

Системы отделения «КосмоЛаб»
для малых космических аппаратов

06.2024

02 | О ПРОЕКТЕ



Компания «КосмоЛаб» ведёт разработку систем отделения малых КА массой 1-400 кг по методологии ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ (ЦД) и Функционально-стоимостного анализа (design to cost).

Технологии позволяют сократить затраты на каждое изделие и суммарно на развёртывание больших группировок («Сфера», «Млечный путь», Бюро 1440, Ситроникс и др.), а также на выпуск модификаций систем отделения под другие носители.

В рамках задела был получен опыт создания ЦД для ТПК под Кубсат, который прошёл комплекс натурных испытаний и успешно выполнил лётную программу на орбите при пуске МКА «Гагаринец» 11.04.2024г. на РН «Ангара А5» РБ «Орион».

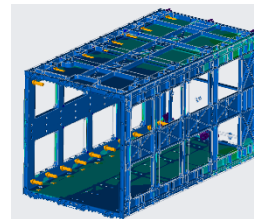
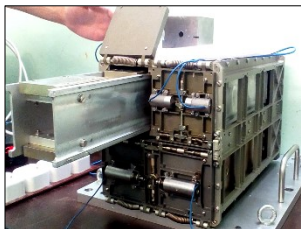
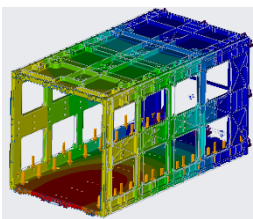
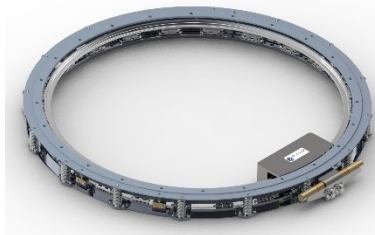


ЦД-1

ЦД-2

ЦД-1 (new)

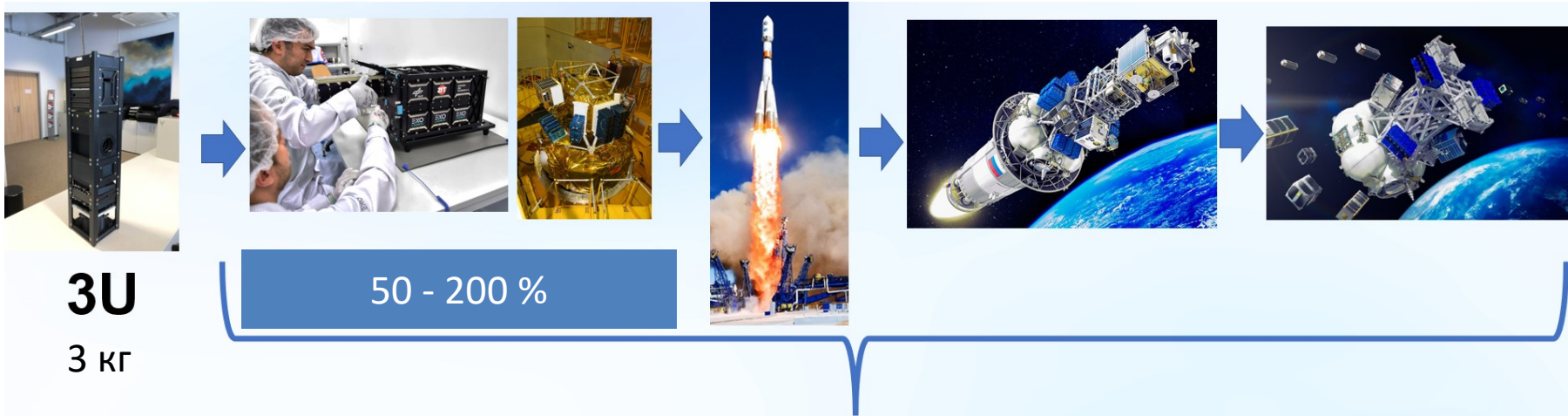
ЦД-2 (flight)



03

О ПРОБЛЕМЕ

ДО 200% ОТ СТОИМОСТИ ЗАПУСКА 1-го КГ – СИСТЕМЫ ОТДЕЛЕНИЯ И ИХ ОБСЛУЖИВАНИЕ



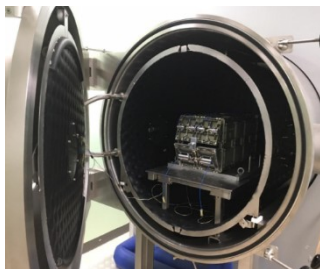
Запуск 3U без учёта ТПК $\approx 3 \text{ кг} \cdot 6\,000\$ = 18\,000 \$ = 1,6 \text{ млн. руб.}$

Стоимость систем отделения и услуга по их адаптации может достигать 200 % от стоимости килограмма запуска МКА !!!

Все наши изделия проходят автономные и приёмо-сдаточные испытания в объеме требований
ОСТ 92-5100-2002 и более:



Прочностные

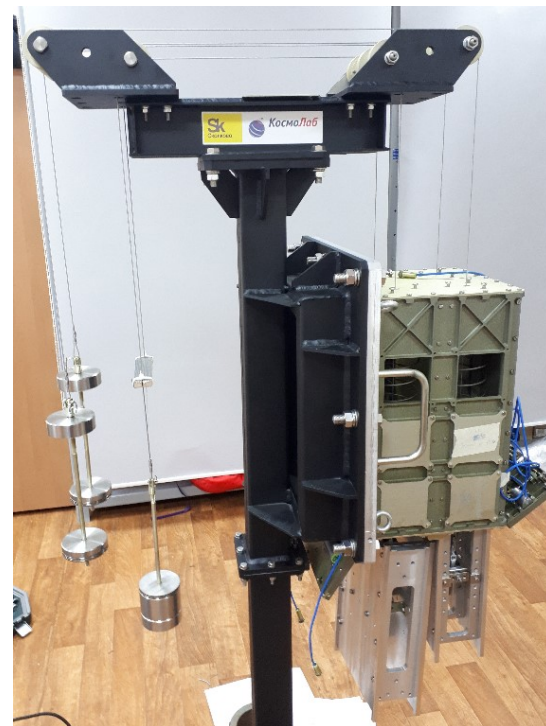


Термовакuumные



Климатические

Параметры запуска МКА



Прошел Лётные испытания!
на РН «Ангара А5»/Разгонный блок
«Орион»

Конфигурация
 $2 \times 3U + 6U$

- 100% российские комплектующие

Технические характеристики:

Масса: 9 кг

Габаритные размеры (Д×Ш×В): 480 × 290 × 299 мм

Относительная скорость отделения МКА: от 0,5 до 2 м/с

Угловая скорость МКА при отделении: не более 2 град/с

Расчетное время выхода МКА: не более 1 с

Суммарная масса с МКА: не более 24 кг

ЛЁТНАЯ
КВАЛИФИКАЦИЯ



Блок Управления (БУ) «КосмоЛаб»

для управления группой ТПК «КосмоЛаб» на
разгонном блоке (РБ) ракетносителя

Прошёл Лётные Испытания на
РН «Ангара А5»/РБ «Орион»

100% российские комплектующие

Технические характеристики:

Масса: не более 10 кг

Габаритные размеры (Д×Ш×В): 300×235×135 мм

Кол-во каналов : 6 шт.

Кол-во подключаемых БУ для активации: 4 шт.

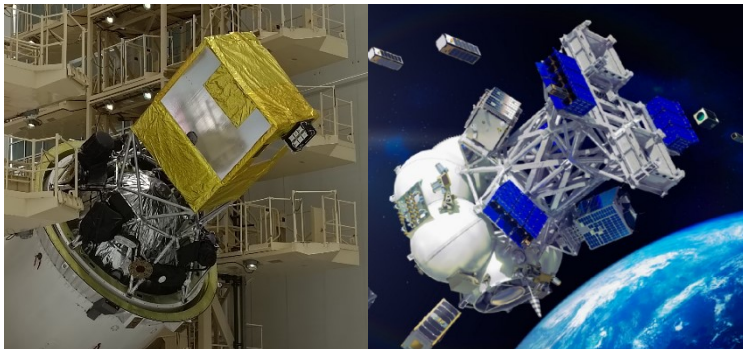
Автономная работа после активации: до 12 часов

ЛЁТНАЯ
КВАЛИФИКАЦИЯ

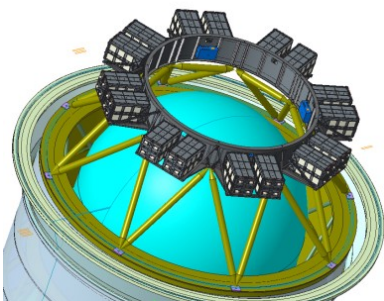


07 | ТПК «КОСМОЛАБ»: ВОЗМОЖНОСТЬ АДАПТАЦИИ НА СЛЕДУЮЩИЕ НОСИТЕЛИ:

РБ: «ДМ/Орион (**имеется**)/Персей» «Фрегат», «Бриз-М»



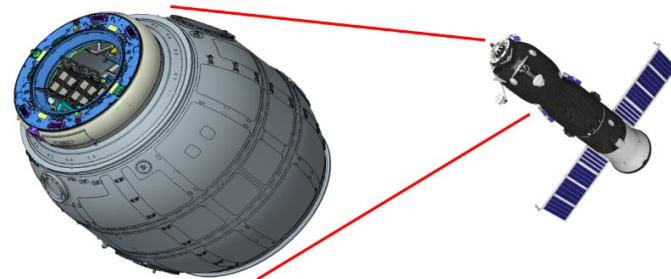
Адаптер на РБ



Внешняя поверхность ТПК
«Прогресс МС»



Стыковочный узел ТГК «Прогресс МС»

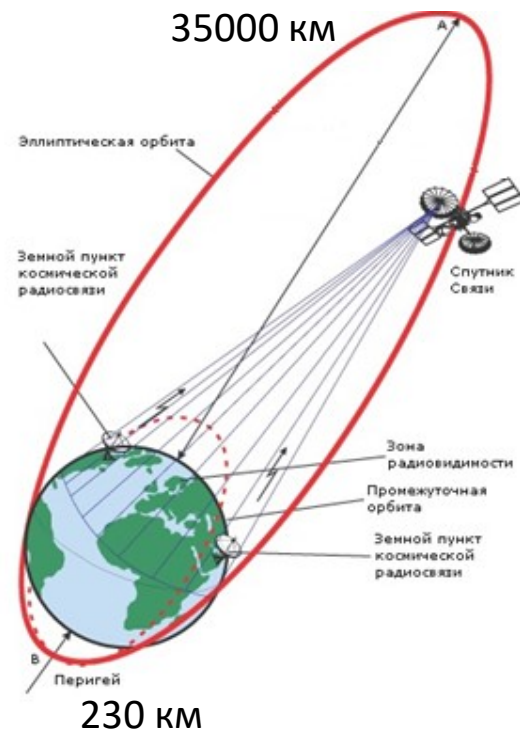
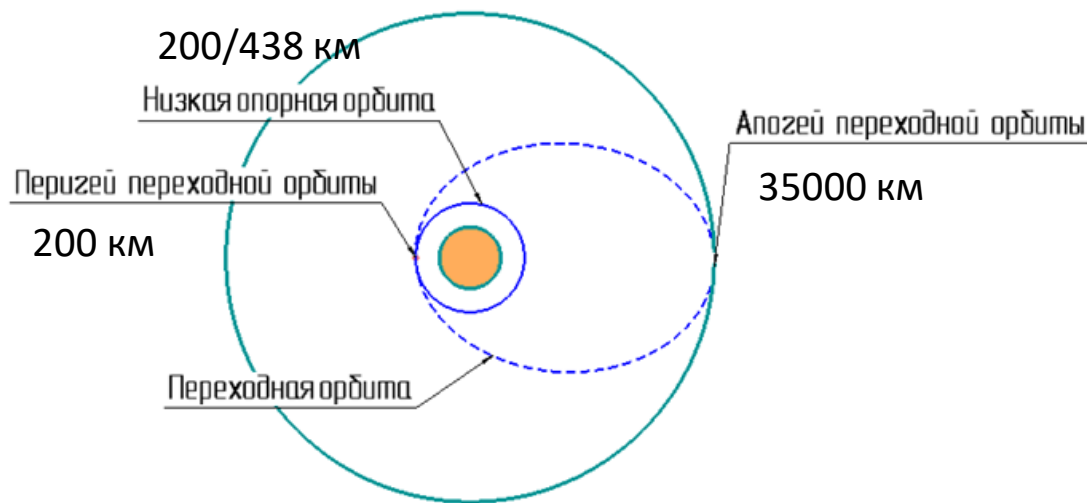


Манипулятор и
шлюзовая камера МЛМ



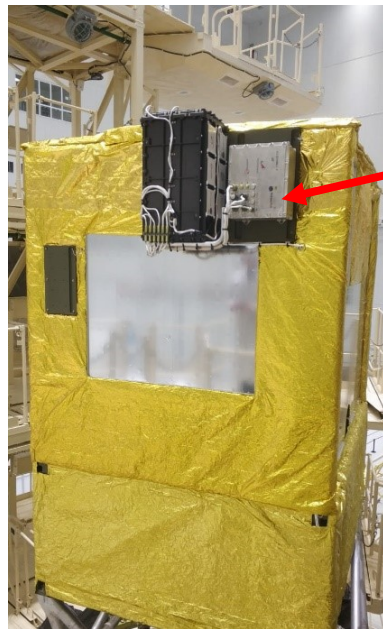
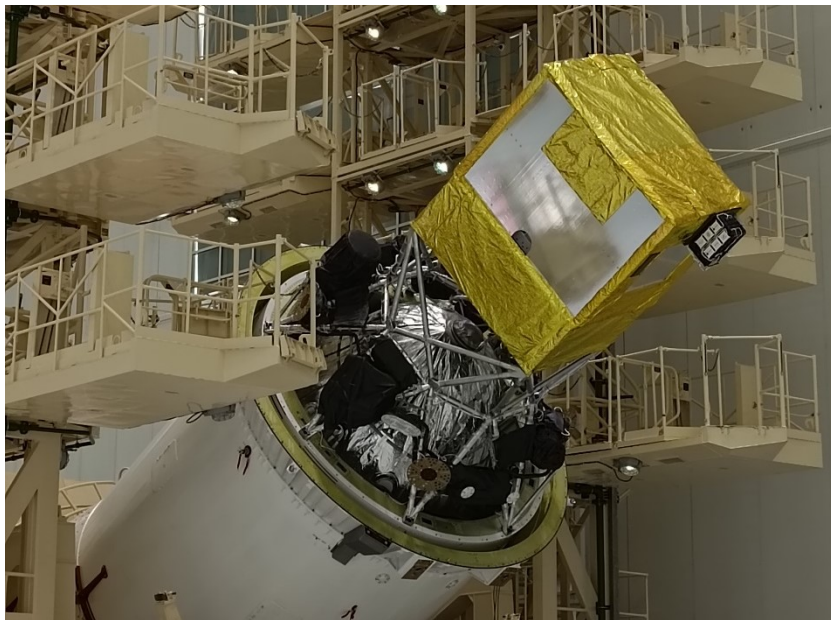
08 | НАШИ УНИКАЛЬНЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИЕ ОРБИТЫ ЗАПУСКА

Кроме типовых круговых Солнечно-Синхронных Орбит на РН «Союз 2.1б»/РБ «Фрегат» с нашими пусковыми устройствами Вам могут быть доступны уникальные НИЗКАЯ круговая орбита (VLEO) и Высокоэллиптическая орбита типа «Молния» на РН «Ангара А5В»/РБ «Орион»/«Персей»

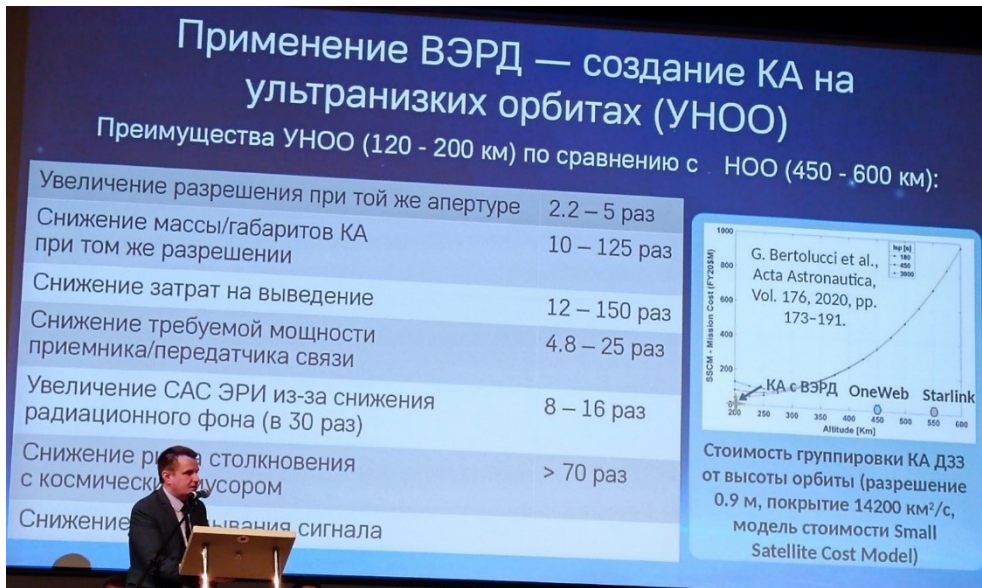


09 | ЗАПУСКИ НА РБ ДМ (ОРИОН/ПЕРСЕЙ) РН «АНГАРА А5»

Попутный запуск на РБ «Орион» малых КА (низкие эллиптические орбиты 200/430 км, высокие эллиптические орбиты 200/35000 км) для научных и исследовательских целей с помощью Транспортно-пусковых контейнеров «КосмоЛаб»



Транспортно-
пусковой
контейнер
«КосмоЛаб»
вместе с Блок
Управления



- маломощный передатчик и компактный наземный терминал позволяют создавать эффективные системы связи;
- уменьшение апертуры оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ (или высокие показатели пространственного разрешения);
- уменьшение излучаемой мощности радиолокационных бортовых комплексов или повышает эффективность;
- на высотах 200 км радиационный фон в 4 раза ниже, чем на высотах порядка 600 км, что существенно снижает требования к использованию электрорадиоизделий;
- на сверхнизких орбитах исключены риски столкновения с космическим мусором
- меньшая стоимость выведения.

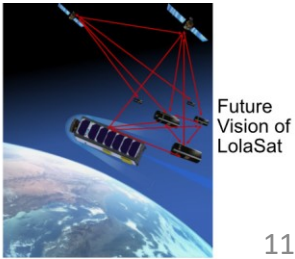
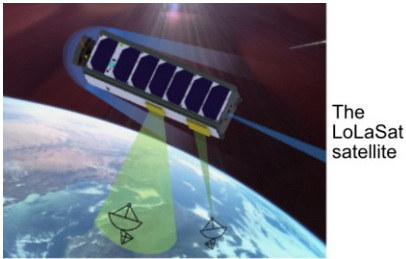
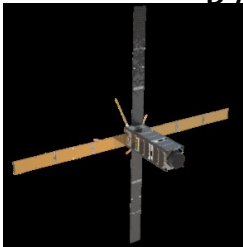
11 | ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ КА КУБСАТ

Проект	Кубсат, запускаемые с МКС по программе ElaNa	ThinSats (форм-фактор), США	SOAR, США	AMS (Agile MicroSatellite), США	LoLaSat (Low Latency Satellite), Германия
Запуск	Ежегодно порядка 10 шт.	2019	2021 г.	2022 г.	План 2024 г.
Высота орбиты, км	385-400	100-400	400-200	500	200-300
Масса КА, формат, кг	3-20 (3U-6U)	1-2,2	3,5 (3U)	(6U)	(3U)
Функция	Отработка технологий	Анализ атмосферы. Образование	Аэродинамическое управление орбитой с помощью новых материалов	Отработка устойчивого существования на низких орбитах с помощью ДУ	Широкополосный доступ в Интернет на очень низкой околоземной орбите

ThinSats



КА SOAR



12 | ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГЕОСТАЦИОНАРНЫХ КА КУБСАТ (5 шт. с 2021-2023 г)

Проект	Ascent	LINUSS 1, 2	Tetra 1 (военный)	GS-1	GRASP-Sat
Запуск	2021 г.	2022 г.	Конец 2022 г.	2023 г.	-
Высота орбиты, км	≥ 35000 (ГСО)	≥ 35000 (ГСО)	≥ 35000 (ГСО)	≥ 35000 (ГСО)	36000
Масса КА, формат, кг	12U	12U	-	16U (25)	16U
Функционал	Оценка эффективности технологий COTS на ГСО	Отработка технологий применения Кубсат на ГСО	Отработка технологий применения Кубсат на ГСО под задачи ПРО	Отработка технологий применения Кубсат на ГСО (связь, навигация, двигатели)	Удаление космического мусора с ГСО

Ascent



LINUSS 1, 2



Tetra 1



[GS-1](#)



на период до 2025 года запланировано еще 8 спутников

Серии: 3U , 4U , 6U , 12U , 16U

Надежность и Экономия массы!
Также отечественные компоненты

Технические характеристики варианта 4U:

Масса: не более 5 кг

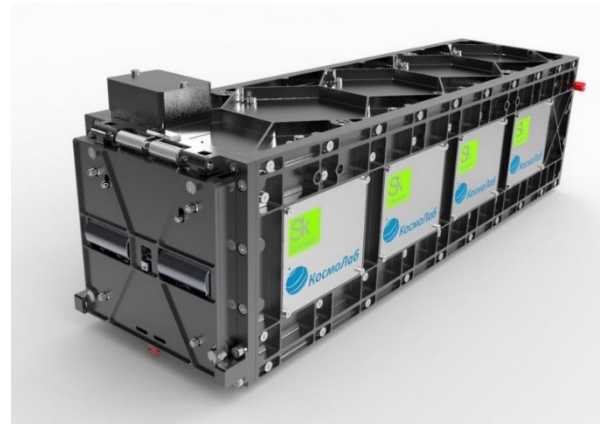
Габаритные размеры (Д×Ш×В): 556×157×186 мм

Относительная скорость отделения МКА: от 0,5 до 2 м/с

Угловая скорость МКА при отделении: не более 2 град/с

Расчетное время выхода МКА: не более 1 с

Суммарная масса с МКА: не более 15 кг



14 | ТЕКУЩИЕ РАЗРАБОТКИ «КОСМОЛАБ». ЛЕНТОЧНЫЕ / БАНДАЖНЫЕ СИСТЕМЫ ОТДЕЛЕНИЯ. TRL 3

Общий вид, в транспортном (закрытом) положении

МКА от 50 до 400 кг
Программа «Сфера», «Млечный
путь»,
Бюро 1440, Ситроникс, СтилСофт в РФ
и др.



Типоразмер 200 мм



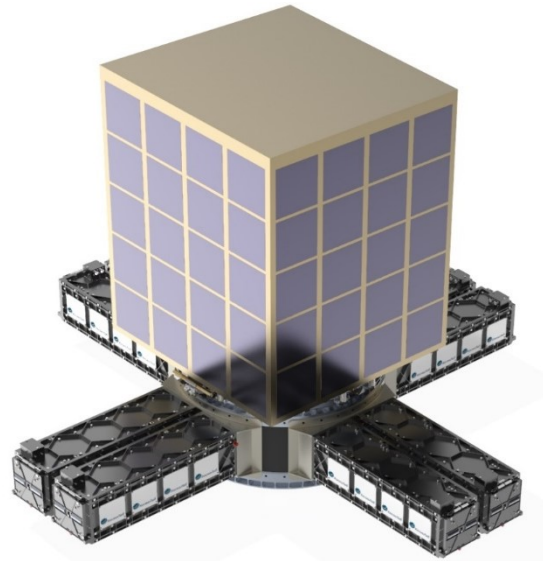
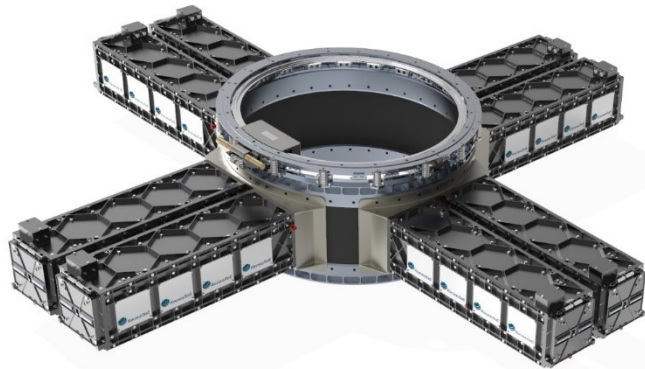
Типоразмер 600 мм



Типоразмер 1000 мм

Потенциальный рынок для систем
отделения только в РФ:
1 млрд. руб. в год

На основе интегрированных ТПК «КосмоЛаб»



За счет интеграции ТПК в конструкцию Система имеет сниженную массу по сравнению с классическими решениями

16 | ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Создание низкоорбитальных космических аппаратов (НКА) нового типа для орбит 200-400 км является актуальной задачей, соответствующей мировым тенденциям в развитии КА.
2. Зарубежные космические державы (США, Китай, Европа) активно ведут работы по созданию КА с устройством забора атмосферных газов и использования их в качестве рабочего тела, создания группировок на их основе для орбит 180-240 км для ДЗЗ и скоростной передачи данных. Активные летные испытания намечены на 2024-2025 годы.
3. В космической отрасли РФ накоплен существенный теоретический и практический задел для создания НКА, создана кооперация исполнителей, для сохранения стратегических преимуществ необходимо оперативное развертывание полномасштабной НИР с проведением летных испытаний.
4. Рост запуска Кубсат на ГСО явный тренд, который продвигают в основном военные организации под задачи отработки их использования на этих орбитах, но также идут первые заявления и о коммерческом использовании таких миссий.