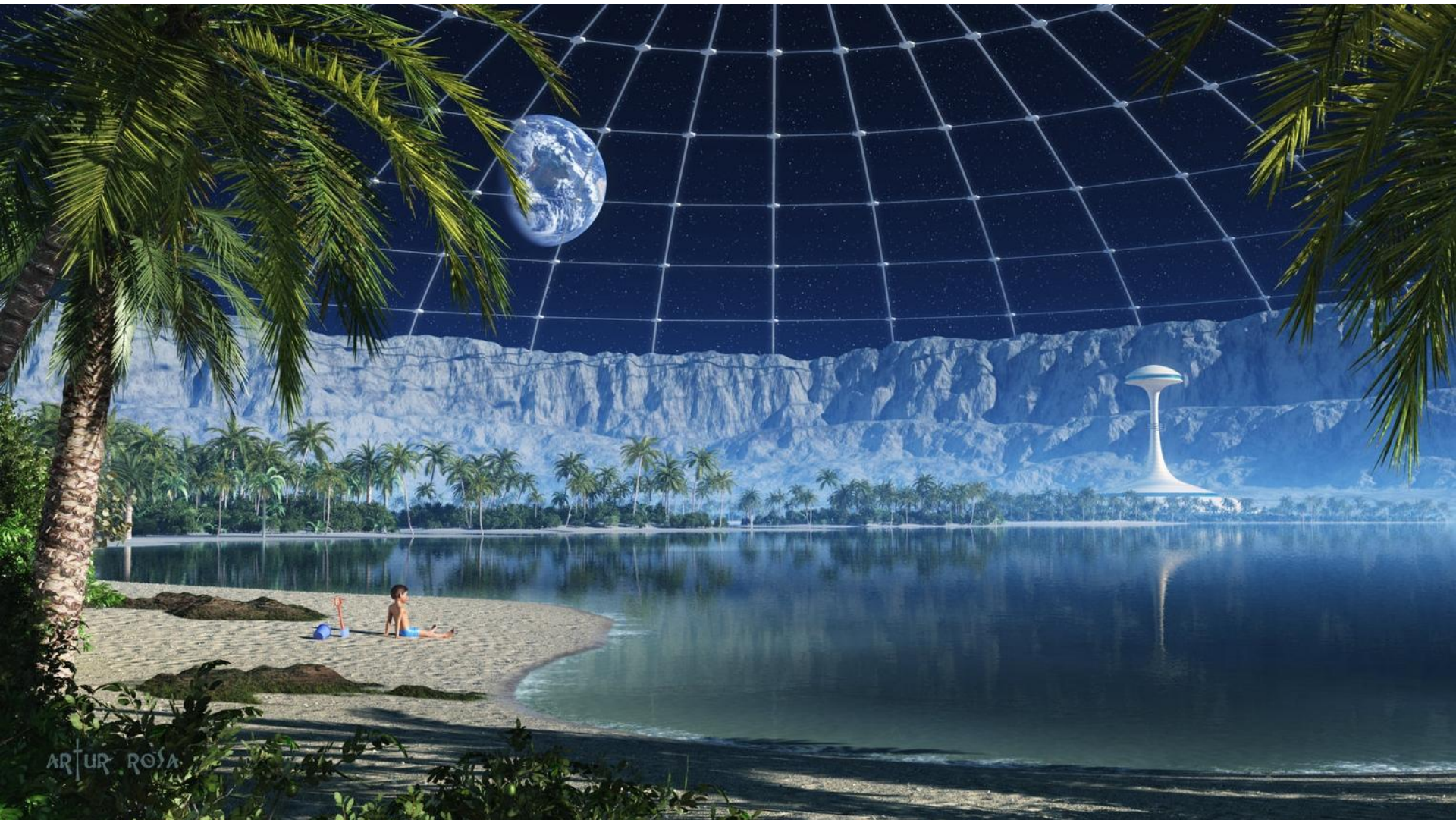
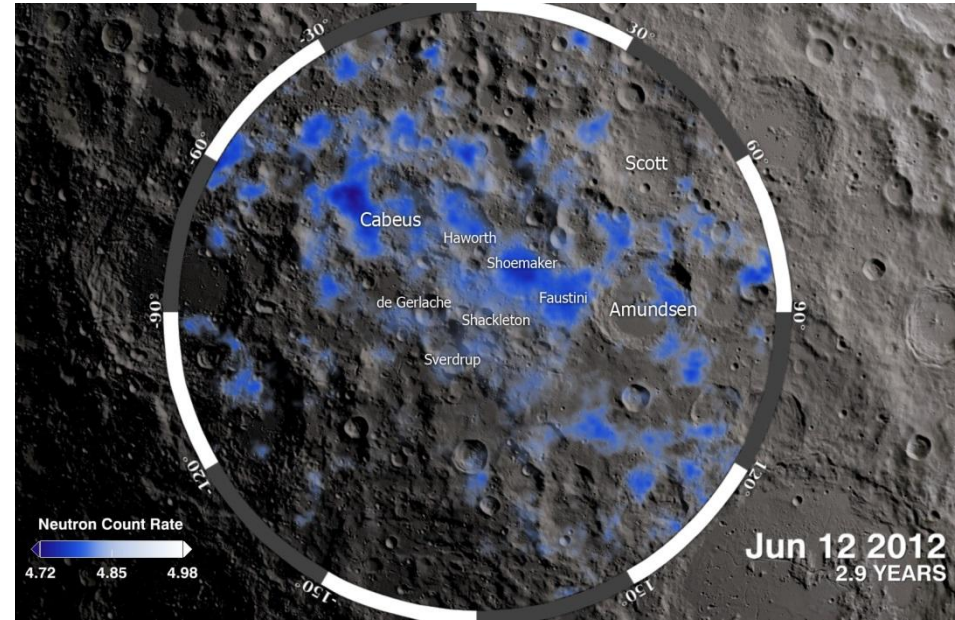


# Пилотируемые лунные программы





# «Новая» Луна



Российский прибор LEND (Lunar Exploration Neutron Detector), установленный на борту Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), зафиксировал провалы нейтронного излучения. Были подтверждены данные Clementine и Lunar Prospector.

Разгонный блок Centaur врезался в Луну в кратере Кабей. Следовавший за «Центавром» мини-зонд LCROSS зарегистрировал наличие около 150 кг воды в виде пара и льда в поднятом облаке (массовая доля льда - 2.7 – 8.5%)

Новые эксперименты на LRO показали, что провалы фиксируются как внутри кратеров, так и в их окрестностях. Значит запасы водяного льда есть не только в «холодных ловушках», но и рядом!

# Constellation 2004 - 2010

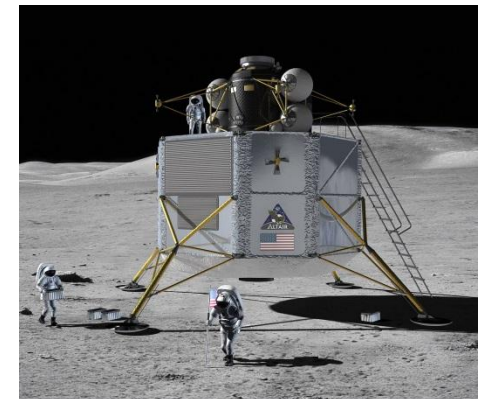
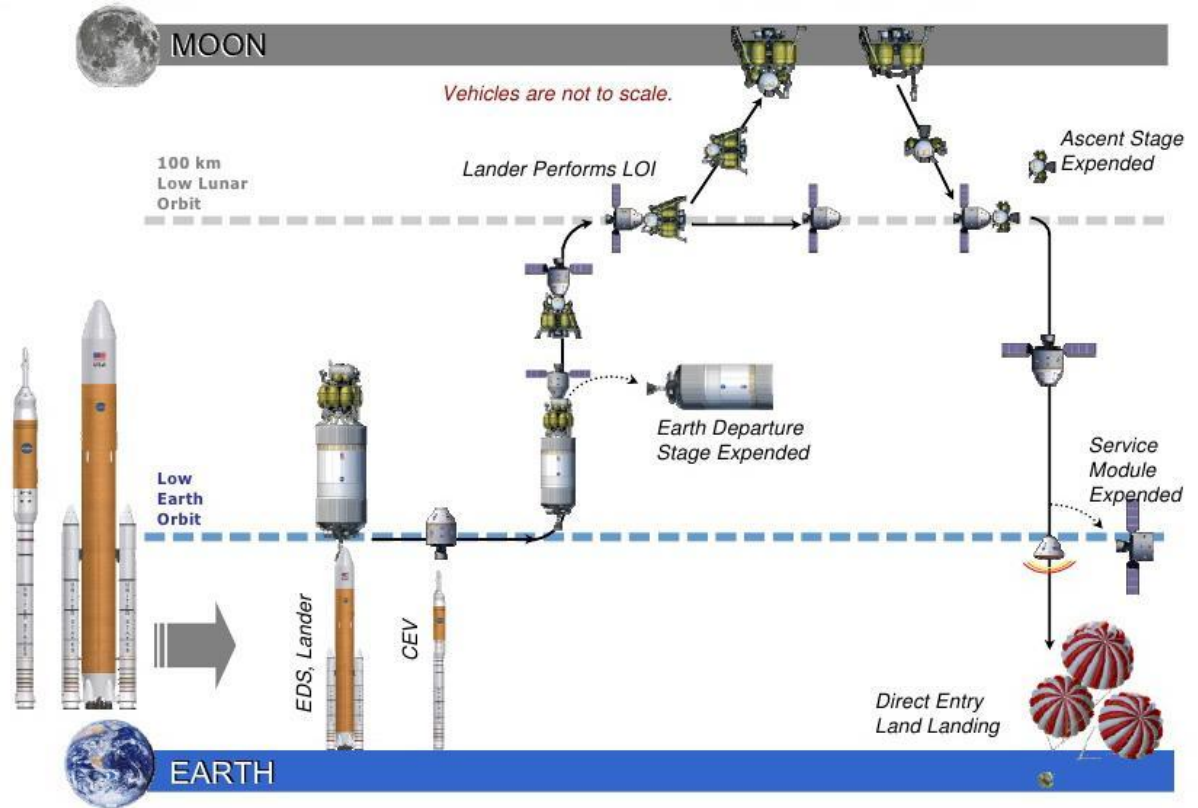


Ares I

Ares V

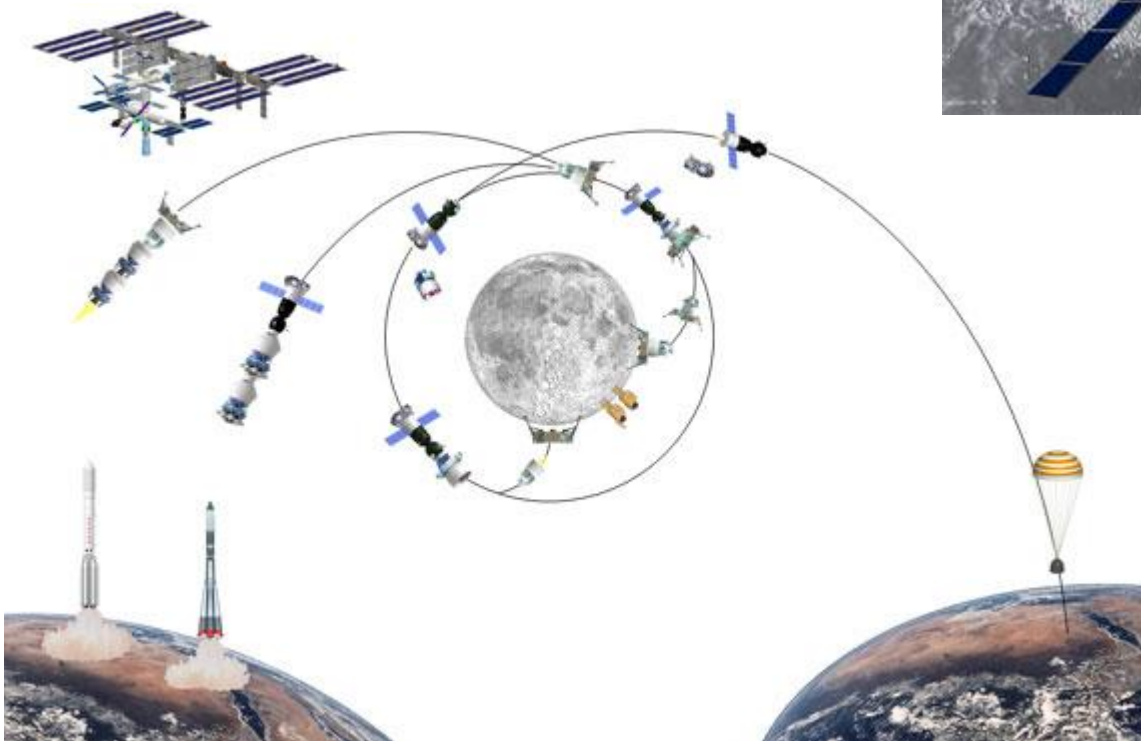
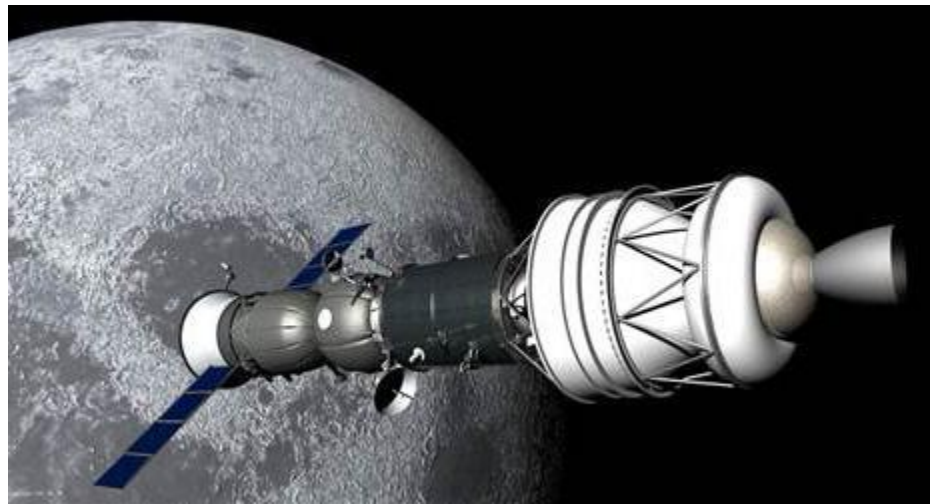
25 TOHH

188 TOHH

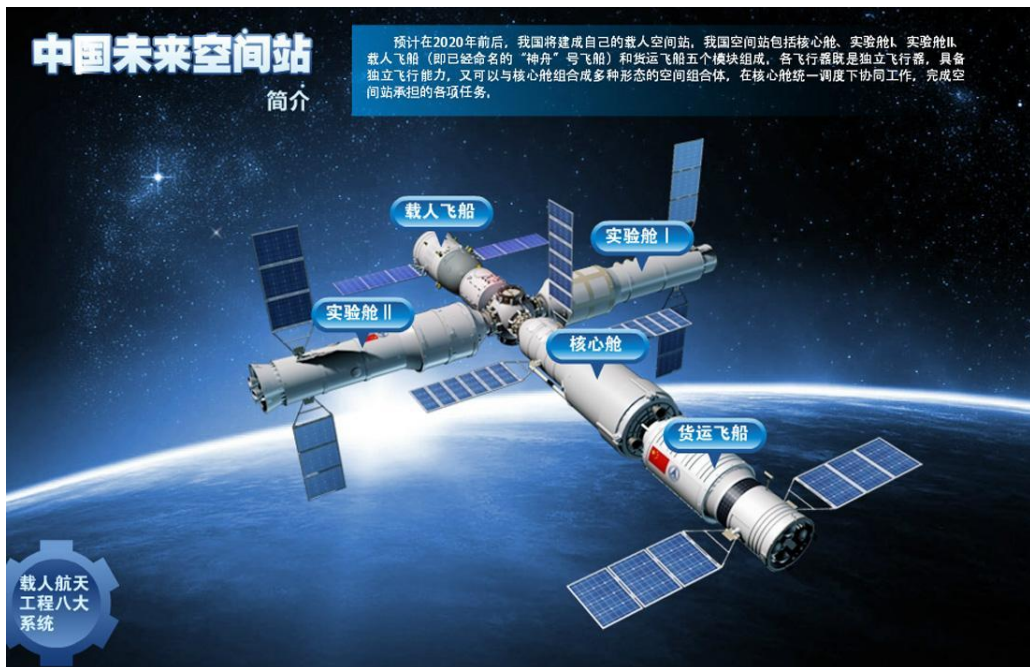




# «Клипер» и другие российские планы 2000-2006



# Планы Китая



- 2016 год - запуск космической лаборатории «Тяньгун-2» и космического корабля «Шэньчжоу».
- 2016 год - запуск и стыковка первого грузового корабля «Тяньчжоу».
- 2018 год - запуск базового блока постоянной орбитальной станции «Тяньгун».
- 2020 год - запуск исследовательского модуля №1
- 2022 год - запуск исследовательского модуля №2



Чанъэ-3



Чанъэ 5-T1



# Планы Китая

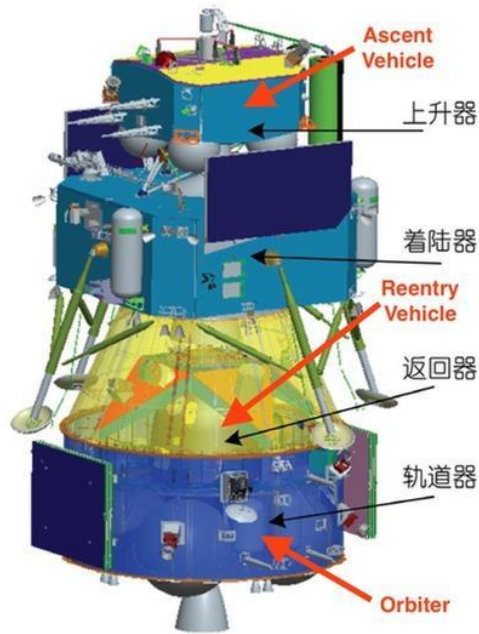


图 5 嫦娥五号探测器发射构型



Чанъэ-5 – доставка грунта с Луны – 2017 год



Чанъэ-4 – посадка лунохода на обратной стороне Луны – 2018 год

Учет астероидов, сближающихся с Землей, встреча с одним из них и посадка - 2017 год.

Спутник Марса и посадочный аппарат с небольшим марсоходом - 2018 год.

Космическая обсерватория для наблюдения Солнца - 2018 год.

Спутник Венеры - 2021 год.

Радионаблюдения Солнца с полярной орбиты - 2024 год.

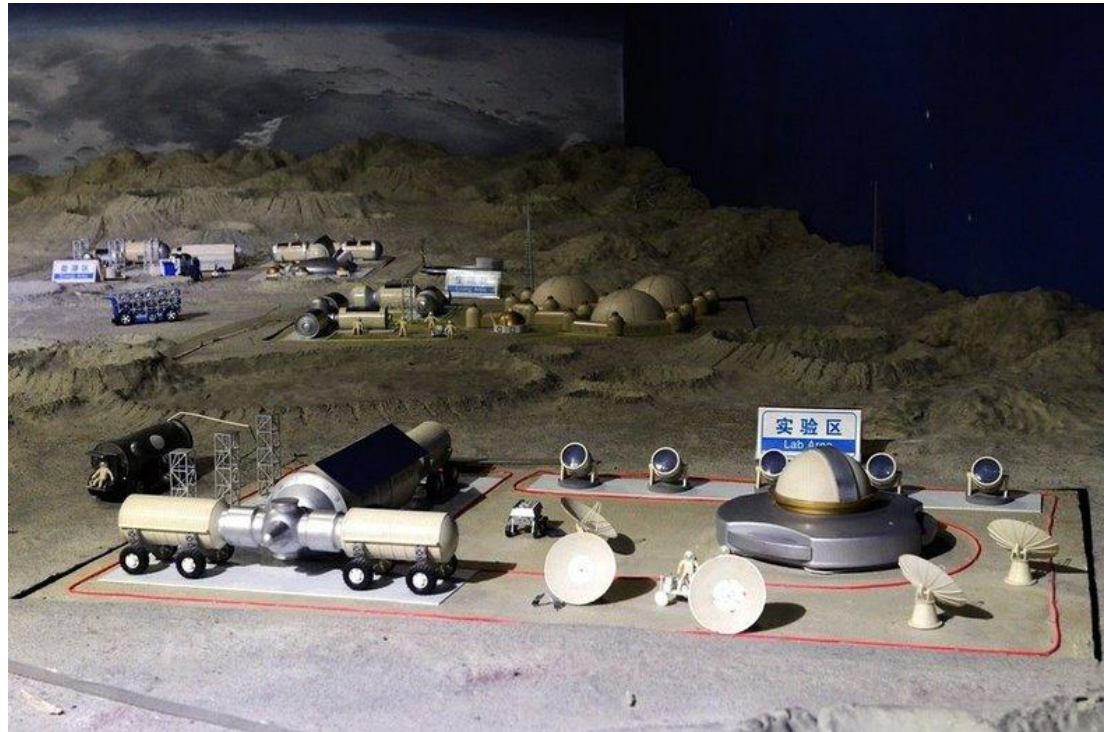
Доставка грунта с Цереры - 2024 год.

Спутник Юпитера и изучение Европы - 2025 год. В полет к Юпитеру предполагается взять в специальном контейнере образцы земной жизни, чтобы проследить за её выживанием.

Панорамное наблюдение солнечных бурь - 2027 год.

Доставка грунта с Марса - 2028 год.

# Планы Китая



«Чанчжэн–5» - 23 тонны  
- 2016 год!

Ракета-носитель  
сверхтяжелого класса и  
лунная программа -  
после 2030 года?



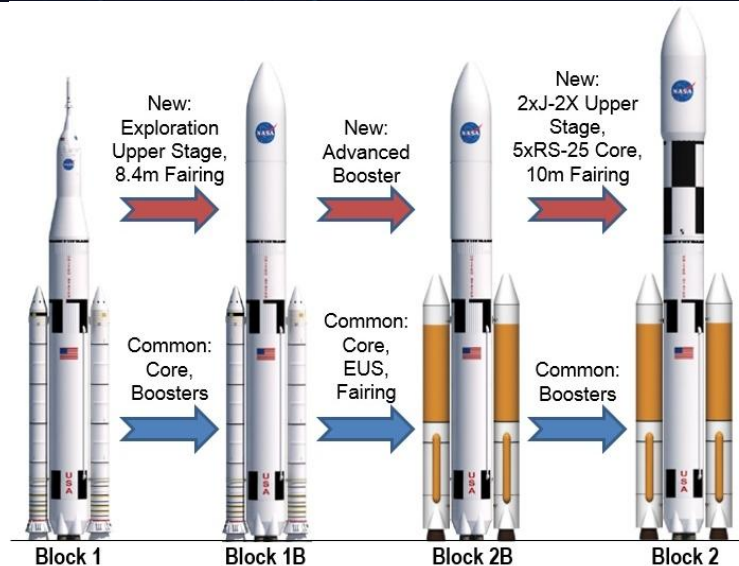


# «Гибкий путь» - Flexible Path

Перспективная цель американской пилотируемой программы - Марс

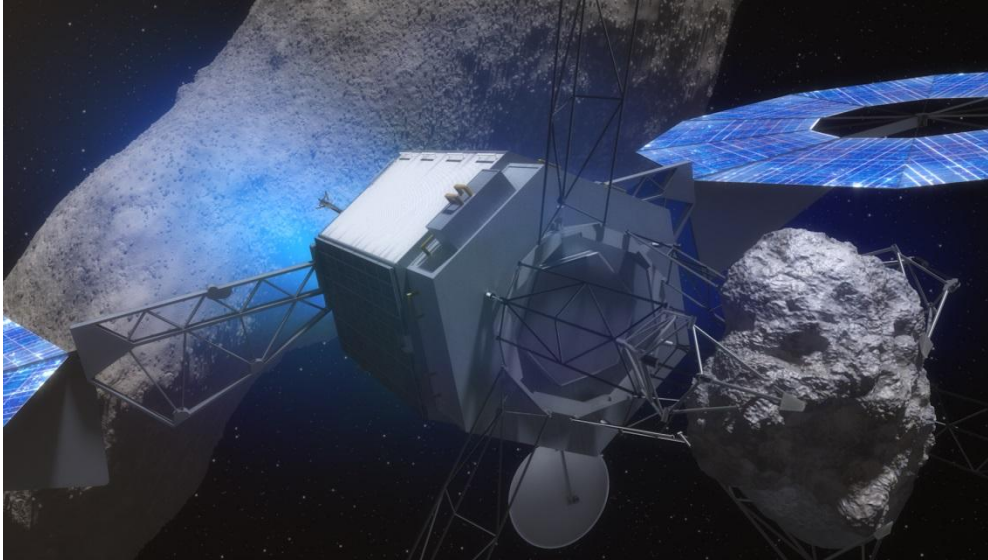


Block 1 – 70т – 2018 год.  
Block 1B – 105т – 2021 год.  
Block 2B/2 – 130-145т – 2032 год.





# «Гибкий путь» - Flexible Path

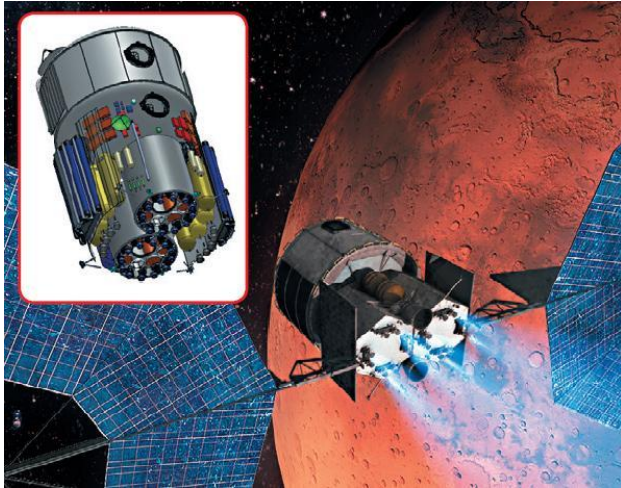


- 5 декабря 2014 - запуск прототипа корабля Orion на ракете Delta IV Heavy
- 2016 - зонд OSIRIS-Rex – доставка грунта с астероида – подготовка к миссии ARM (Asteroid Redirect Mission)
- 2018 - SLS в конфигурации Block 1 и летные испытания беспилотного варианта корабля Orion в окололунном полете EM-1
- 2020 - Delta IV Heavy (или SLS Block IB грузоподъемностью 105 т) - автоматический комплекс для доставки образца (камень диаметром порядка 4 м) астероида ARM
- 2021 - SLS Block IB первый пилотируемый Orion с заданием EM-2. Бюджет этого этапа позволит запускать один комплекс SLS Block IB/Orion в год
- 2022 - вместе с кораблем планируется запустить и испытать окололунный жилой модуль ICH (Initial Cis-Lunar Habitat)
- 2023 – 2027 – пять пусков – в третьем из них в 2025 состоится изучение доставленного образца астероида.

Сроки первого пилотируемого полета корабля Orion могут быть сдвинуты с осени 2021 на весну 2023 г.

# «Гибкий путь» - цель Марс?

«план, как не полететь на Марс» - Роберт Зубрин



Инфраструктура для полета к Марсу создается на окололунной орбите или вообще в точке Лагранжа L2

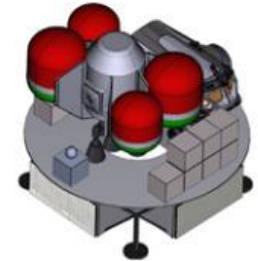


Всего в 2018 – 2046 гг. предполагается запустить 41 носитель класса SLS.

First Long Stay Mission  
27t Lander-3



Second Long Stay Mission  
27t Lander-5



Два варианта доставки грузов по маршруту «окрестности Земли – окрестности Марса»:

- грузы доставляются солнечным электрореактивным буксиром. Пилотируемая экспедиция отправляется к Марсу отдельным комплексом на химическом топливе с кислородно-метановыми двигателями.
- «гибридная» схема – для доставки и грузов, и людей используются перелетные комплексы с двигательными установками двух типов: электрореактивной и химической на двухкомпонентном высококипящем топливе.

По первой схеме – полет на Фобос – 9 пусков SLS Block 2. Первая экспедиция на Марс – ещё 12 ракет, вторая – 10

При использовании «гибридной» схемы – Фобос – 8 пусков, первая высадка на Марс – 14, вторая – 10

И в первой и во второй схеме – требуется 32 пуска SLS Block 2.



# «Гибкий путь» - нет Луны?

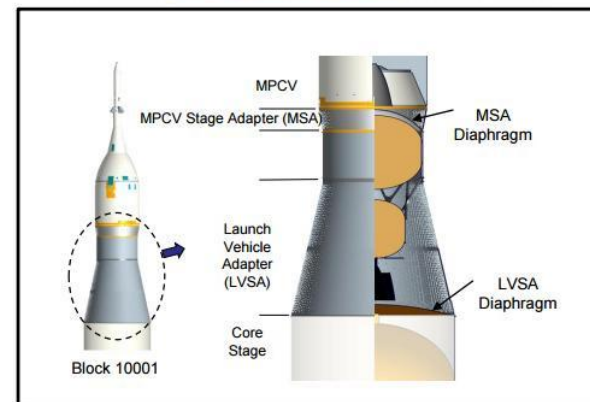
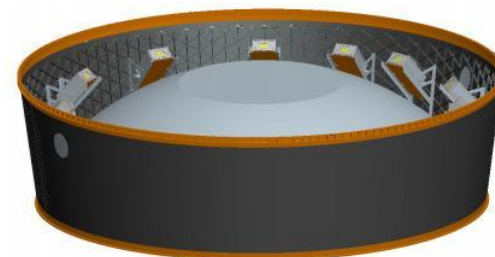


«Хочу подчеркнуть, что **американцы никогда не бросали идею возвращения на Луну**. Сейчас у нас меняется концепция того, что мы будем дальше делать. Мы начали так называемую коммерческую программу доставки грузов и экипажей на околоземную орбиту. Хотя нас иногда критикуют за эту программу, тем не менее мы идем сейчас этим путем и будем продолжать двигаться в этом направлении.

Одна из программ, которую мы поддерживаем, будет делаться с **привлечением коммерческих компаний**: это миссия по захвату и перенаправлению движения астероида. Когда астероид окажется на орбите Луны, мы предложим коммерческим компаниям заняться исследованием и даже добычей ископаемых на астероиде. При этом мы будем предоставлять им средства, технологические возможности для этого»

**Администратор NASA Чарлз Болден.**

Конференция утром 28 марта 2015 г. после успешной стыковки «Союза ТМА-16М».



В 2018 г. в полете EM-1 на SLS к Луне будут доставлены микроспутники

# «Частная» космонавтика.



Стоимость разработки ракет Falcon 1 и Falcon 9 и грузового корабля Dragon оценивается в 1200 млн \$, из которых собственные средства Илона Маска и привлеченные им начальные инвестиции составили 100-160 млн \$

Commercial Orbital Transportation Services (COTS) - \$396 млн - разработка грузового корабля, т. е. прямые субсидии

Commercial Resupply Services (CRS) - \$1,6 млрд - доставка грузов на МКС

Commercial Crew integrated Capability (CCiCap) - \$400 млн - разработка пилотируемого транспорта, т. е. прямые субсидии (еще 60 млн будет получено за Pad Abort Test и In-Flight Abort Test)

Commercial Crew Transportation Capability (CCtCap) - \$2,6 млрд - доставка астронавтов на МКС

На сегодняшний день не все конкурсные и контрактные деньги получены фирмой SpaceX. Выдано ~ \$1,5-2 млрд.

Ежегодные траты NASA на поддержку частных космических фирм – от \$400 до \$900 млн.



PH Falcon 9 (v1.1) и KA Dragon от SpaceX



PH Antares и KA Cygnus от Orbital ATK



# «Частная» космонавтика.

Commercial Crew Program (CCP)



CST-100 от Boeing – 4,2 млрд. \$



Dragon от SpaceX – 2,6 млрд. \$



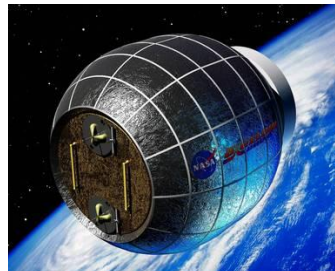
Dream Chaser – проиграл в конкурсе CCP, но выиграл контракт CRS2



Bigelow Aerospace

Следующий конкурс – «частная» орбитальная станция?

А может быть – пилотируемая лунная инфраструктура?



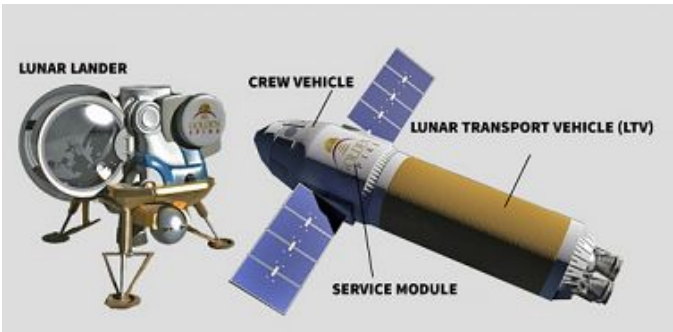
Контракт NASA на создание маленького складского модуля-демонстратора BEAM (Bigelow Expandable Activity Module). Доставка к МКС запланирована на март 2016 г.

# «Частная» Луна?

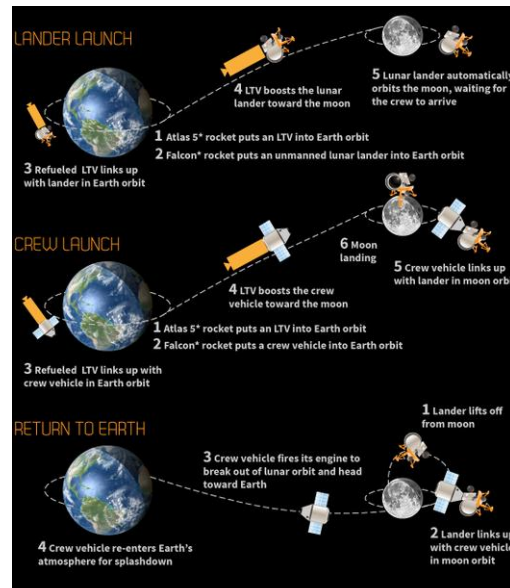


Лунная база от Bigelow Aerospace

Конкурс Lunar Lander Challenge от NASA - приз - 1 млн. долларов



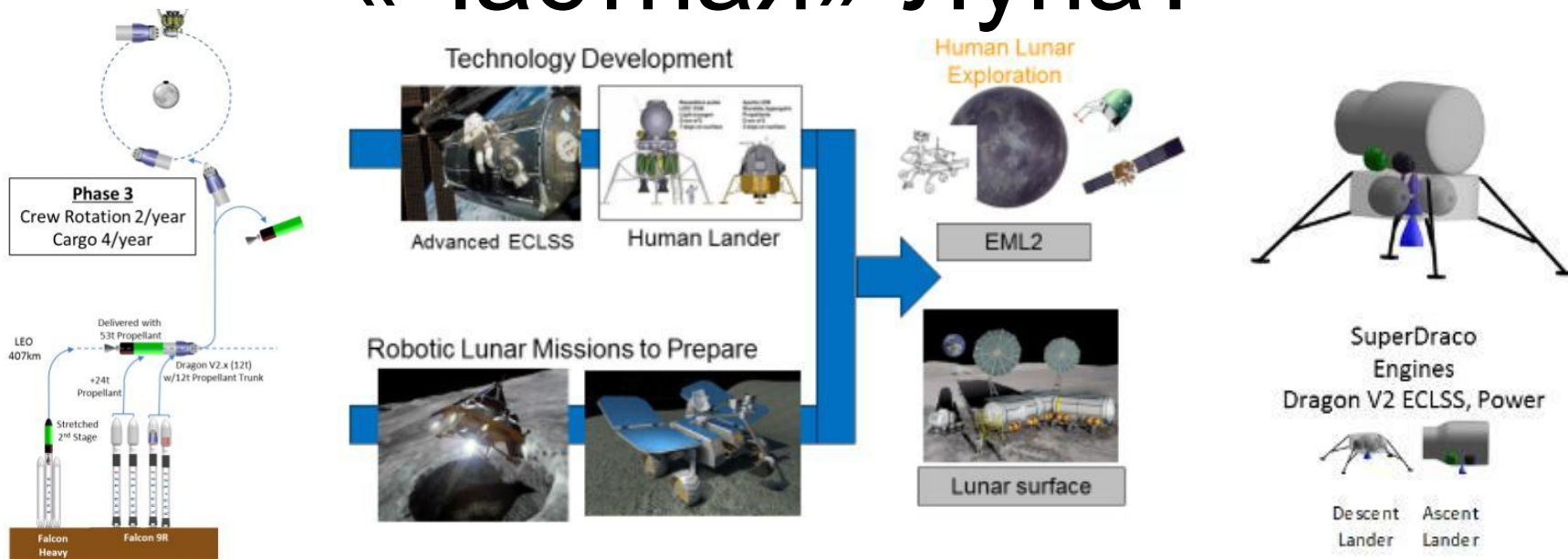
План Golden Spike – четыре пуска тяжелых РН или всего два Falcon Heavy



Falcon Heavy – весна 2016  
Полезная нагрузка – до 53 т.



# «Частная» Луна?



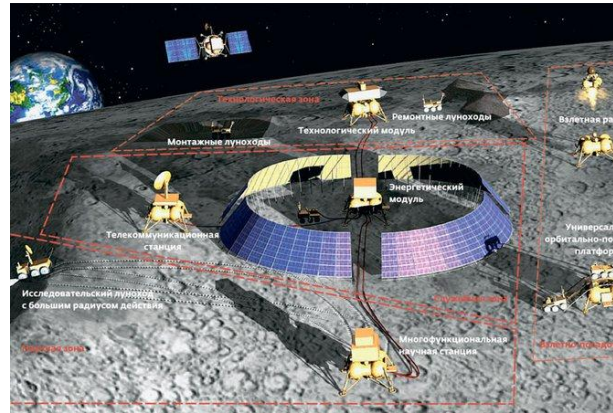
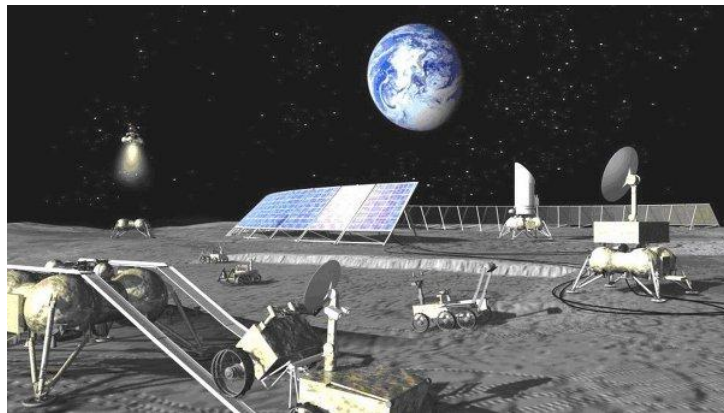
Доклад, подготовленный при участии NASA - Economic Assessment and Systems Analysis of an Evolvable Lunar Architecture that Leverages Commercial Space Capabilities and Public-Private-Partnerships - July 13, 2015

В докладе утверждается, что Америка может обеспечить возвращение астронавтов на Луну в течение 5-7 лет от начала работ с расходами на уровне 10 млрд \$ ( $\pm 30\%$ ), задействовав двух конкурирующих частных подрядчиков, на каждого из которых будет приходиться по 5 млрд.

В документе от фирмы NexGen (подготовлен частично на деньги NASA) говорится о возможности создания промышленной базы на поверхности Луны, которая могла бы добывать воду из лунного реголита, превращать его в водород, а затем отправлять полученное топливо на орбиту спутника.

Специалисты уверены, что лунная база с экипажем из четырех астронавтов, представляющих частный сектор, может быть построена в течение 10-12 лет после высадки на Луну и будет производить и доставлять на окололунную орбиту по 200 тонн ракетного топлива ежегодно, причем она обойдется в 40 млрд \$ ( $\pm 30\%$ ). Эти расходы вписываются в бюджет NASA даже в случае сохранения его на существующем уровне.

# Российские планы



Один из первых вариантов федеральной космической программы 2016-2025 рассматривался в 2014 – Луна выбрана в качестве цели!

## Этапы и условия реализации лунной программы

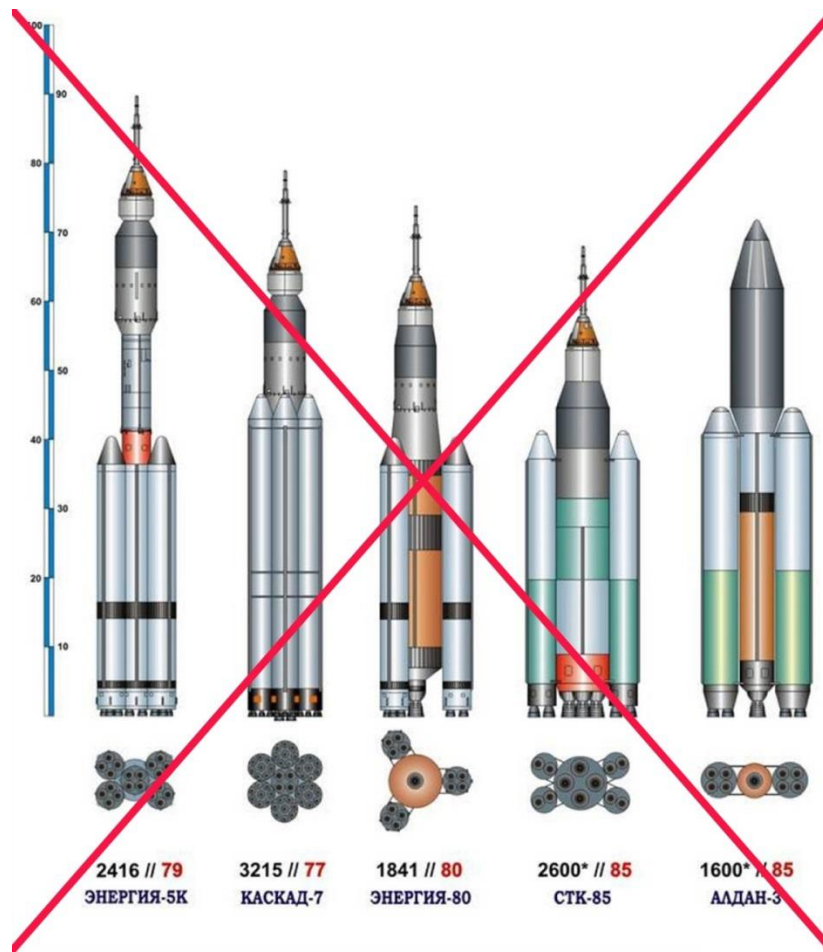
Этап 1		Этап 2	Этап 3
2016	2026		2040
Текущая ФКП	Новая ФКП	Перспектива	
	2024	2028	2030
Разработка ПТК-Л		ЛИ ПТК-Л на ОЗО и МКС	ЛИ Посадочного КА
ЛУННАЯ ПРОГРАММА АЛС			ЛУННАЯ ПРОГРАММА НА ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ
	ЛУННАЯ ПРОГРАММА НА ОЗО И МКС	ЛУННАЯ ПРОГРАММА С ЭКИПАЖЕМ НА ОРБИТЕ ЛУНЫ	

Пилотируемый транспортный корабль для полетов к Луне **ЭНЕРГИЯ**

Наименование	Полёт к Луне	Полёт к МКС
Масса корабля, т	20	14,4
Экипаж, чел.	4	4
Масса доставляемого/возвращаемого ПГ, кг	100	500
Запас характеристической скорости, км/с	~ 1,45	~ 0,46



# Российские планы



Этапы сокращения бюджета:

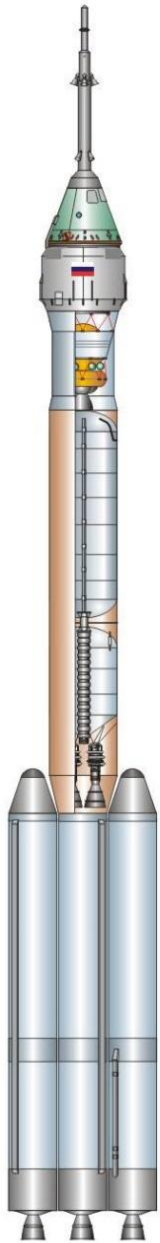
2014 год – 2,85 трлн. рублей (83 млрд. долларов)

2015 год (апрель) – 2 трлн. рублей (40 млрд. долларов)

2015 год (декабрь) – 1,6 трлн. рублей (22 млрд. долларов)

Создание ракеты-носителя сверхтяжелого класса было отменено весной 2015

# Российские планы



«Ангара А5В» – форсированный вариант ракеты «Ангара А5» – замена кислородно-керосиновой третьей ступени УРМ II новым большим кислородно-водородным блоком.

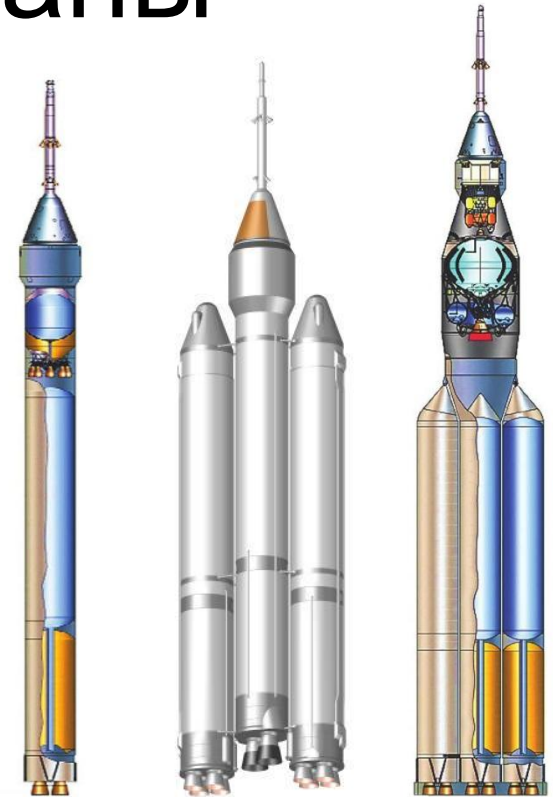
Полезная нагрузка РН «Ангара А5» – 24т

Полезная нагрузка РН «Ангара А5В» – 35-37т

Летные испытания за пределами ФКП 2016-2025  
К 2025 году по планам завершение наземной экспериментальной отработки



«Ангара А5» – первый пуск 23 декабря 2014  
Следующий пуск запланирован на 2016 год



Опытно-конструкторские работы «Феникс»  
– замена ракеты-носителя «Зенит»

Один модуль – российский аналог РН  
«Зенит» с полезной нагрузкой – 17т  
Три модуля – РН с ПН – 40т  
Пять модулей – ПН – 75 т

К 2025 году по планам завершение наземной экспериментальной отработки одномодульного варианта.



# Российские планы

## Лунная экспедиция с использованием ПТК НП и РН «Ангара А5В»

### Требуются четыре пуска ракеты «Ангара-А5В»

- Первый пуск – вывод на орбиту лунного посадочного модуля с кислородно-керосиновым разгонным блоком (РБ)
- Второй пуск – вывод на орбиту кислородно-водородного разгонного блока (РБ)
- Стыковка на околоземной орбите – старт к Луне, отделение кислородно-водородного РБ, торможение у Луны с помощью кислородно-керосинового РБ, сброс РБ – выход посадочного модуля на орбиту Луны
- Третий пуск – вывод на орбиту ПТК НП с кислородно-керосиновым РБ
- Четвертый пуск – вывод на орбиту кислородно-водородного РБ

Стыковка на околоземной орбите – старт к Луне, отделение кислородно-водородного РБ, торможение у Луны с помощью кислородно-керосинового РБ, сброс РБ – выход ПТК НП на орбиту Луны.

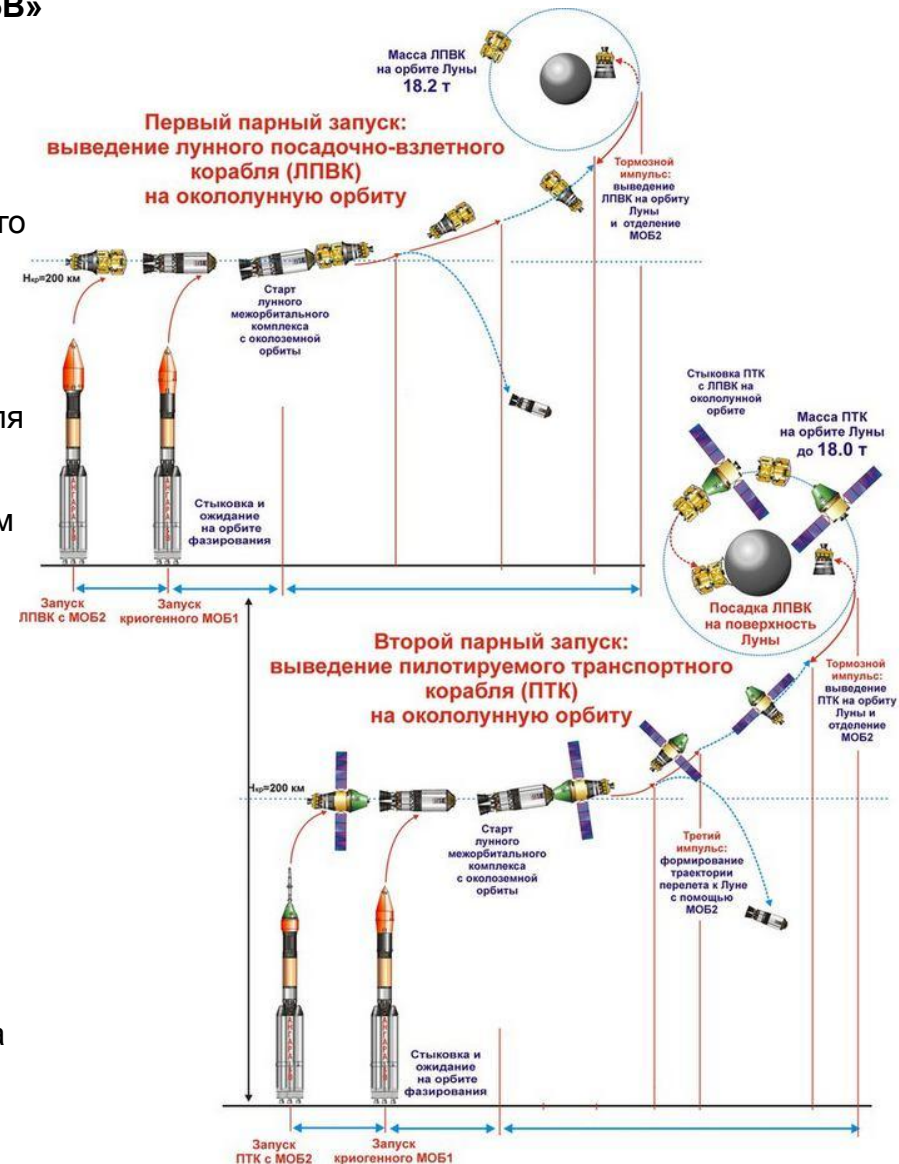
Стыковка ПТК НП и лунного посадочного модуля на орбите Луны, переход космонавтов.

Посадка. Работа на Луне. Старт.

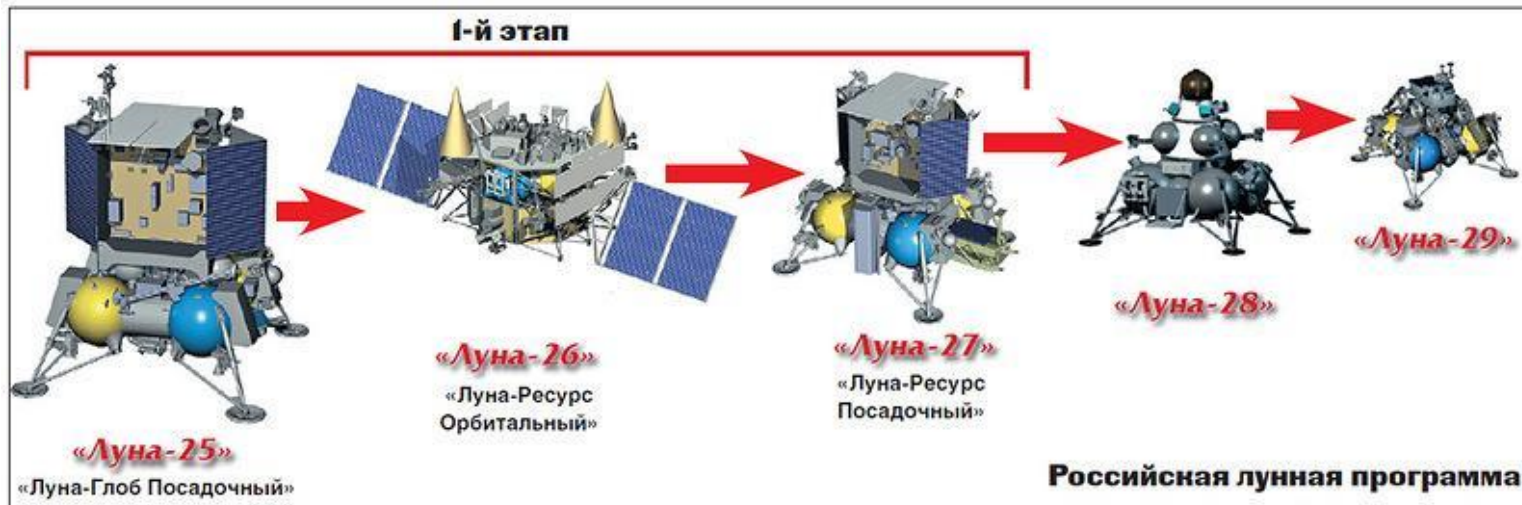
Стыковка ПТК НП и взлетной части лунного посадочного модуля на орбите Луны. Переход космонавтов. Сброс взлетной части модуля.

Старт ПТК НП к Земле с помощью двигателей корабля и бортовых запасов топлива.

Перелет. Вход в атмосферу. Посадка.



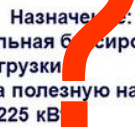
# Российские планы



## Транспортно-энергетический модуль ЭНЕРГИЯ



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Масса, кг	20290
Габаритные размеры (рабочее положение), м	53,4 x 21,6 x 21,6
Электрическая мощность ЭБ, МВт	1,0
Удельный импульс ЭРД, км/с	не менее 70,0
Мощность ЭРД, МВт	не более 0,94
Суммарная тяга маршевых ЭРД, Н	не менее 18,0
Ресурс, лет	10
Средство выведения	РН «Ангара-А5»



Назначение:  
 ✓ межорбитальная буксировка полезной нагрузки  
 ✓ передача на полезную нагрузку энергии (до 225 кВт)

«Луна-25» – пробный посадочный зонд – 2019  
 «Луна-26» – орбитальный аппарат – 2020  
 «Луна-27» – тяжелый посадочный – 2021

При наличии дополнительного финансирования «Луна-28» или «Луна-Грунт» – 2024 - на «Ангаре А5» с первым кислородно-водородным разгонным блоком КВТК

Финансирование работ по транспортно-энергетическому модулю мегаваттного класса завершается в 2018 году.

Продолжаются работы по созданию реактора, заложены работы по теме «Нуклон» с готовностью к летным испытаниям в конце 2025 года. Вероятно, это реактор на военный КА, а не «космический буксир»



# Российские планы

## Лунная инфраструктура

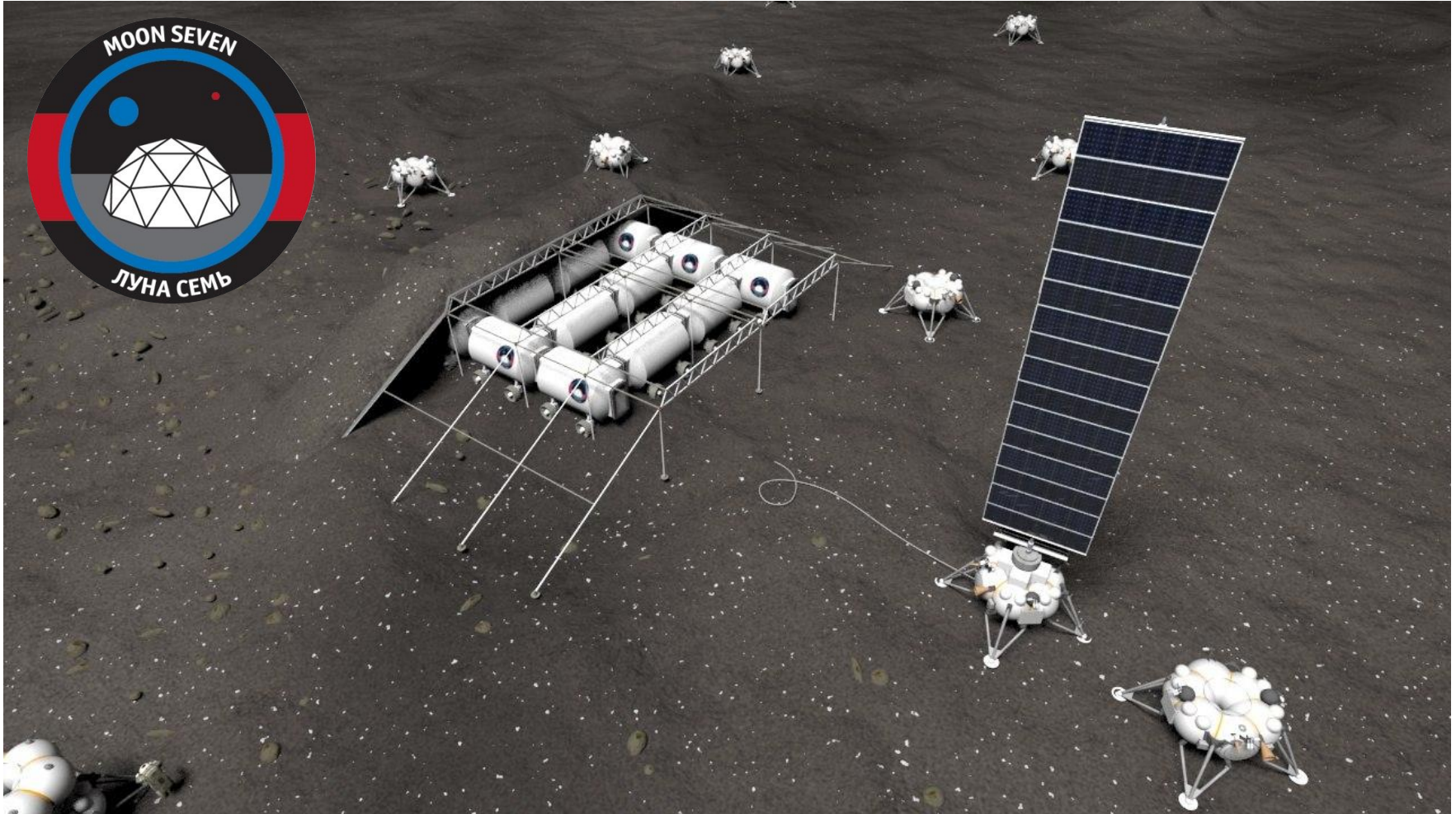
(III этап программы)



Пилотируемые полеты к Луне – после 2025, высадка – после 2030, лунная база – после 2040, Марс – после 2050

# «Луна семь»

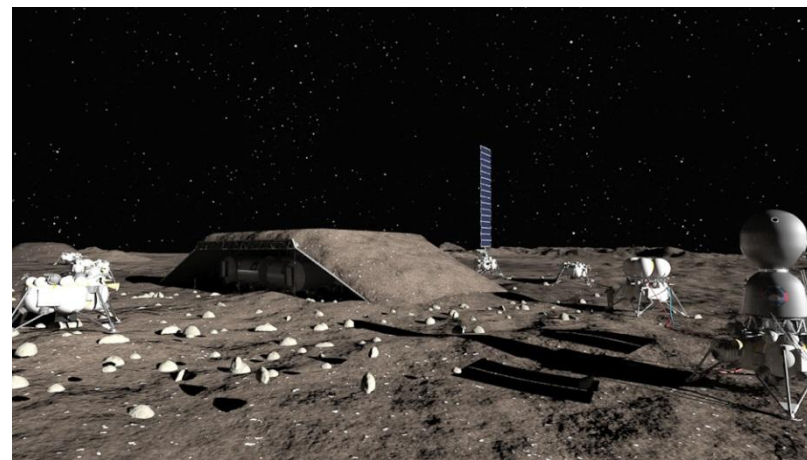
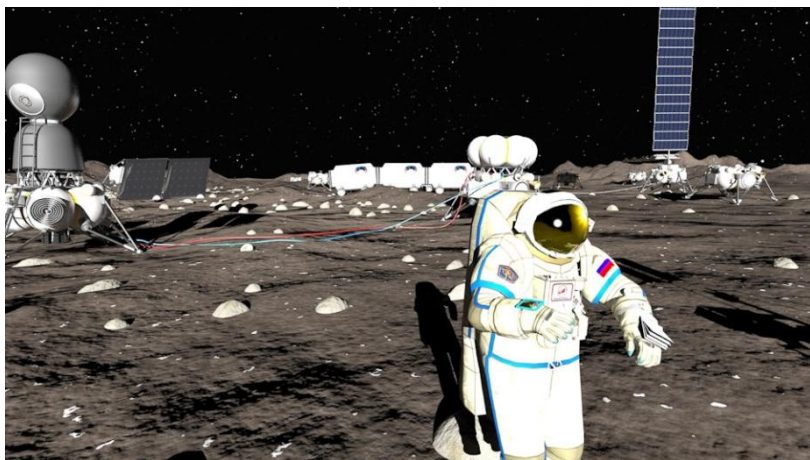
критикуя - предлагай



Лунная база к 2025 - насколько это реально?



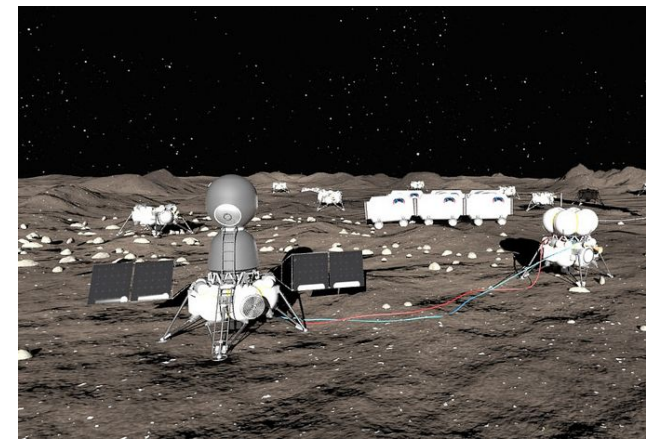
# Идеология проекта



- Основная идея данного предложения - «Лететь сегодня!» (существующие и +5 лет технологии)
- Технические решения выбираются с учетом их оптимизации по стоимости и скорости реализации.
- Причина отказа от использования сверхтяжелой ракеты-носителя (РН) – её отсутствие у России до 2030 года. В Федеральной космической программе 2016-2025 заложены только подготовительные работы по созданию сверхтяжелой РН – ОКР «Феникс»
- Выбор прямого перелета и отказ от лунной орбитальной станции – для снижения сложности и стоимости проекта.
- Крыша над базой и её засыпка реголитом (для защиты от радиации), вместо засыпки модулей – для упрощения дальнейшего расширения базы и уменьшения необходимого для защиты количества реголита.
- Отказ от использования атомного реактора на лунной базе первого этапа – с целью снижения стоимости и сложности проекта (создание лунной атомной электростанции потребует средств и времени).

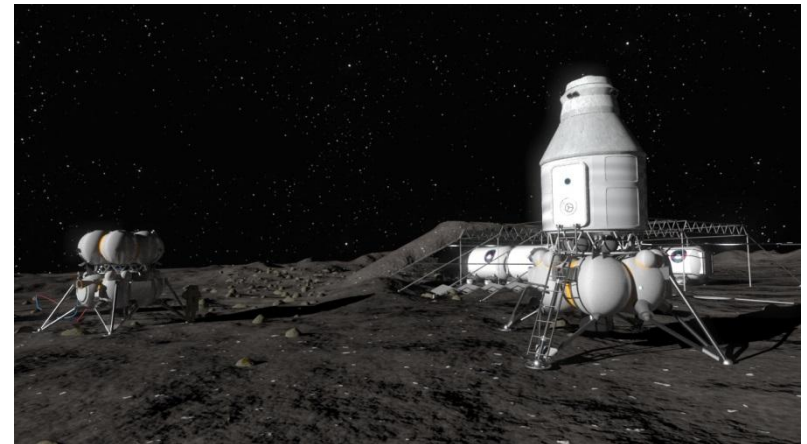
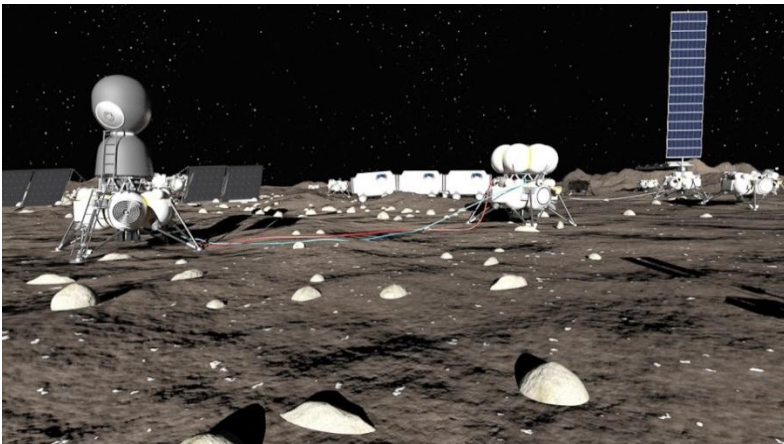
# Транспортная система

- Существующие и +5 лет технологии
- Не требуется разработка новой сверхтяжелой ракеты-носителя
- Не требуется использование буксира с ядерным реактором и двигателями малой тяги
- В качестве основной ракеты-носителя выступает модернизированная «Ангара А5»
- Для разгона к Луне используется кислородно-водородный разгонный блок КВТК
- Для выхода на орбиту Луны и посадки используется посадочная ступень на основе РБ «Фрегат».
- По предварительным расчетам, транспортная система на основе модернизированной «Ангары А5», кислородно-водородного разгонного блока и «лунного Фрегата» сможет доставить на поверхность Луны чистый груз массой 3.2–4 т (в зависимости от выбранного варианта модернизации РН и не включая сухую массу «лунного Фрегата» ~1.2 т; предельный случай – использование «Ангары А5В»)
- Варианты модернизации:
  - Два двигателя РД0125А суммарной тягой 59 тс на третьей ступени (УРМ II) вместо четырехкамерного двигателя РД0124А тягой 30 тс
  - Замена УРМ II и кислородно-водородного разгонного блока КВТК на один большой кислородно-водородный разгонный блок
- Перед полетом пилотируемого корабля, на Луну отправляются два заправщика с топливом для возвращения экипажа. Заправка на Луне, в непосредственной близости от базы.





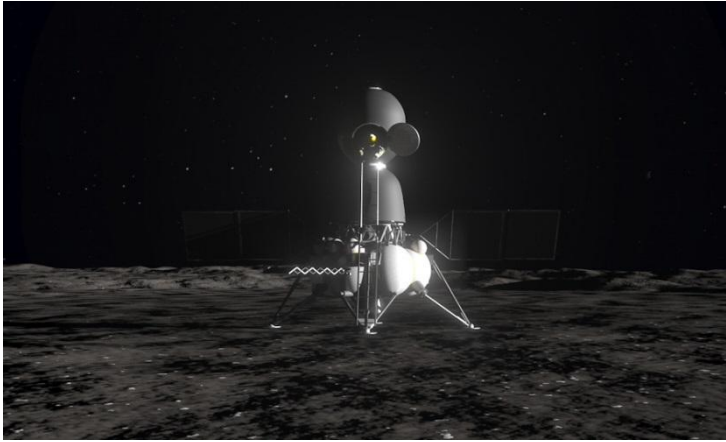
# Пилотируемый лунный корабль



Корабль для прямого полета с заправкой на поверхности Луны на основе отсеков «Союза»

Корабль на основе ВА ТКС

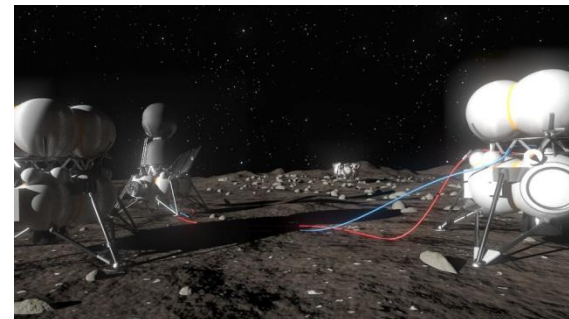
# Вариант с прямой схемой полёта



- Корабль не ожидает возвращения экспедиции на орбите в течение года. Снимается проблема наличия стабильных окололунных орбит. Из-за влияния Земли, Солнца и масконов под поверхностью, далеко не все окололунные орбиты стабильны.
- Стартовать можно практически в любой момент (в варианте со стыковкой на орбите - потребуется старт в точное время или фазирование - даже если корабль ожидает взлетный модуль на полярной орбите).
- Отсутствуют сложные стыковочные операции у Земли или у Луны. Не требуется установка стыковочного узла и радиооборудования.
- Используется унифицированная посадочная платформа на базе «Фрегата» - как для доставки модулей базы, так и для пилотируемого КА. Любые другие варианты транспортной системы требуют разработки новых элементов и новых КА.
- Корабль всегда располагается рядом с базой - возможно тестирование его систем не удаленно, а в «ручном режиме».
- Задел на будущее - на третьем этапе возможен постепенный переход на использование лунных ресурсов. Компоненты топлива будут другими, но схема полета останется прежней.



# Вариант с прямой схемой полёта



# Лунная база.



Плюсы (по сравнению с лунной орбитальной станцией) :

- Доступ к лунным ресурсам (реголиту, льду), возможность использовать лунные ресурсы (реголит) для защиты от радиации.
- Отсутствие невесомости и связанных с ней проблем.
- Возможна нормальная жизнь (прием пищи, душ, туалет).
- Пустые корпуса от грузовых модулей могут использоваться для увеличения жилого объема базы (в случае лунной орбитальной станции новые модули увеличивают её массу и затраты топлива на коррекцию орбиты).
- База, расположенная на «пике вечного света» практически круглогодично освещается Солнцем - возможность использования солнечной энергии для выработки электричества и упрощение системы терморегулирования.
- Возможность исследовать Луну методами полевой геологии (а не дистанционными - с орбиты).
- При использовании «прямой схемы» - старт к Земле возможен практически в любое время (не требуется синхронизация орбит и стыковка на орбите Луны).
- Опыт строительства планетных баз
- Пропагандистский эффект от среднего до высокого (у лунной орбитальной станции – ниже, у экспедиции на Марс – выше).

Минусы:

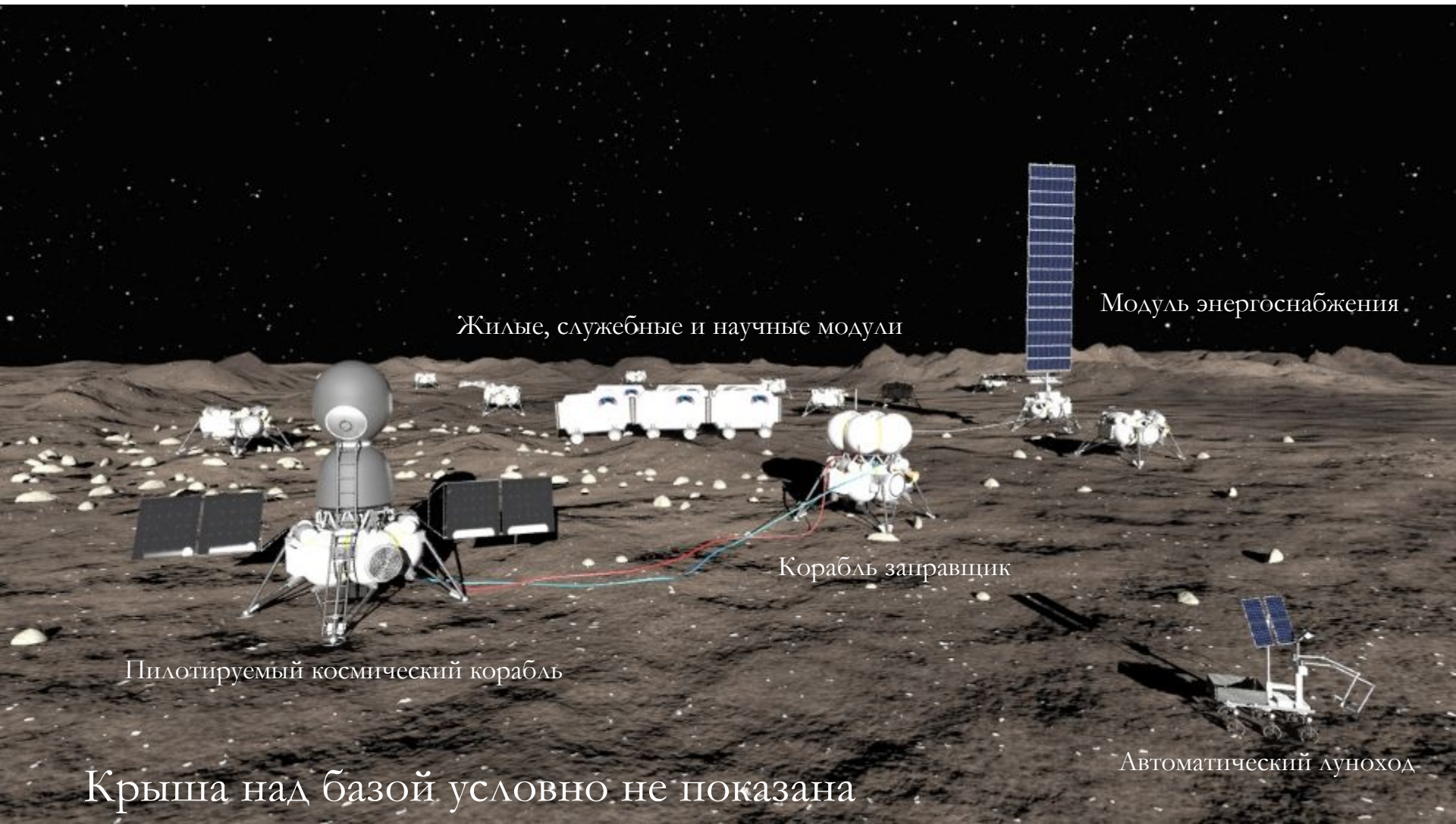
- Требуется создавать модули для посадки и доставки грузов на поверхность Луны.
- Задел по орбитальным станциям можно использовать лишь частично (системы модулей базы будут работать в условиях лунного притяжения).
- Невозможность наблюдений всей лунной поверхности.
- Стоимость в 2-3 раза дороже поддержания российского сегмента МКС.

**Политические задачи:**

- Площадок, в которых соблюдаются все условия необходимые для быстрого и удобного развертывания базы (ровная поверхность, «вечный свет», возможное наличие линз водяного льда) не так уж много. Необходимо занять их первыми - раньше возможных конкурентов.



# Общий вид лунной базы



Жилые, служебные и научные модули

Модуль энергоснабжения

Корабль заправщик

Пилотируемый космический корабль

Автоматический луноход

Крыша над базой условно не показана

# Место для базы

- Район южного полюса - гора Малаперт (пик Дерзости)
- «Пик вечного света» (продолжительность ночи не более 3-6 суток, 89% времени – светло)
- Возможно наличие льда в затененных кратерах неподалеку
- Прямая видимость Земли – хорошие условия для связи
- Достаточно ровная поверхность – для посадки

Пик Дерзости



«Я хотел бы сделать такой прогноз, что к середине XXI века разгорится конкурентная борьба за овладение районами вблизи лунных полюсов и за возможность создания лунной базы, что будет напоминать борьбу за арктический шельф, который сейчас стал зоной экономических интересов многих стран».

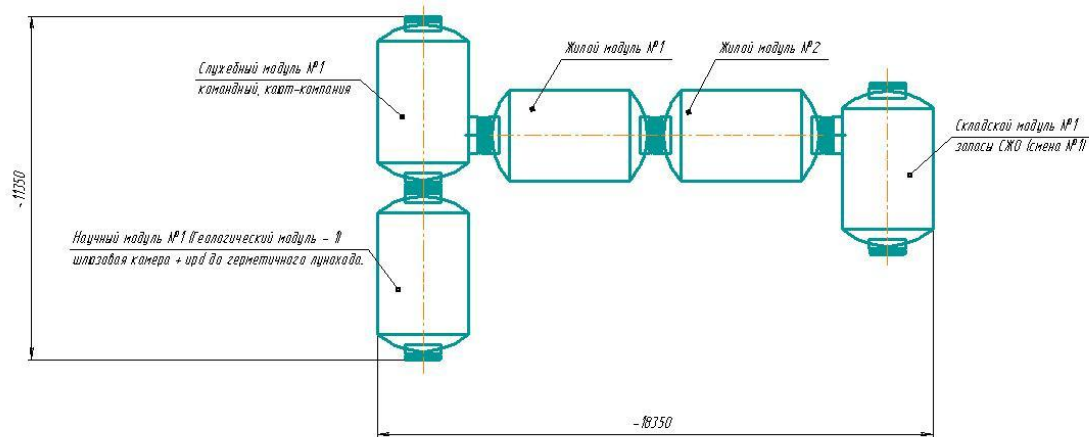
Лев Зеленый, директор Института Космических Исследований РАН



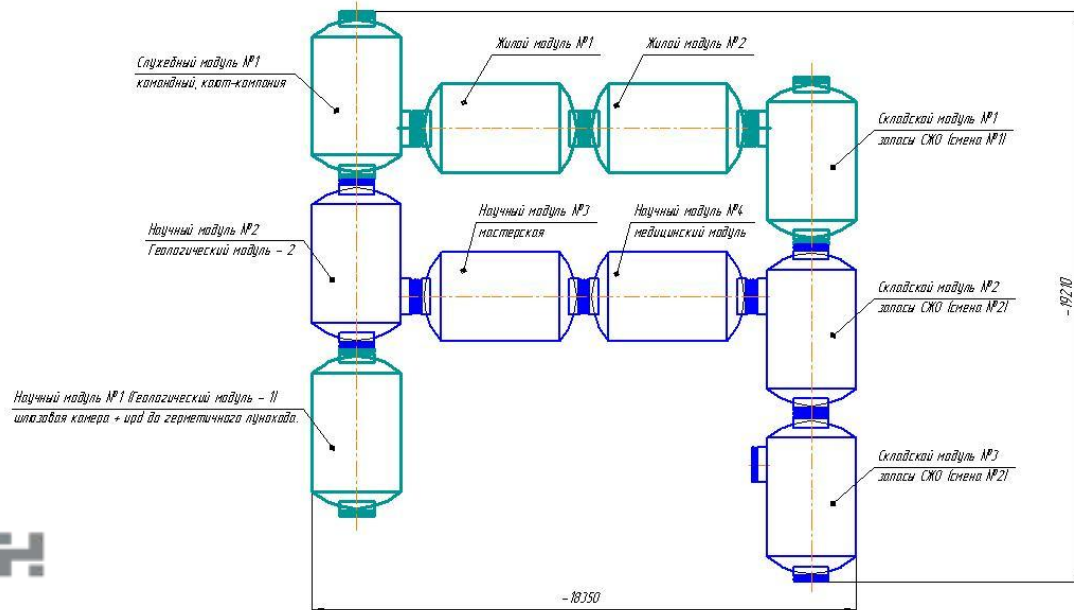
# Схема развертывания базы



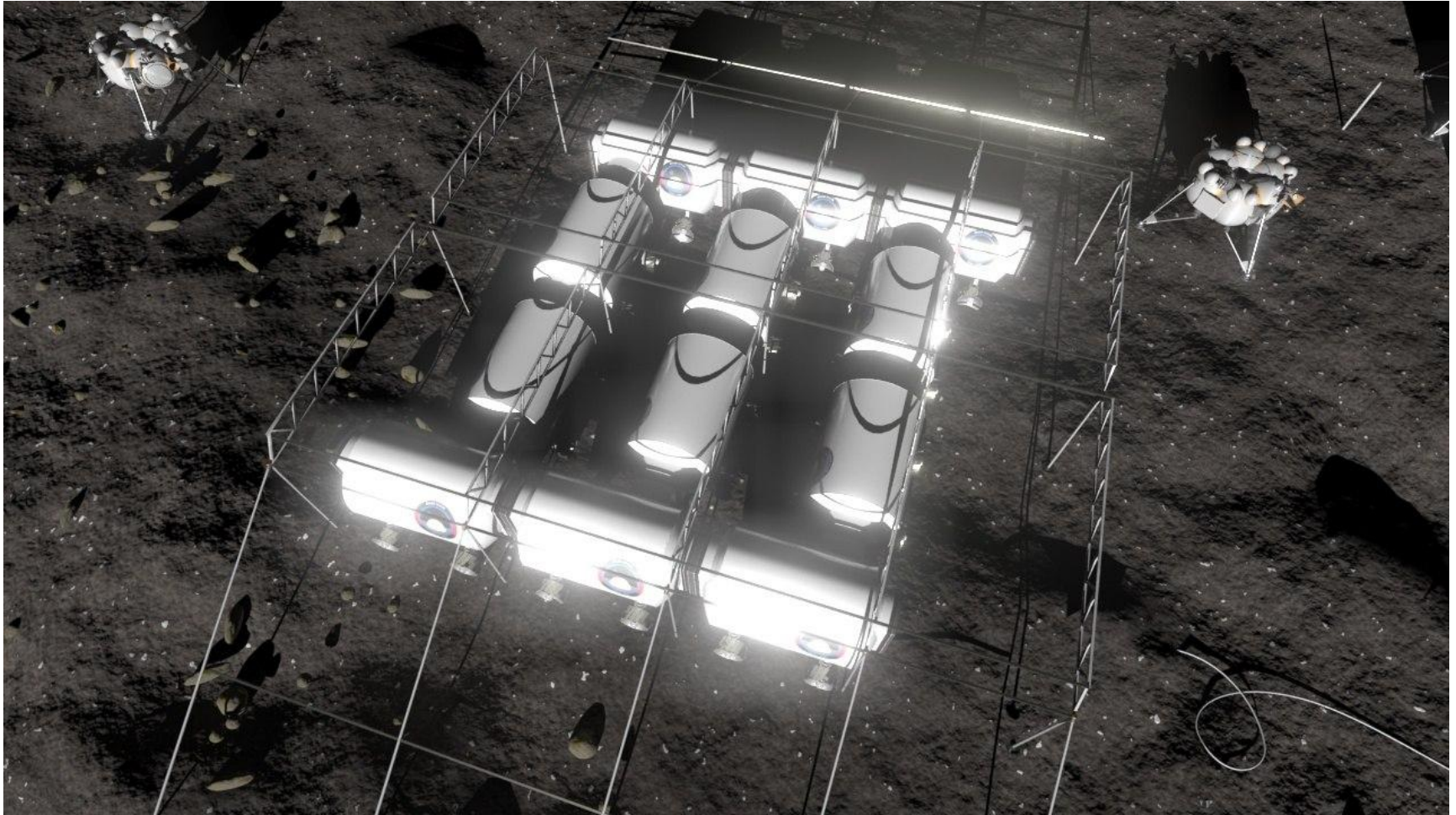
## Этап №1



## Этап №2



# Схема развертывания базы







# Необходимое количество КРН «Ангара А5 + КВТК + Фрегат-Л»

По годам:

- «Нулевой» год - пуск №1 (луноходы, спутник связи) - 1 ракета
- Первый год - пуски №2-11 - 10 ракет
- Второй год - пуски №12-№18 - 7 ракет
- Третий год - пуски №19 -№31 - 13 ракет
- Четвертый год - пуски №32 - №34 и №35-37 - 6 ракет
  
- Пятый год – появление ядерных буксиров с двигателями малой тяги, сверхтяжелого носителя – схема развертывания и снабжения базы меняется.
  
- Начало нового - третьего этапа - надувные купола, 3D-принтеры для печати из реголита, техника для создания пещер под горой, кольцевые помещения-центрифуги для создания земной силы тяжести (идея Александра Майбороды)
  
- Общее количество КРН «Ангара А5 + КВТК + Фрегат-Л» за четыре года – 34.



# Стоимость и подрядчики

КРН «Ангара А5 + КВТК + Фрегат-Л» - не менее 250 млн. долларов.

Таким образом стоимость средств выведения и доставки грузов на лунную поверхность -  $34 \cdot 250 = 8,5$  млрд

Разработка лунной посадочной платформы на основе РБ «Фрегата» ~ 100 млн. долларов.

Ускорение разработки КВТК + быстрое создание водородной и пилотируемой инфраструктуры на космодроме Восточный ~ 100 млн.

Разработка лунного пилотируемого космического аппарата ~ 300 млн. долларов.

Разработка зондов, модулей базы, электростанций, всей лунной инфраструктуры первых двух этапов - 1 млрд. долларов.

Изготовление модулей базы, электростанций, заправщиков - 2 млрд. долларов.

**Итого: 12 млрд. долларов за пять лет - лишь в два раза больше, чем сегодня тратится на пилотируемую программу (МКС) за такой же срок.**

## Основные (но далеко не единственные) подрядчики:

Ракета-носитель «Ангара А5» - ГКНПЦ им. М.В. Хруничева

КВТК (Кислородно-Водородный Тяжёлого Класса разгонный блок) - ГКНПЦ им. М.В. Хруничева

«Фрегат-Л» – НПО им. С.А. Лавочкина

Модули базы - ГКНПЦ им. М.В. Хруничева и РКК «Энергия»

Пилотируемый корабль – РКК Энергия, частные фирмы



# Моделирование базы на стенде в МГУ.



Моделирование лунной базы на панорамной системе виртуальной реальности отдела прикладных исследований Механико-математического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова

# «Луна семь V2.0»



© 2006 Anatoly Zak / RussianSpaceWeb.com

Компромиссный вариант «Луны семь» с использованием существующей техники  
Создание нового корабля не требуется, только лунного посадочного модуля на третьем этапе программы.  
Не требуется доработка «Ангара А5» и создание новых кислородно-водородных РБ (достаточно ДМ-3 и «Фрегат-СБУ»).

**Можно получить российский флаг на Луне по цене хорошей яхты!**

## 1) Срок - 2017-2018 год – облет Луны

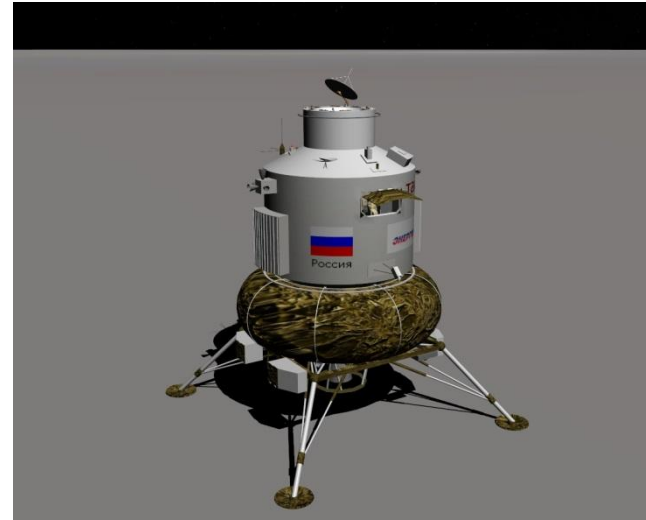
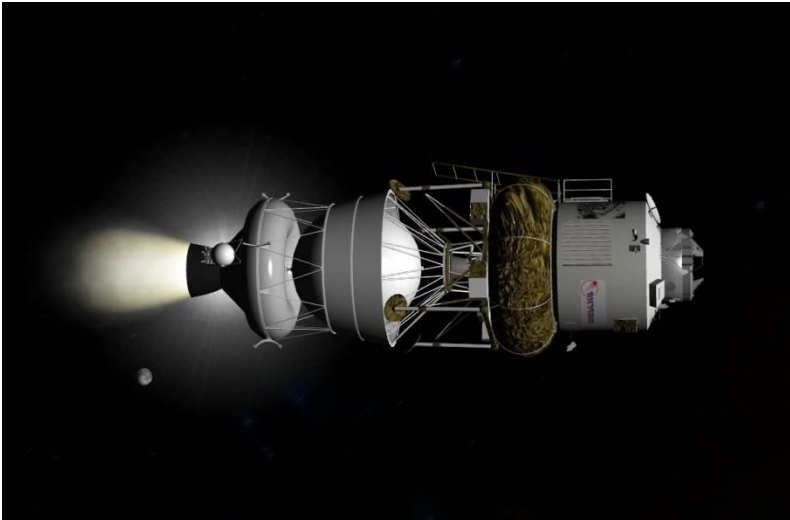
Осуществление планов Space Adventures по облету Луны без выхода на окололунную орбиту. Ракета «Союз-ФГ» (в последствии - «Союз-2») выводит «Союз-Л» - модернизированный «Союз» для Луны (система связи, навигации, жизнеобеспечения, лобовой щит), «Протон-М» - разгонный блок ДМ-3 с бытовым отсеком и системой стыковки. Стыковка корабля и РБ на орбите. Старт к Луне. Два бытовых отсека - для комфорта туристов. Полеты туристов – прибыль и престиж. Можно побить рекорд высоты полета человека, поставленный экипажем Apollo-13. Первая женщина у Луны – ещё один приоритет.

## 2) Срок 2018-2020 год – полет с выходом на орбиту вокруг Луны

Двухступенчатая схема на «Ангаре А5». Дополнительный заказ от государства на «Ангару» поможет Центру Хруничева быстрее преодолеть кризис. На первой «Ангаре А5» - «Союз-Л» с РБ «Фрегат-СБУ», на второй - РБ ДМ-3. Связка стартует к Луне на ДМ-3, доразгоняется на «Фрегате-СБУ», торможение и выход на орбиту вокруг Луны - работа - старт к Земле. Создание водородной инфраструктуры не потребуется! Впервые человек будет работать на полярной окололунной орбите. Возможна реализация плана, предложенного Институтом космических исследований и НПО им. С.А. Лавочкина - «Луна-Орбита». Он заключается во взаимодействии экипажа на орбите вокруг Луны и луноходов и зондов на поверхности.



# «Луна семь V2.0»



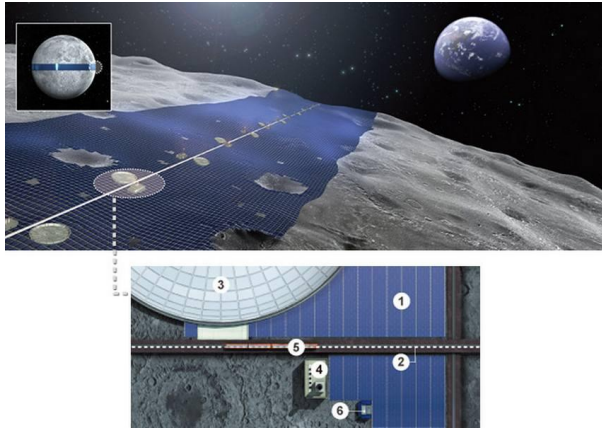
### 3) Срок 2022 - 2025 год – работа на поверхности Луны

Полноценная экспедиция (необходимо создать ЛК для посадки на Луну) - или четыре «Ангары А5» или два новых носителя с ПН около 50т (сверхтяжелая ракета с ПН около 90-100-тонн не нужна). Две «Ангары А5» на поверхность Луны могут доставить около 5т грузов - полноценный модуль базы или тяжелый (даже герметичный) луноход. При использовании кислородно-водородного разгонного блока – до 6-7 тонн.

### Выводы

Лунная программа может быть реализована на существующей технике, с минимальными затратами и параллельно с эксплуатацией РС МКС. Продолжительность любого из этапов можно изменять – в зависимости от финансирования. Уже на первом этапе можно получить значительный пропагандистский эффект. Цель программы – закрепление в полярных районах Луны, развитие отрасли (в том числе – благодаря привлечению молодежи), получение научных данных (о полярных областях Луны, окололунном пространстве), отработка новых технологий.

# Нужна ли нам Луна?



Чтобы ответить на вопрос — «Нужна ли нам Луна?» — нужно сначала ответить на вопрос — «пойдут ли люди дальше в космос?» Если ответ «нет» — можно сворачивать пилотируемую космонавтику, однако следует помнить, что человечество, запертое на Земле, обречено.

Если люди решают, что идти дальше в космос необходимо, то естественная цель — Луна:  
— ресурсная база (солнечная энергия, лед, различные составляющие реголита)  
— опытный полигон для проверки отработанных на Земле космических технологий  
— научный полигон (в затененных кратерах можно разместить ИК-телескопы, на обратной стороне Луны — радиотелескопы). Следует отметить — на посадочной платформе «Чанъэ-3» был установлен небольшой телескоп.

В отличие от Марса, Луна может быть включена в Земную техносферу:  
— С поверхности Луны может осуществляться передача энергии (поля солнечных батарей, построенные из местных ресурсов) на приемные антенны космических буксиров, а затем и на Землю.  
— Следующий шаг – использование лунного вещества – передача его на заправочные станции, расположенные как у Луны, так и на околоземной орбите (проект такой станции недавно был предложен фирмой Boeing).

