САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Технологии создания и отработки малых космических аппаратов

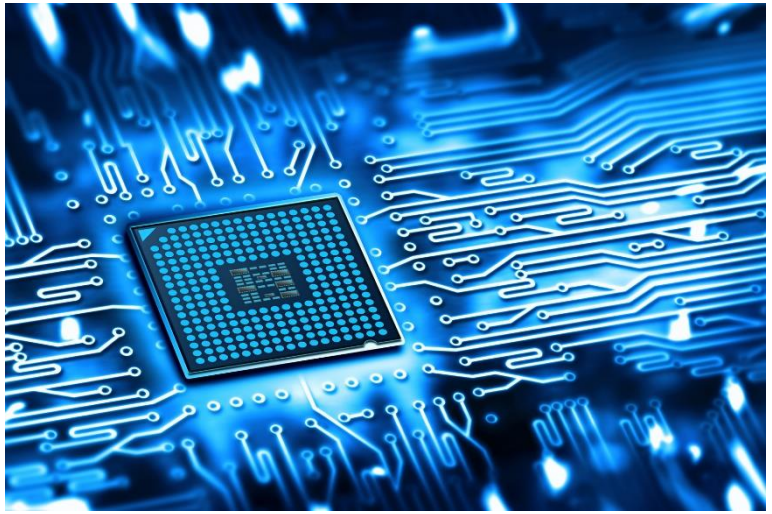
Ткаченко И.С. – к.т.н., доцент кафедры космического машиностроения, руководитель НКУ МКА «АИСТ» Самарского университета

Тольятти 2019

Драйверы развития космической техники

Драйверы развития космической техники:

- Миниатюризация электронно-компонентной базы и увеличение вычислительных мощностей;
- Снижение массы служебных систем за счет применения микроэлектромеханических систем;
- Снижение стоимости производства и эксплуатации КА;
- Развитие частной космонавтики;
- Упрощение запуска КА.



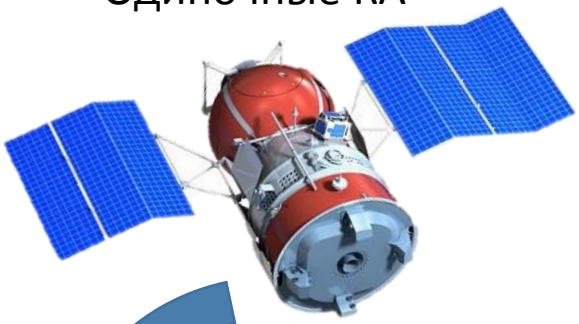
Статистика и прогноз количества запускаемых на орбиту МКА

Ракета-носитель легкого класса Electron
Разработчик: Rocket Lab, USA

Динамика развития искусственных космических объектов

- Основная тенденция - реализация системного эффекта: от одиночных КА к многоспутниковым (более 100 КА) орбитальным группировкам

Одиночные КА

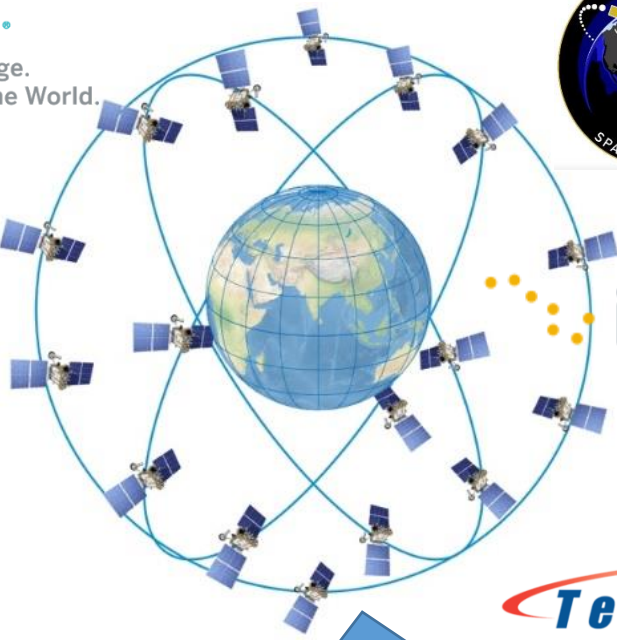


Многоспутниковые группировки

planet
See Change.
Change the World.

STARLINK
SPACEX FALCON 9

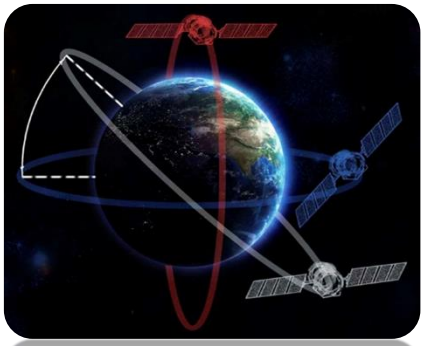
OneWeb



iridium

ГЛОНАСС

Группировки КА



LEOSAT™

Telesat

Группировка малых космических аппаратов «АИСТ»

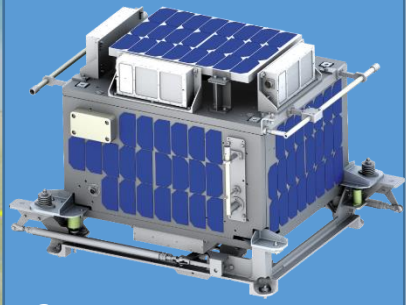
МКА «АИСТ-2Д»

Запуск с космодрома
Восточный 28.04.2016 г.

МКА «АИСТ-1» №2

Запуск с космодрома
Плесецк 28.12.2013 г.

МКА «АИСТ-1» №1

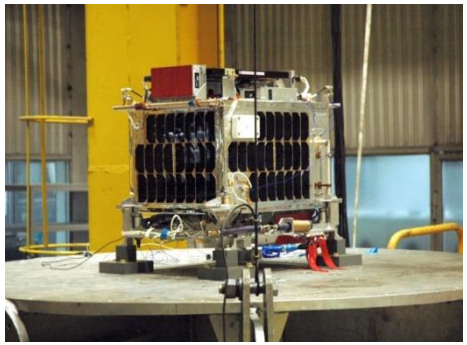


Запуск с космодрома
Байконур 19.04.2013 г.

Создание малых космических аппаратов «АИСТ»

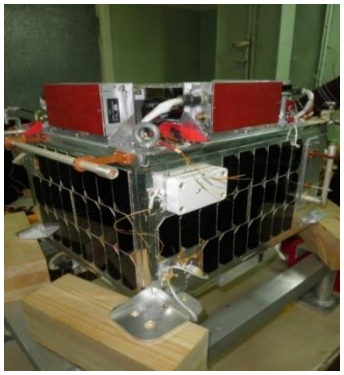
Для проведения наземной экспериментальной отработки в соответствии с отраслевыми требованиями было создано технологическое изделие (опытный образец МКА «АИСТ»)

Электрорадиотехнические испытания

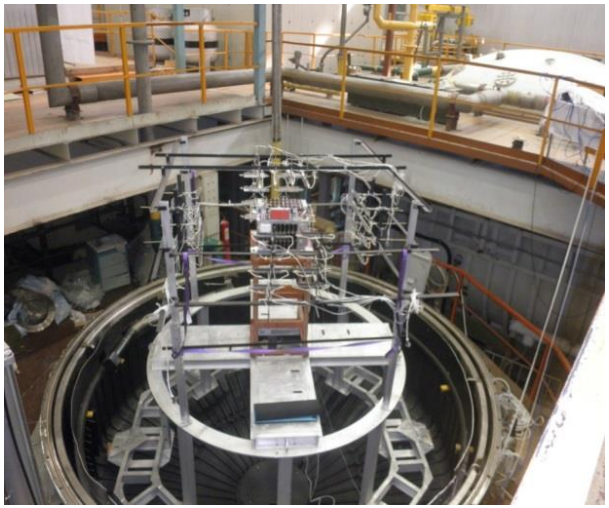


Вибродинамические испытания

Отработка устройства отделения

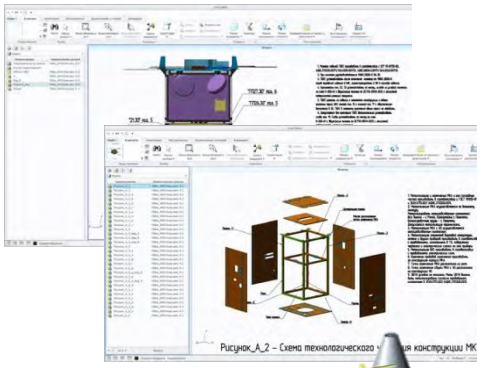


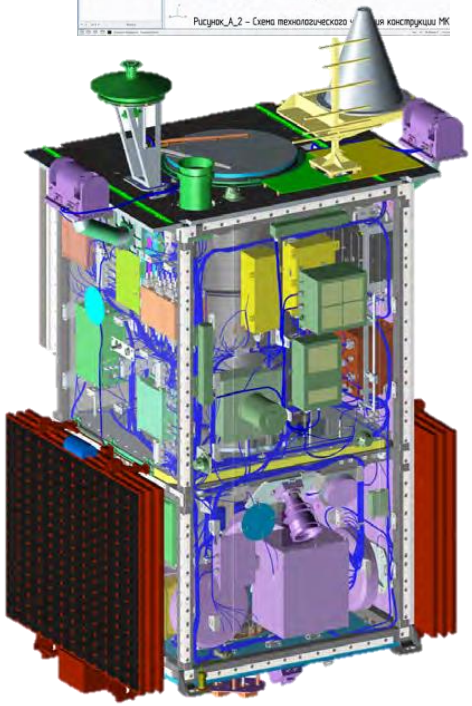
Макетно-конструкторские испытания



Термовакуумные испытания

Технологии, примененные при реализации проекта «АИСТ-2Д»





Электронная КД изделия МКА «АИСТ-2Д»

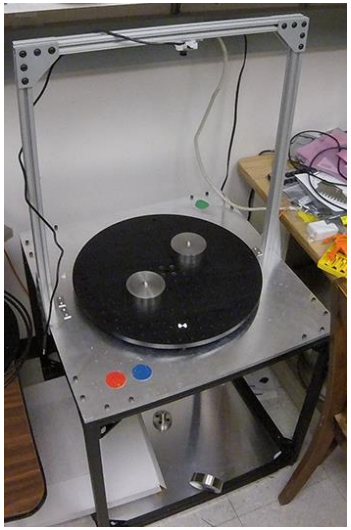
Сокращённая программа испытаний

Создано 3 массогабаритных макета

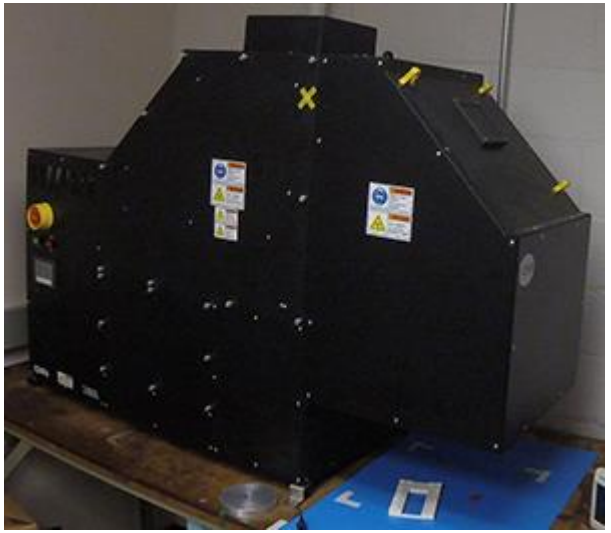
МКА «АИСТ-2Д»

Современные технологии испытаний космической техники

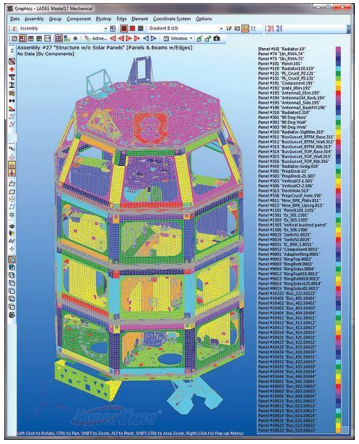
Совмещённые испытания систем



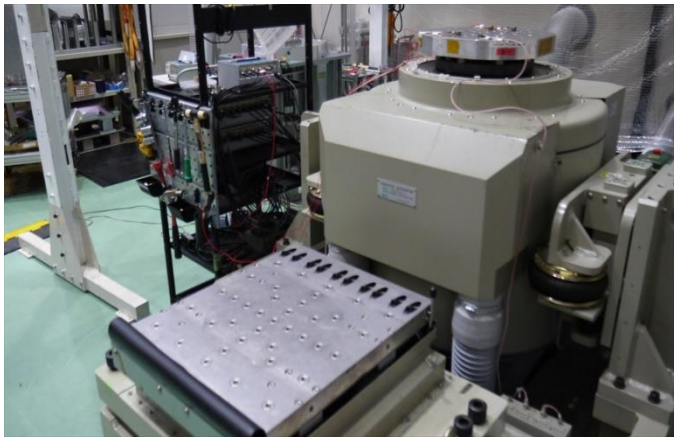
Устройство измерения момента инерции



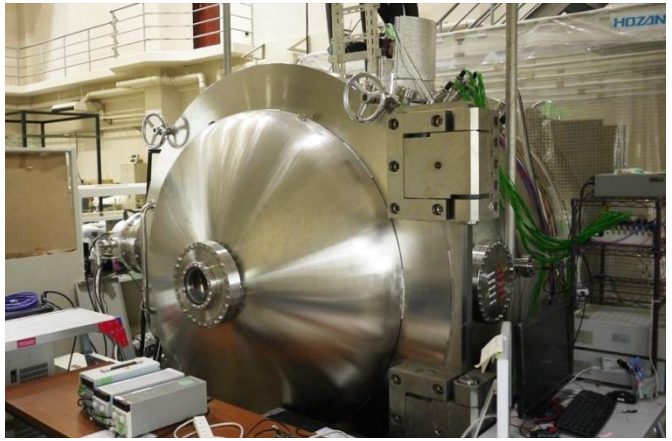
Имитатор солнца



Виртуальные испытания



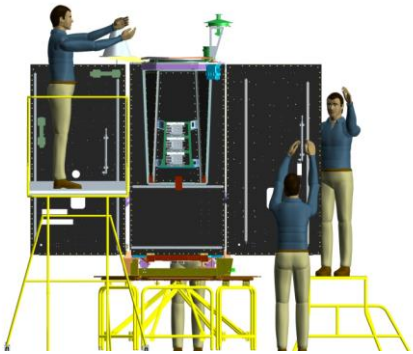
Вибрационная испытательная система

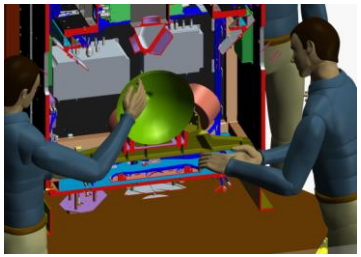


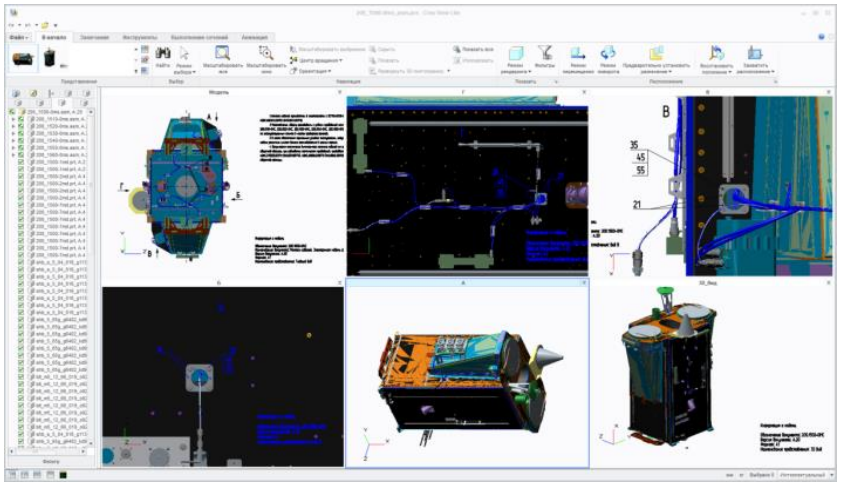
Термовакуумные испытания

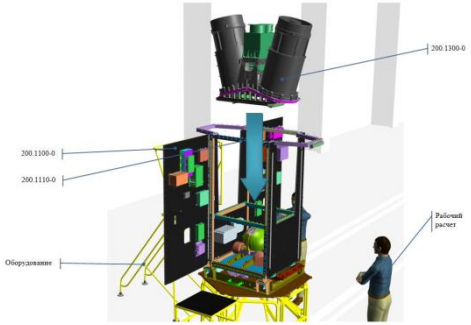
Новые инструменты создания и отработки космической техники

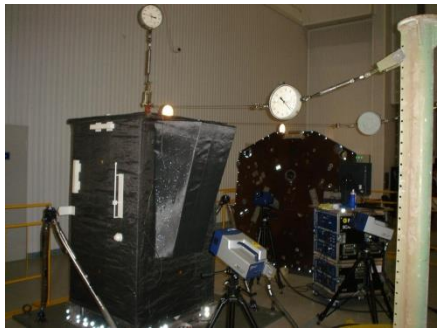
- Электронная КД изделия
- Создание среды виртуальных испытаний
- Верификация предложенных решений





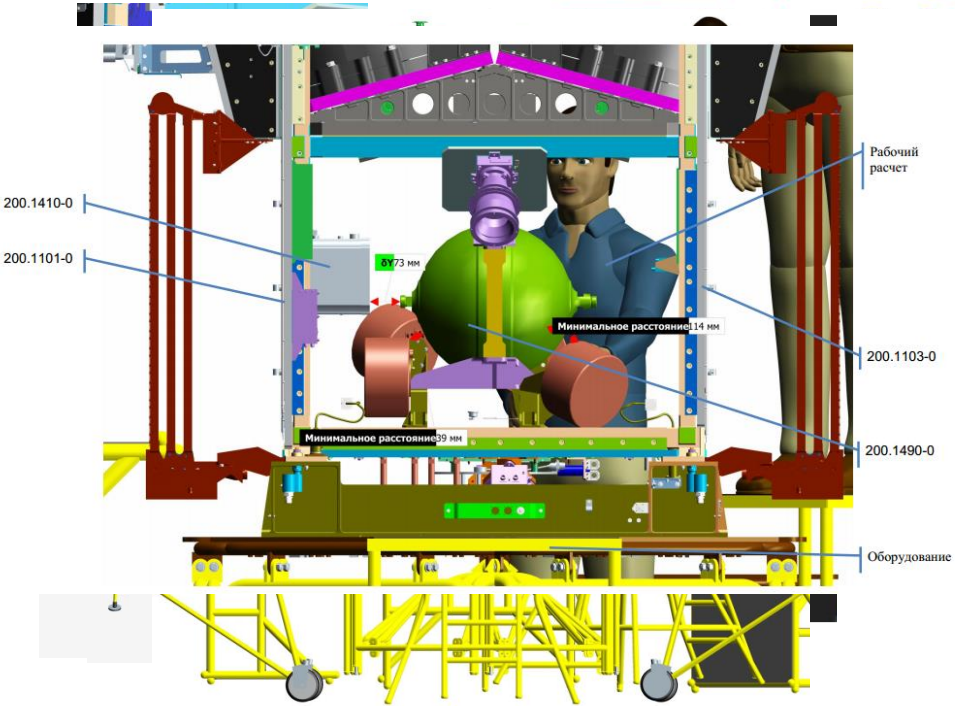


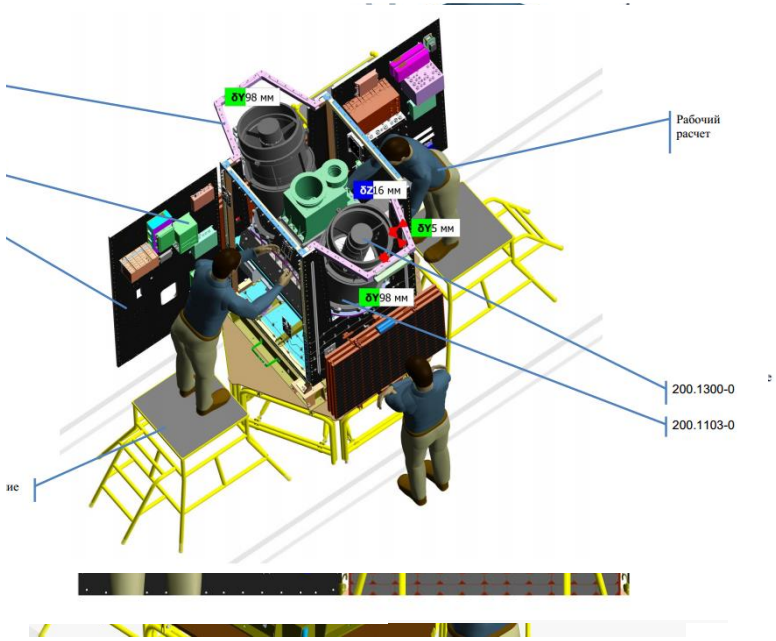




Переход к виртуальным испытаниям

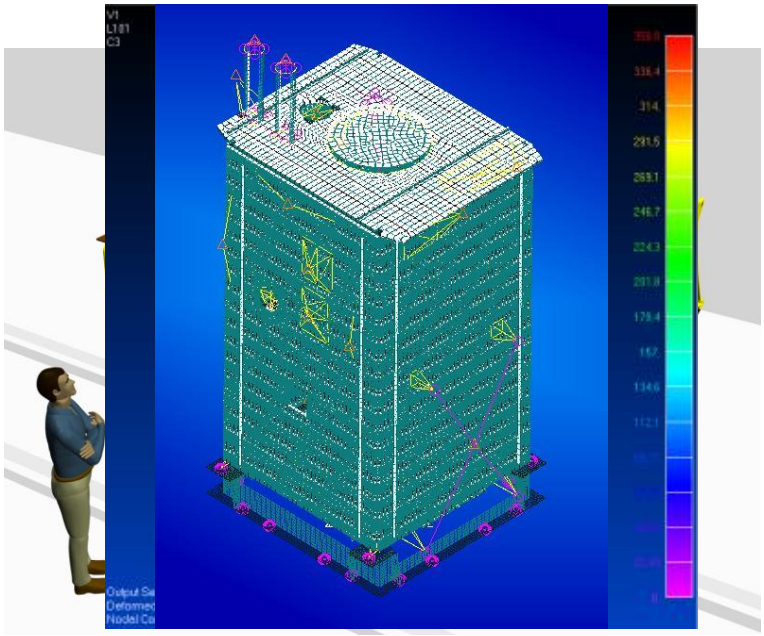
- Проверка возможности обеспечения выполнения сборочных операций
- Монтаж спецаппаратуры
- Обеспечение доступа для монтажа БКС
- Контроль зазоров между БКС и бортовой аппаратуры
- Обеспечение доступа для монтажа демонтажа приборов
- Контроль зазоров и технологии монтажа



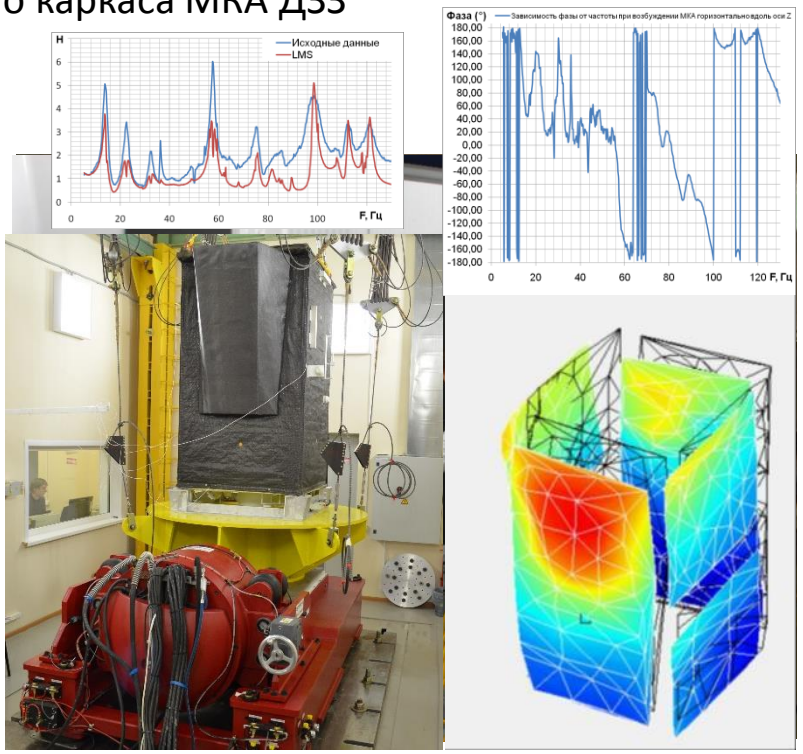


Верификация результатов виртуальных испытаний

- Исследование геометрической стабильности несущей конструкции МКА ДЗЗ
- МКА ДЗЗ в ходе вибродинамических испытаний
- Испытания на статическую прочность несущего каркаса МКА ДЗЗ



Виртуальные испытания

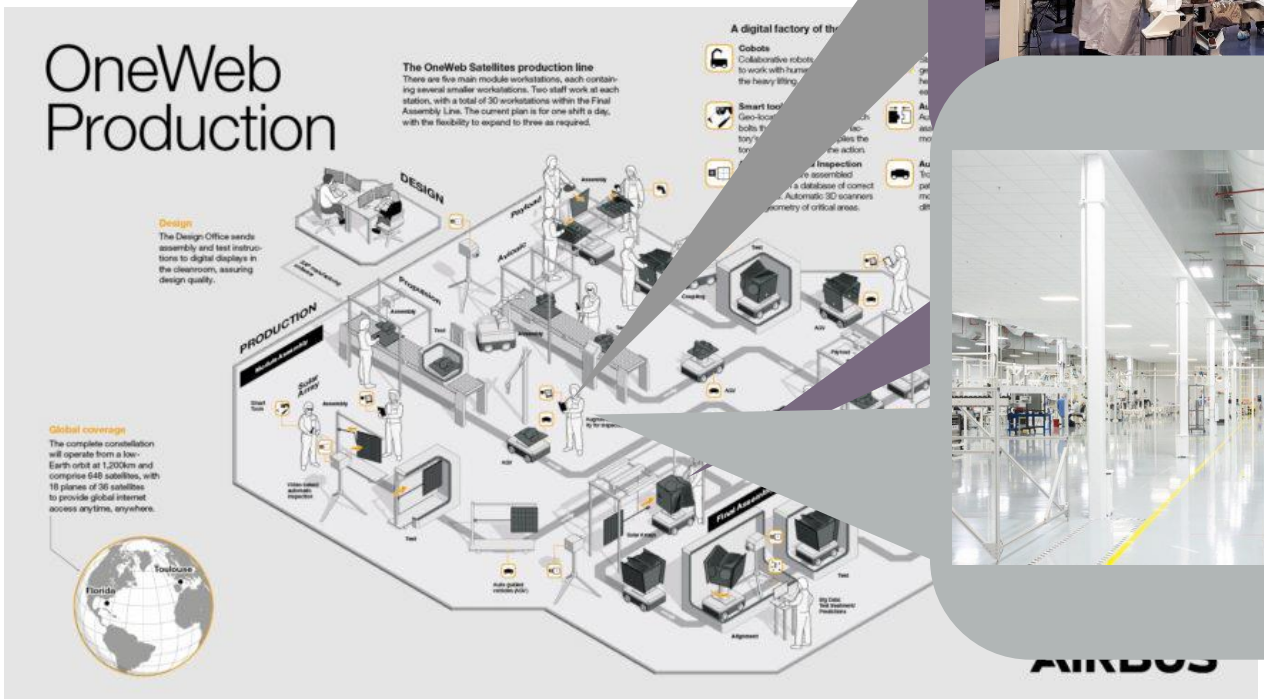


Лабораторные испытания

Серийное производство малых космических аппаратов

Основными подходами, которые применяет разработчик группировки OneWeb являются:

- Адаптация опыта авиационной и автомобильной промышленности для производства космической техники;
- Автоматическая сборка;
- Модульный дизайн спутника;
- Автоматическое тестирование бортовых систем;
- Использование «умных» инструментов.



Производственно-испытательный комплекс малых космических аппаратов АО «РКЦ «Прогресс» – Самарского университета

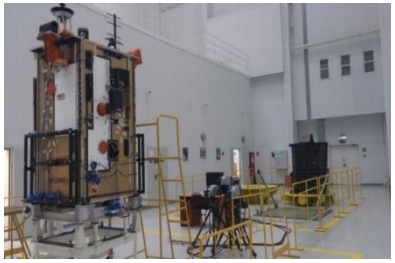
АО «РКЦ «Прогресс» совместно с Самарским университетом в рамках реализации комплексного проекта по Постановлению Правительства от 09.04.2010 № 218 создан **производственно-испытательный комплекс** для высокотехнологичного производства малых космических аппаратов научного и прикладного назначения с различными типами целевой аппаратуры.

Чистая комната

Термовакуумный комплекс

Климатические камеры

Контрольно-проверочная аппаратура СЭП



Динамический макет МКА «АИСТ-2Д» в ПИК

Координатно-измерительная машина

Вибрационная испытательная система

Сервогидравлическая машина

Производственно-испытательный комплекс на базе высокотехнологичного оборудования позволяет изготавливать и проводить испытания до **трёх** космических аппаратов научно-образовательного назначения и дистанционного зондирования Земли **единовременно**.

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

nku-mka@yandex.ru

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru