

Основы устройства космической деятельности

Дмитрий Борисович Пайсон

управляющий директор,

Управление исследований и инноваций Сбера

(ex-ЦНИИмаш, ОРКК, Роскосмос, Сколково)

д.э.н. («Институты и институциональное проектирование в сфере космической
деятельности», 2011)

к.т.н. (проектирование космических аппаратов с учетом экономики, МАИ, 2003)

dpayson@mail.ru

www.payson.ru

+7 910 49 49 48 1

Как устроена космонавтика: экономика, игроки, интересы

Дмитрий Пайсон

2021





Новости дня (4 сентября 2021 г.)



- Легкий носитель Alpha компании Firefly взорвался при первом запуске
- FAA запрещает полеты SpaceShipTwo до завершения расследования событий первого полета в июле
- RocketLab расширяет производство спутниковых компонентов
- GAO критикует Минобороны США за недостатки в управлении узкополосными спутниками связи
- OneWeb страхует 10 запусков на \$ 1 млрд
- Virgin Orbit собирается оказывать военным услуги по быстрому запуску
- SpaceX и Amazon конфликтуют по поводу планов Starlink 2 поколения
- Китай разрабатывает собственный марсианский вертолет
- Олег Новицкий и Петр Дубров завершили восьмичасовую работу в открытом космосе



И молвил Морж: «Пришла пора
Подумать о делах:
О башмаках и сургуче,
Капuste, королях,
И почему, как суп в котле,
Кипит вода в морях»

Л.Кэрролл

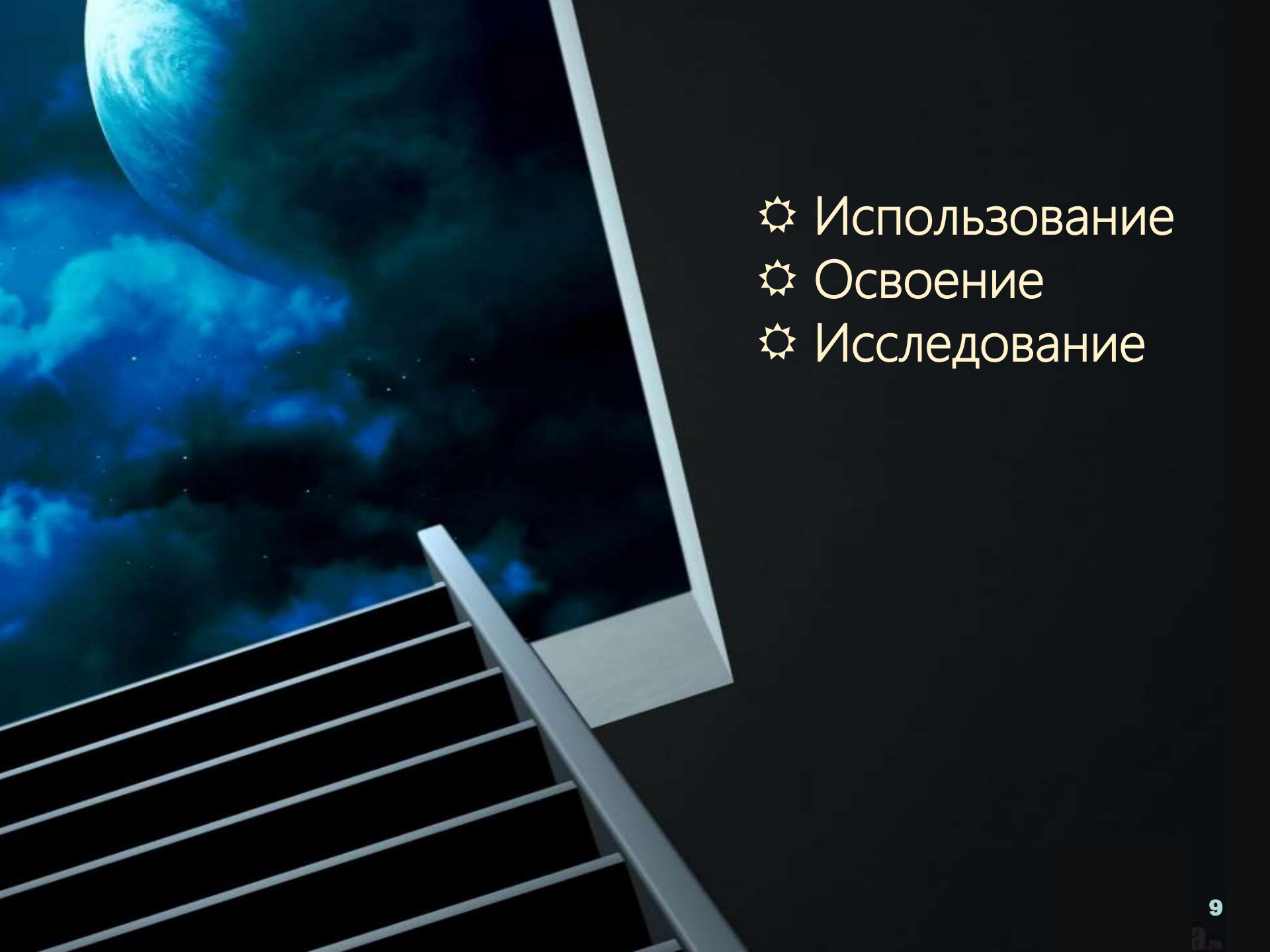


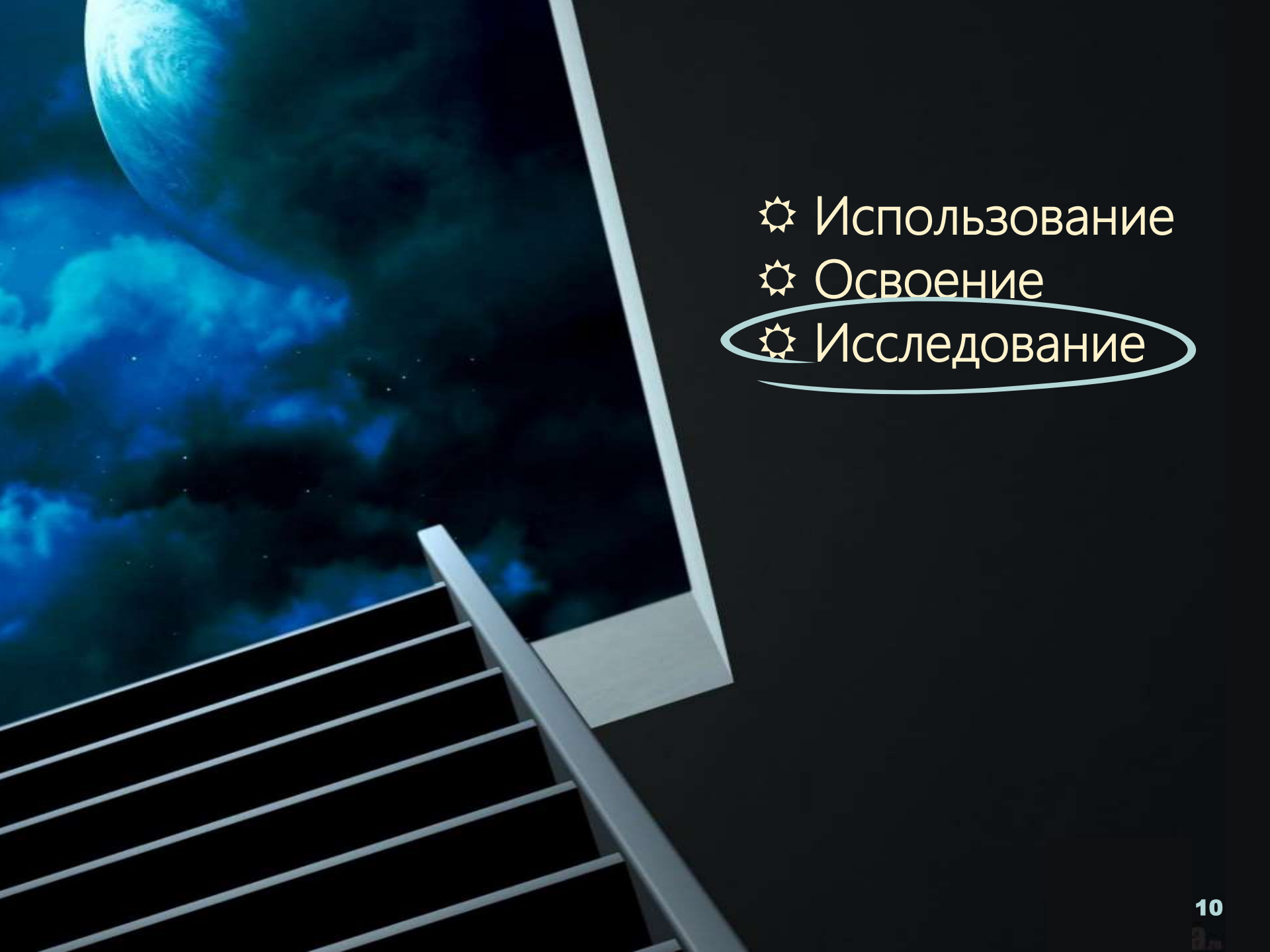
Общий вид

Мировая космическая деятельность

- ☀ Прикладная сфера деятельности с общим оборотом около \$ 370 млрд и ежегодным приростом 6-8 %;
- ☀ Транспортная инфраструктура, обеспечивающая ~80 запусков в год
- ☀ Постоянно пилотируемая Международная космическая станция с экипажем 7 чел. + китайская станция (3 человека)
- ☀ Инфраструктурная основа мировой системы связи, навигации, метеорологии предупреждения о ракетном нападении, разведки (4000+ космических аппаратов на орбите)
- ☀ Исследование окрестностей Земли, Луны, Марса, Венеры, систем планет-гигантов (одновременно работают два марсохода и несколько космических телескопов)
- ☀ Непосредственная занятость на производстве космических средств более 400 тыс. человек, более 560 летавших космонавтов, 12 человек побывало на Луне



- 
- ☼ Использование
 - ☼ Освоение
 - ☼ Исследование



☼ Использование

☼ Освоение

☼ Исследование

Космические исследования

Фундаментальные («чистая наука»)

- Исследования Вселенной
 - Исследования физических процессов в астрономических объектах (астрофизика)
 - Исследования звездных систем и планет вне Солнечной системы
 - Исследование планет, спутников и малых тел Солнечной системы
 - Исследования Луны
 - Исследования Земли из космоса
- Исследования законов мироздания
- Исследования человека и живых организмов

Прикладные (ради создания новой техники и технологий)

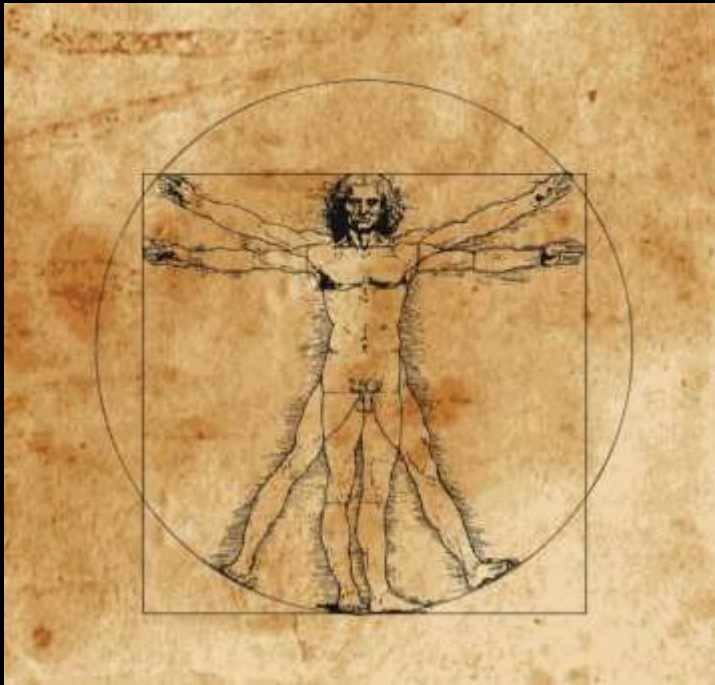
Взгляд во Вселенную



Следующий качественный этап развития цивилизации возможен только на основе новых, неизвестных сейчас фундаментальных физических закономерностей. Понятия о темной материи и темной энергии, космологические теории, выходящие за рамки современной физики – первые шаги к новой физике. Новые теории элементарных частиц проверяются по космологическим последствиям

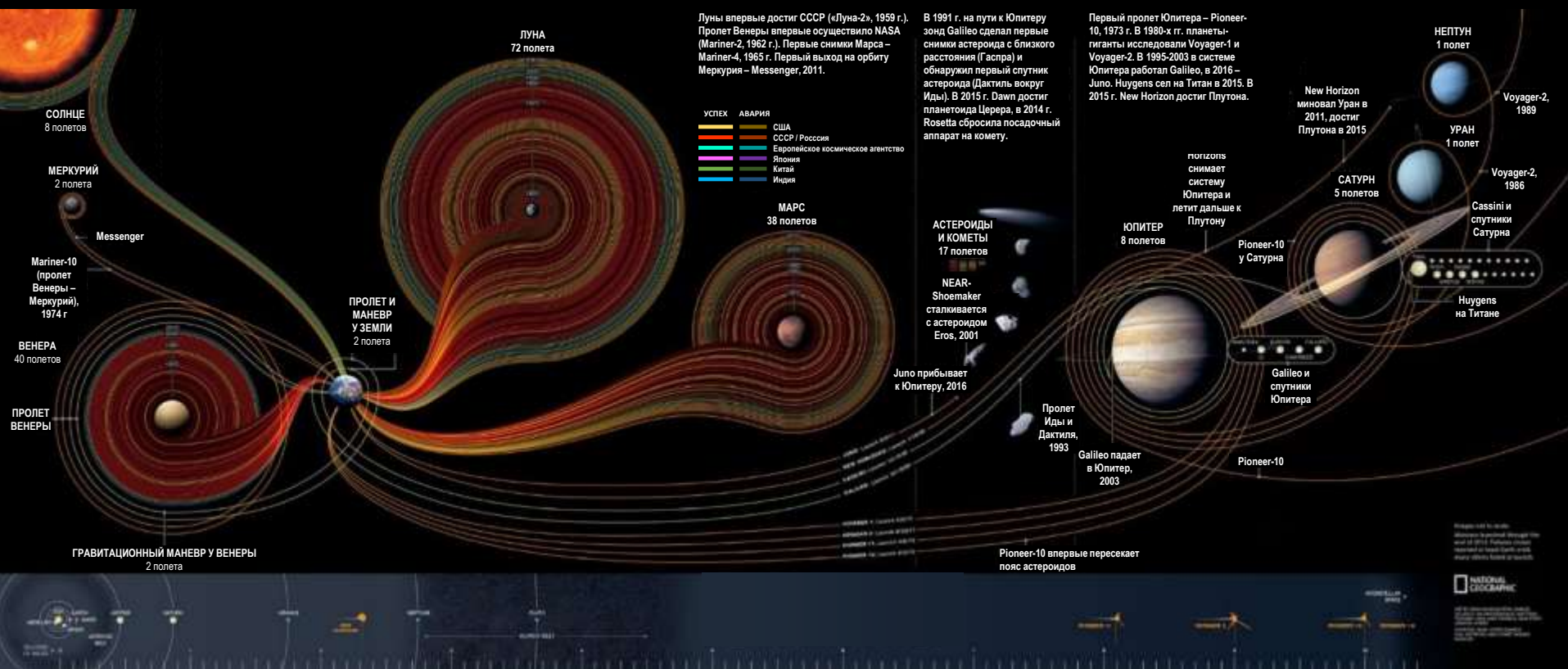
Академик Лев Зеленый,
директор Института космических
исследований РАН

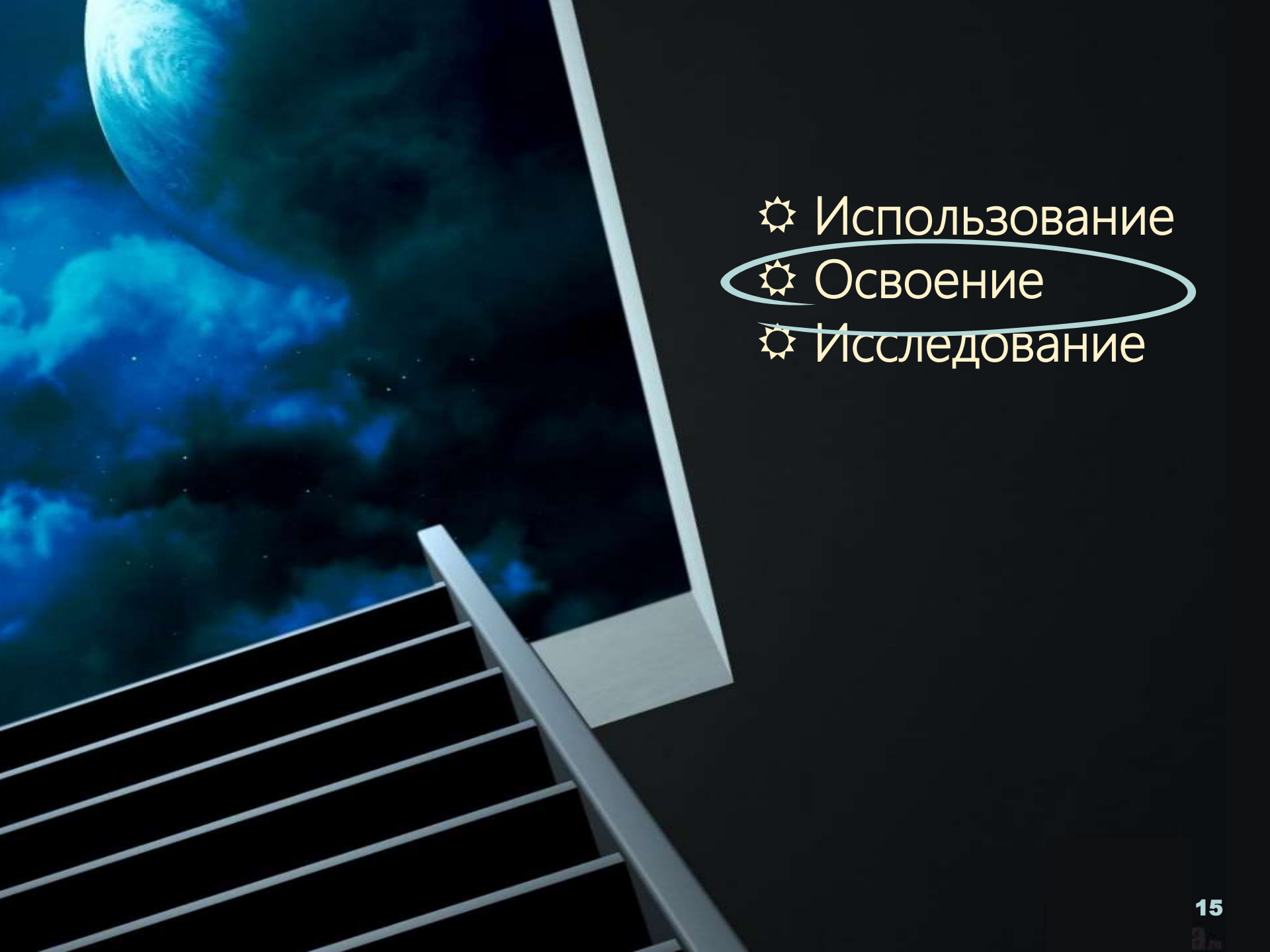
Взгляд в себя



В части самоосознания человечества, главный научный вызов в космосе – это поиски и выяснение перспектив прошлой, настоящей и будущей жизни где угодно, помимо Земли. Это – возможно, главный, мотив исследований Марса, систем планет-гигантов, экзопланет. Сложно оценить, насколько через десятилетие-два мы приблизимся к пониманию феномена жизни, но здесь ожидаемы и открытия, и прорывы

Земляне в Солнечной системе





☼ Использование

☼ Освоение

☼ Исследование

Почти обещания...



1962

Артур Кларк, «Черты будущего»

1980 Высадка на планеты

2000 Заселение планет

2030 Добыча полезных ископаемых в космосе



1966

Крафт Эरिकе, в сб. «Космическая эра: прогнозы на 2001 год»

1975 Большая орбитальная исследовательская лаборатория

1984 Высадка на Марс

2000 Станции на Меркурии и на спутниках планет-гигантов



1985

«СССР в космосе»

1996 - 2005 Доставка на Землю образцов марсианского грунта

2005 - 2015 Пилотируемая экспедиция на Марс



2004

Vision for Space Exploration, США

2014 Первый пилотируемый полет нового космического корабля

2015 - 2020 «Первая» экспедиция на Луну



... и здоровый скепсис

Что может быть более очевидно абсурдно, чем рассчитывать на появление локомотивов, движущихся вдвое быстрее дилижансов?

The Quarterly Review, Англия (март 1825 г.)

У этого так называемого «телефона» слишком много недостатков для того, чтобы всерьез рассматривать его как практичный вид связи.

Служебная записка компании Western Union, 1878 г.

Летательные машины тяжелее воздуха невозможны.

Лорд Кельвин (1824-1907), британский математик и физик, 1895 г.

Затраты на производство [бензина] далеко превышают возможности частного сектора... Кроме того, развитие этого нового вида энергетики может вытеснить применение конной тяги, что, в свою очередь, приведет к катастрофе нашего сельского хозяйства.

Отчет Конгресса США, 1875 г.

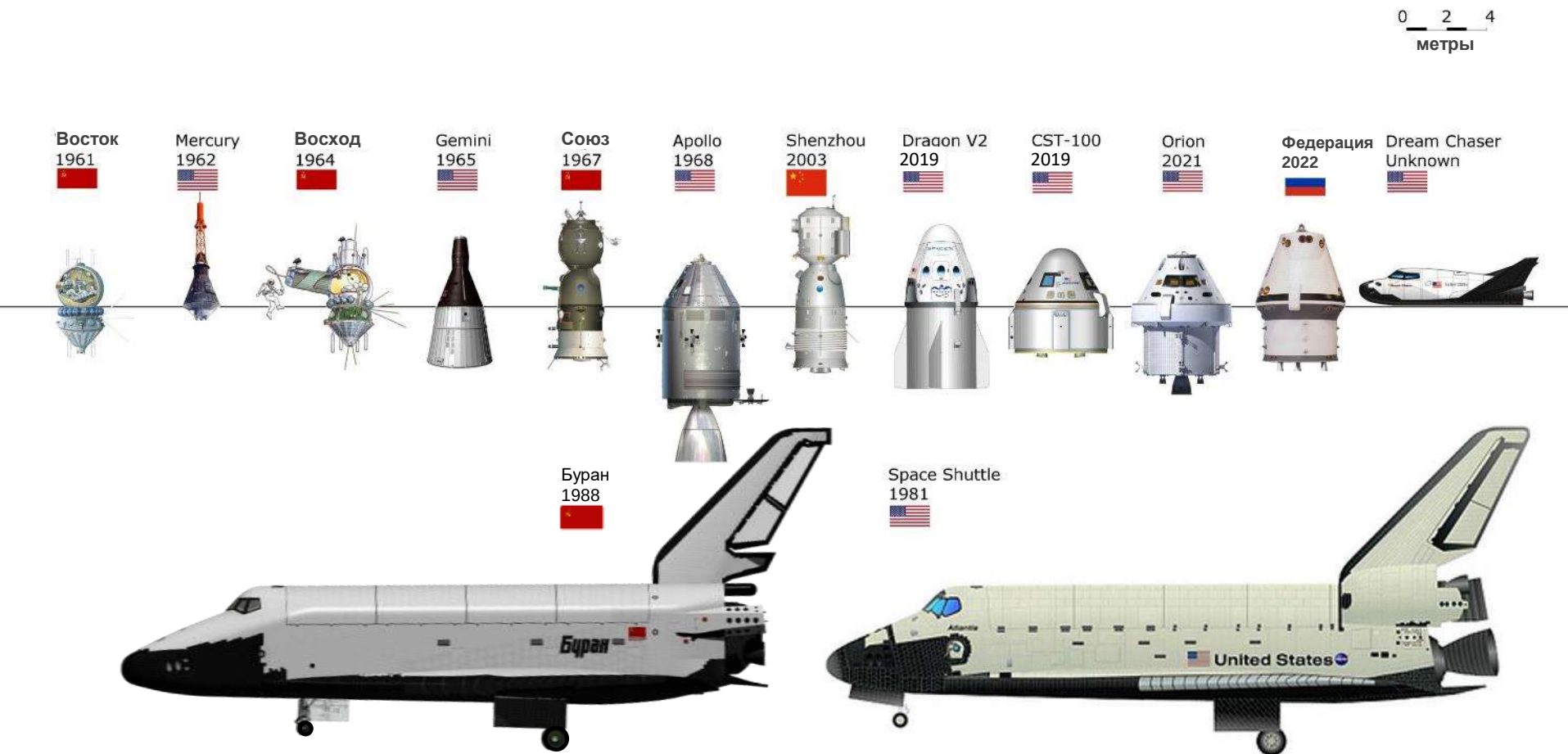
Много было сказано о баллистической ракете, взлетающей на высоту 3000 миль [~4800 км.]. По моему мнению, такое невозможно сегодня и будет невозможно еще на протяжении многих лет... Мне бы хотелось, чтобы американская общественность выбросила бы это из головы.

В.Буш, директор Управления научных исследований и разработок, 1948 г.

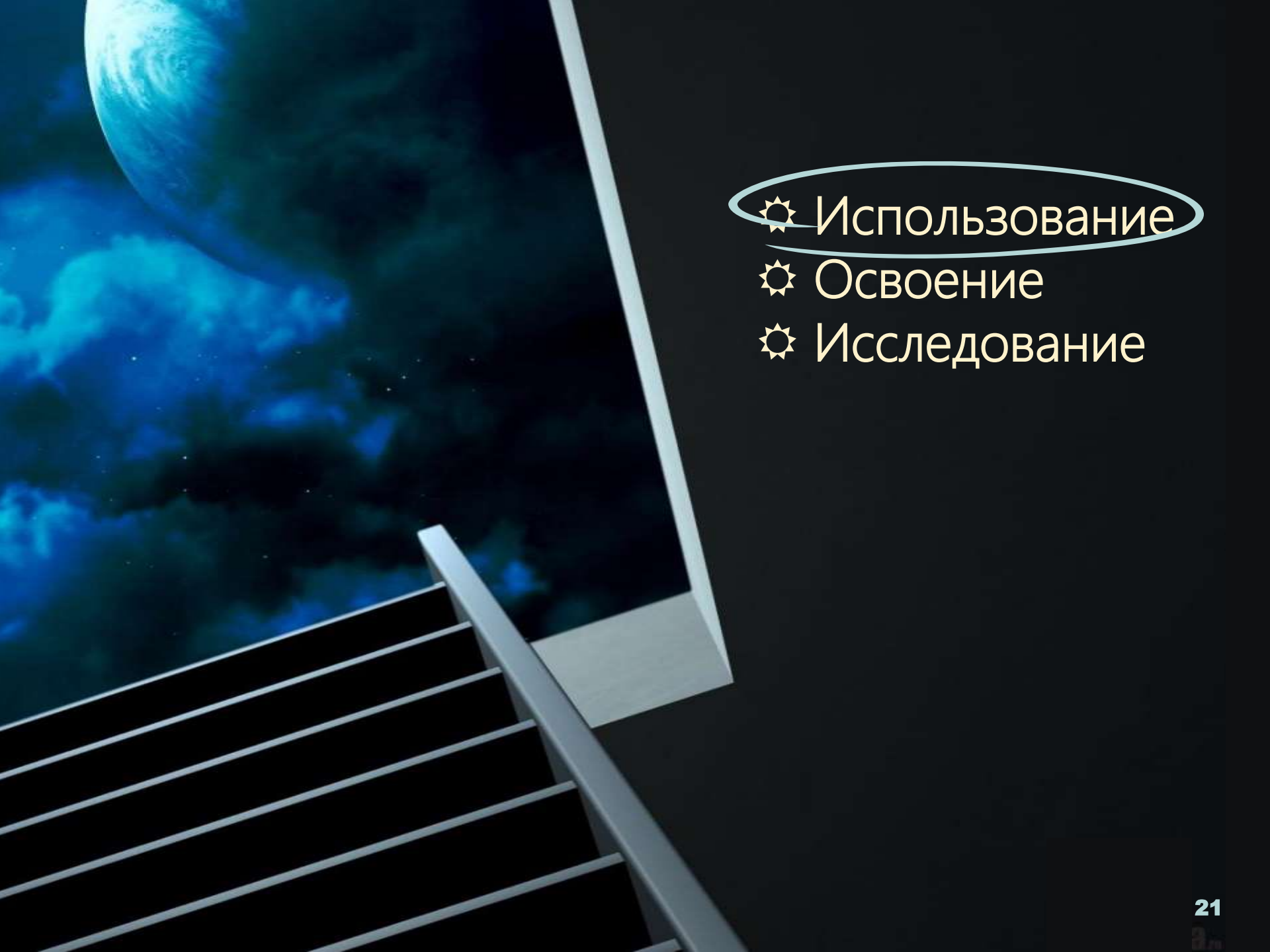
Поместить человека в многоступенчатую ракету и забросить его в гравитационное поле Луны, где пассажиры могли бы выполнять научные наблюдения, возможно - и сесть на Луну живыми, а затем вернуться на Землю - все это представляется безумной мечтой, достойной пера Жюль Верна. Осмелюсь сказать, что такая рукотворная экспедиция не станет возможной никогда, чего бы мы не достигли в будущем.

Ли деФорест, изобретатель вакуумной электронной лампы, 25 февраля 1957 г.

Пилотируемые корабли человечества





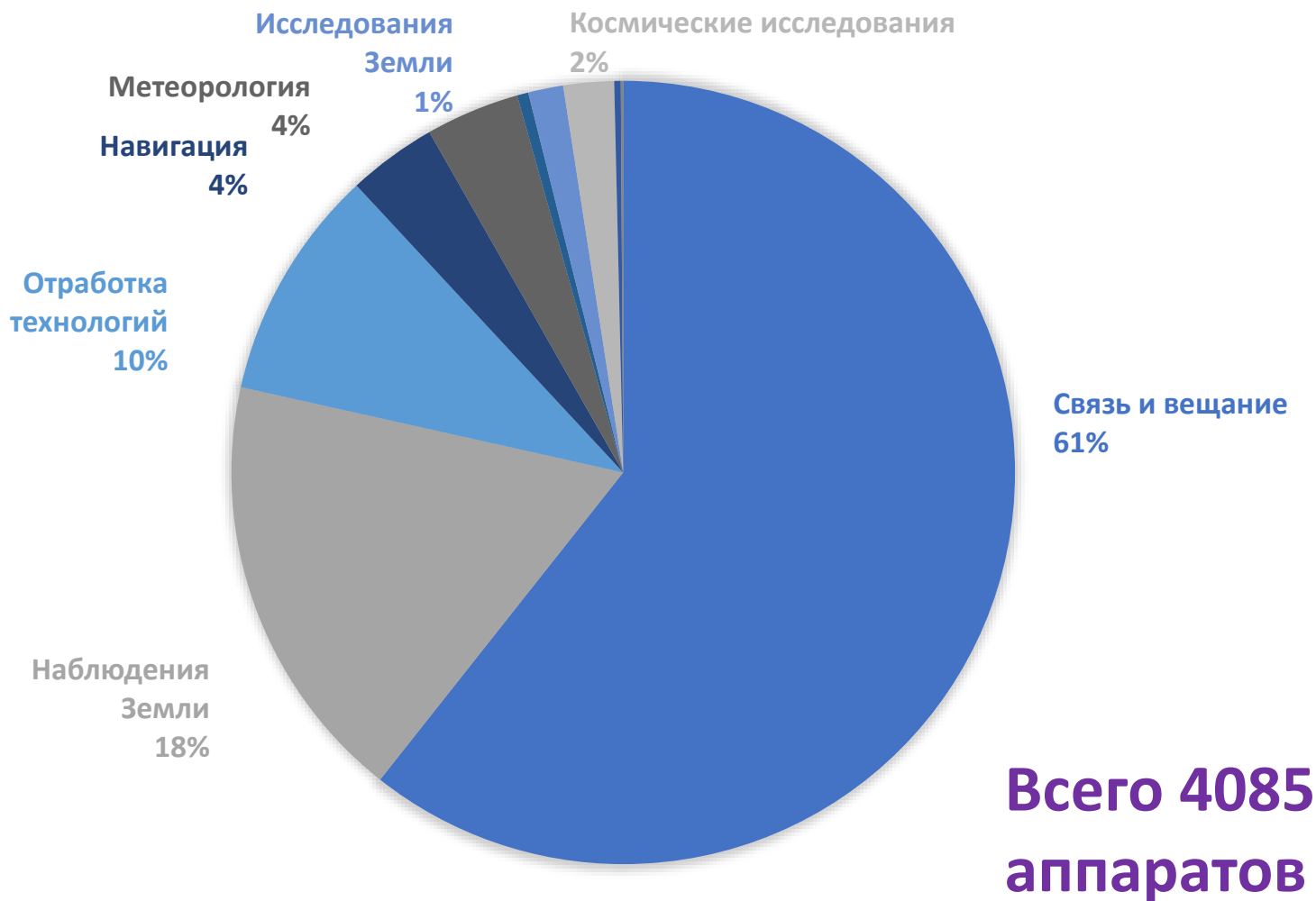


☀ Использование

☀ Освоение

☀ Исследование

Спутники на орбите Земли в 2021 г.

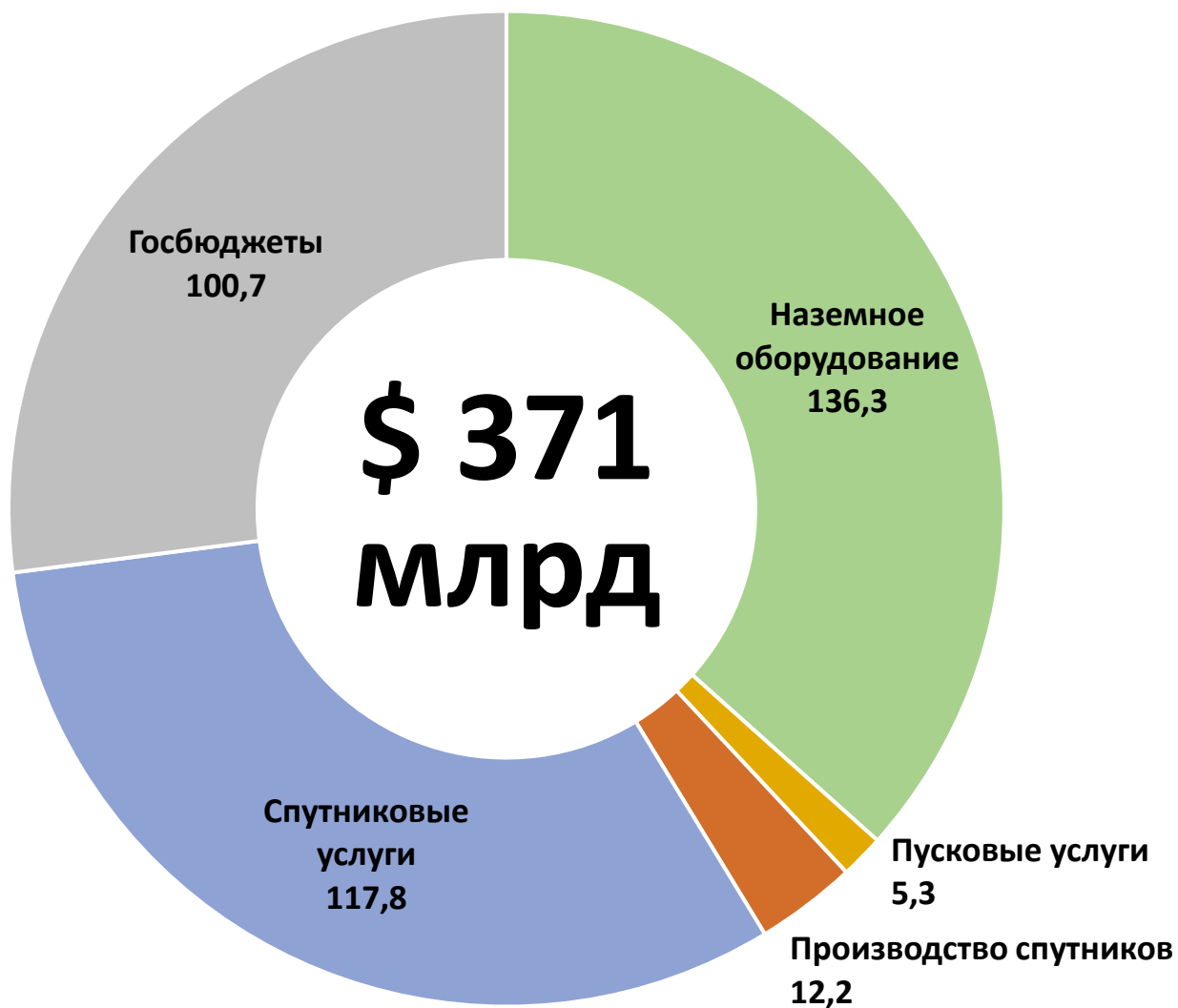


Использование космоса



- ⚙ ДЗЗ – реальный масштаб времени с точностью до персональной идентификации,
- ⚙ Связь – прозрачная бесшовная связь с нужной пропускной способностью для любого типа абонентов и потребностей в любой точке земного шара,
- ⚙ Навигация – реальный масштаб времени с точностью до персональной ориентации плюс инфраструктура дополнений в (густо) населенных регионах.
- ⚙ Платформы и средства выведения – полная персональная доступность космических аппаратов по всему жизненному циклу, от идеи до эксплуатации
- ⚙ Орбитальное обслуживание

Мировой космический рынок-2020

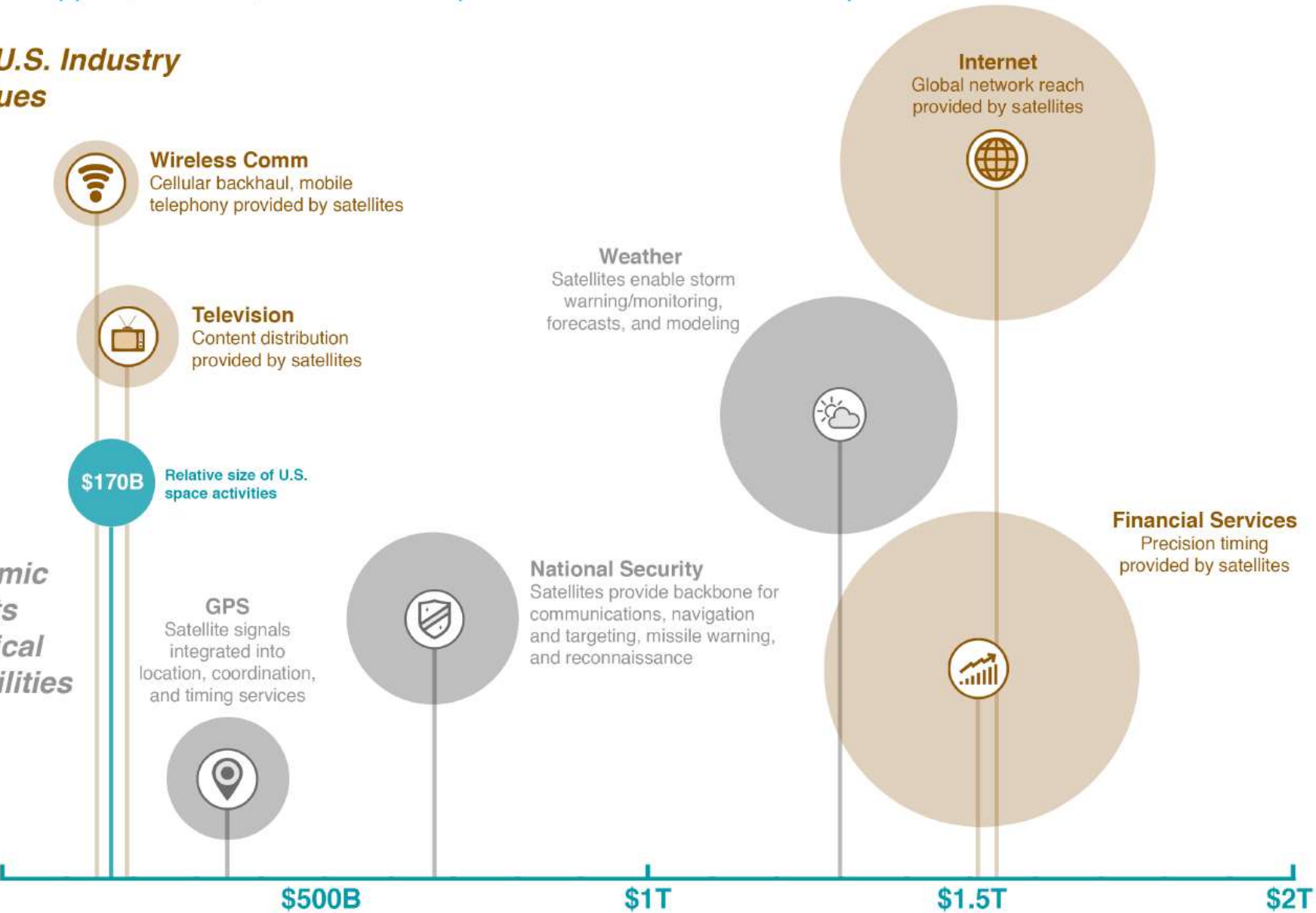


Satellites Key to \$5T+ Across Economy

Satellites support, enhance, and enable important U.S. industries and capabilities

Major U.S. Industry Revenues

Economic Impacts of Critical Capabilities



Россия в космосе

- ☼ Историческое наследие
- ☼ Россия – мировая космическая держава
- ☼ Уникальные космические технологии
- ☼ Уникальная система инженерного образования
- ☼ Пионеры космоса
- ☼ Пилотируемая космонавтика
 - ☼ Глобальная навигационная система
 - ☼ Конкурентоспособность по ряду направлений





**РН «Ангара-5»
первый запуск
с космодрома
Плесецк в
декабре 2014 г.**



**Первый запуск
РН «Союз-2» с
космодрома
Восточный в
апреле 2016 г.**





**Спутник
наблюдения
«Ресурс-П»**

**Основной
телескоп
аппарата
«Спектр-УФ»**

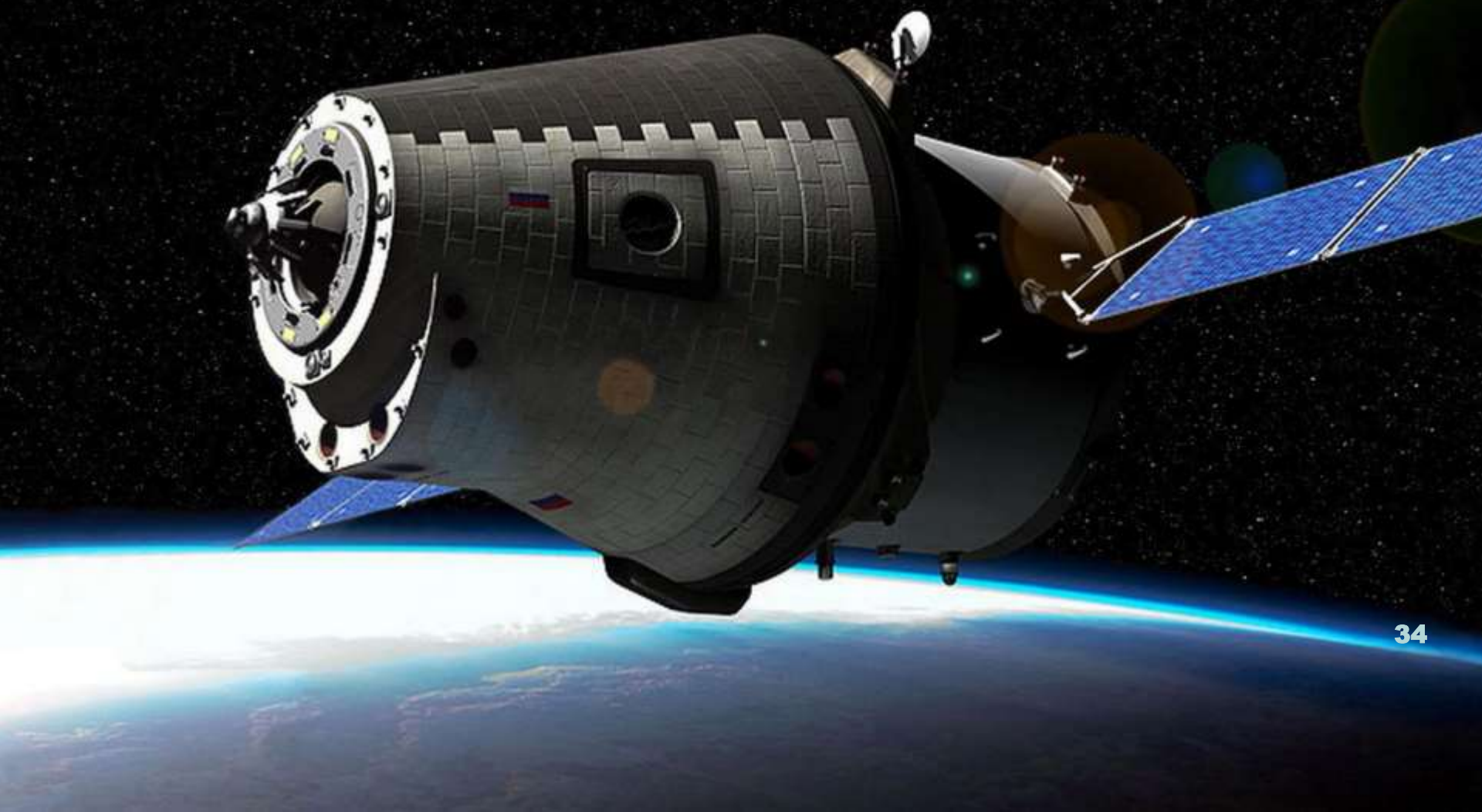
«Луна-Глоб»



**Двигатели
семейства
РД-180**



«Орел»



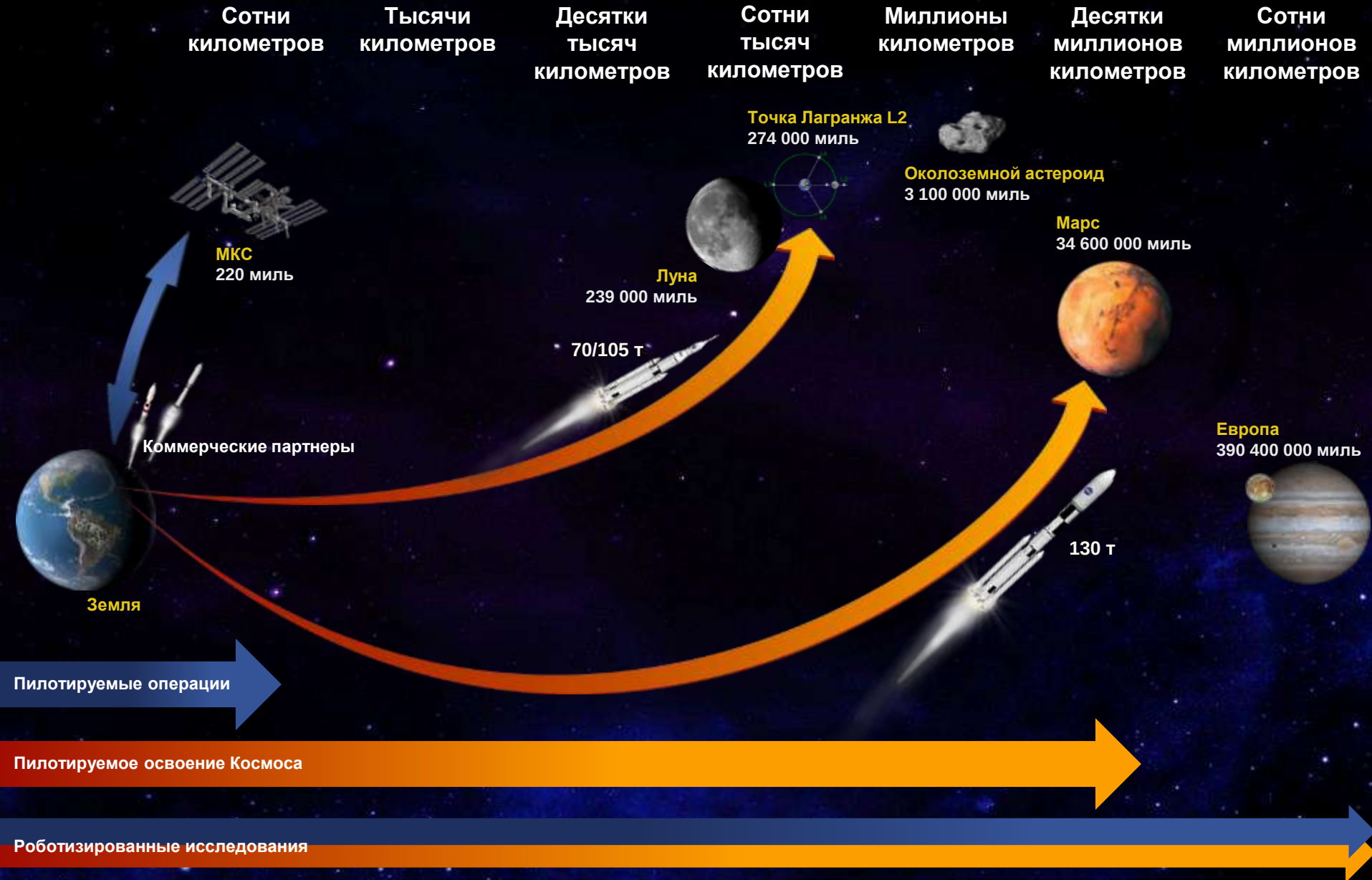
«Наука», aka МЛМ, aka ФГБ-2





Будущее

ОСВОЕНИЕ КОСМОСА: ПУНКТЫ НАЗНАЧЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ



2020

2030

2040

ДАЛЬШЕ К МАРСУ

ПОВЕРХНОСТЬ МАРСА

ОРБИТА ВОКРУГ МАРСА

Доставка автоматами марсианского грунта

Цель – высадка человека на поверхность Марса

Полеты по орбите вокруг Марса

Технические средства для полета к Марсу

К ЛУНЕ

ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ

ОРБИТА ВОКРУГ ЛУНЫ

НА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ

ОКОЛОЗЕМНАЯ ОРБИТА

Пилотируемые высадки на поверхность Луны

Поддержка полетов к Луне и Марсу с помощью DSG

Deep Space Gateway
(на орбите вокруг Луны)

Orion и
SLS
(NASA)

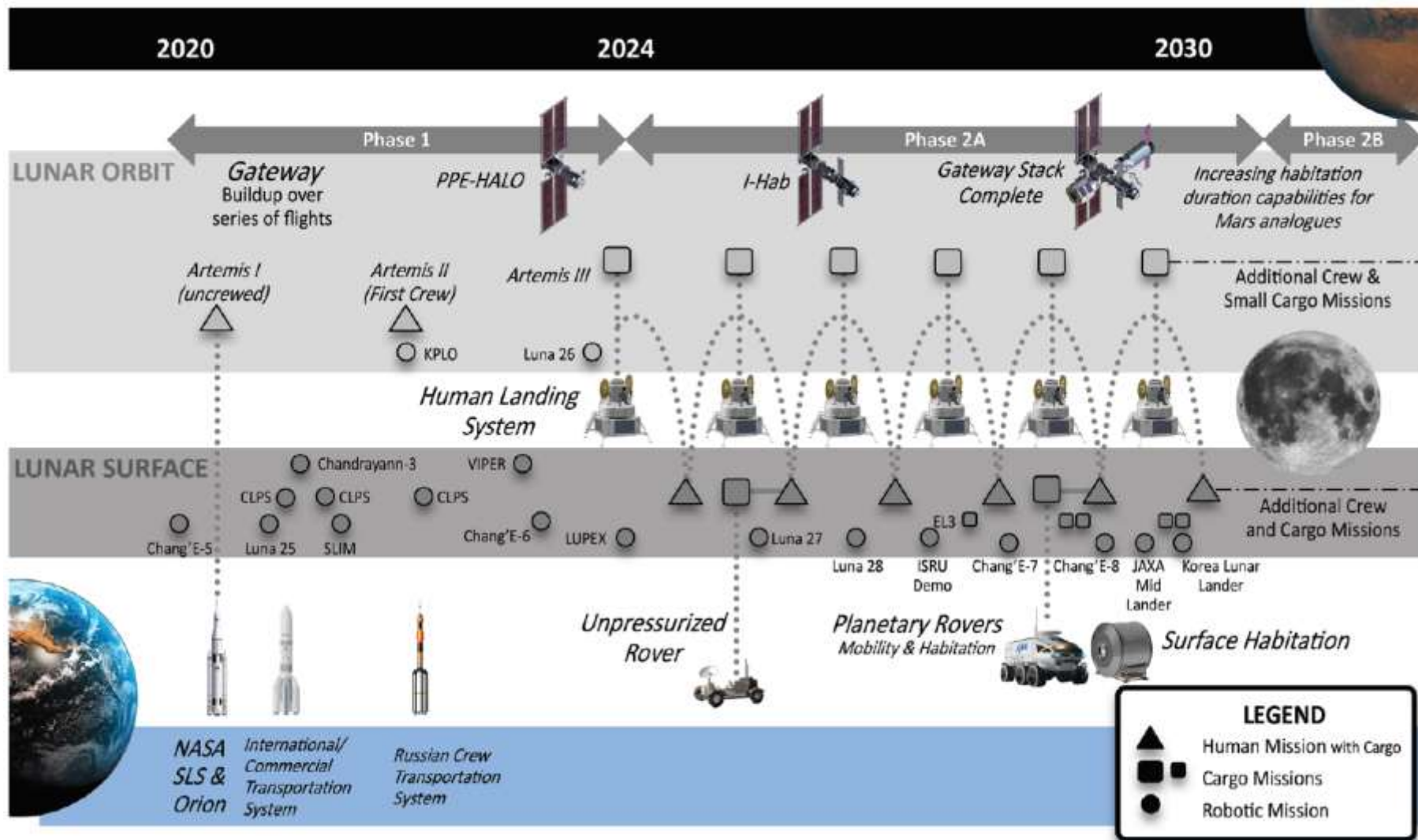
Коммерческие
транспортные
системы

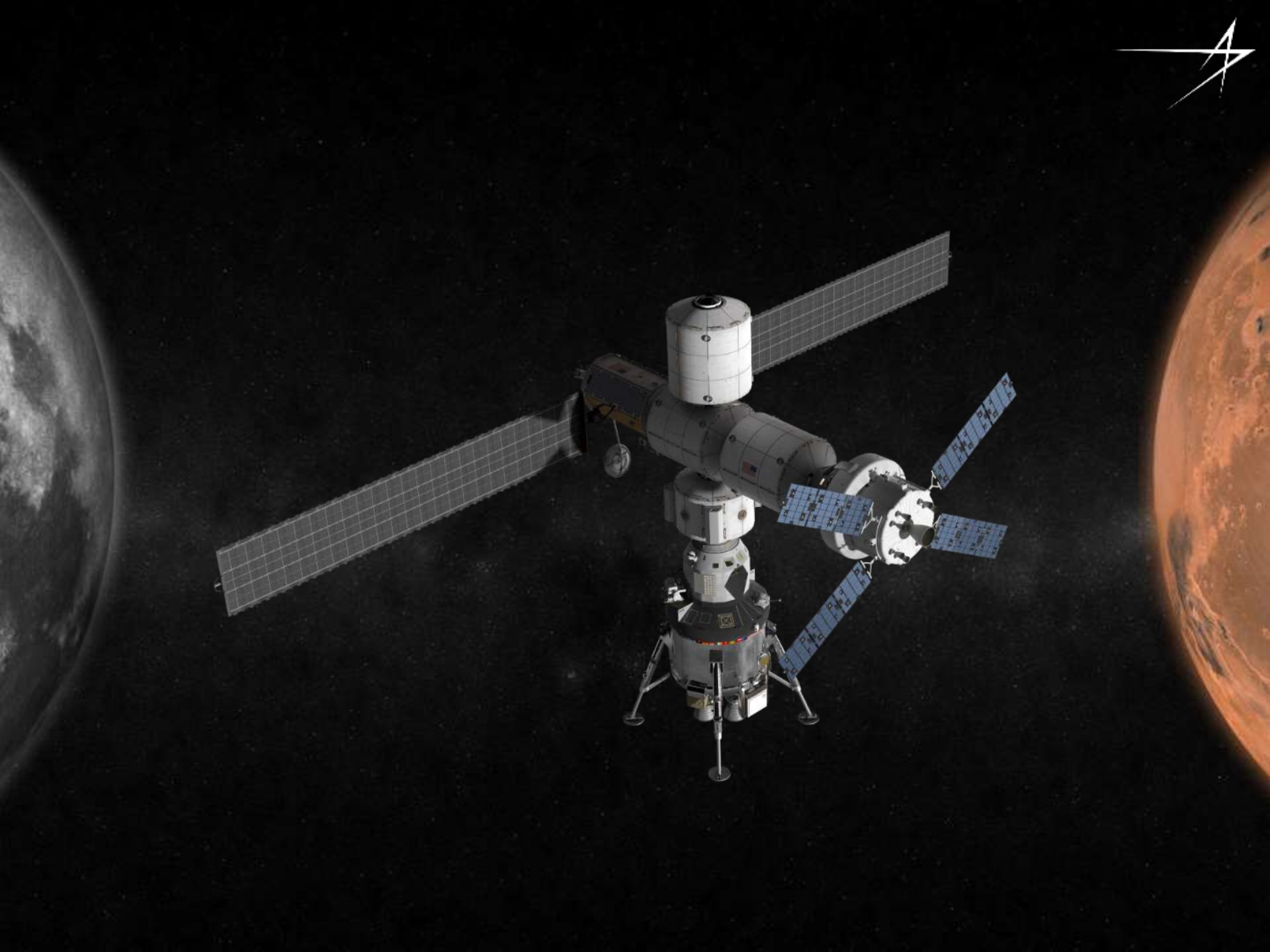
Российская
пилотируемая
транспортная система

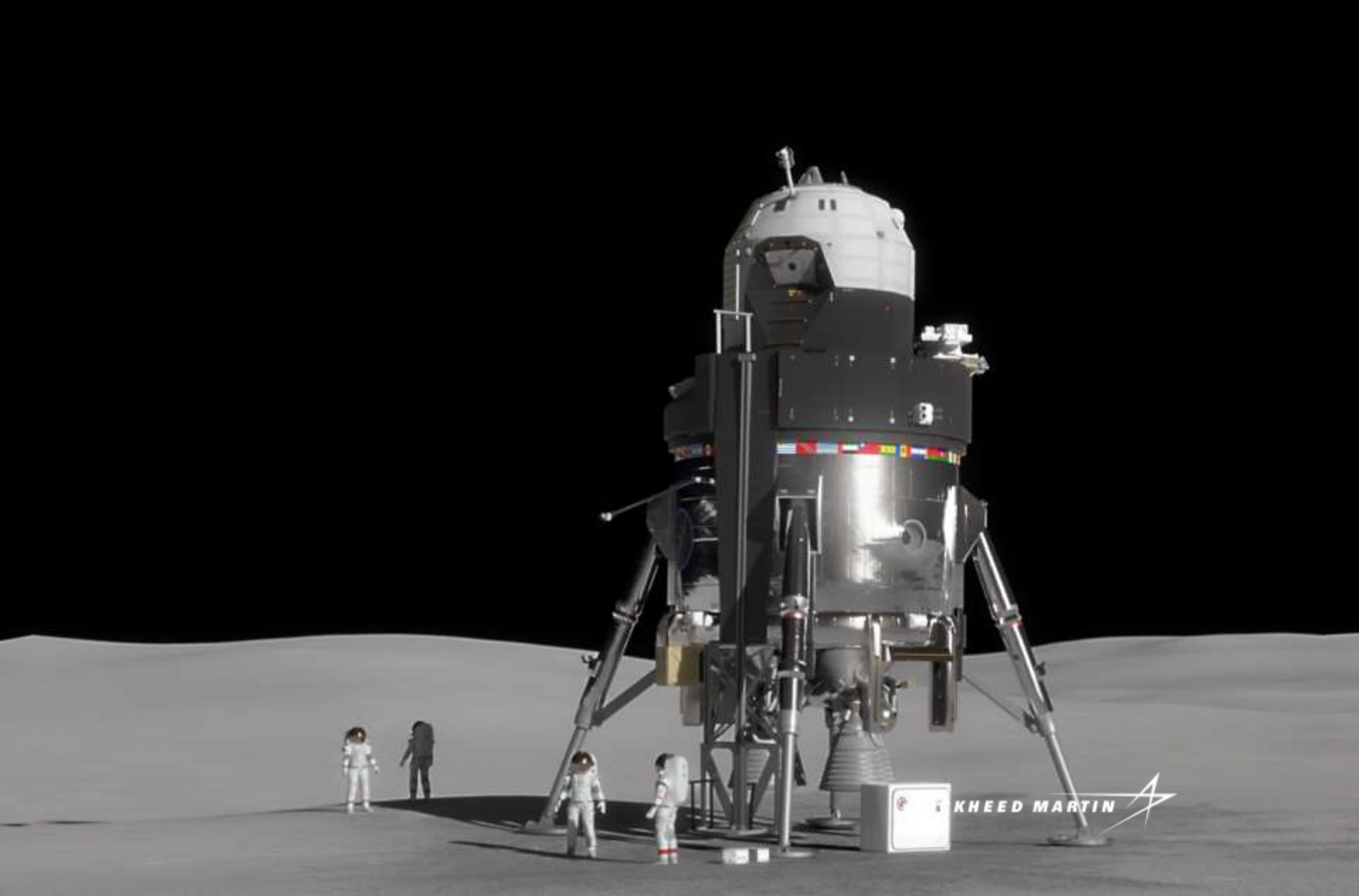
Международная космическая станция

Космическая станция Китая

Будущие платформы





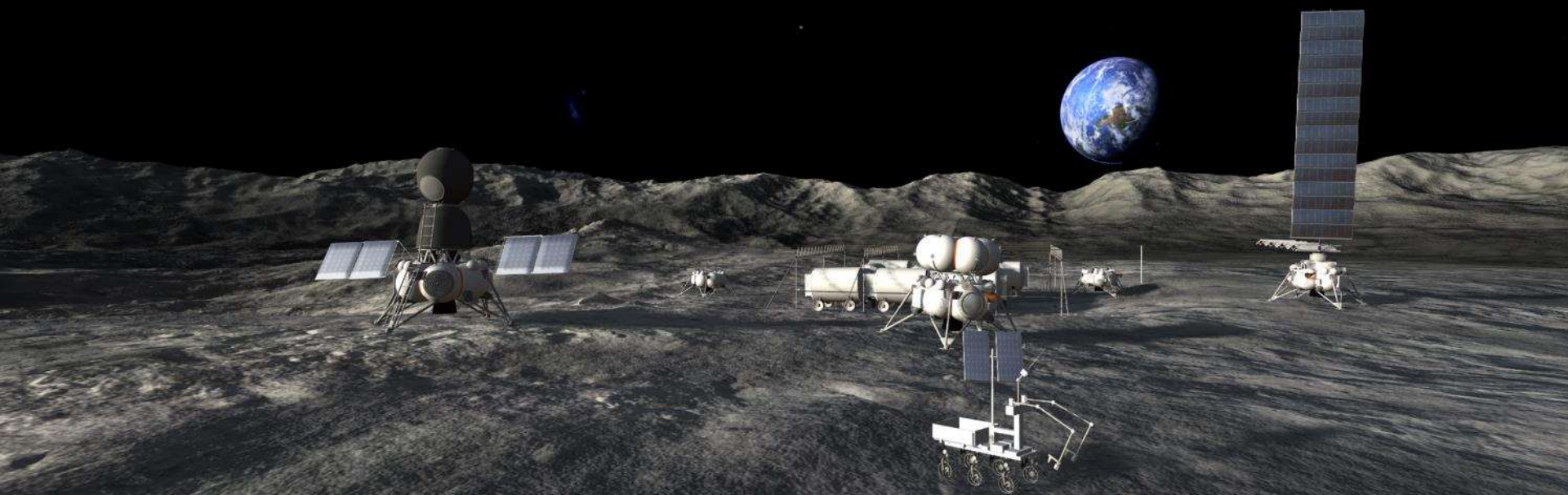


Новая лунная программа России

★ 1-й этап (2021-2025 гг) — «Вылазка»

★ 2-й этап (2025-2035 гг) — «Форпост»

★ 3-й этап (после 2035 года) — «База»



ЛУНА-25 2022

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ
ПОЛЕТ И ОТРАБОТКА
ПОСАДКИ
В РАЙОНЫ
ПОЛЮСОВ
СПУТНИКА



ЛУНА-29 2028

ДОСТАВКА
ЛУНОХОДА,
КОТОРЫЙ ДОЛЖЕН
НАЧАТЬ
ИССЛЕДОВАТЬ
СПУТНИК



ЛУНА-26 2024

ДИСТАНЦИОННОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ
ЛУНЫ
С ЕЕ ОРБИТЫ



ЛУНА-27 2025

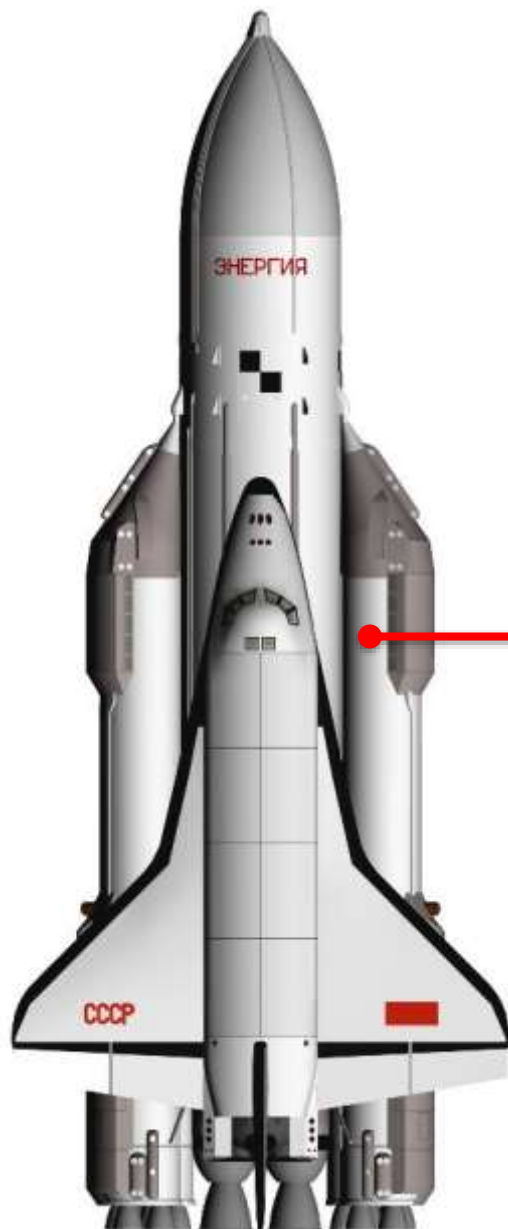
ПОСАДКА И ПОИСК
ВОДЯНОГО ЛЬДА
С ГЛУБИНЫ 1.5-2 МЕТРА



ЛУНА-28 2027

ДОСТАВКА
НА ЗЕМЛЮ
ЛУННОГО
ГРУНТА

Перспективная система средств выведения

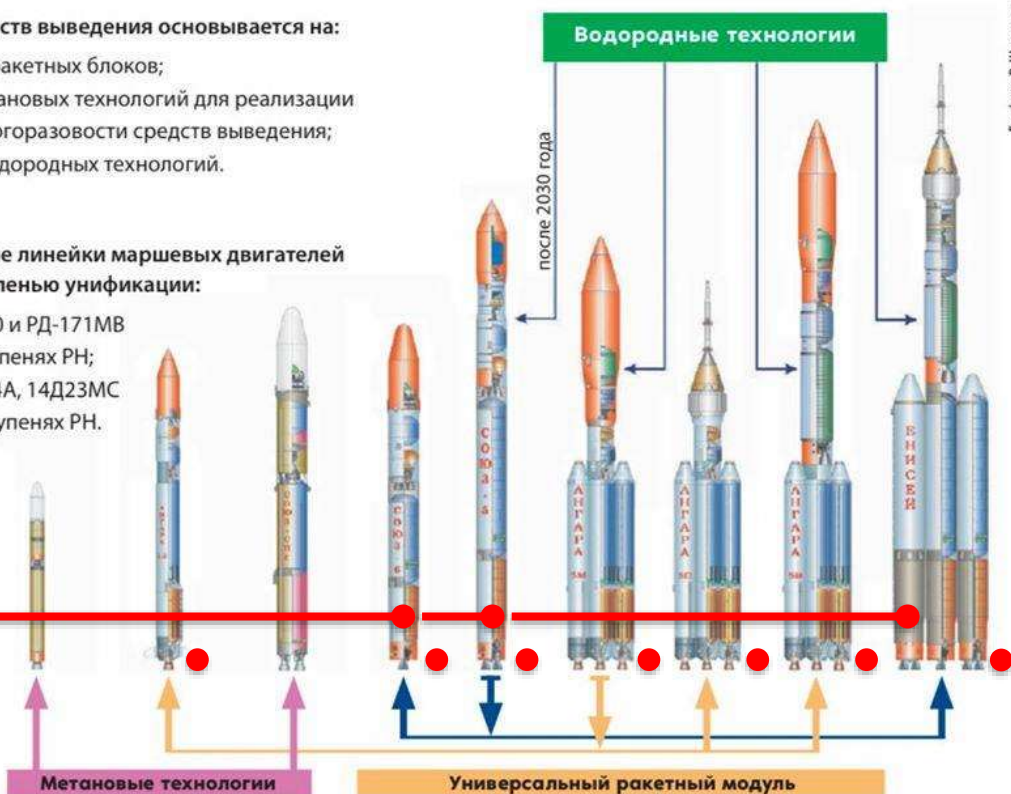


Развитие средств выведения основывается на:

- унификации ракетных блоков;
- освоении метановых технологий для реализации принципа многоразовости средств выведения;
- внедрении водородных технологий.

Использование линейки маршевых двигателей с высокой степенью унификации:

- РД-191, РД-180 и РД-171МВ на первых ступенях РН;
- 14Д23, РД0124А, 14Д23МС на верхних ступенях РН.



Графика В. Штангина

Ракета-носитель	Сверхлегкий класс	«Ангара-1.2»	«Союз-СПГ»	«Союз-6»	«Союз-5»	«Ангара-А5М»	«Ангара-А5В»	Сверхтяжелый класс
Разгонный блок	—	Агрегатный модуль	«Фрегат»	«Фрегат» / ДМ	ДМ	ДМ / КВТК	КВТК	КВТК+ типа ДМ
Масса ПГ на НОО, т	1.0	3.5	10.5	9.3	17.4	27	38	103
Масса ПГ на ССО, т	0.6	2.4	4.7	5.5	9.0	—	—	—
Масса ПГ на ГПО, т	—	—	2.6	2.3	5.0	7.0 / 8.0	12	До 27
Масса ПГ на ГСО, т	—	—	1.2	—	2.5	3.9 / 5.1	7.0	на орбите Луны
Компоненты топлива	O ₂ +СПГ	O ₂ +керосин	O ₂ +СПГ	O ₂ +керосин	O ₂ +керосин	O ₂ +керосин	O ₂ +керосин O ₂ +H ₂	O ₂ +керосин

Технологии

☼ НЕРАКЕТНОЕ ДВИЖЕНИЕ

- хорошо бы, конечно...
- ☼ Совершенствование электрореактивных двигателей
- ☼ Продолжении расхождения линейки дешевых одноразовых и дорогих многоразовых ЖРД
- ☼ Орбитальная инфраструктура: только ли ракеты?

Технологии

☼ НЕРАКЕТНОЕ ДВИЖЕНИЕ

- хорошо бы, конечно...
- ☼ Совершенствование электрореактивных двигателей
- ☼ Продолжении расхождения линейки дешевых одноразовых и дорогих многоразовых ЖРД
- ☼ Орбитальная инфраструктура: только ли ракеты?

Он стал не принцем, а лягушкой получше

Технологии: прямо сейчас

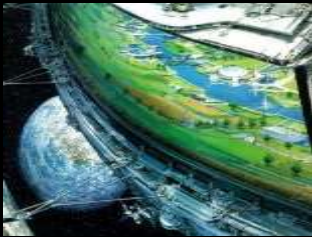
1. Развертывание высокоскоростных систем широкополосного доступа в Интернет на геостационарной орбите (ШПД).
2. Создание орбитальных группировок малых космических аппаратов на средних и низких орбитах в интересах широкополосного доступа и подвижной связи.
3. Создание многоспутниковых группировок малых космических аппаратов для низкоскоростного обмена данными в интересах связи между подвижными объектами (M2M) и «Интернета вещей».
4. Создание многоспутниковых низкоорбитальных группировок КА дистанционного зондирования Земли с высокой периодичностью обзора.
5. Выход на рынок первых «терабитных» тяжелых геостационарных спутников (широкополосный доступ с общей пропускной способностью 1 тбит/с).
6. Развитие концепции «электрических спутников», использование электроракетных двигателей как для стабилизации, так и для коррекции орбиты.
7. Лазерные межспутниковые коммуникации.
8. Уверенное использование возвращаемых первых ступеней ракет-носителей и исследования по другим направлениям многоразовости.
9. Развитие технологий орбитального обслуживания, включая дозаправку.
10. Развитие использования аддитивных технологий для упрощения и ускорения создания космических аппаратов.

Технологии: ближайшие 10 лет



- Радикальное упрощение доступа к низкой околоземной орбите для бизнеса, учебных и военных приложений («спутники в интересах бригады», «спутники-курсовая работа» и т.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: ближайшие 20 лет



- Реальные разработки в области ракетных способов перемещения в пространстве
- Принципиальные технические решения транспортных систем Земля-Орбита, обеспечивающие дальнейшее снижение цены
- Полностью замкнутые системы жизнеобеспечения для полетов по Солнечной системе
- Первые демонстрации астроинженерных технологий, включая изменение траекторий опасно сближающихся астероидов
- Практически эффективная 3D-печать на орбите
- Радикальное продвижение посредством фундаментальных космических исследований в вопросах происхождения жизни и фундаментальной картины мира на микро- и макроуровне

Технологии будущего



- Реальные разработки в области ракетных способов перемещения в космосе
- 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



Новый Космос

New Space

1. Рост **непосредственного потребления результатов космической деятельности**, и как следствие – их интеграция в различные горизонтальные сферы деятельности и бизнесы;
2. Развитие общетехнологического уровня, приведшее к **коммодизации, утрате уникальности** существенной доли компетенций ракетно-космической отрасли промышленности;
3. Миниатюризация в космической технике и **превращение малых спутников в экономически эффективный инструмент** решения научных и прикладных задач;
4. **Снижение барьеров входа** в космическую отрасль для стартапов и компаний из смежных отраслей экономики, сформировавших свободный капитал за счет стремительного роста прежних ажиотажных рынков, прежде всего – рынка инфокоммуникационных технологий;
5. Активное использование **венчурного и биржевого финансирования** для запуска крупномасштабных проектов;
6. **Рост участия частных компаний** и соответствующих организационных подходов вдоль всего жизненного цикла космических проектов, где ранее господствовали государственные игроки, прежде всего – на этапах инициации проектов и проведения поисковых и задельных НИОКР;
7. **Рост разнообразия форм государственно-частного партнерства** и постепенный пересмотр восприятия общественного блага в сфере космической деятельности как чистого продукта деятельности государственных агентств

UPSTREAM



BUILD



LAUNCH



DATA

DOWNSTREAM



DOWNLINK



ANALYSE



PRODUCT

BEYOND EARTH



OTHER



New Space: Захватывая новые звенья

- Отличительная особенность New Space – активный захват частными игроками новых ролей и этапов жизненного цикла космических проектов
- **Динамика роли частного сектора**
 - Субподрядчик государственных агентств**
 - Генеральный подрядчик**
 - Инициатор и оператор коммерческих космических проектов**
- Трансляция существующих в хайтеке бизнес-моделей на новые направления в космической отрасли

Космос 2.0: Трансляция и создание бизнес-моделей

- Успешно транслирована модель экстремального туризма
- Актуальные примеры трансляции:
 - Модель грузопассажирских авиаперевозок в сфере логистики американского сегмента МКС
 - Модель коммерческого освоения природных ресурсов (проект Planetary Resources)
- Трансляция среднесрочной перспективы:
 - Модели информационного обеспечения страхования рисков (наблюдаем на примере компаний космического кластера)
- **ВОПРОС:** Создаст ли частный бизнес в сфере космической деятельности собственные, уникальные бизнес-модели?
 - Модели, основанные на глобальном мониторинге?
 - Модели, связанные с отражением глобальных угроз (засорение околоземного космического пространства, астероидно-кометная опасность)?

Новые рынки

- Лунные транспортные и информационные системы (*первые контракты – 2020 г.*)
- Внеземные материалы
- Космический (или «субкосмический») туризм системно сравнится с восхождениями на Эверест
- Космическое производство: принципиальное снижение затрат на возврат на Землю или создание внеземной производственной инфраструктуры.
- Космические электростанции

VSS Unity
Virgin Galactic
11 июля 2021 г.



**New Shepard
Blue Origin
20 июля 2021 г.**



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 водой

Можно получить больше топлива, чем использовано ракетами за всю историю

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В КОСМОСЕ

-  Ракетное топливо
-  Воздух для дыхания
-  Питьевая вода

Один астероид, богатый платиной

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

Почти бесконечный запас ресурсов

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

0,003% 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



... Вот тогда поговорим!



How Elon Musk's companies are taking on ... everything

COMPANIES AND INITIATIVES CONNECTED TO ELON MUSK

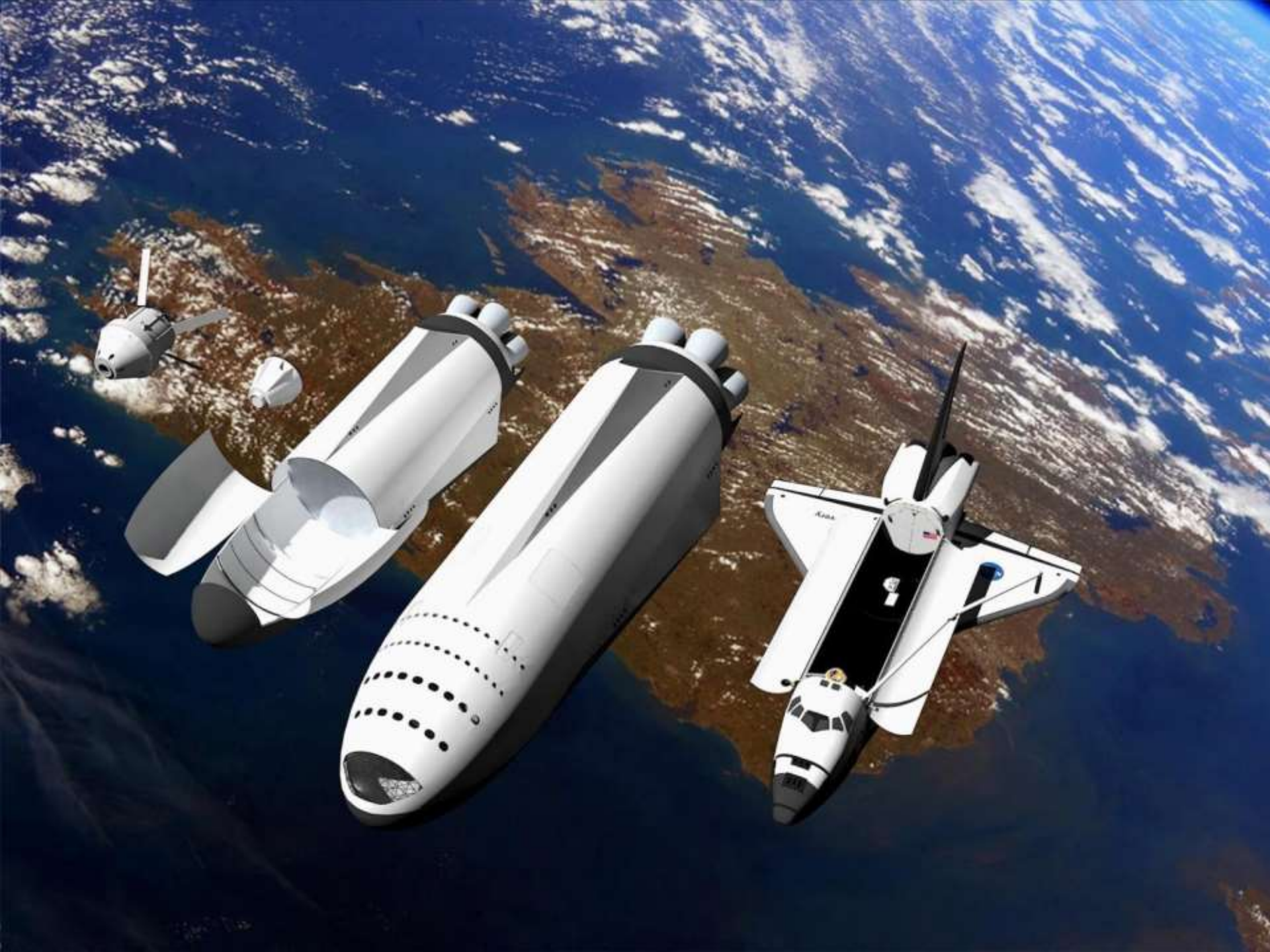
— CEO & founder

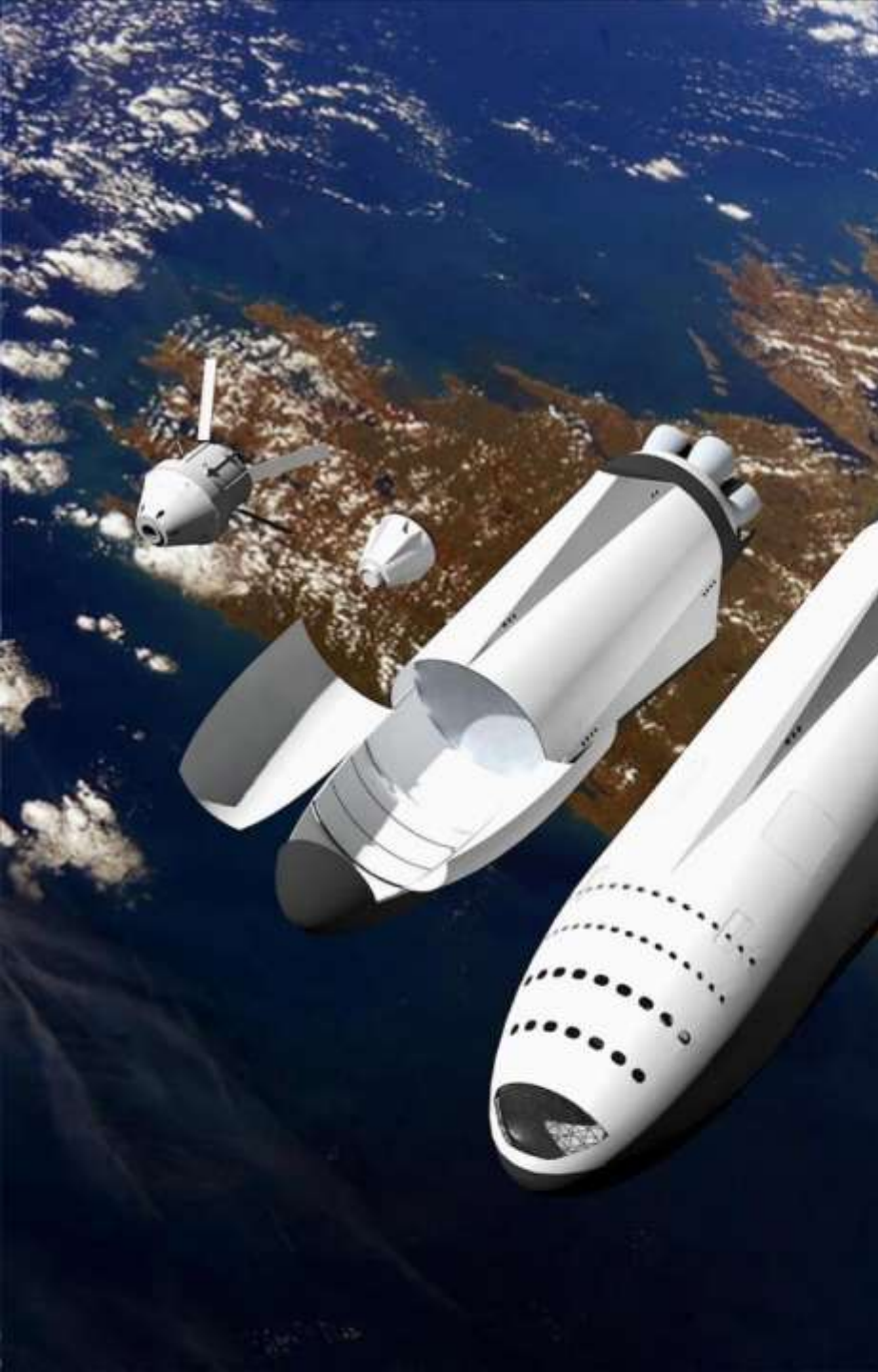
▤ Founder, inventor, or adviser

— Acquisitions









Вот когда полетит их Falcon 1, тогда поговорим.

Вот когда будут клиенты, тогда поговорим.

Вот когда будет контракт с NASA, тогда поговорим.

Вот когда полетит их Falcon 9, тогда поговорим.

Вот когда построят свой корабль тогда поговорим.

Вот когда он долетит до МКС, тогда поговорим.

Вот когда будут запускать геостационарные
спутники, тогда поговорим.

Вот когда придумают, как сажать ракеты, тогда
поговорим.

Вот когда посадят хоть одну, тогда поговорим.

Вот когда посадят на баржу, тогда поговорим.

Вот когда начнут сажать после вывода на ГПО, тогда
поговорим.

Вот когда полетит б/у ракета, тогда поговорим.

Вот когда запустят свой Falcon Heavy, тогда
поговорим.

Вот когда сделают свой Dragon 2, тогда поговорим.

Вот когда начнут возить людей. тогда поговорим.

===вы находитесь здесь===

Вот когда запустят аппарат к Луне, тогда поговорим.

Вот когда научатся сажать корабль без парашютов,
тогда поговорим.

Вот когда запустят Red Dragon, тогда поговорим.

Вот когда он сядет на Марс, тогда поговорим.

Вот когда сделают свой марсианский транспорт,
тогда поговорим.

Вот когда высадят людей на Марсе, тогда
поговорим.

Вот когда колонизируют Марс, тогда поговорим.

Вот когда терраформируют Марс, тогда поговорим.

ESPAÑA
स्पेन
SPAIN

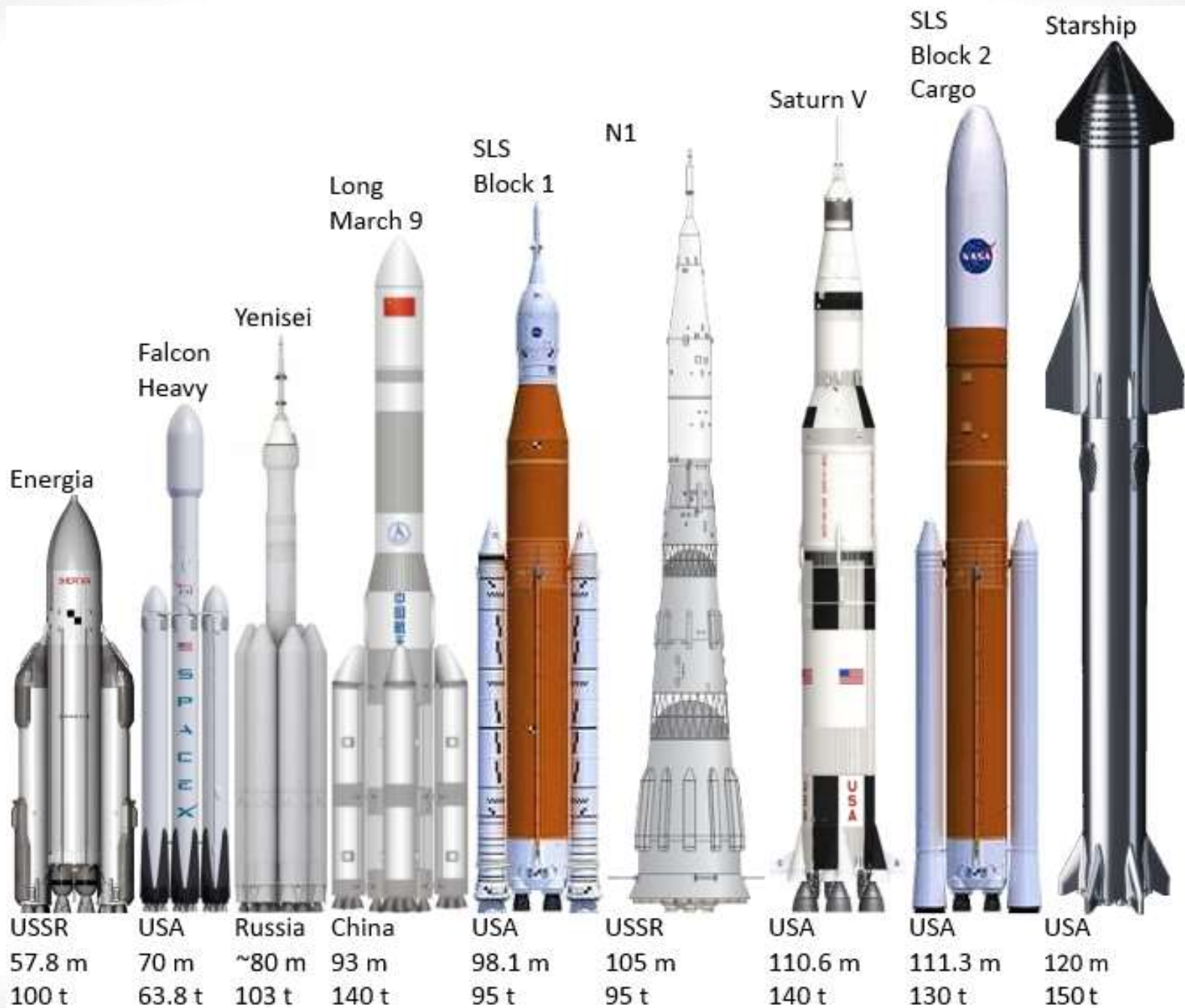


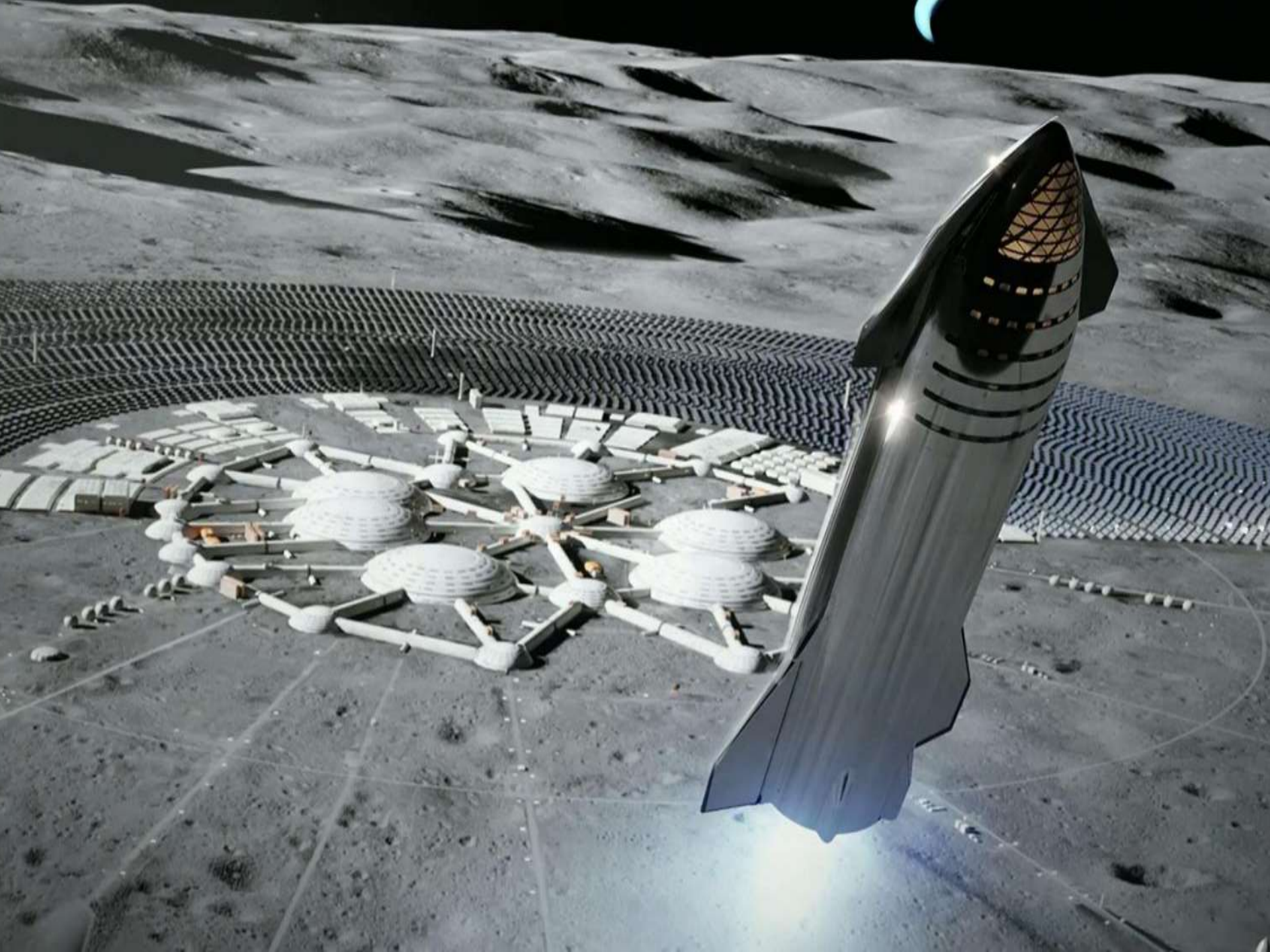
SPACEX
Aerospace Technologies

SPACE











Загадка, завернутая в тайну

- Starlink для Spaceship?
- Spaceship для Starlink?
- ... ?





ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА

Целенаправленная деятельность

1. Субъектный характер целенаправленной деятельности

Все, что делается субъектом хозяйственной деятельности, делается для максимизации собственной субъективной полезности

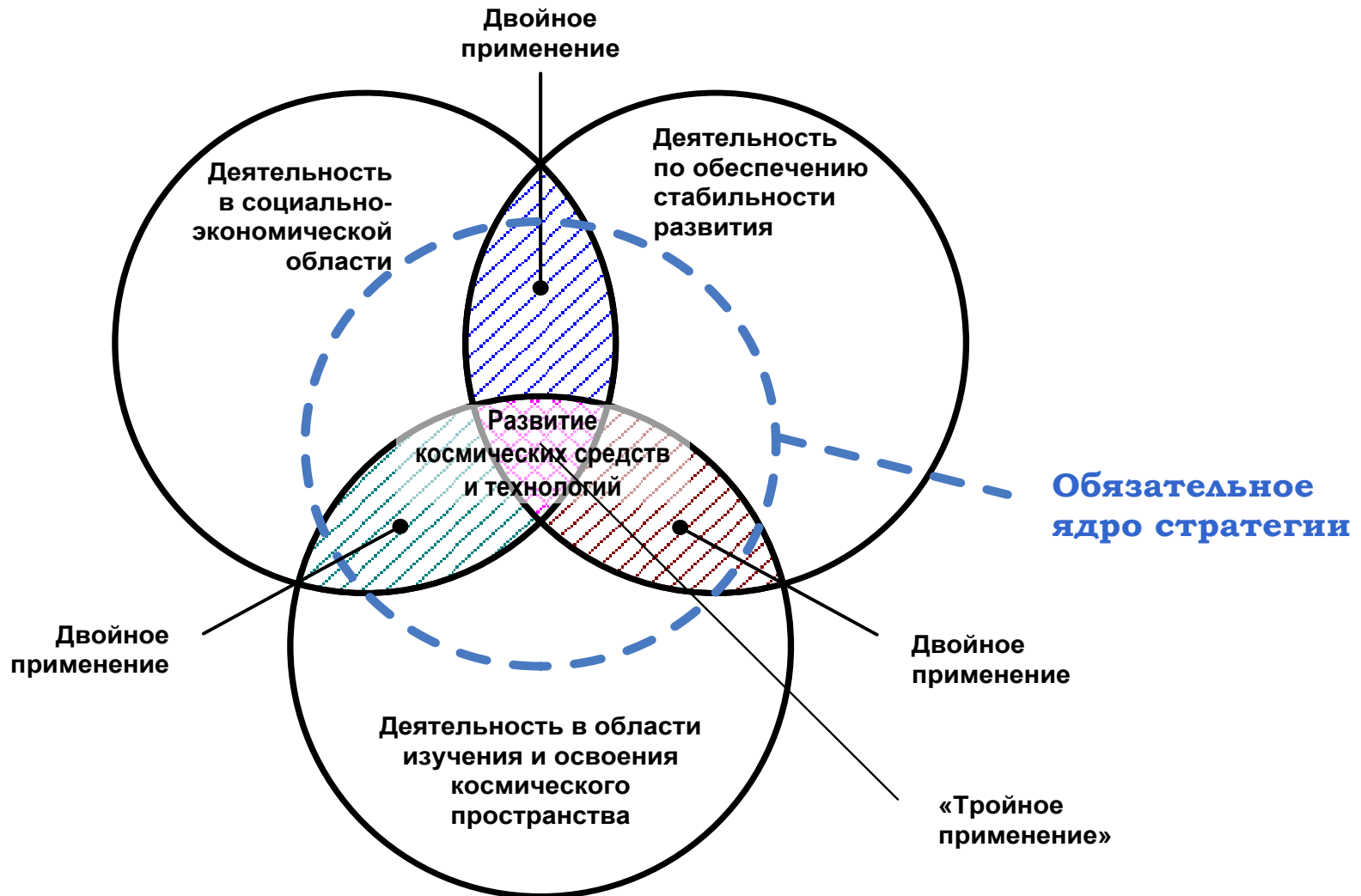
2. Продуктивный характер целенаправленной деятельности

Любой процесс приводит к переработке каких-либо ресурсов для получения чего-либо нового. Продукт может потребляться субъектом для себя или участвовать в дальнейшей переработке. При транзакции между субъектами продукт должен иметь потребительскую ценность для получателя

3. Измеряемый характер целенаправленной деятельности

Контрактный баланс интересов или независимая верификация контрольных показателей объективного характера (см.: количество публикаций)

Направления и цели космической деятельности





Уровни экономического анализа

Уровни

Уровни

- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.

Уровни

- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.

- В основном типична для предприятий оборонно-промышленного комплекса.
- Олигопсонический характер отрасли обуславливает сильное ограничение конкуренции и ценообразование по модели Cost+
- Модели затрат и начальная цена контракта!

Микроэкономика: Transcost

HANDBOOK OF COST ENGINEERING AND DESIGN OF SPACE TRANSPORTATION SYSTEMS

Revision 4

with

TransCost 8.2 Model Description

Statistical-Analytical Model for
Cost Estimation and Economical
Optimization of Launch Vehicles

TCS - TransCostSystems



Acta Astronautica

Volume 11, Issue 12, December 1984, Pages 803-817



The transcost-model for launch vehicle cost estimation and its application to future systems analysis ☆

Dietrich E. Koelle *

TransCost – основополагающая
экономическая модель для оценки
расходов на создание космических
систем на основе проектных
параметров

Уровни

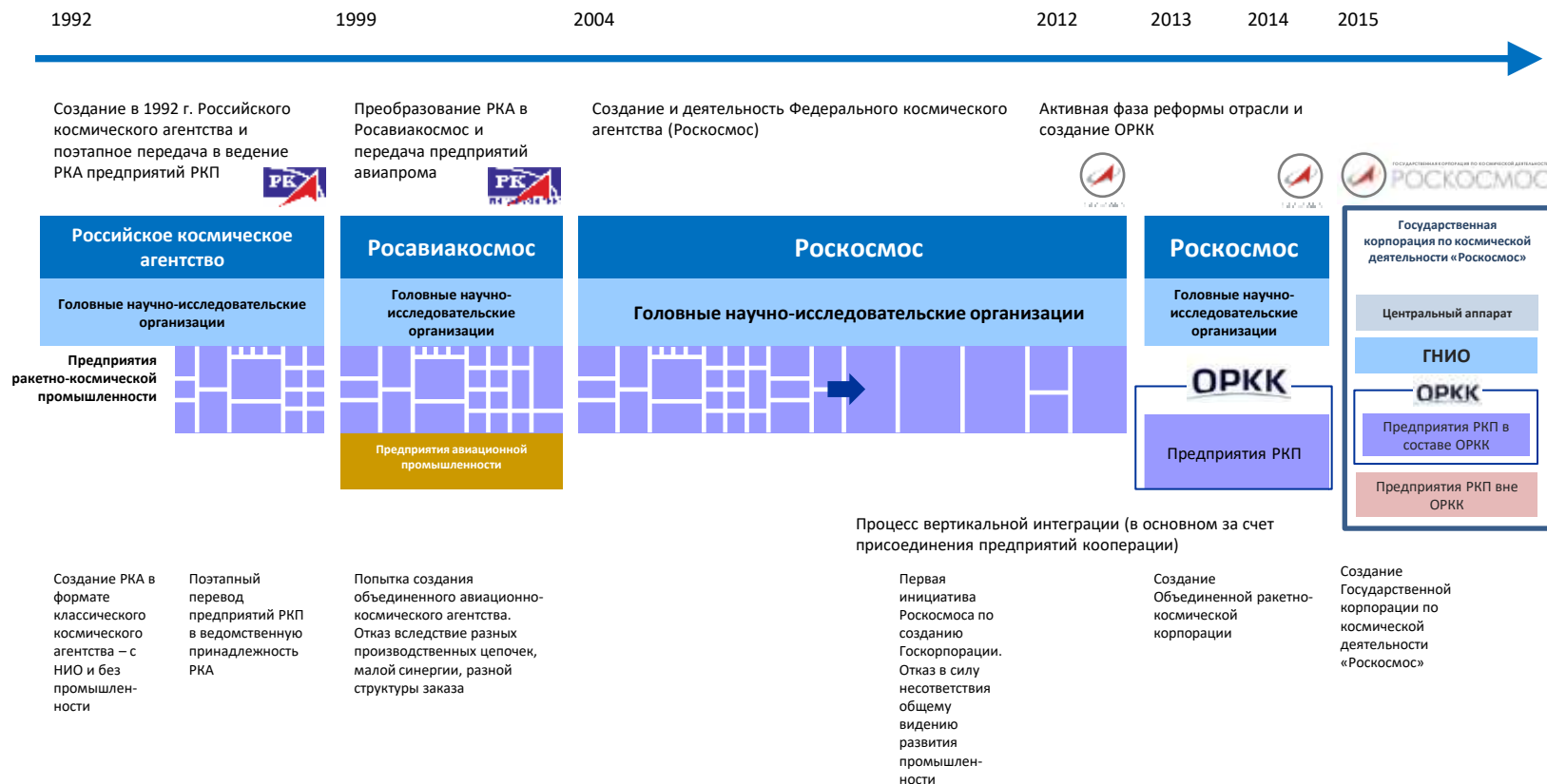
- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.
- **МЕЗОЭКОНОМИКА:** уровень территориальных или отраслевых подсистем национальной экономики.

Уровни

- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.
- **МЕЗОЭКОНОМИКА:** уровень территориальных или отраслевых подсистем национальной экономики.

- Основная специфика ракетно-космической промышленности и космической деятельности
- Проблемы отраслевой структуры и промышленной политики
- Особенности отношений с заказчиками

Структурные преобразования системы управления национальной космической деятельностью



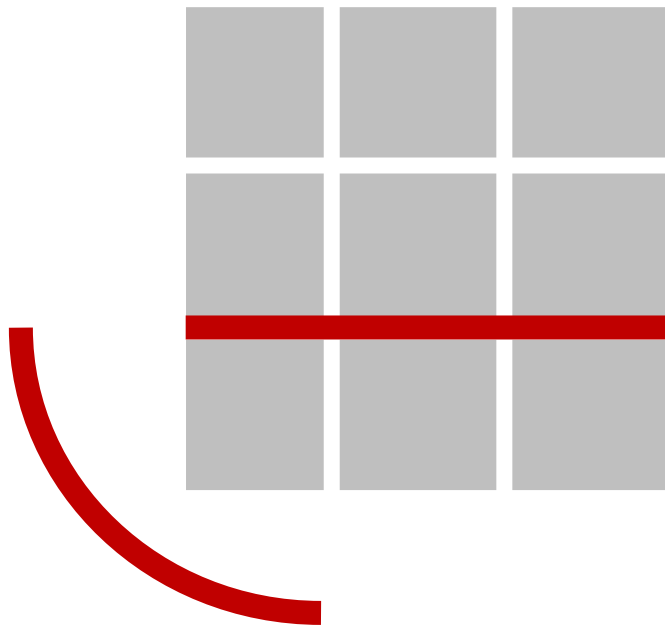
Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» является уполномоченным органом по космической деятельности и осуществляет руководство космической деятельностью в интересах науки, техники и экономики, а также организует работу по созданию космической техники научного и социально-экономического назначения и совместно с ФОИВ по обороне - космической техники двойного назначения.



**«Культура съедает стратегию
на завтрак»**

Питер Друкер

Ценности в космической промышленности



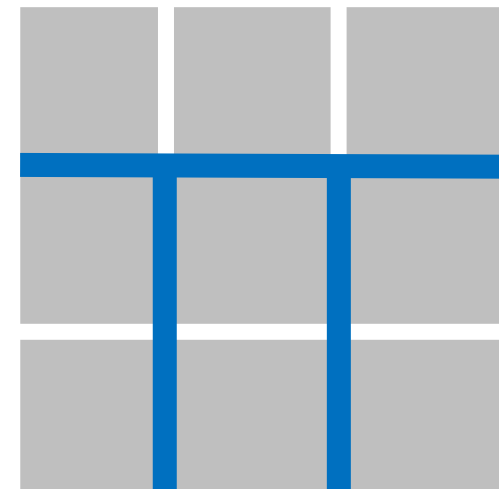
Моносубъектная модель «Интеграция и управляемость»

1. Интеграция заказа и исполнения
2. Специализация и горизонтальная интеграция
3. Концентрация производства в периметре

1

2

3



Полисубъектная модель «Альтернативность и баланс»

1. Разделение заказа и исполнения
2. Конкуренция и вертикальная интеграция
3. Взаимодействие с внешней средой

Уровни

- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.
- **МЕЗОЭКОНОМИКА:** уровень территориальных или отраслевых подсистем национальной экономики.
- **МАКРОЭКОНОМИКА:** уровень национальной национальной экономики в целом. Сводные показатели дохода, занятости, динамики цен, направления экономической политики государства.

Уровни

- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.
- **МЕЗОЭКОНОМИКА:** уровень территориальных или отраслевых подсистем национальной экономики.
- **МАКРОЭКОНОМИКА:** уровень национальной национальной экономики в целом. Сводные показатели дохода, занятости, динамики цен, направления экономической политики государства.

- Госрегулирование космической деятельности и ОПК
- Влияние общеэкономических показателей на деятельность промышленности
- Госфинансирование фундаментальной науки и освоения космоса
- Производство общественных благ

Лицензирование-2020

15 октября 2019 г. Госкорпорация «Роскосмос» разместила на федеральном портале проект постановления Правительства РФ «О лицензировании космической деятельности».

- **Не нужно лицензировать:**

НИР в сфере фундаментальных естественно-научных исследований, организации, экономики и управления космической деятельностью, а также в сфере создания перспективных космических технологий.

создание опытных образцов (макетов), не предназначенных для летных испытаний (эксплуатации) в составе космических систем и комплексов.

- **Исключены требования по наличию ТТЗ / договора / контракта** у лицензиата и соискателя лицензии, наличие программы проведения исследований и экспериментов с использованием космической техники, требование об обязательном закреплении за лицензиатом военного представительства
- Существенно облегчены требования, предъявляемые к работам по **приему и обработке данных ДЗЗ**
- **Не требуется обязательного лицензирования поставщиков** при приобретении на рынке составных частей и комплектующих изделий

The background of the slide is a collage of various Russian national symbols. It includes several Russian tricolor flags (white, blue, and red horizontal stripes) and numerous Russian medals and orders, such as the Order of the Patriotic War and the Order of the Motherland Heroine, which are densely packed and overlapping. The overall tone is patriotic and celebratory.

Общественные и частные блага в космической деятельности

Общественное и частное благо

Общественное благо (англ. public good) — благо, которое потребляется коллективно всеми гражданами независимо от того, платят они за него или нет.

Частные блага – доступны в потреблении и приносят пользу только владельцу

Признаки общественных благ

- **признак неисключения** — практически невозможно исключить человека из круга потребителей данного блага;
- **признак неконкурентности в потреблении** — потребление блага одним человеком не уменьшает возможностей потребления его другим;
- **признак неделимости** — благо нельзя разложить на отдельные единицы.

Пайсон Д.Б. Особенности применения категории общественного блага к анализу результативности и институционального оформления космической деятельности // Теоретическая и прикладная экономика. – 2018. – № 4. – С. 1 - 20. https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27646

Частные и общественные блага в прикладной космической деятельности

- **Базовая услуга спутниковой навигации** ➔ общественное благо, поскольку бесплатна и неисключаема для конечного пользователя
- **Услуги сверхточной навигации на основании дифференциальных поправок** ➔ частное благо
- **Метеорологический прогноз** ➔ предоставляемый посредством космических аппаратов на основании международных соглашений под эгидой Всемирной метеорологической организации (ВМО) - > неисключаемое общественное благо
- **Спутниковая связь** ➔ частное благо (услуги оказываются спутниковыми операторами на исключаемой и конкурентной основе с использованием ограниченного орбитально-частотного ресурса)
- **Дистанционное зондирование Земли** ■■■ ?

**Если космическая наука
– это продукт, нужно
сформировать
соответствующий рынок
и стимулы развития**

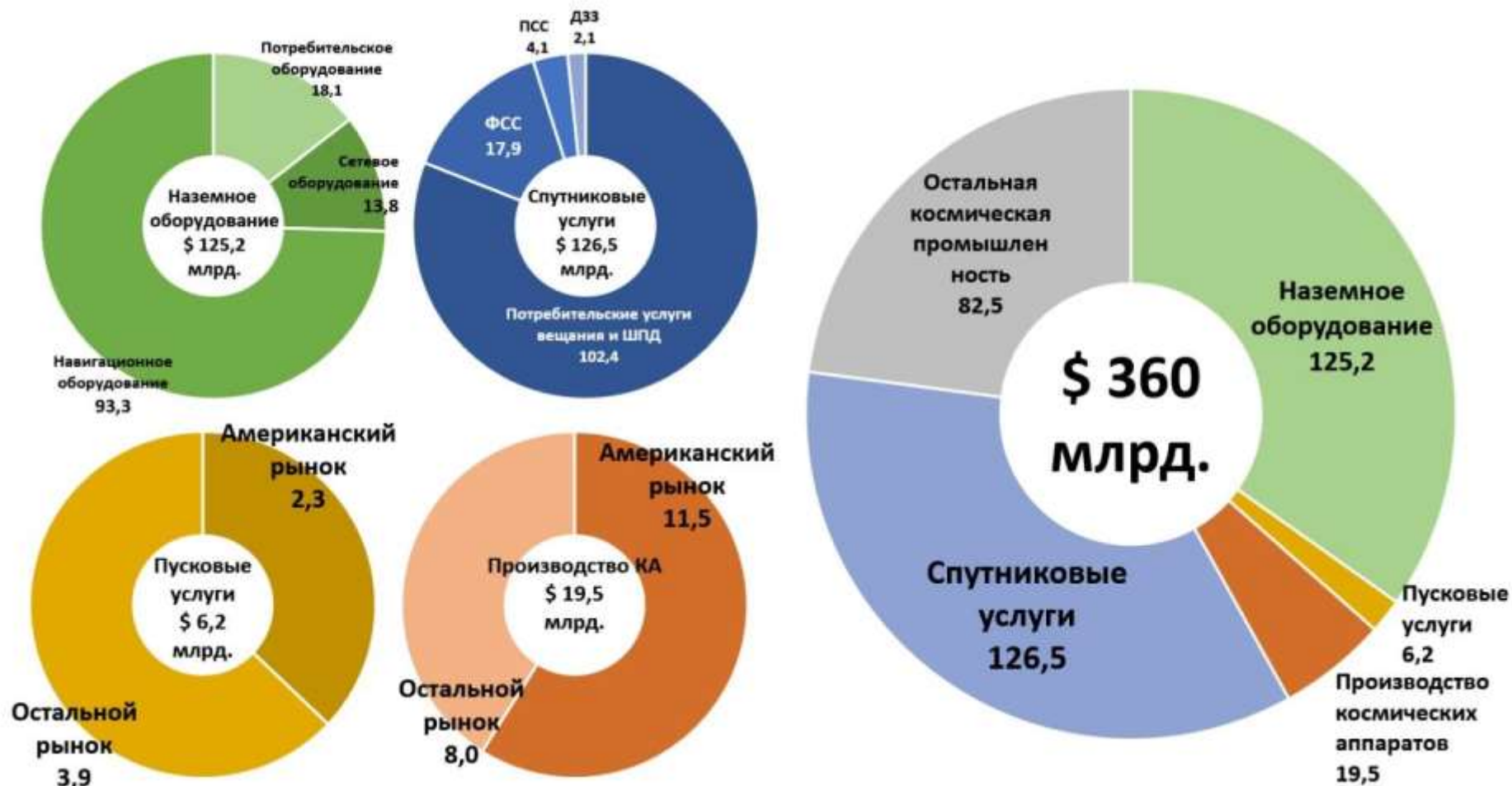
Уровни

- **НАНОЭКОНОМИКА:** уровень домохозяйств и частных лиц.
- **МИКРОЭКОНОМИКА:** уровень хозяйствующих субъектов (отдельных предприятий). Цены и объемы производства на отдельных рынках, факторы спроса и предложения отдельных товаров, особенности поведения фирм.
- **МЕЗОЭКОНОМИКА:** уровень территориальных или отраслевых подсистем национальной экономики.
- **МАКРОЭКОНОМИКА:** уровень национальной национальной экономики в целом. Сводные показатели дохода, занятости, динамики цен, направления экономической политики государства.
- **МЕГАЭКОНОМИКА:** уровень международных экономических отношений. Международное производство, миграция рабочей силы и капитала, международные валютные отношения и торговля.

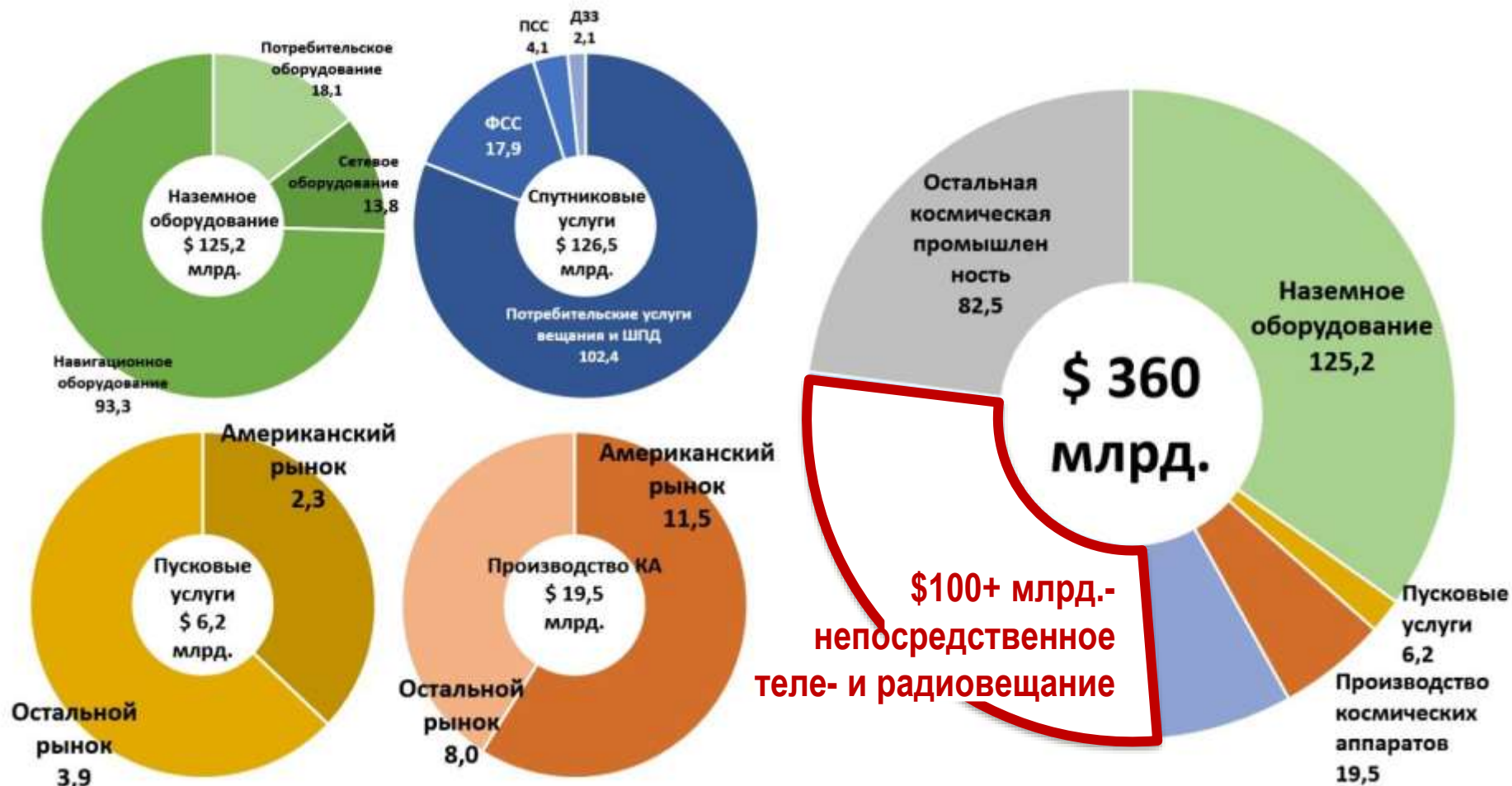
Мировой космический рынок-2018



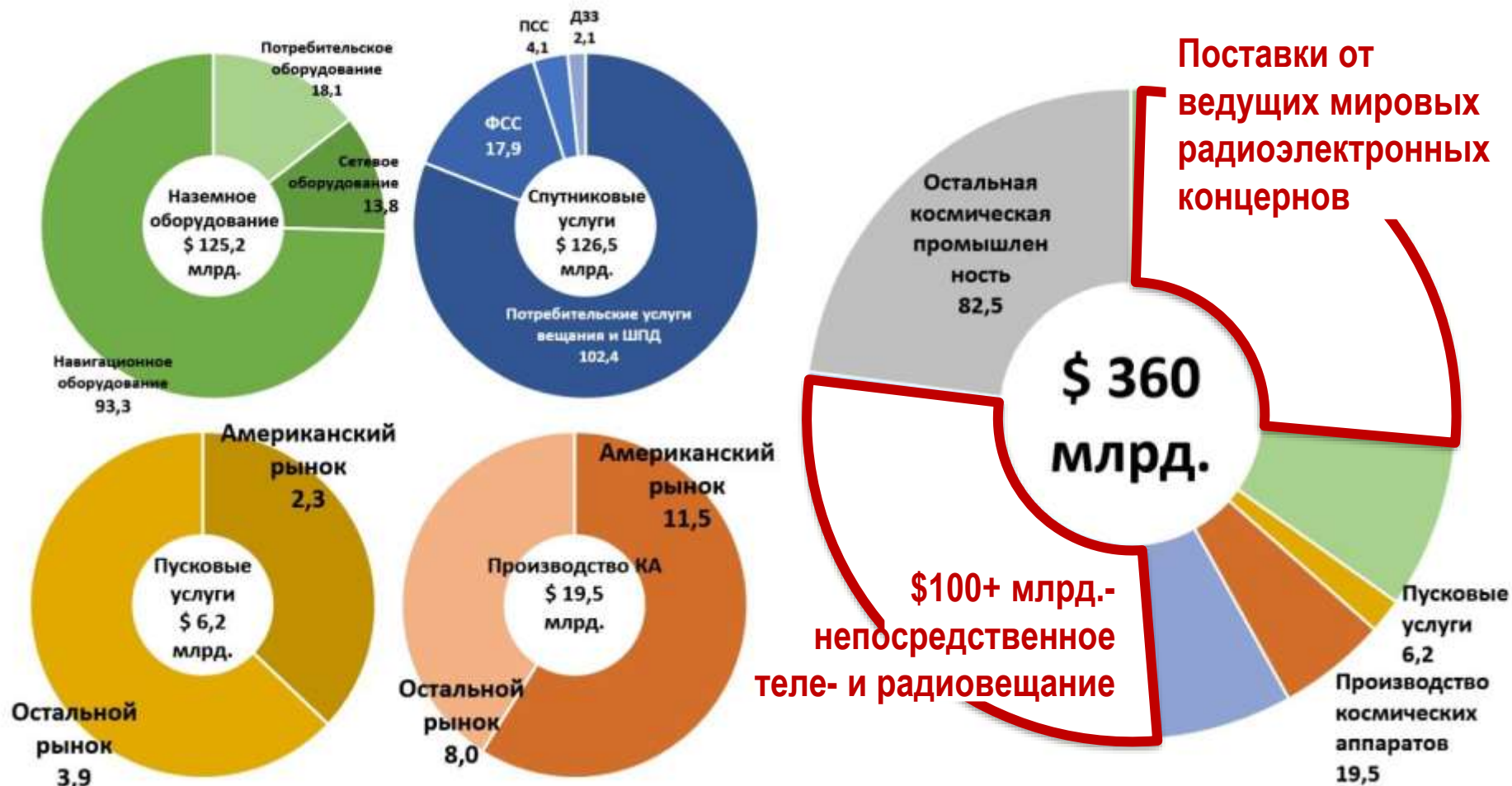
Насколько доступны сегменты (2018)?



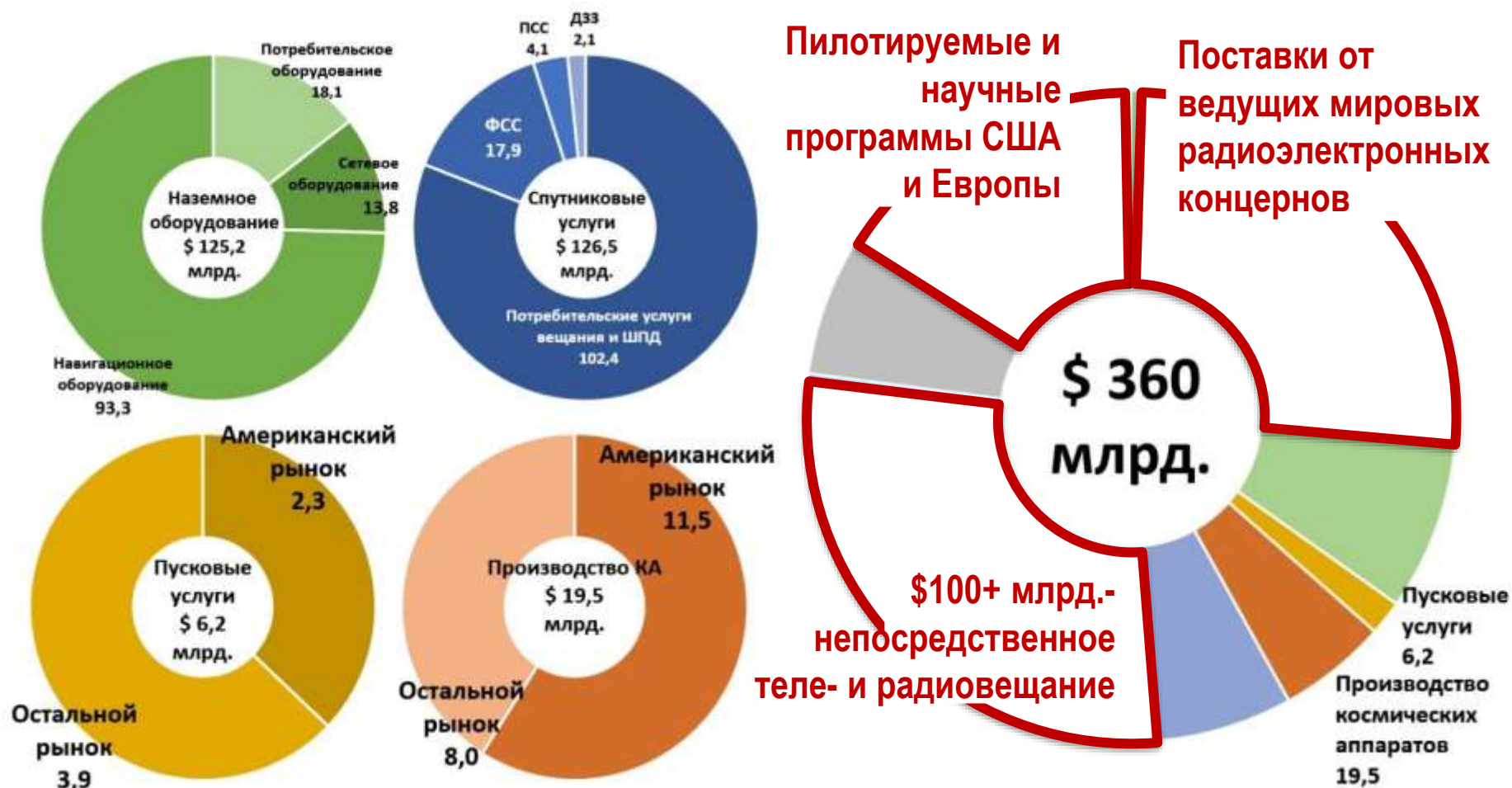
Насколько доступны сегменты?



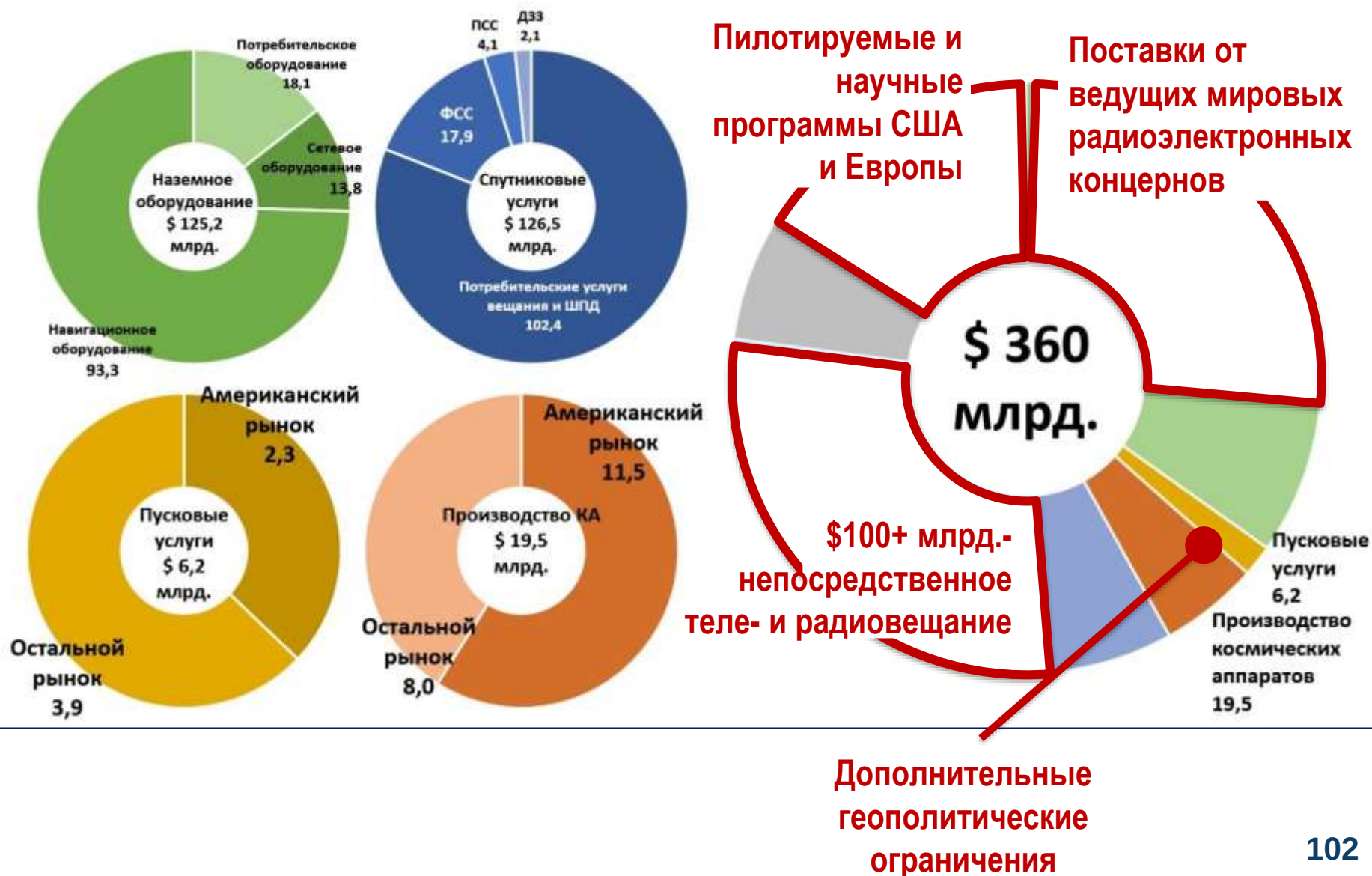
Насколько доступны сегменты?



Насколько доступны сегменты?



Насколько доступны сегменты?

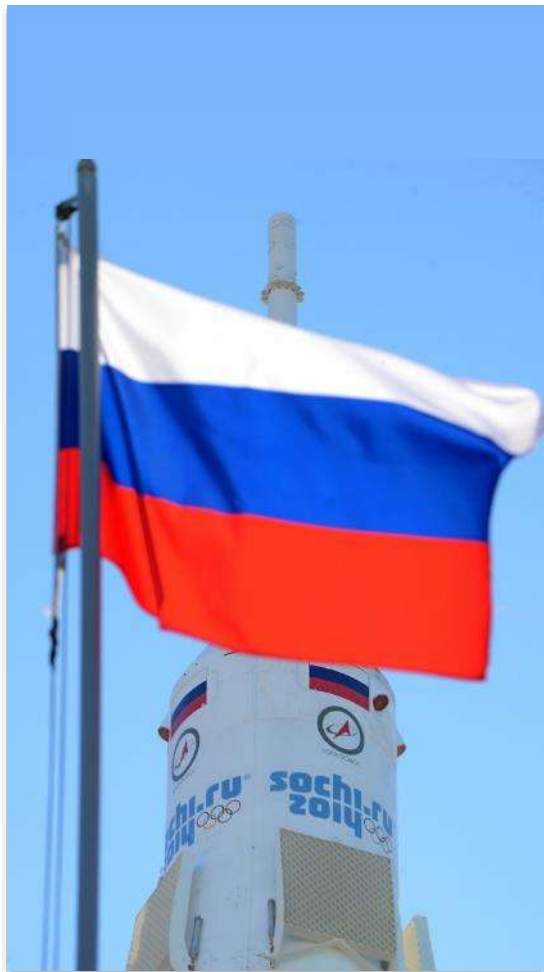


Глобальный космический рынок: много вопросов



- ▶ **Характер компетенций ракетно-космической промышленности и дополнительные геополитические ограничения делают глобальный космический рынок в значительной степени «вещью в себе»**
- ▶ **Специфика внутреннего российского рынка влияет на деятельность российской ракетно-космической промышленности существенно больше, чем для других значимых игроков в мире**

Освоение рынка в реальном мире



- ▶ Государство как «якорный заказчик» с ранних этапов проектирования;
- ▶ Космос как часть геополитического предложения России;
- ▶ Признание существования и совершенствование внутреннего рынка:
 - ❑ Снижение барьеров входа для партнеров внутри страны;
 - ❑ Управление корпоративными и публичными функциями;
 - ❑ ГЧП и другие специфические форматы партнерства
 - ❑ Общественное благо!

Вопросы к экономической науке

1. Структура рынка космических продуктов и услуг, **границы и двойной счет**
2. Природа и особенности **сложных производственных функций с разнородными выходами**, включающими общественное благо.
3. **Измеримость (квантификация) общественного блага** для его учета в производственных функциях (эффекты от проектов «megascience», проектов освоения космоса,...).
4. Критерии **сравнительной эффективности архитектурных решений** сложных промышленно-публичных структур.
5. Природа и роль **стимулирования** для различных «стыковых» межсекторных архитектурных решений



События-триггеры (сегодня и завтра)

Триггеры

- Новое Положение о лицензировании космической деятельности (Роскосмос, 03.2020)
- Стартап «Космокурс» - в официальном тендере на новую ракету (Роскосмос, 09.2020)
- **Запуск модуля «Наука» (МЛМ-У) к МКС**
- Демонстрация работоспособности StarShip/SuperHeavy (SpaceX, ок.2022)
- Первый запуск «Ангары» с Восточного (Роскосмос, ок.2023)
- Демонстрация потребительского решения терминала для низкоорбитальной многоспутниковой системы широкополосного доступа (???)





Самое главное

