

КОСМОНАВТИКА

- Для чего нужна
- Как развивалась
- Где вход?

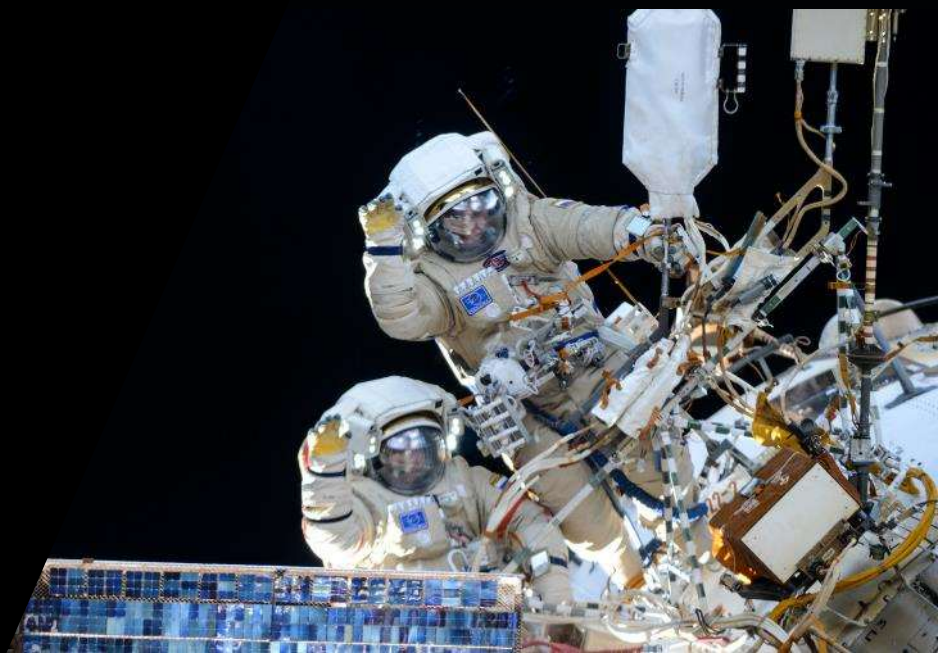
Дмитрий Борисович Пайсон
dpayson@mail.ru

<http://www.payson.ru>

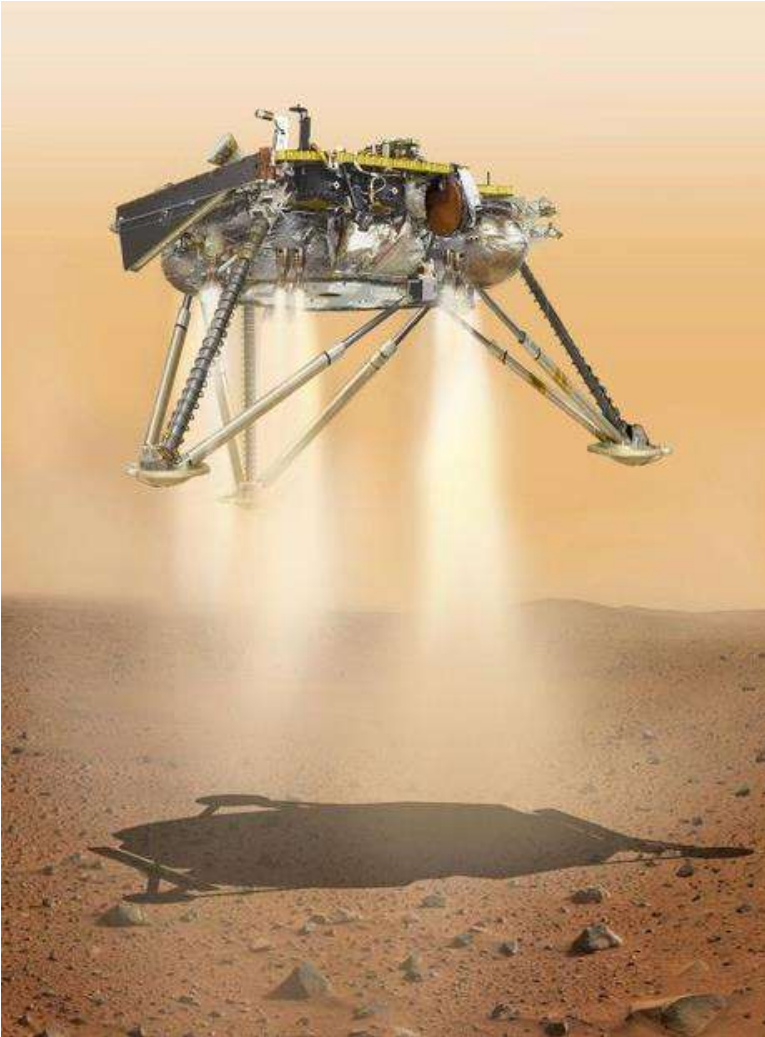


Космонавтика

Лекция 11. Будущее



InSight на Марсе!

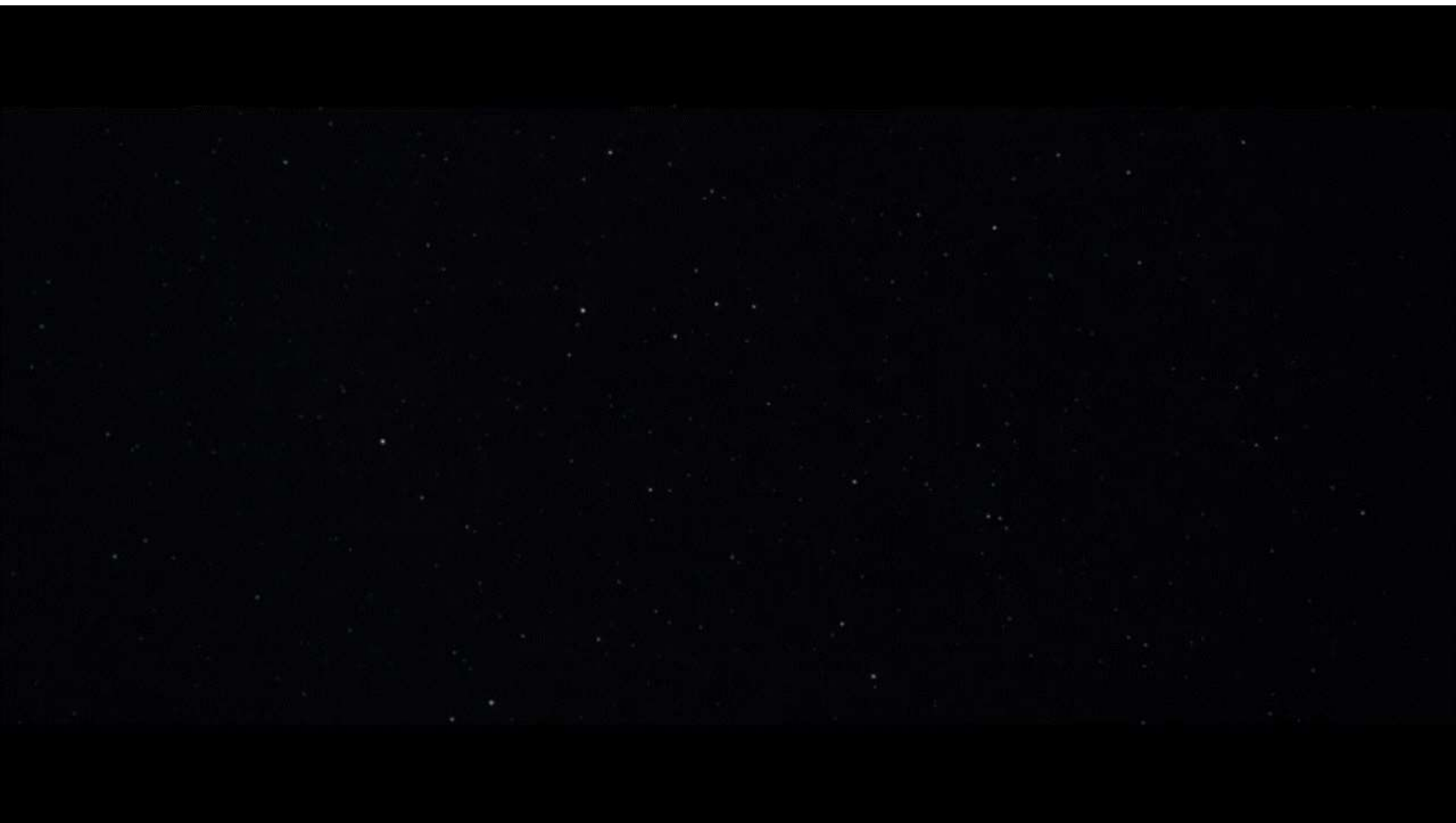


28 ноября на Марс успешно села автоматическая межпланетная станция NASA InSight (= *Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport*, *Геодезические, сейсмические и термодинамические исследования подповерхностного слоя планеты*).

Основная задача марсианского робота – исследование внутреннего строения и геологической истории Марса и планет земной группы вообще с помощью пятиметрового заглубляемого бура.

При посадке станции информация на Землю транслировалась через два микроспутника-кубсата MarCO.

InSight на Марсе!



Центр управления в Пасадене

Первый снимок

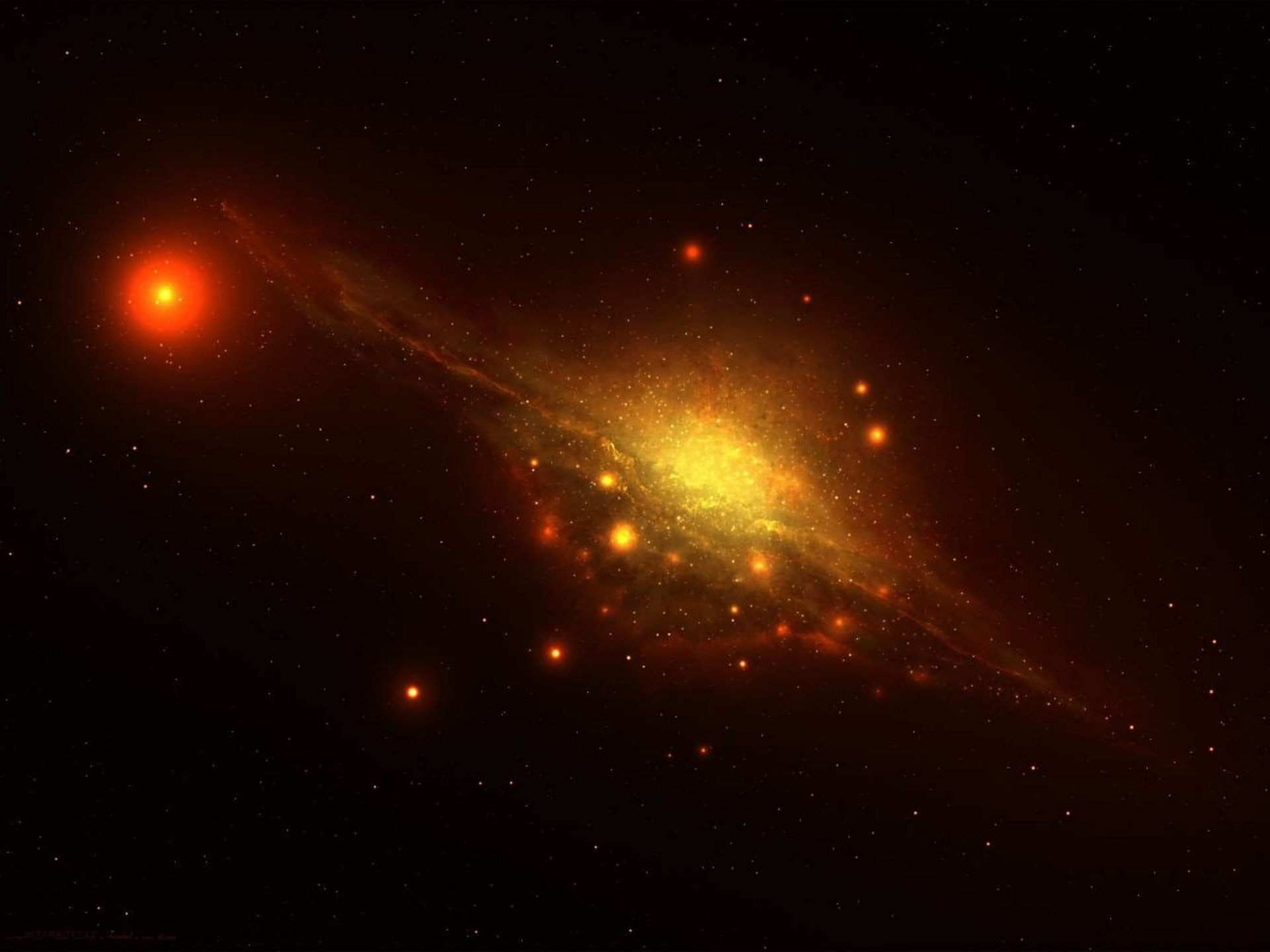


Первый снимок



**«Познакомься с кем-нибудь, кто смотрел бы на тебя так же, как члены команды InSight смотрят на отчет о посадке аппарата!»
(Facebook)**

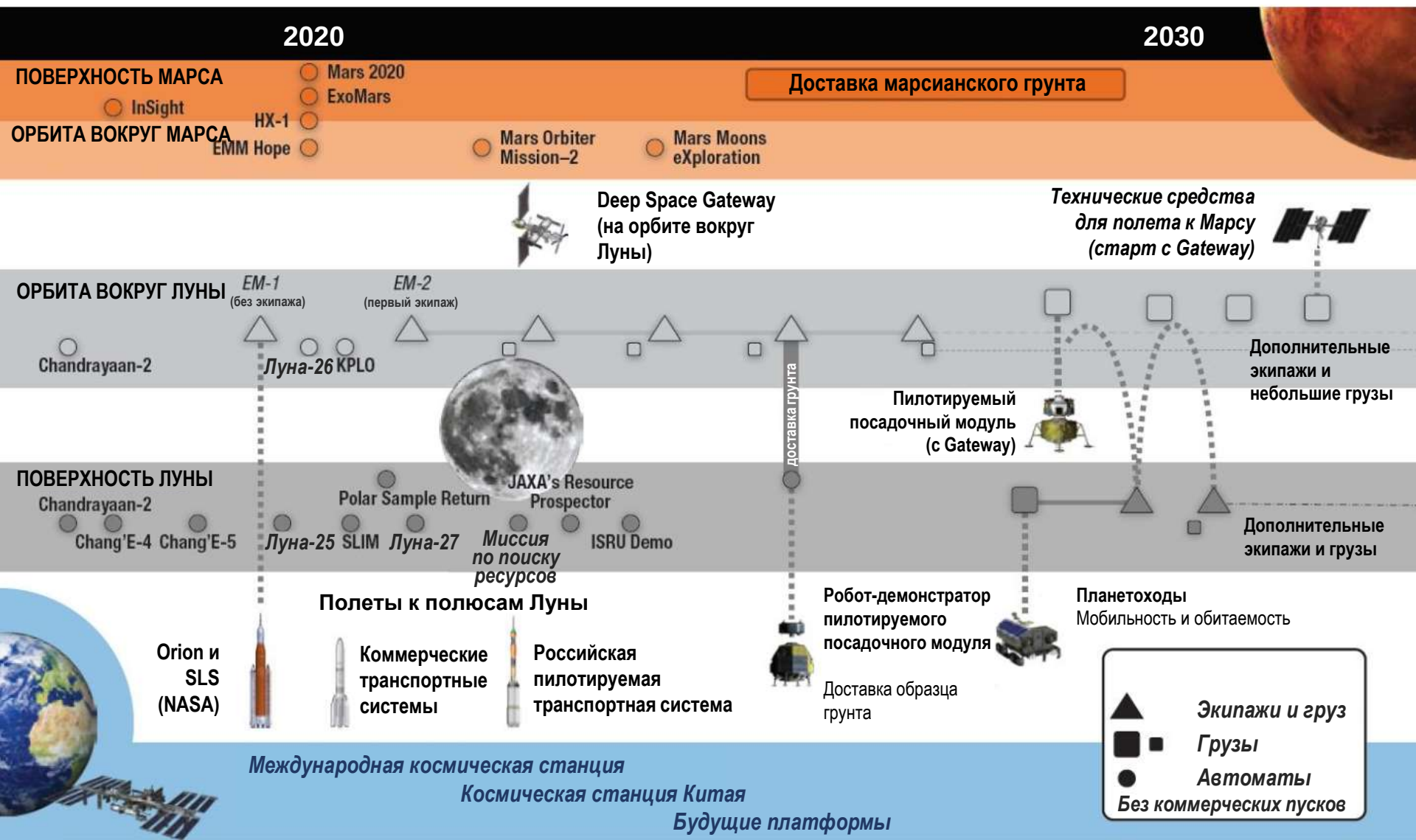


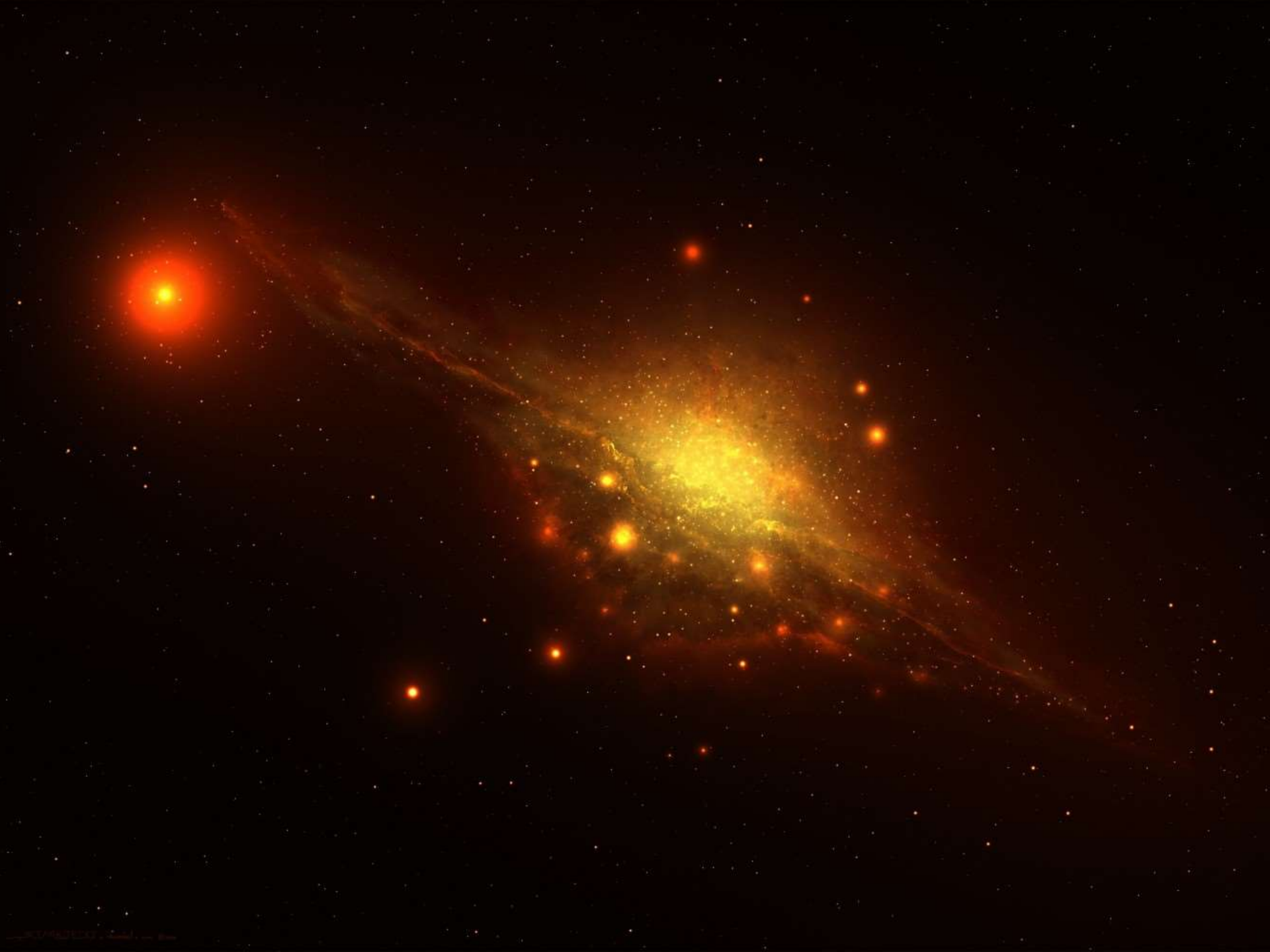


Глобальная дорожная карта освоения космоса 1/2



Глобальная дорожная карта освоения космоса 2/2





Федерация – российский корабль для XXI века



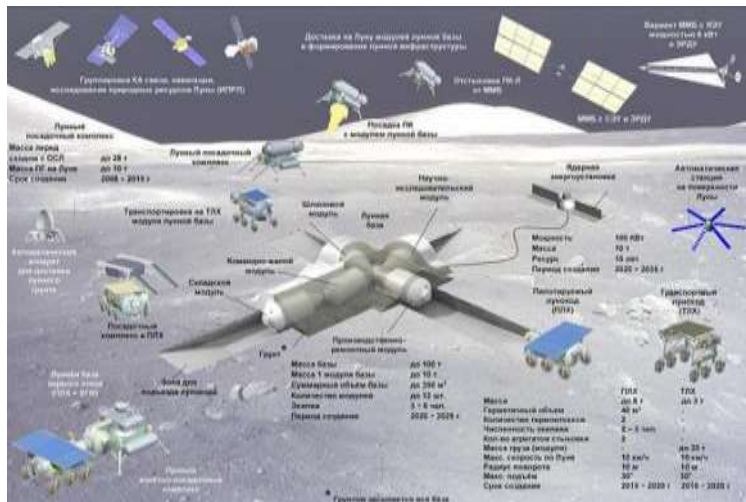
Новая лунная программа России



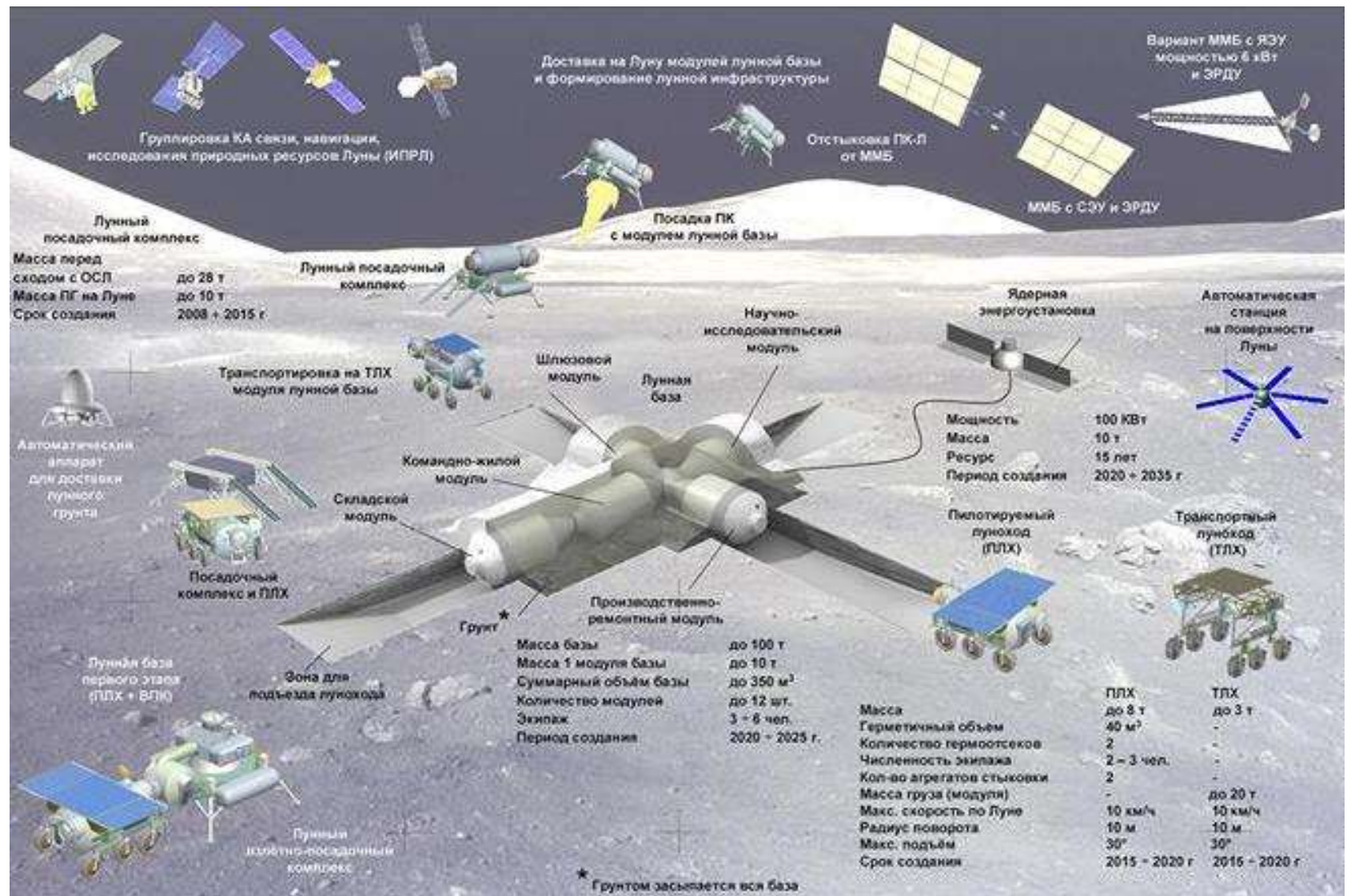
28 ноября состоялось совместное заседание Совета по космосу РАН и НТС Роскосмоса

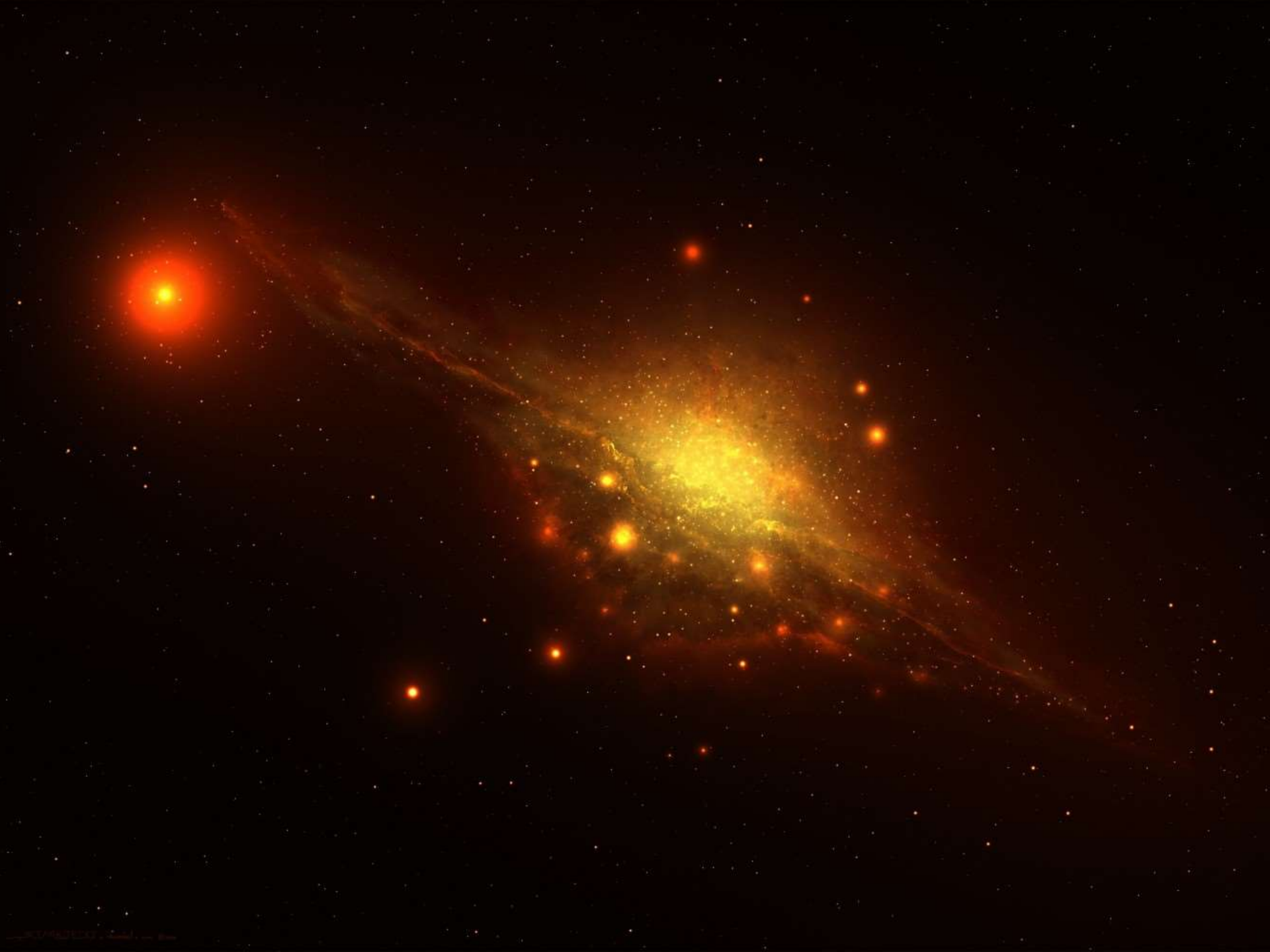
«Луна — наиболее логичная цель, при этом мы говорим именно о поверхности Луны. Окололунная станция гораздо менее интересна, так как из-за высокой дозы радиации космонавты не могут находиться там постоянно и научных целей для этой станции не так много» (директор ИКИ Анатолий Петрукович)

Лунная программа планируется на 2025-2040 годы

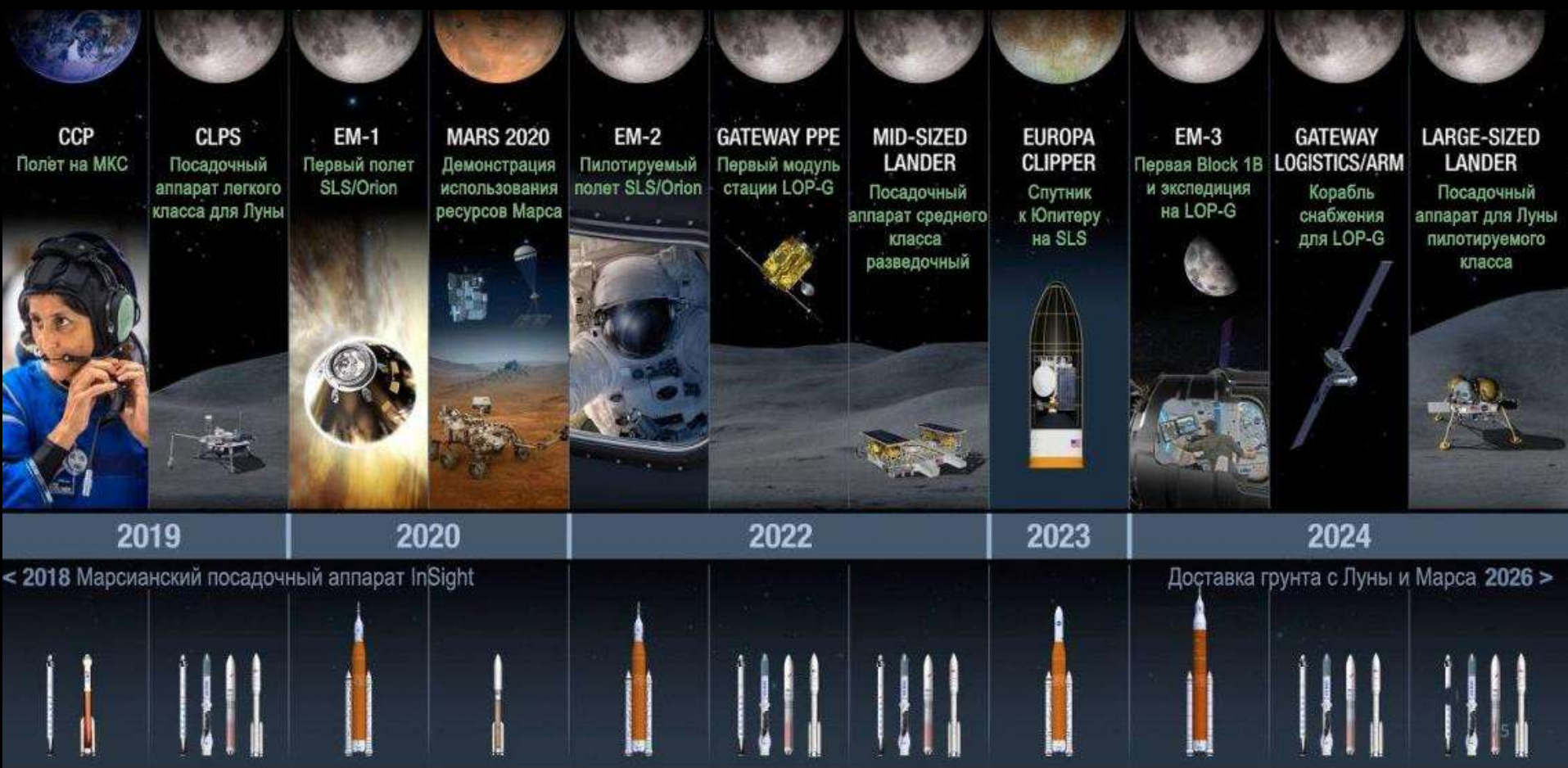


Новая лунная программа России





Планы NASA

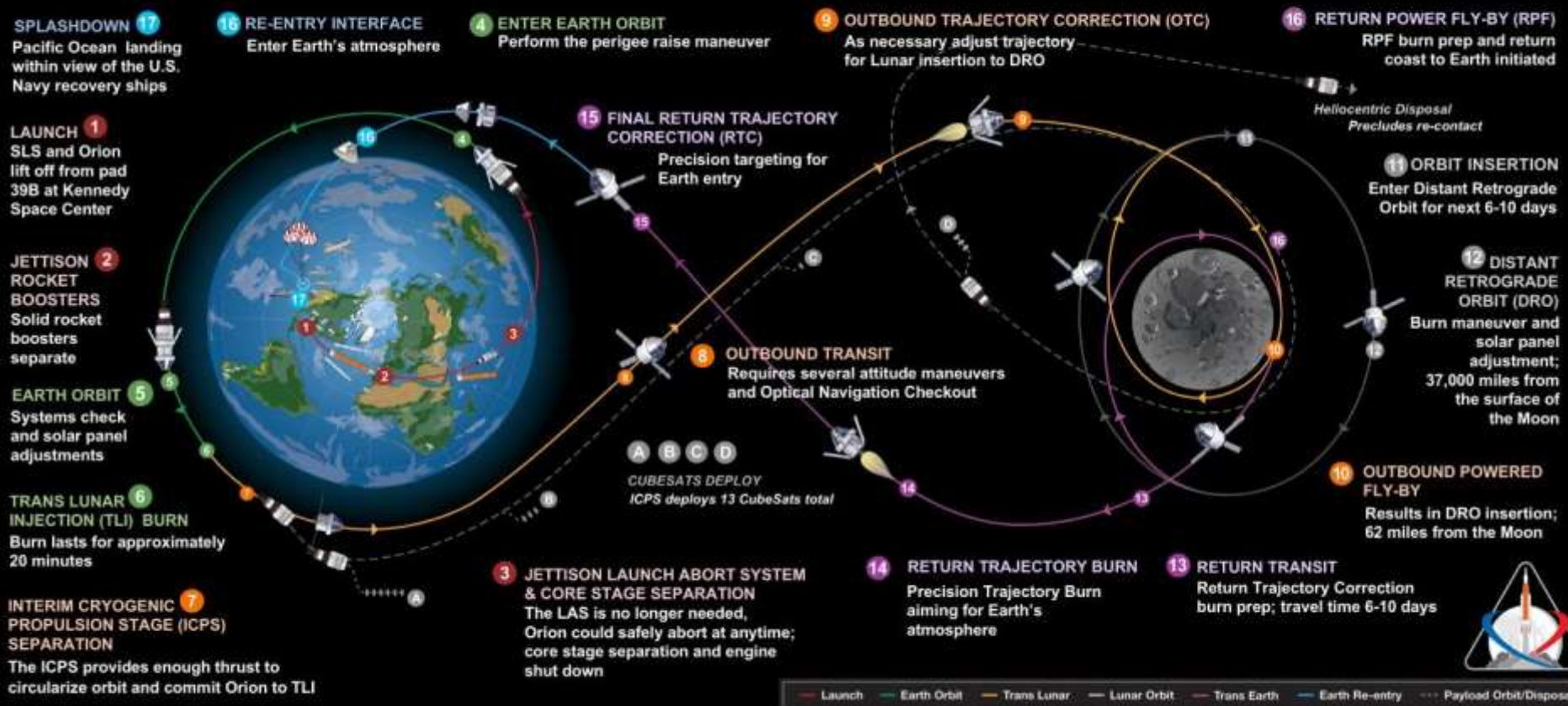


Orion – новый корабль NASA

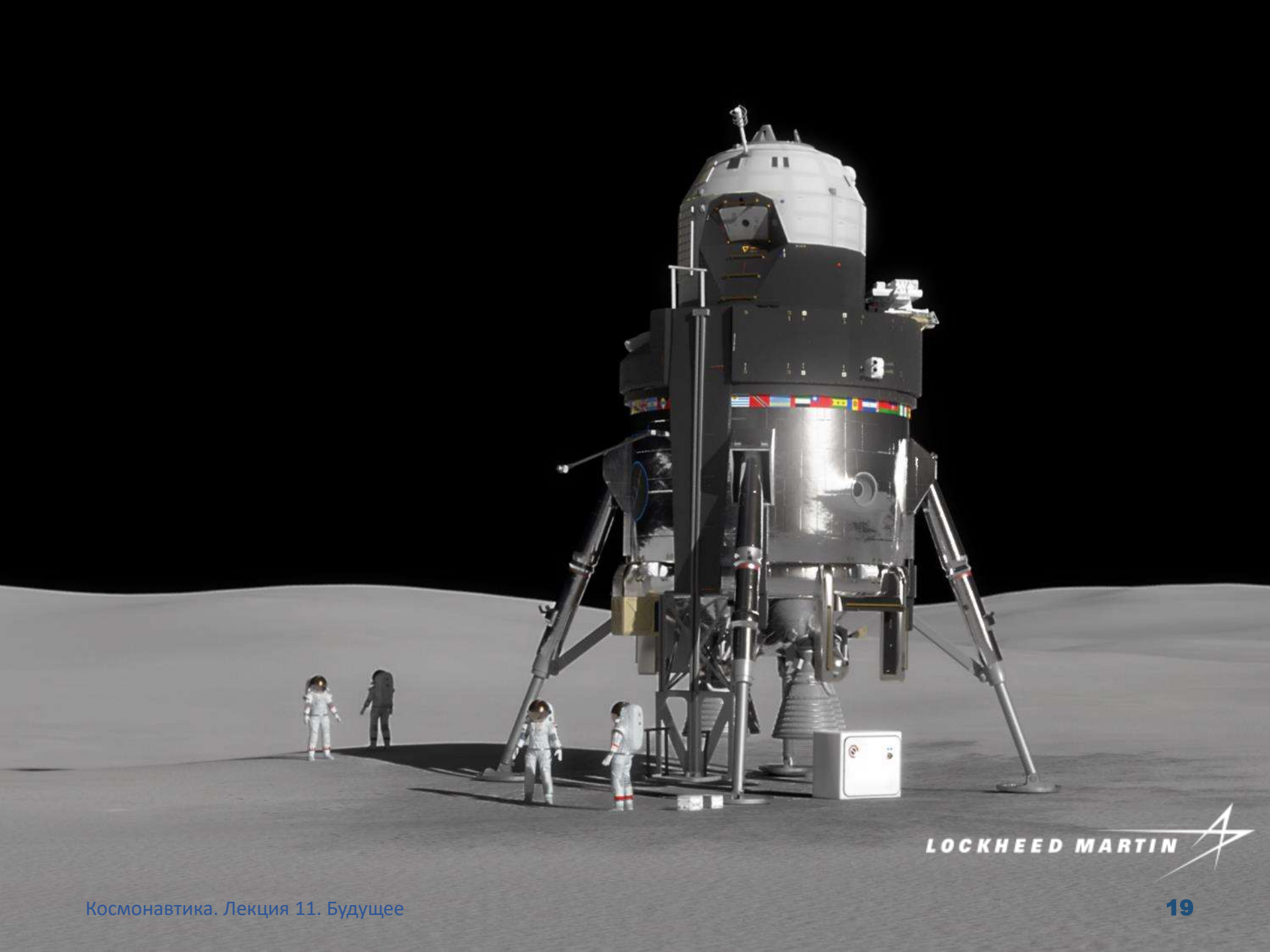
Второй полет Orion (июнь 2020 г.)

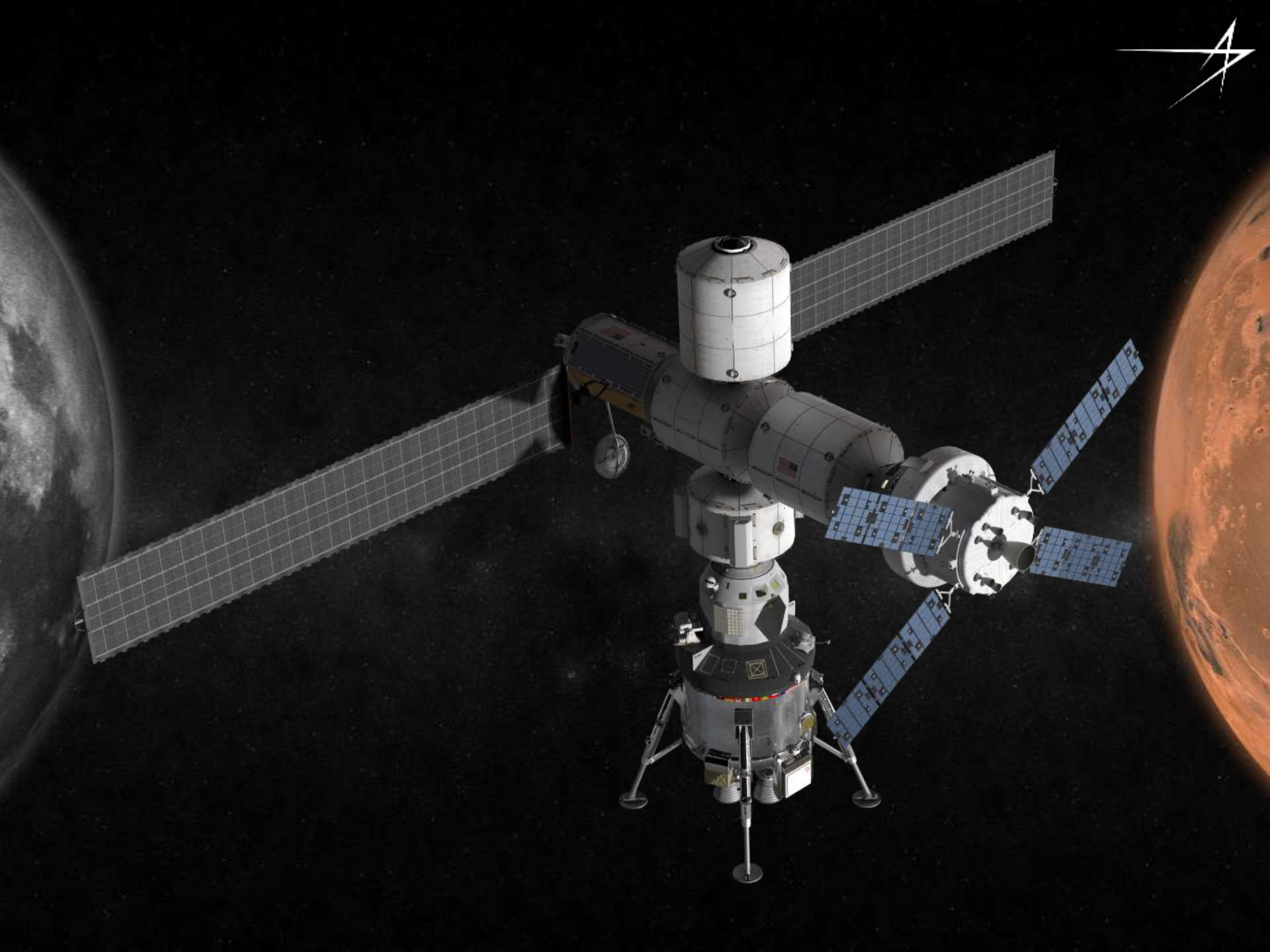
EXPLORATION MISSION-1

The first uncrewed, integrated flight test of NASA's Orion spacecraft and Space Launch System rocket, launching from a modernized Kennedy spaceport



Total distance traveled: 1.3 million miles – Mission duration: 25.5 days – Re-entry speed: 24,500 mph (Mach 32) – 13 CubeSats deployed



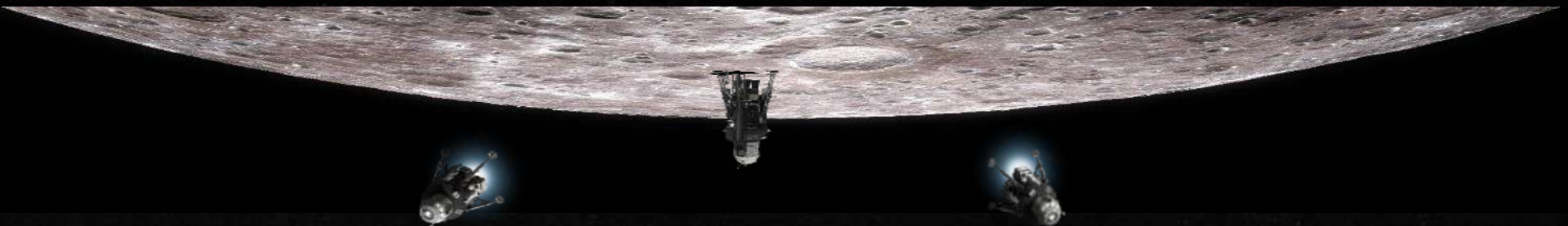


Посадочный аппарат



- Одноступенчатый полностью многоразовый модуль, предшественник марсианского
- Летает между орбитальной станцией Gateway и поверхностью Луны, на первых этапах заправляется на орбите
- Используется часть систем корабля Orion
- Экипаж – 4 чел
- Полезная нагрузка – 1 т
- Время работы на поверхности – до 2 недель
- Полная масса – 62 т (сухая – 22 т)



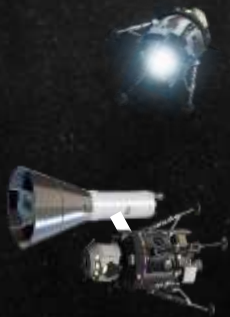


**Gateway позволяет сделать посадочный
модуль многоразовым**

Освоение Луны – шаг на пути к Марсу

Одноступенчатая многоразовая капсула

**Перспективная система дозаправки с
использованием лунной воды**





Частник на Луне



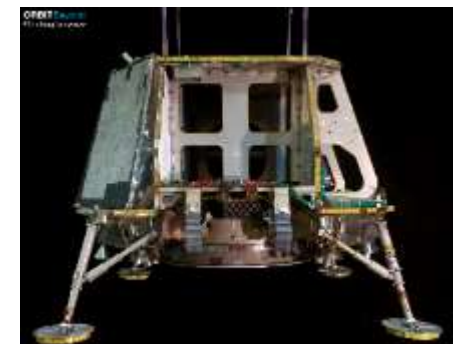
- **Astrobotic Technology**
- **Deep Space Systems**
- **Draper**
- **Firefly Aerospace**
- **Intuitive Machines**
- **Lockheed Martin Space**
- **Masten Space Systems**
- **Moon Express**
- **Orbit Beyond**

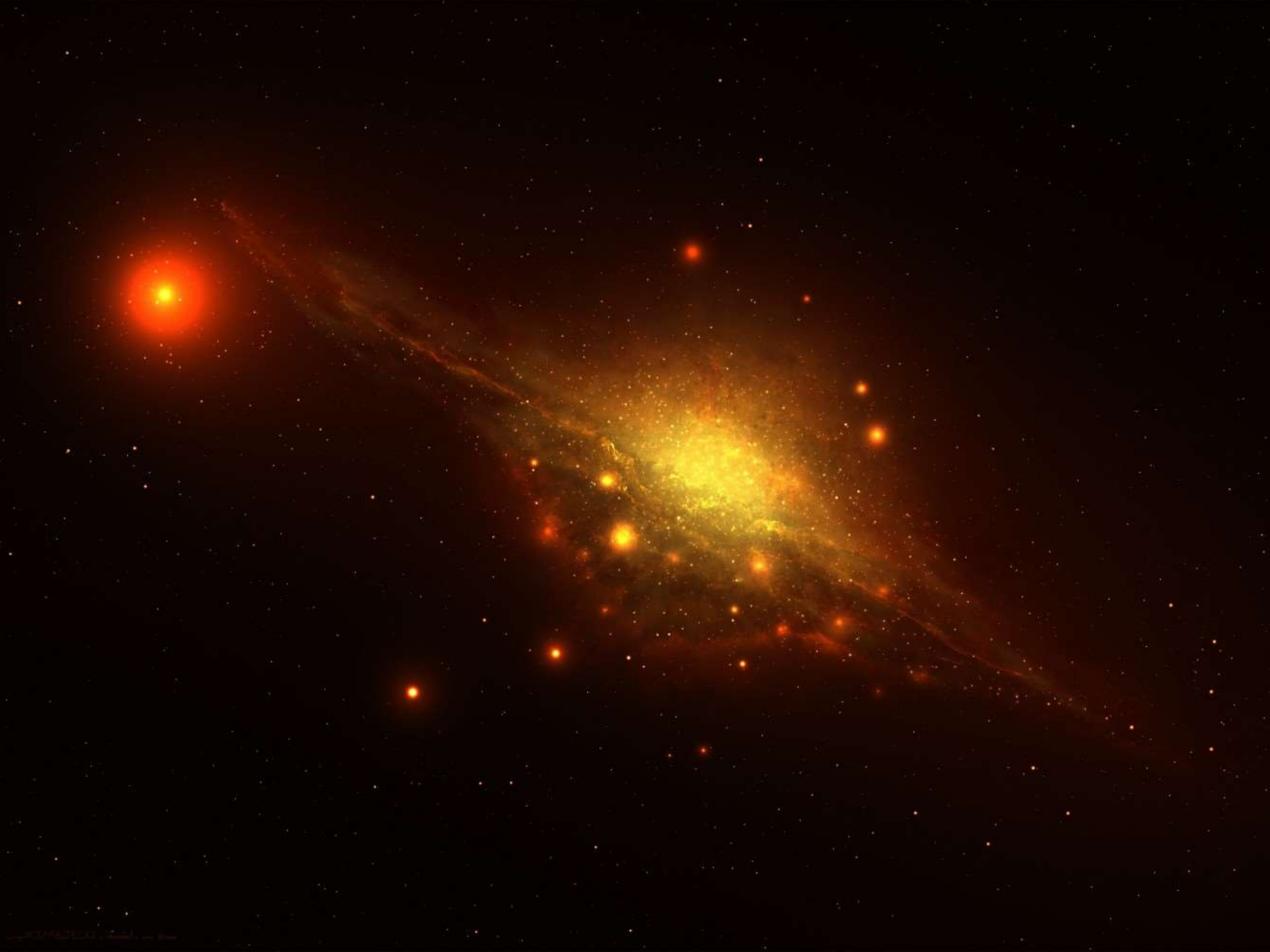
29 ноября NASA объявило список финалистов конкурса среди частных компаний на доставку научной аппаратуры на Луну

В рамках программы Commercial Lunar Payload Services (CLPS, Коммерческие услуги по доставке полезных грузов на Луну) предполагается заключение контрактов на общую сумму 2,6 млрд долларов на протяжении следующих 10 лет

В список попали 9 компаний, включая Lockheed Martin и ряд менее известных

Частник на Луне





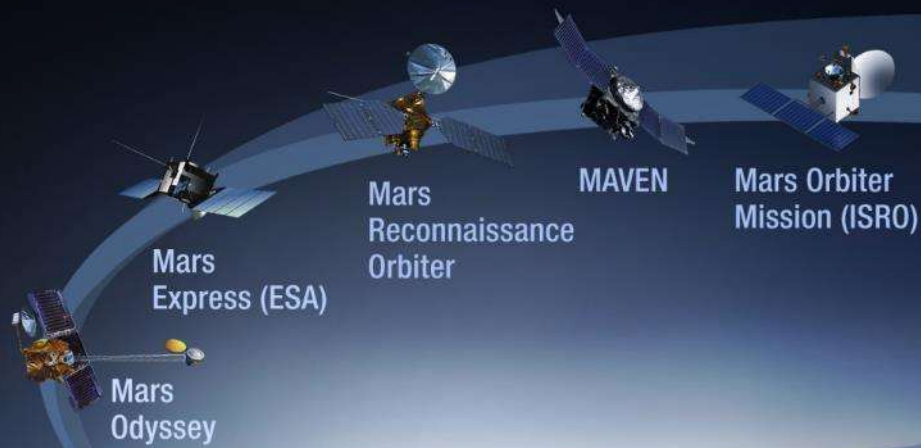
Operational 2015

2016

2018

2020

2022
AND BEYOND



Planning for
the Future

Opportunity
Rover

Curiosity
Rover

InSight

ExoMars
Rover (ESA)

Science
Rover

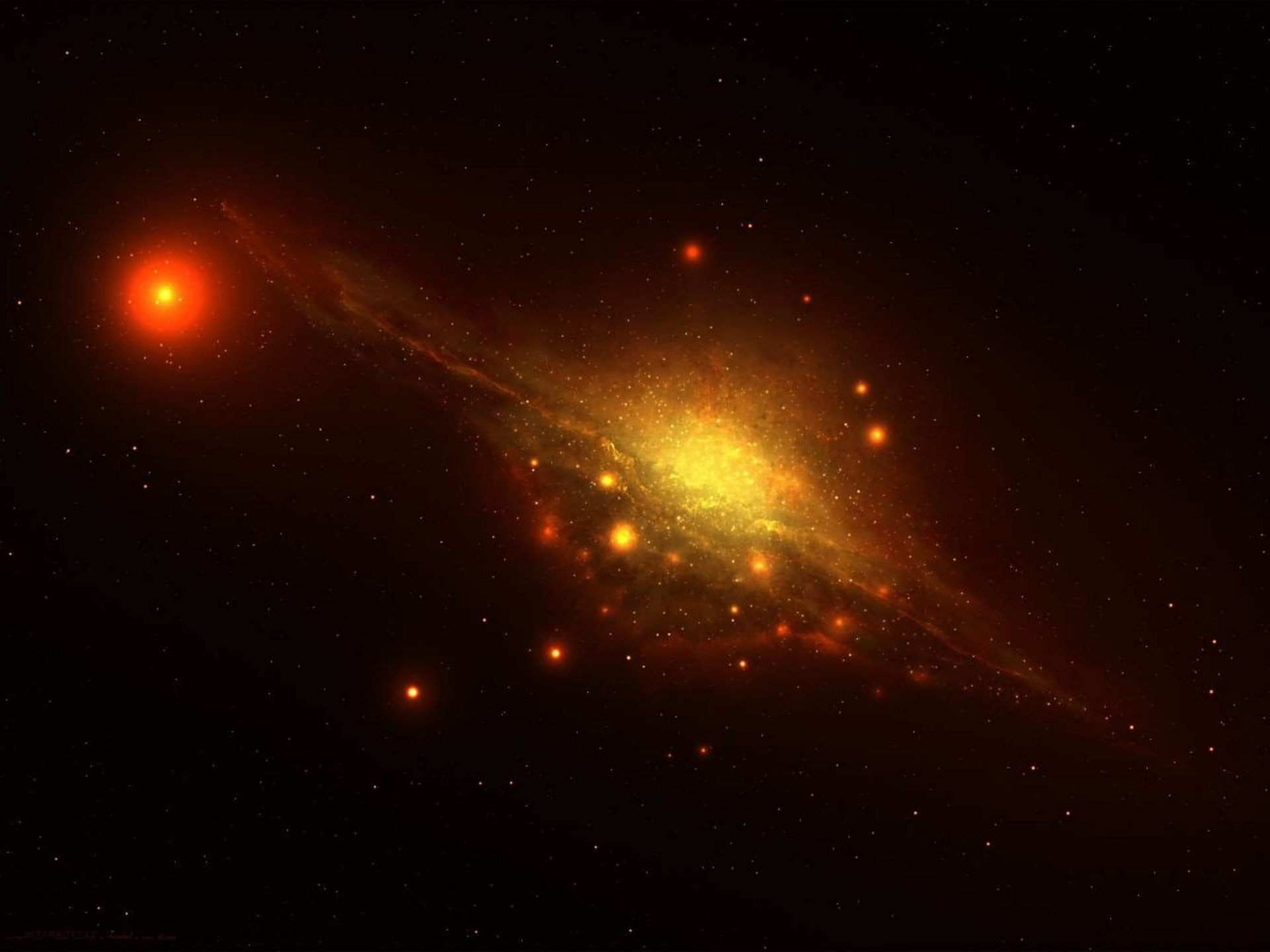
Follow the Water

Explore Habitability

Seek Signs of Life

Маск и межпланетное человечество

elonmusk.su



Космический бизнес: туризм+транспорт



Реализуемые миссии

Туризм на «Союзе» от Space Adventures :
7 миссий с 28 апреля 2001 г.

Транспортные перевозки на МКС:

Миссии к МКС SpaceX Dragon с 8 декабря 2010 г.

Миссии к МКС Orbital Science Cygnus с 18 сентября 2013 г.

Virgin Galactic SpaceShipOne:

3 пилотируемых миссии с 29 сентября 2004 г.



Заклучены контракты

Транспортировка экипажа МКС:

Boeing CST-100, SpaceX Dragon



Демонстрация

Airbus SpacePlane

Bigelow Aerospace Alpha Station

Blue Origin New Shepard

Excalibur Almaz VA-derived capsules

Sierra Nevada Dream Chaser



На ранней стадии



SpaceX Crew Dragon (2019)



Boeing CST-100 Starliner (2019)

Суборбитальный туризм: New Shepard



BLUE ORIGIN

NS-12 LIVE WEBCAST BEGINS AT T-30

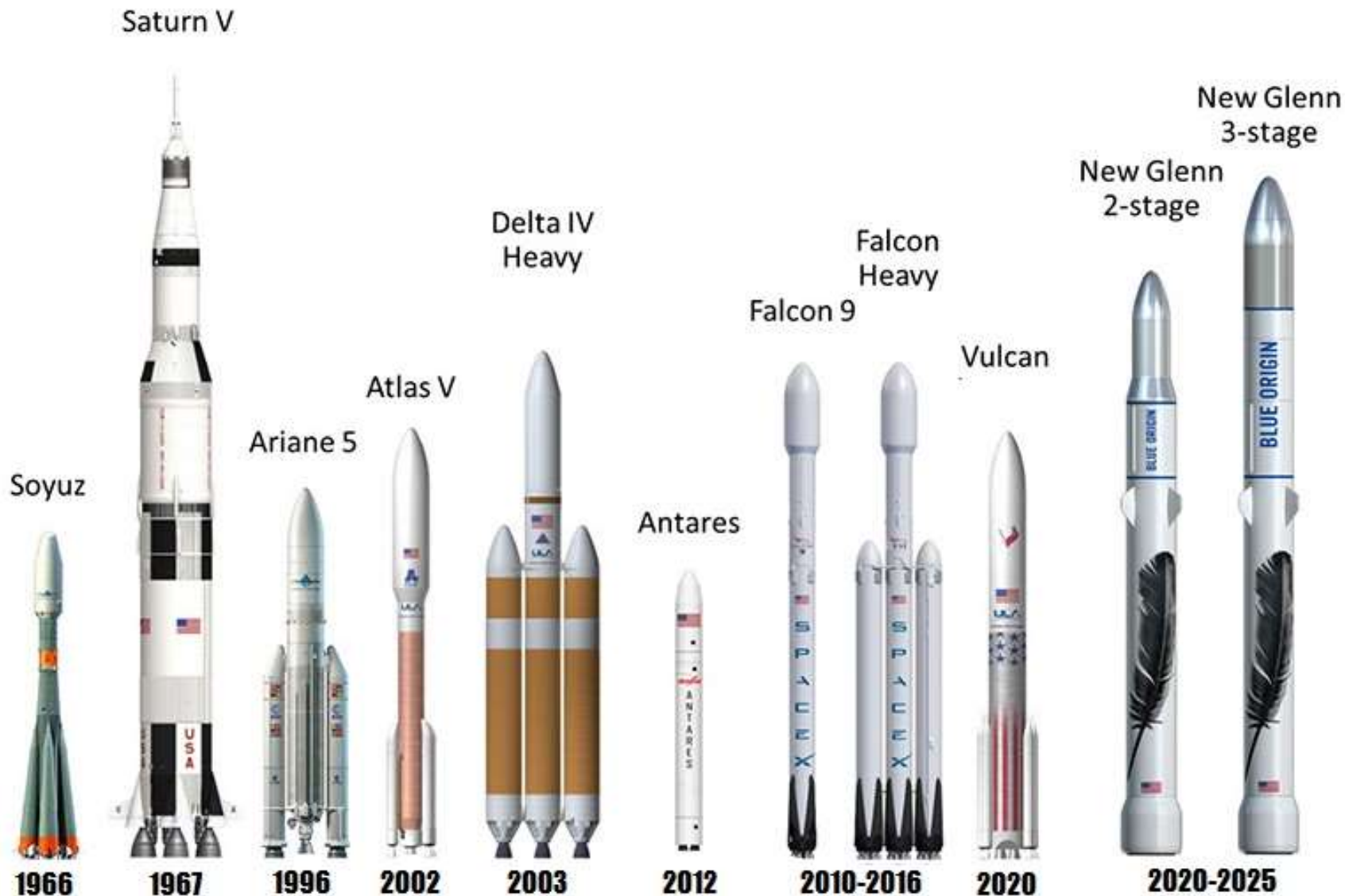
T - 3 0 : 4 1

FOLLOW @BLUEORIGIN  FOR MISSION UPDATES

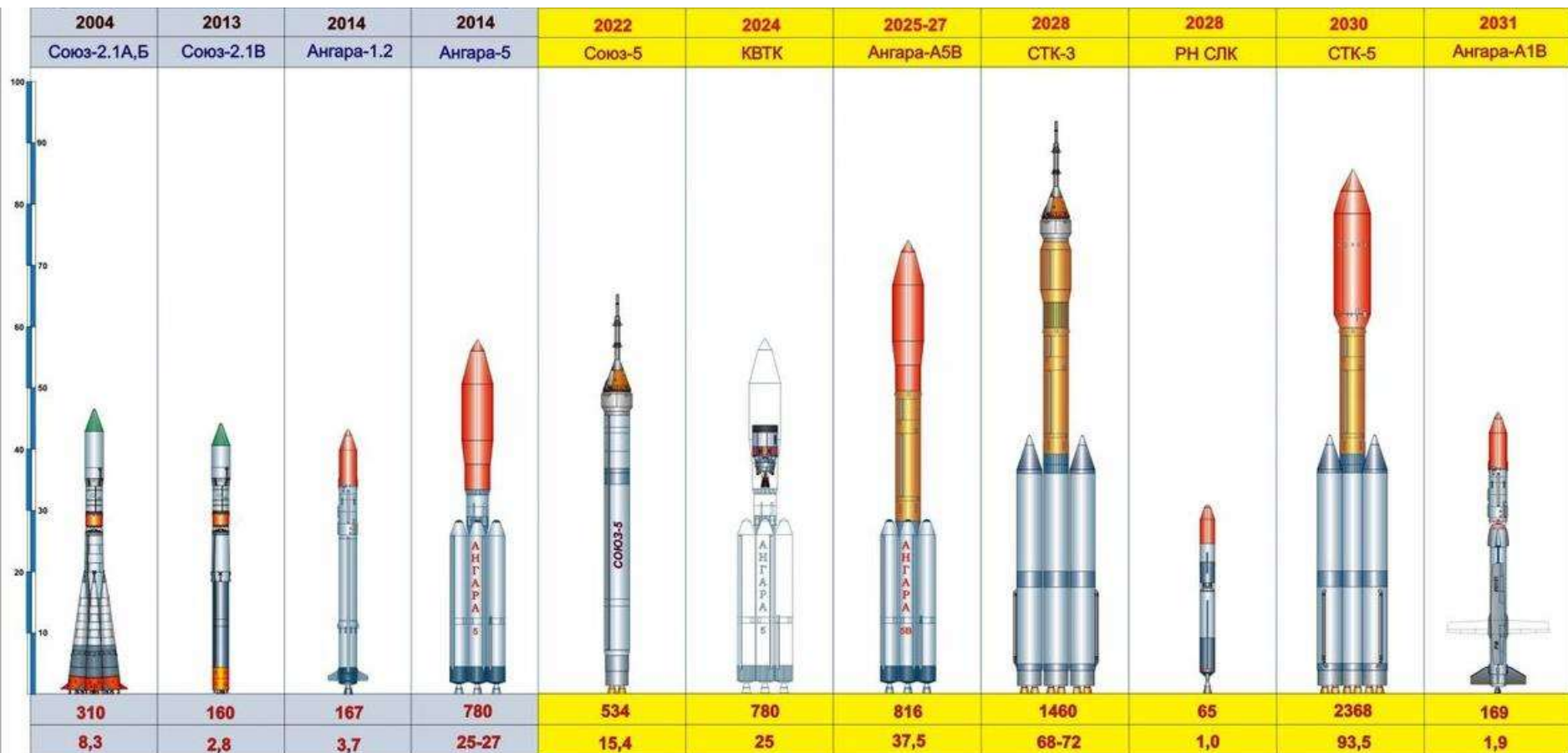
Суборбитальный туризм: Космокурс



Тяжелые и сверхтяжелые ракеты мира



Российские планы



Актуальные направления бизнеса

- Коммерческие услуги на Луне
- Коммерческие тяжелые и сверхтяжелые ракеты (Falcon Heavy, Big Falcon Rocket, New Glenn, New Armstrong)
- Многоспутниковые группировки связи (SpaceX, OneWeb и др.)
- Микро- и наноспутники

Космическая экономика: Золотая лихорадка наших дней

Добыча астероидов создаст рынок в 1 триллион долларов

Поскольку человечество растет, необходимо отыскать устойчивый источник ресурсов для освоения космоса и процветания Земли



В окрестностях Земли каждый день обнаруживают новые астероиды



Один астероид, богатый платиной

Может содержать больше металлов платиновой группы, чем добыто за всю историю

Почти бесконечный запас ресурсов

Один астероид, богатый водой

Можно получить больше топлива, чем использовано ракетами за всю историю

ЕДИНСТВЕННЫЙ «ВОДЯНОЙ» АСТЕРОИД В 500 МЕТРОВ

Можно получить воды для использования в космосе на

\$ 1 триллион

Доставка в космос 1 литра воды сегодня стоит

\$ 20 тысяч

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ НА ЗЕМЛЕ

Снижение цены электроники

Электрификация транспорта

Развитие инноваций, защита окружающей среды

ЕДИНСТВЕННЫЙ «ПЛАТИНОВЫЙ» АСТЕРОИД В 500 МЕТРОВ

Один грамм платины стоит
\$ 26

Можно получить в 174 раза больше платины, чем добывается ежегодно

\$ 2.9 триллиона

известных запасов

Добыча ресурсов астероидов позволит создать рынок в 1 триллион долларов и обеспечит практически неисчерпаемый запас металлов платиновой группы и воды для космоса и Земли

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В КОСМОСЕ



Ракетное топливо



Воздух для дыхания



Питьевая вода

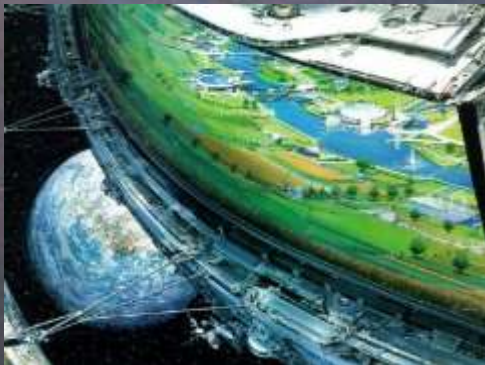
ТЕХНОЛОГИИ БЛИЖАЙШИХ 10 ЛЕТ



- **Радикальное сокращение стоимости и организационно-технической сложности доступа к низкой околоземной орбите для бизнеса, учебных и военных приложений («спутники в интересах бригады», «спутники-курсовая работа» и .п.)**
- **Доступное получение информации о земной поверхности в субметровом разрешении в реальном масштабе времени и на мобильные устройства («Вижу себя из космоса»)**
- **Искусственный интеллект/робототехника, позволяющие исследования планетоходов-«роверов» и посадочных станций в пределах Солнечной системы**
- **Полномасштабный грузо- и пассажирооборот с низкой околоземной орбитой силами (в том числе) частного сектора**
- **Разрешение нормативно-правовых проблем использования внеземных ресурсов (проблематика неприсвоения и т.п.)**



ТЕХНОЛОГИИ БЛИЖАЙШИХ 20 ЛЕТ



- Реальные разработки в области ракетных способов перемещения в пространстве
- Принципиальные технические решения транспортных систем Земля-Орбита, обеспечивающие дальнейшее снижение удельной стоимости доставки (новые материалы баков, обеспечивающие высокие показатели для двигателей с вытеснительной подачей, новые компоненты и способы их использования, реальная эффективность многоразовых средств и т.п.)
- Полностью замкнутые системы жизнеобеспечения, способные обеспечить полеты в пределах Солнечной системы
- Первые демонстрации астроинженерных технологий, включая в том числе и изменение траекторий опасно сближающихся астероидов
- Практическая реализация орбитального производства космических аппаратов (сооружений) с применением 3D-принтеров и подобных технологий
- Радикальное продвижение посредством фундаментальных космических исследований в вопросах биогенеза и фундаментальной картины мира на микро- и макроуровне

ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО



- Киборги, сочетание живого с неживым, опыт физического обратимого переноса сознания
- Промышленно-научное освоение Луны
- Безвозвратные колонии за пределами Земли
- Астроинженерные способы доставки грузов с поверхности планет и небесных тел (лифты и т.п.)
- Эксплуатация космических ресурсов, включая, например, солнечные электростанции
- Астероидная оборона