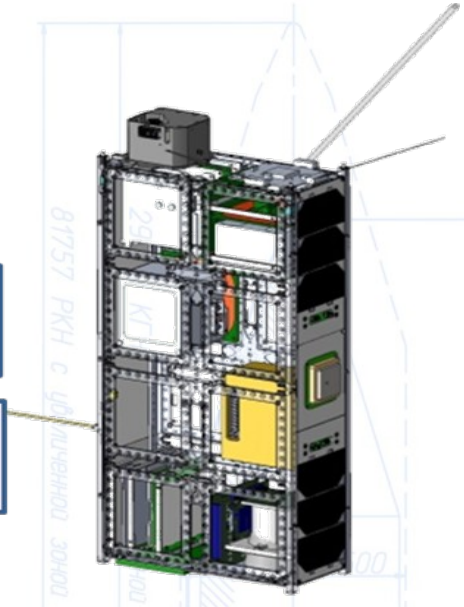


Передатчик S-диапазона:
информационный обмен с другими МКА орбитальной группировки по радиолинии «борт МКА-борт МКА», на расстоянии не более 500 км

Приемо-передатчик УКВ-диапазона:
Передача телеметрической и управленческой информации

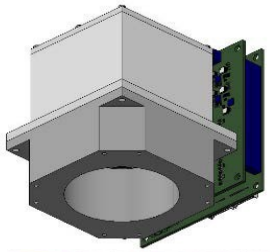
Радиоканал	Прибор	Диапазон частот, скорость
Служебный канал управления ЭО МКА	Бортовой радиотехнический комплекс (УКВ)	Диапазон частот: 400 - 440 МГц Скорость прием/передачи: 1,2 - 9,6 кбод Мощность не менее 1 Вт
Высокоскоростная радиолиния для передачи целевой информации на НПУ	X-передатчик	Диапазон: 8,4 – 10,4 ГГц; Скорость передачи: 20 – 50 Мбит/с; Выходная мощность: 0,5-4 Вт
Радиолиния для передачи целевой информации на НПУ и межспутниковой связи	Модуль МСС S-диапазона	Диапазон частот: 2,39 - 2,41 ГГц Максимальная скорость: не менее 3,5 Мбит/с; Мощность излучения: не менее 1,5 Вт





Экспериментальный (технологический) образец наноспутника предназначен для отработки технологий мониторинга параметров околоземного космического пространства и ключевых технологий функционирования многоспутниковых космических систем, подтверждения правильности выбора принципов построения и технических решений при создании наноспутников.

Прибор «Аура-2»



Предназначен для детектирования ультрафиолетового излучения ночной атмосферы Земли в ближнем УФ диапазоне (200-400 нм) с целью исследования его глобальной пространственной структуры и временных вариаций.

Объекты исследования: Свечение грозовых областей
Антропогенное свечение атмосферы
Свечение полярных областей
Свечение экваториальной аномалии

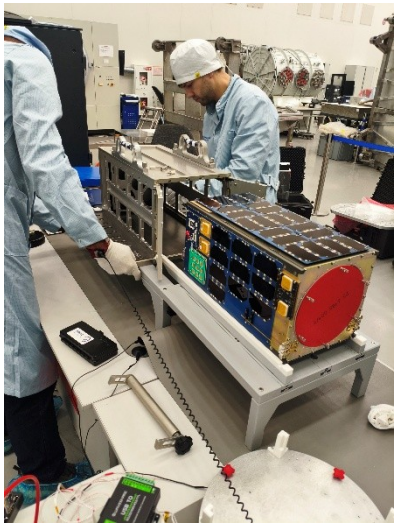
Состав прибора: Детекторный модуль – 4 кремниевых фотоэлектронных умножителя
4 датчика температуры.

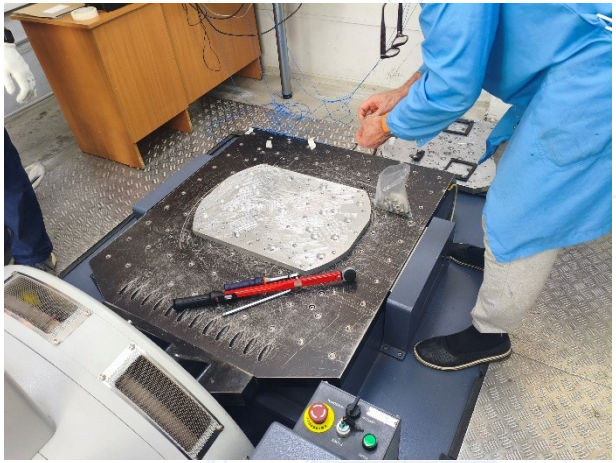
Аппаратура радиозатменного зондирования атмосферы

Предназначена для приема, измерения и накопления параметров сигналов навигационных спутников ГЛОНАСС после прохождения участка атмосферы в направлении бортового приемника с последующей передачей данных на Землю. Этим методом определяется вертикальное распределение концентраций электронов и, соответственно, уточняются данные о состоянии ионосферы. Эта информация, в свою очередь, используется Росгидрометом для прогноза погоды

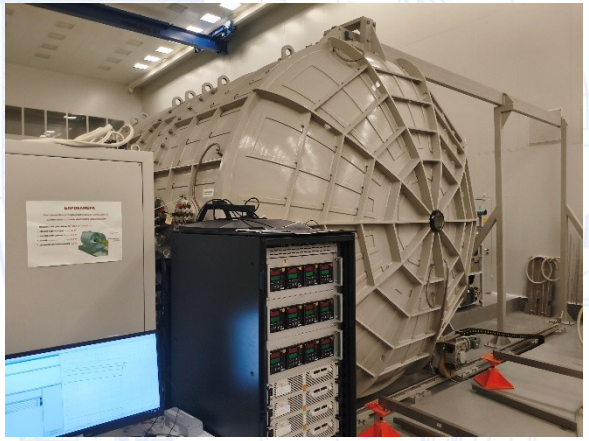
Малоразмерный КА с форм-фактором 16 U

Вибродинамические испытания МКА





Термовакуумные испытания



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОСПУТНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК МАЛОРАЗМЕРНЫХ КА (МГ МКА)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

Технология автономного группового управления многоспутниковыми группировками малоразмерных космических аппаратов

Повышение эффективности управления многоспутниковыми группировками по сравнению с существующей схемой управления с внедрением принципов автономности управления на основе комплексирования классических подходов, нейросетевых технологий и искусственного интеллекта

Технология планирования комплексного применения МГ МКА наблюдения различного целевого назначения

Повышение эффективности процесса планирования комплексного применения многоспутниковой орбитальной группировки КА ДЗЗ в интересах обеспечения рациональной загрузки целевой аппаратуры, сокращения времени на реализацию заказов космической съемки и увеличения количества потребителей данными ДЗЗ

Технология параметрического контроля и комплексной оценки динамики изменений территориальных объектов поверхности Земли за время не более 12 часов на основе обработки данных мониторинга от многоспутниковых космических систем наблюдения

Повышение эффективности комплексной оценки динамики изменений территориальных объектов поверхности Земли за время не более 12 часов на основе обработки данных мониторинга от многоспутниковых космических систем наблюдения

Технология распределенной системы контроля и проактивного управления техническим состоянием МГ МКА с учетом условий функционирования и технического состояния бортовой аппаратуры

Снижение рисков неготовности МГ МКА к решению целевых задач из-за её технического состояния за счет улучшения диагностического обеспечения распределенной системы контроля и проактивного управления техническим состоянием многоспутниковой группировки МКА с учетом динамики изменения рабочих конфигураций, условий функционирования и технического состояния бортовой аппаратуры

Технология моделирования функционирования МГ МКА кластерного типа и ее наземного сегмента с использованием технологии «виртуальная станция», обеспечивающего повышение эффективности комплексного применения орбитальной группировки на 15-20 %

Обеспечивает моделирование функционирования орбитальных группировок кластерного типа, состоящих из КА наблюдения различного типа (оптико-электронных, радиолокационных, радиотехнических и т.д.), для исследований их функциональных возможностей во взаимодействии с существующими и перспективными наземными пунктами приёма информации, определением предварительных требований к периодичности наблюдения, пропускной способности систем связи и ретрансляции

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

Проект Союзного государства

"Создание экспериментальной группировки малых КА для исследования околоземного космического пространства и наблюдения поверхности Земли« (2027-2029 гг.)

В рамках данного проекта осуществить развертывание экспериментальной орбитальной группировки малоразмерных КА (далее – ЭОГ МКА) Союзного государства, оснащённых новыми средствами для наблюдения земной поверхности, исследования околоземного космического пространства и солнечных событий

Работы в рамках Проекта планируется реализовать по следующим направлениям:

- изготовление технологического оборудования и транспортно-пусковых контейнеров (далее – ТПК);
- отработка технических решений для обеспечения пусковых работ, адаптация ТПК к разгонному блоку и ракете-носителю;
- проведение, в том числе на космодроме, комплекса наземных испытаний и работ по интеграции КА в ТПК;
- создание наземных комплексов управления и наземных комплексов приема, обработки и распространения для управления и приема информации от ЭОГ МКА с учетом и на основе имеющейся наземной космической инфраструктуры;
- выполнение регламентных и предпусковых работ;
- проведение летных испытаний;
- выполнение экспериментальных работ в космосе.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ИМЕНИ М. В. ХРУНИЧЕВА

Реализация Проекта и создание ЭОГ МКА

позволит существенно продвинуться в повышении качества решения следующих задач:

- межспутникового взаимодействия КА, включая протоколы обмена и алгоритмы передачи данных по каналу «борт КА – борт КА»;
- исследования космического пространства в интересах отслеживания космического мусора;
- получение данных ДЗЗ с разрешением не хуже 2,0 м с применением аппаратуры, размещенной на КА форм-фактора CubeSat 16U;
- радиозатменное зондирование атмосферы посредством измерения и накопления параметров сигналов навигационных спутников ГЛОНАСС после прохождения участка атмосферы в направлении бортового приемника с последующей передачей данных на Землю;
- получение данных об ультрафиолетовом излучении в космосе для исследования солнечных событий и прогноза космической погоды;
- проведения гелиофизических исследований, контроля и прогноза радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве для оценки состояния космической погоды и предупреждения об опасных гелиогеофизических явлениях;
- проверки работоспособности новых технологий и аппаратно-программных комплексов, разработанных в рамках научно-технической программы Союзного государства «Комплекс-СГ».

Ресурсы для реализации данного Проекта: планируется использование имеющегося испытательного оборудования и стендов, а также пусковых мощностей предприятий Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос». Выведение на орбиту всех КА, рассматриваемых в рамках Проекта, планируется осуществить в качестве попутной нагрузки на одной из ракет-носителей, запланированных к запуску осенью 2028 года.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!