

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт астрономии РАН
(ИНАСАН)



Международный молодежный
конкурс «Горизонт-2100»



ЦЕНТР МОДЕЛИРОВАНИЯ
БУДУЩЕГО

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕВОЛЮЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ КОСМОСА

Леонов Владислав Александрович

Москва
2021

ПЕРВАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

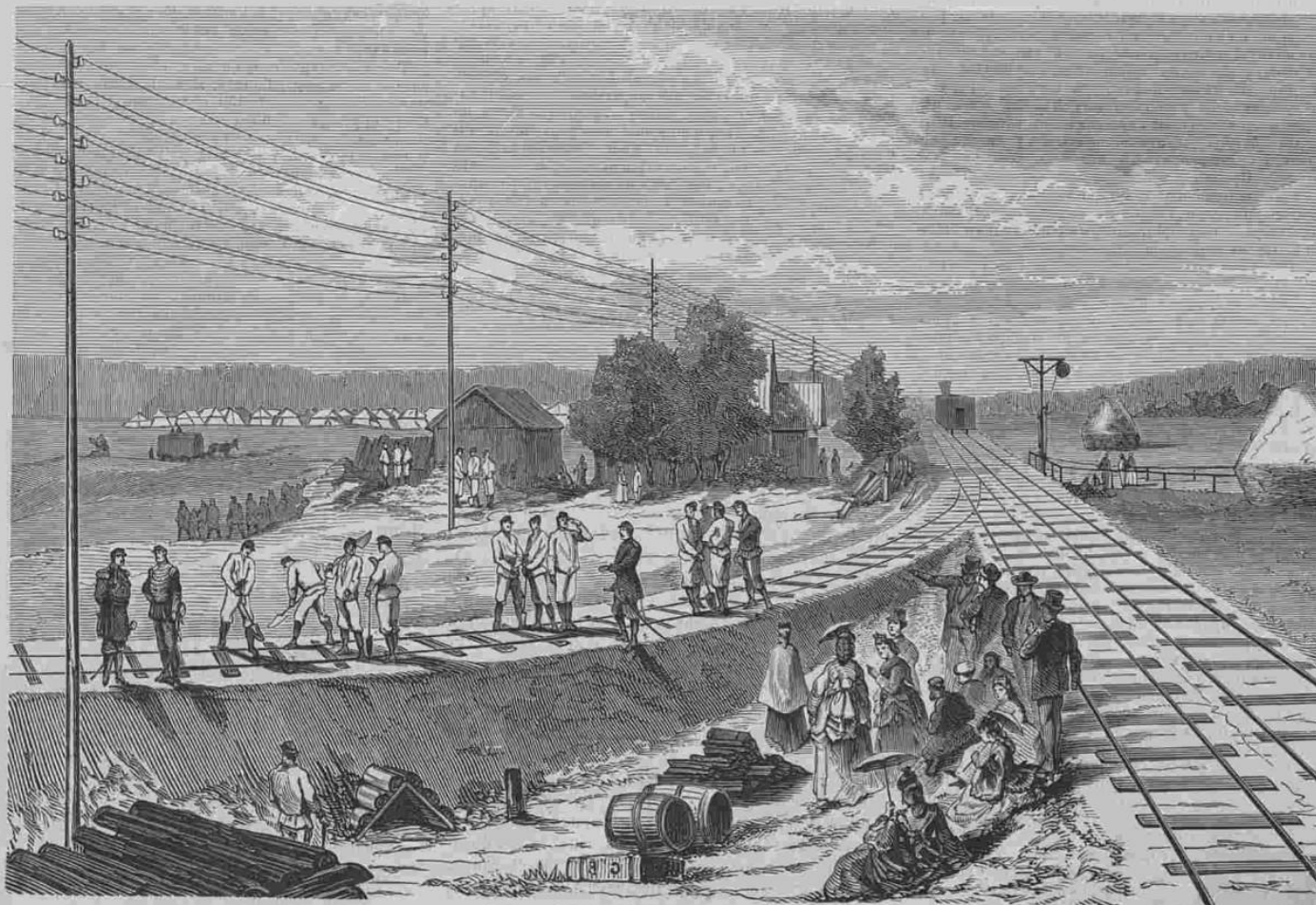
Первая промышленная революция (ПР), произошедшая в ведущих европейских странах в XVIII-XIX веках и обусловленная переходом от ручного труда к машинному, привела к стремительному росту производительных сил.

Резкое повышение производительности труда и экономического роста, урбанизация и общее увеличение жизненного уровня населения были связаны с массовым применением машин, в частности, парового двигателя.



ПЕРВАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Началось активное строительство железных дорог.



Соединение военной дороги съ Петерговскою.

Маневры 1871 г.: Постройка военной желѣзной дороги между станціями Лиговской и Александровской.
(Рисов. на дер. съ натуры Г. Бролинга, грав. К. Вейерманъ).

ПЕРВАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Появление газового
освещения резко
увеличило
продолжительность
рабочего дня на
предприятиях, ранее
зависевшую от
естественного
освещения.

Работа стала
круглосуточной.



ПЕРВАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Приток рабочих рук из аграрного сектора в индустриальный привел к тому, что максимальная концентрация населения в городах наблюдалась возле крупных мануфактур.



ПЕРВАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

А те, в свою очередь, быстро переместились к крупным ж/д узлам. Очевидно, причиной тому стало активное внедрение паровых машин на производстве и на железных дорогах, а также готовность общества к применению новых технологий и наличие первичного капитала.



ВТОРАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Причинами второй ПР, закончившейся уже в начале XX века, явились электрификация и...



ВТОРАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

...применение поточного производства.



ВТОРАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Это привело к резкому индустриальному скачку и к общему росту благосостояния граждан.



ВТОРАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

В странах Западной Европы, США и Японии началось бурное развитие транспорта и строительство дорог с твердым покрытием.

Рабочие, благодаря масштабному расширению транспортных сетей и появлению личного транспорта, стали осваивать пригороды городов, равномерно заселяя пространства.



ТРЕТЬЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Третья ПР произошла на рубеже XX-XXI веков и связана с тотальным применением как на производстве, так и во всех других сферах жизнедеятельности людей информационно-коммуникационных технологий.



ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Результаты третьей ПР пока еще не распространились по миру, но уже на подходе четвертая ПР. В ее основе лежит немецкая концепция «Индустрия 4.0».



ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ ДОЛЖНЫ
АДАПТИРОВАТЬСЯ ПОД НОВЫЕ
ПОТРЕБНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ



ВЫПУСК ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОЙ
ПРОДУКЦИИ



ПОЧТИ ВСЕ ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА
БУДУТ ПРОИСХОДИТЬ БЕЗ УЧАСТИЯ
ЧЕЛОВЕКА

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ



ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ



Реакторы NuScale могут быть в сотни раз меньше по размерам, чем обычные, при этом обладают внушительными мощностями.

В будущем они позволят заменить дизельные, угольные и газовые станции, а также работать в паре с солнечными электростанциями.

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

1.0



1784

Производство
на основе
механизации
и использования
энергии пара и воды

2.0



1870

Производство
на основе
массовости
через конвейеры
и электрификацию

3.0



1969

Производство
на основе
ИТ технологий
и автоматизации

4.0

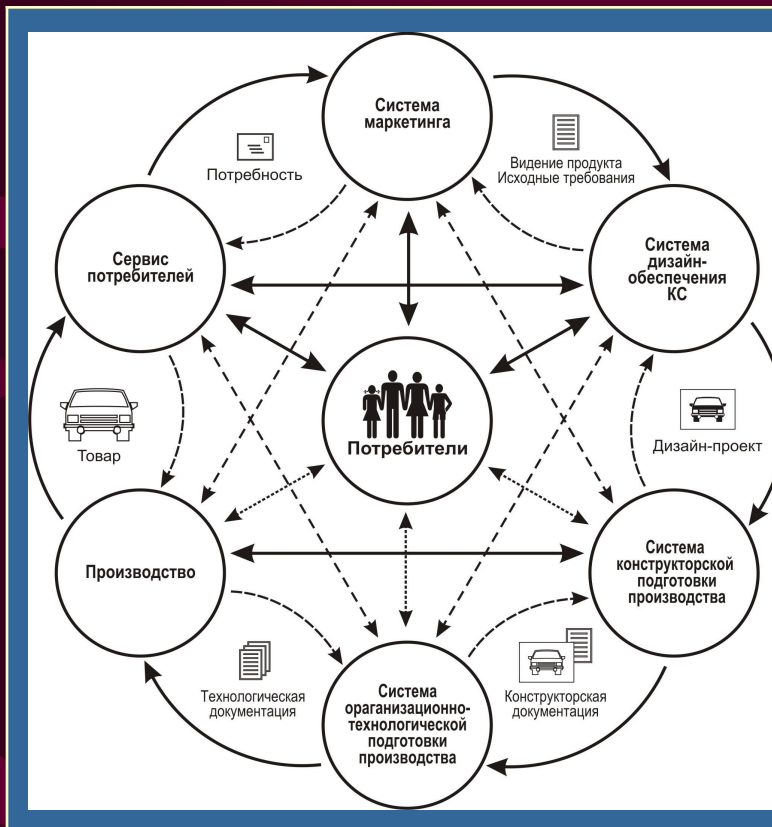


СЕГОДНЯ

Производство на основе
использования
киберфизических систем
и взаимодействия
машина-машина

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Любой производственный цикл начинается с добычи сырья и заканчивается продуктами потребления.



Развитие автоматизации всех алгоритмируемых процессов очень скоро приведет к тому, что самые трудоемкие операции перестанут нуждаться в человеческом труде.

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ



Многие люди будут иметь больше свободного времени и будут вынуждены заниматься, главным образом, творческой деятельностью.

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Появится и негативная сторона этого процесса – необходимость в тех или иных специальностях в ближайшем будущем может за короткий срок исчезнуть.

Возникнет вопрос о занятости населения или, как минимум, о переобучении специалистов.



ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Разделение труда, определяющее социальную структуру общества, в странах с высоким уровнем технологий неизбежно изменит и социальную сторону жизни.

Общество не будет нуждаться в неквалифицированной рабочей силе и будет отвергать тех, кто не способен вносить свой вклад в развитие социума.



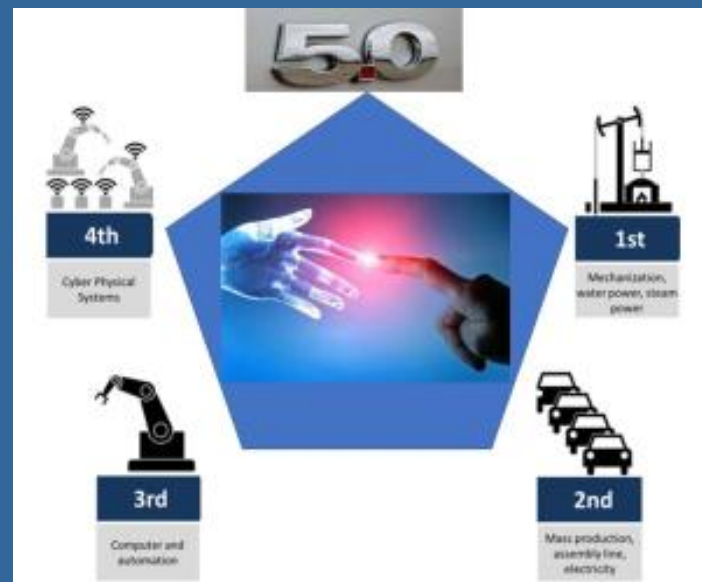
Однако потребности в условиях для непрерывного образования людей вырастут многократно.

ПЯТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Уже в скором времени нас ждет пятая промышленная революция или «Индустрия 5.0».

Предполагается, что она станет следующей прорывной технологической революцией, которая будет более быстрой и масштабируемой.

**В Индустрии 5.0
сотрудничество
человека и машины
получит еще больший
прогресс.**



ПЯТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Недавний прорыв в области искусственного интеллекта, робототехники, машинного обучения, данных и аналитики в существенной степени стал причиной зарождения 5-й ПР.

Эта революция будет, скорее всего, системной трансформацией. Она готовится воздействовать на общество, систему управления и человеческую идентичность.

Factfile

History of industrial revolution

1.0

◆ **1780 – Mechanisation**
Industrial production based on machines powered by water and steam

2.0

◆ **1870 – Electrification**
Mass-production using assembly lines

3.0

◆ **1970 – Automation**
Automation using electronics and computers

3.5

◆ **1980 – Globalisation**
Offshoring of production to low-cost economies

4.0

◆ **Today – Digitalisation**
Introduction of connected devices, data analytics and artificial intelligence technologies to automate processes further

5.0

◆ **Future – Personalisation**
The fifth industrial revolution, or Industry 5.0, will be focused on the co-operation between man and machine, as human intelligence works in harmony with cognitive computing. By putting humans back into industrial production with collaborative robots, workers will be upskilled to provide value-added tasks in production, leading to mass customisation and personalisation for customers

ПЯТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Четвертая и пятая ПР будут работать параллельно. Это повлияет не только на то, как машины будут использоваться для создания продуктов, но и на то, как мы будем жить в целом.

Появится мир с гораздо меньшим количеством работы, выполняемой людьми, особенно занятых механическим трудом.



Индустрия 5.0 станет революцией в области искусственного интеллекта с потенциалом других технологий, таких как квантовые вычисления, которые помогут объединить людей и машины на рабочем месте.

КОСМИЧЕСКАЯ ЭКСПАНСИЯ

Освоение космоса человеком — важнейший и неизбежный этап в развитии современной цивилизации, начавшийся еще в эпоху второй ПР.



КОСМИЧЕСКАЯ ЭКСПАНСИЯ

Различные природные, техногенные, антропогенные и иные катаклизмы поставят проблему выживания человечества на первый план, возможно, уже в этом столетии.



Космическая экспансия будет являться сверхзадачей для нашей планеты.

КОСМИЧЕСКАЯ ЭКСПАНСИЯ

В официальных стратегиях и программах космических государств, национальных космических агентств и даже ООН нет ничего о расселении человечества за пределами Земли.

Однако постоянно
озвучиваются
крайне
амбициозные
планы по
освоению
ресурсов
космоса.



РЕСУРСЫ ЛУНЫ

Исследование и освоение ресурсов Луны – первые шаги человечества в освоении других миров.



РЕСУРСЫ ЛУНЫ

Обеспечение приоритета страны в данном отношении должно быть основано на создании постоянных лунных баз.



Благодаря таким базам откроется возможность эффективного освоения природных ископаемых Луны и поиска перспективных мест проведения комплексных исследований.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЕКТЫ ЛУННОЙ ОБИТАЕМОЙ СТАНЦИИ

Планы многих стран по освоению Луны предусматривают создание на ее поверхности постоянных баз и периодических пилотируемых экспедиций к ним.



3D-печать – наиболее рациональный способ строительства сооружений на Луне в данный момент.

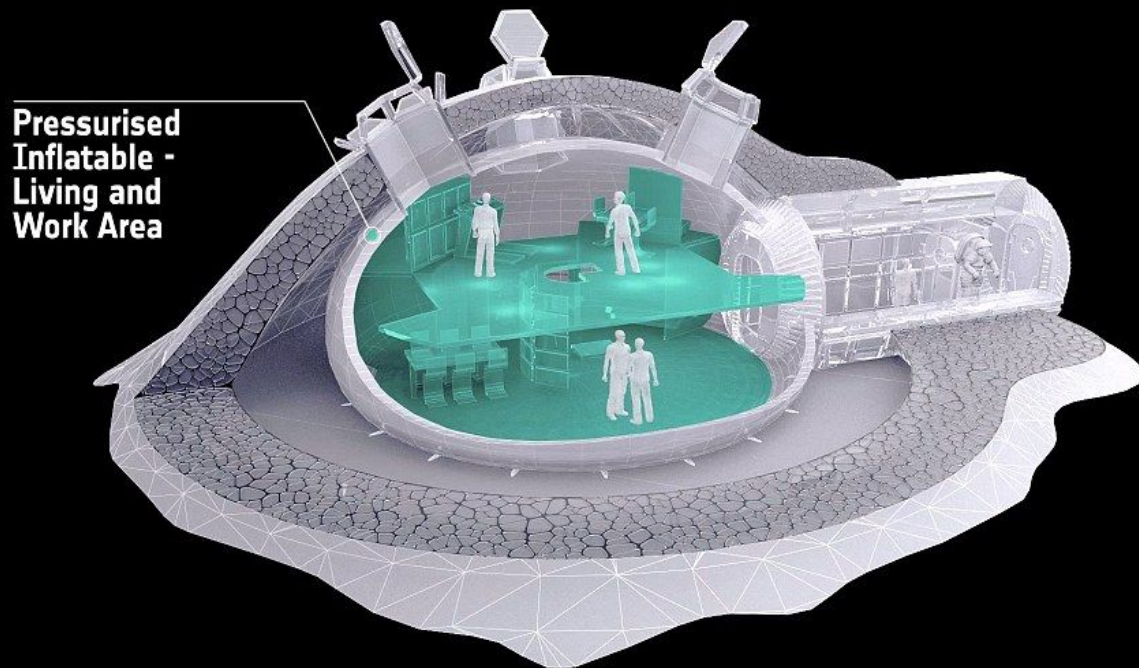
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЕКТЫ ЛУННОЙ ОБИТАЕМОЙ СТАНЦИИ



Многие космические агентства проектируют строительство обитаемых лунных станций из готовых модулей.

Для защиты от космической радиации доставленные на Луну модули должны быть укрыты значительным слоем реголита.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЕКТЫ ЛУННОЙ ОБИТАЕМОЙ СТАНЦИИ



© Norman Foster/YouTube

Совместный проект ESA и Foster+Partners – гостиница на поверхности Луны.

Проект будет осуществлен при помощи технологии 3D-печати.

Лунная база First Base, представленная компанией Bigelow Aerospace. На базе сможет жить экипаж из шести астронавтов.



База состоит из семи модулей, включая центральный жилой модуль (6 кают, 2 санузла, 2 камбуза).



С обеих сторон от центрального модуля расположены шлюзы с двигательным и складским модулями, а также хранилищем для вездеходов.

ЛУННЫЕ ПЛАНЫ РОСКОСМОСА

ЛУНА-25 «ГЛОБ»



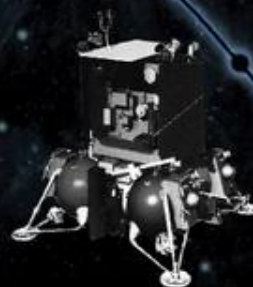
Посадочная станция для южного полюса Луны.
Цель: испытание универсальной посадочной платформы.
Научная нагрузка: 20 кг.
Место посадки: кратер Богуславского.
Срок службы: 1 год.

ЛУНА-26 «РЕСУРС»



Орбитальный зонд.
Цель: связь, картирование поверхности Луны и изучение химического состава реголита.

ЛУНА-27 «РЕСУРС»



Тяжелая посадочная станция (Южный полюс).
Цель: изучение проб реголита и водяного льда в районе посадки.
Научная нагрузка: мини-луноход, европейская буровая установка (до 2 м), рука-манипулятор.
Источник питания: РИТЭГ.
Срок службы: 1 год.

Станция с возвращаемой ракетой (Южный полюс).
Цель: возврат на Землю образца лунного льда.
Оборудование: ракета, луноход для доставки пробы льда.



ЛУНА-28 «ГРУНТ»

Возможный облик будущей лунной базы

Россия в сотрудничестве с американским космическим агентством NASA создаст на поверхности Луны полярные базы

Возможно, лунная база будет располагать парком летательных исследовательских аппаратов (скорее всего, автоматических)



Солнечные батареи
Имеют возможность отслеживать положение Солнца и занимать относительно него оптимальное положение

Все связывающие модули коридоры снабжены герметично закрывающимися дверями

Базу планируют строить в ранее не изучавшемся лунном районе

Шлюз для выхода на поверхность Луны

Центральный модуль
Здесь будет расположен командный пункт, узел связи кают-компания и оранжерея

Технический модуль
Здесь будут расположены ремонтная мастерская и гараж для лунного транспорта

Периферийные модули
Здесь расположены лабораторные помещения и жилые каюты

Периферийные модули
Здесь расположены лабораторные помещения и жилые каюты

Лунная грузовая тележка

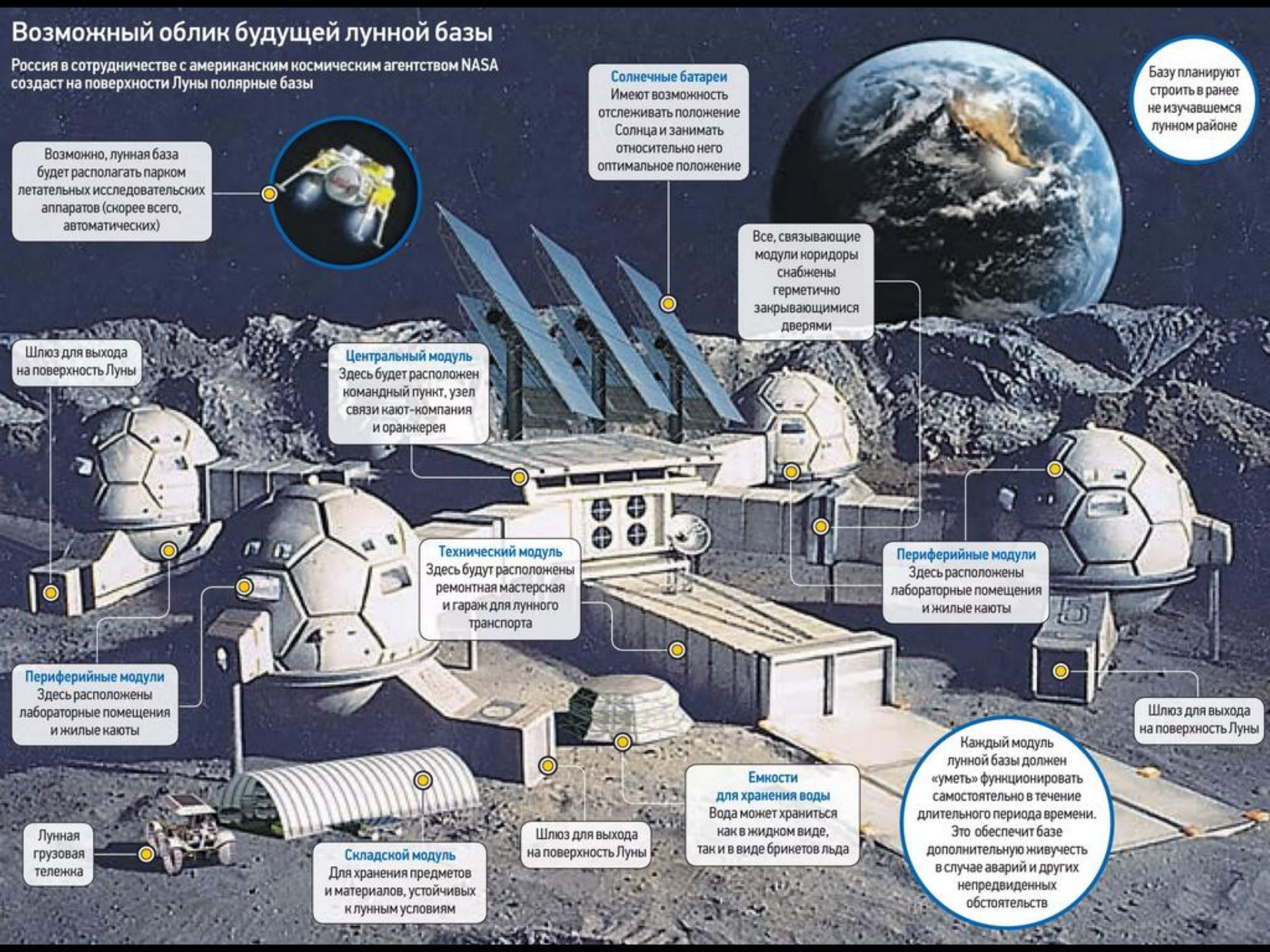
Складской модуль
Для хранения предметов и материалов, устойчивых к лунным условиям

Шлюз для выхода на поверхность Луны

Емкости для хранения воды
Вода может храниться как в жидком виде, так и в виде брикетов льда

Каждый модуль лунной базы должен «уметь» функционировать самостоятельно в течение длительного периода времени. Это обеспечит базе дополнительную живучесть в случае аварий и других непредвиденных обстоятельств

Шлюз для выхода на поверхность Луны



«Художественный вымысел» – фантазия, далекая от научного подхода



На поверхности Луны нельзя защититься ни от космической радиации и метеоритов, ни от суточных перепадов температуры.



ПЕРВЫЙ ЛУННЫЙ ДОМ... КАКИМ ОН ПРЕДСТАВЛЯЛСЯ

1. Основное сооружение лунного поселения. Цифрами обозначены: 1 — шлюзовая камера-мастерская; 2 — центральный пост; 3 — жилой модуль; 4 — защитная обсыпка.

Рисунки Светланы САВУШКИНОЙ

2. Тяжелый луноход в варианте экскаватора ведет обсыпку ОС.

3. Второй вариант тяжелого лунохода, предназначенный для дальних поездок.

4. Автопоезд. Цифрами обозначены: 1 — тяжелый луноход; 2 — передвижное укрытие; 3 — передвижная буровая установка; 4 — передвижной энергоблок.

5. Порядок монтажа основного сооружения: 1 — разгрузка транспортных ракеты; 2 — перевозка модулей к месту сборки; 3 — установка модулей на фундамент; 4 — развертывание модулей в рабочее положение и стыковка.





**Пилотируемый
корабль
для полётов на
окололунную
орбиту (ПК-Л)**

Экипаж 4 чел.
Срок существования 14 сут.
Длина 8,4 м
Диаметр 4,1 м
Обитаемый объём 18 м³
Масса 19,6 т
Удельная тяга 330 с
Запас скорости 1910 м/с



**Модуль лунной
орбитальной
станции**

Экипаж до 4 чел.
Длина до 21 м
Диаметр 4,1 (7,0) м
Объём 120 м³
Масса 18 т



**Посадочно-
взлётный
лунный корабль
(ПВЛК)**

Экипаж 3 чел.
Срок существования 14 сут.
Высота ПВЛК 5,4 м
Максимальный поперечный
размер 10,0 м
Обитаемый объём 14 м³
Масса 29,8 т
Тяга МДУ 4 × 2000 кгс
Удельная тяга 330 с

ЭЛЕМЕНТЫ ЛУННОЙ НАПЛАНЕТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ



Жилой модуль

Экипаж до 4 чел.
Длина 6,1 м
Диаметр 3,0 м
Герметичный объём 40 м³



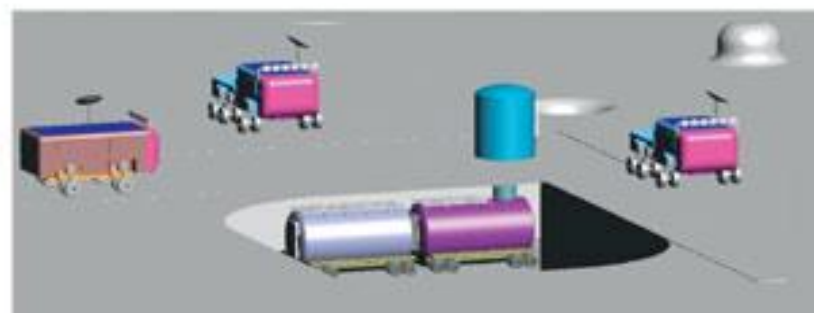
**Служебно-шлюзовой
модуль**

Экипаж до 4 чел.
Длина 6,1 м
Диаметр 3,0 м
Герметичный объём 40 м³



Лунная база I этапа

Суммарная масса модулей 13,5 т
Масса одного модуля 6,7 т
Суммарный объём базы 80 м³
Число герметичных модулей 2
Экипаж 4 чел.

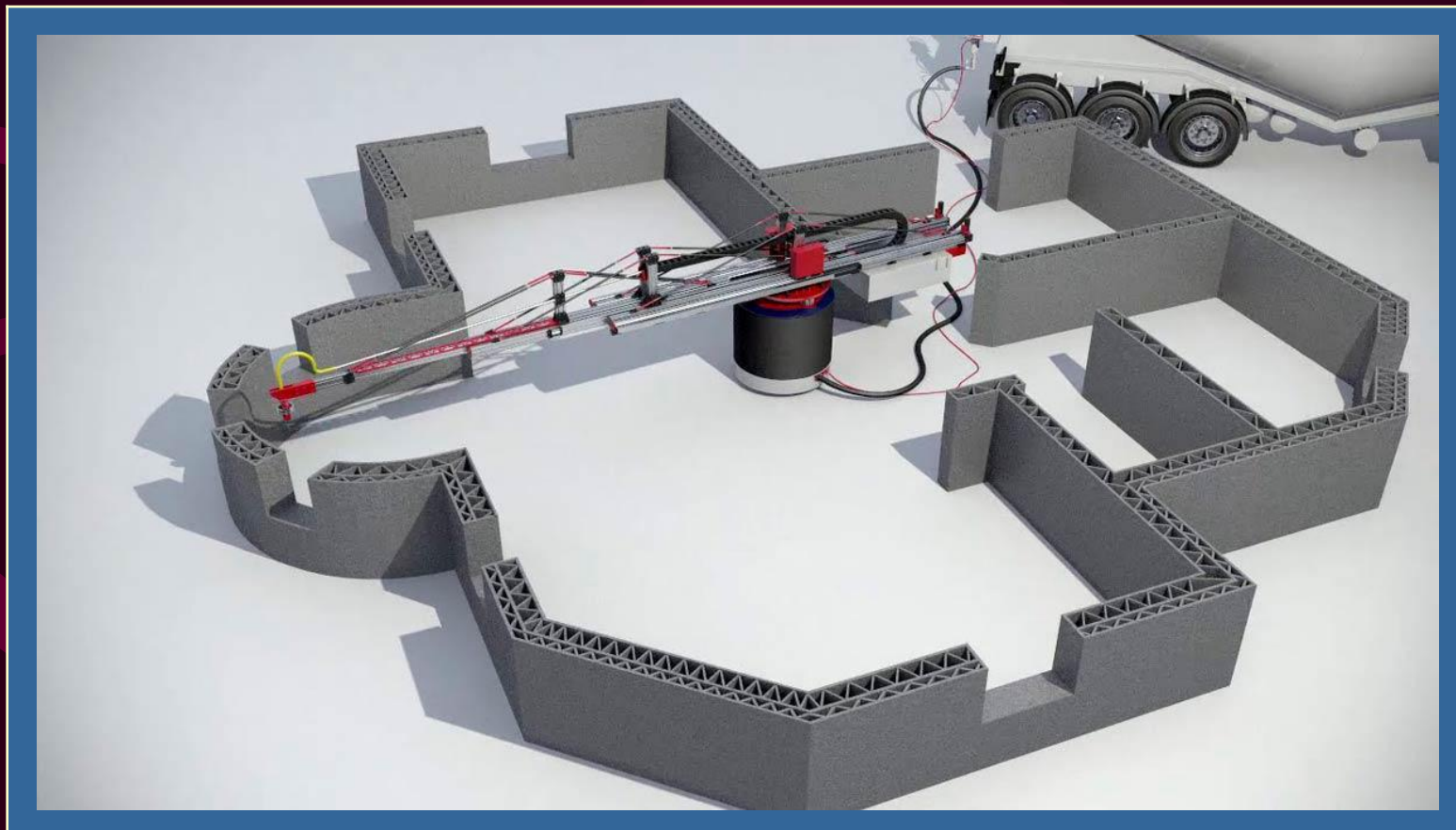


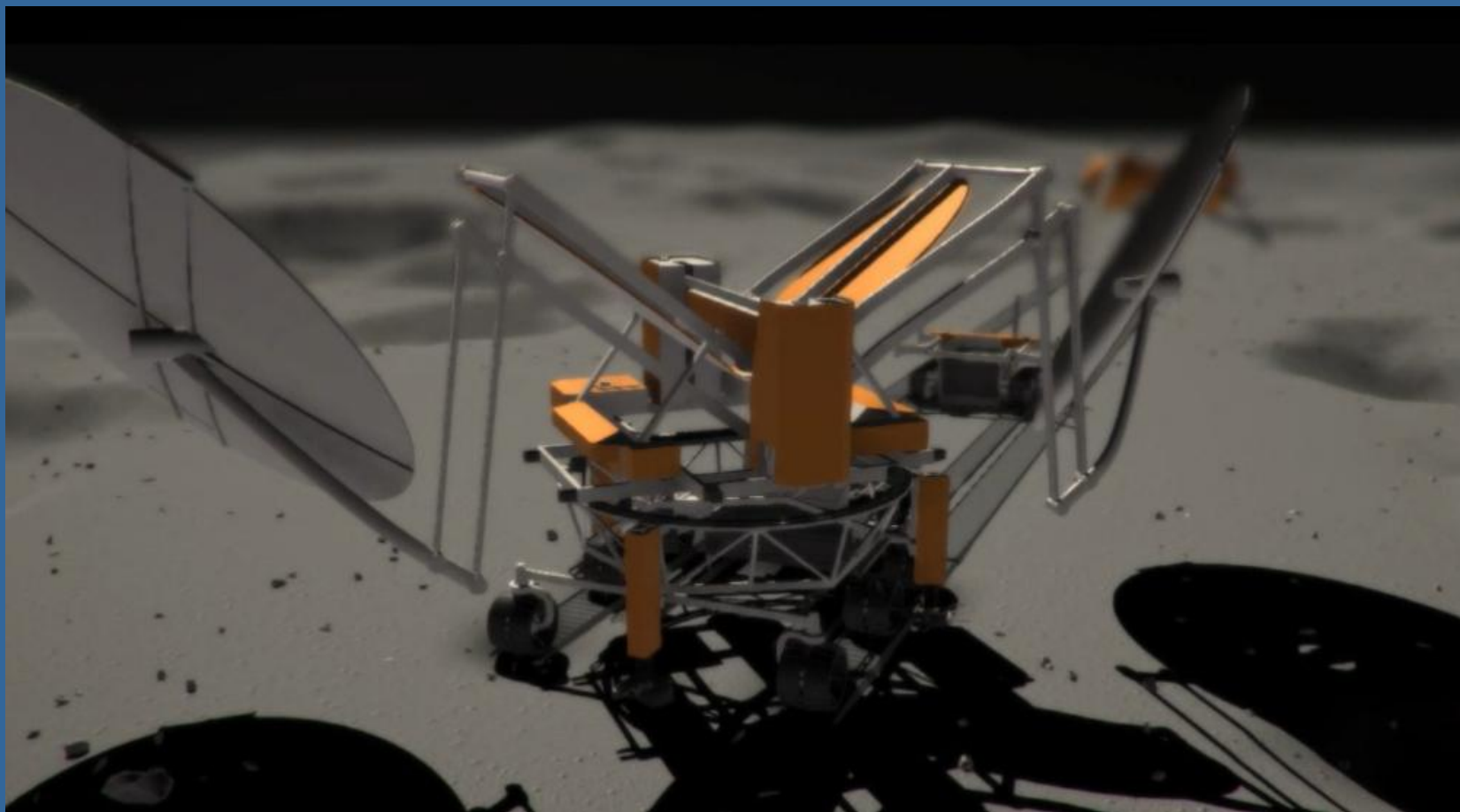
Лунная база II этапа

Суммарная масса
модулей 20 т
Масса одного модуля 6,7 т

Суммарный объём базы 115 м³
Число герметичных
модулей 3
Экипаж 4 чел.

Все строительство на Луне может осуществляться посредством 3D-печати, что позволит строить сооружения с минимальным использованием материалов, доставляемых с Земли.

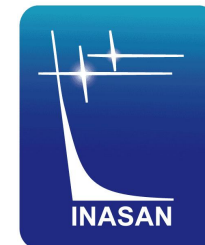
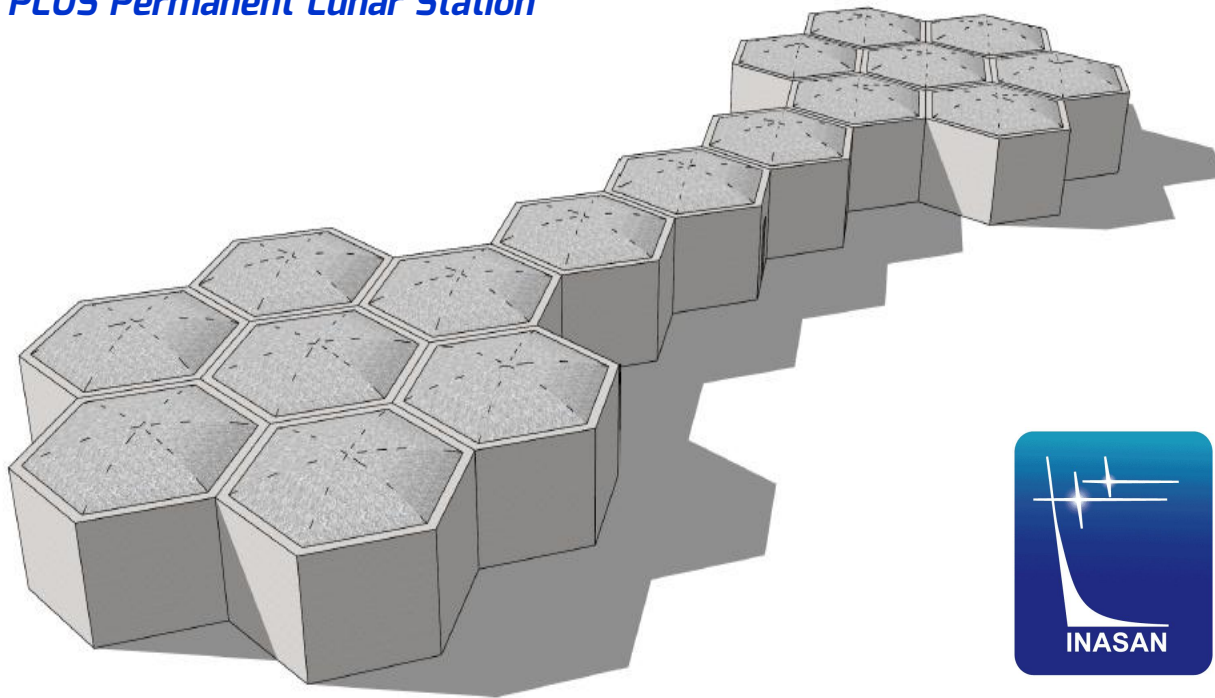


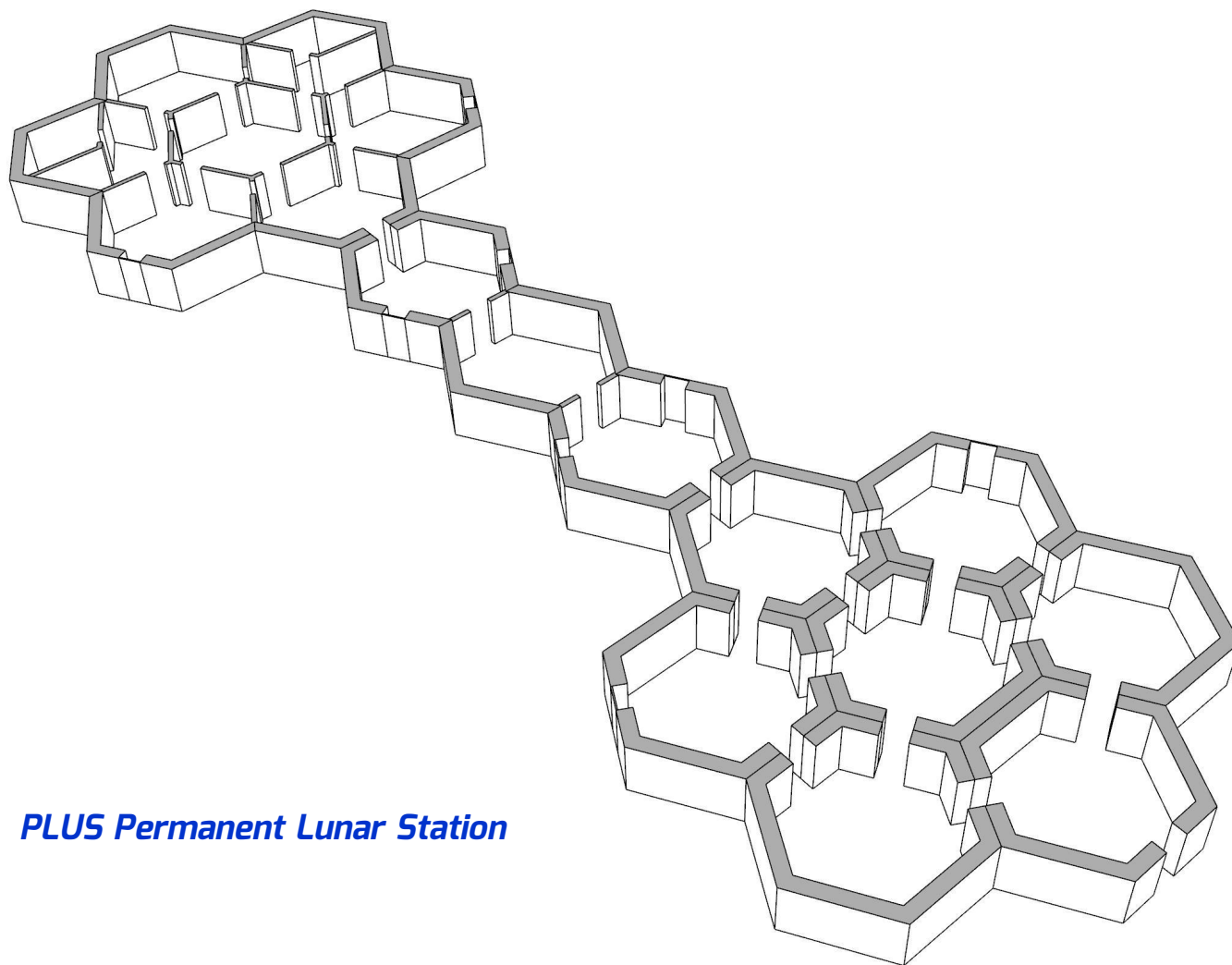
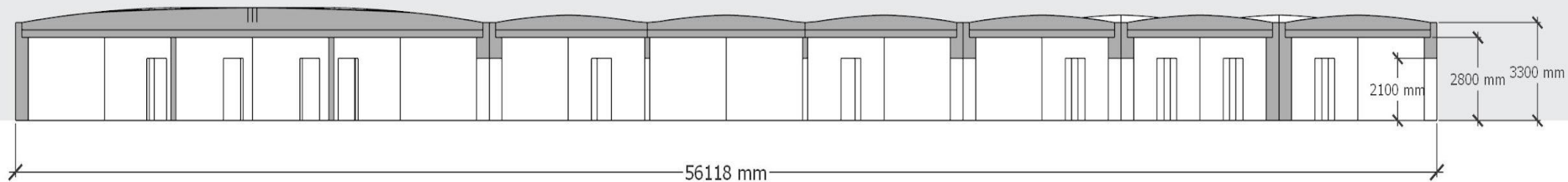


Солнечный 3D-принтер с пленочным зеркалом может иметь очень малую массу (400÷500 кг).

Существуют группы, которые занимаются разработкой лунных обитаемых баз, а также различной техники для строительства на Луне и инструментов для проведения исследований.

PLUS Permanent Lunar Station

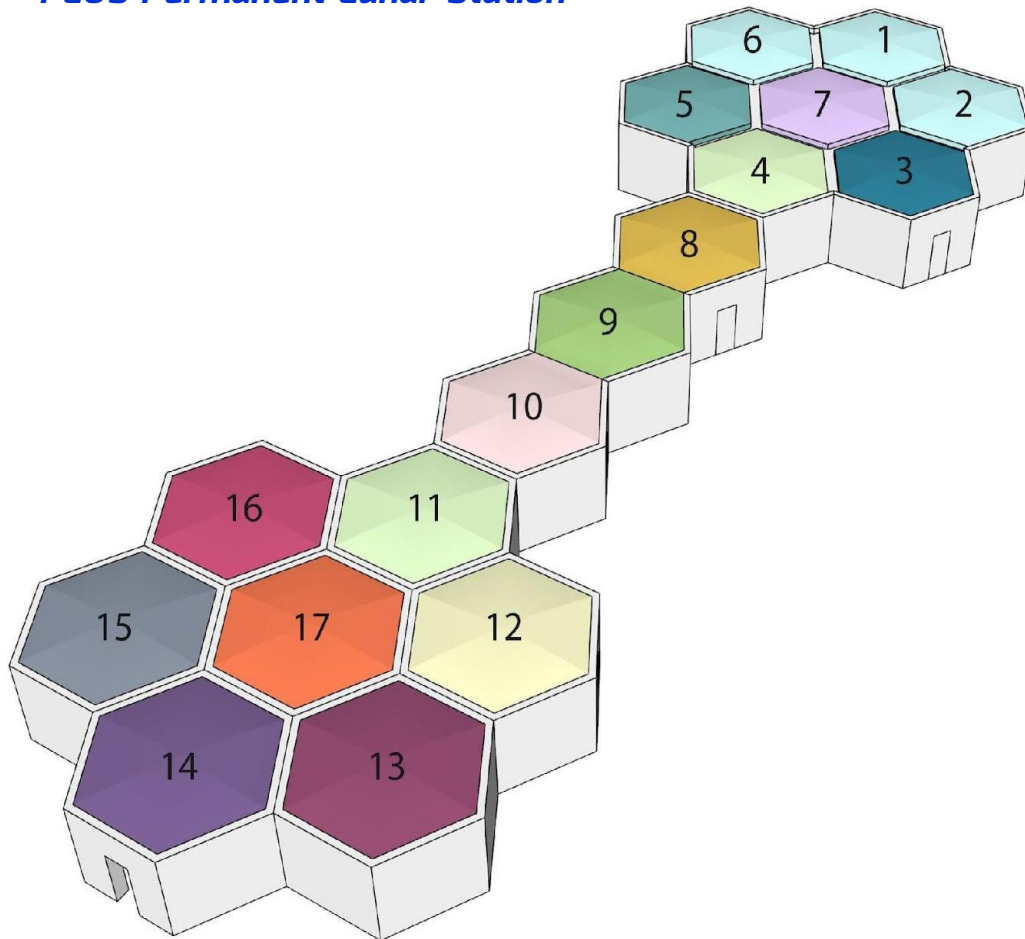




PLUS Permanent Lunar Station



PLUS Permanent Lunar Station



ПЛС-2 Постоянная Лунная Станция

1. Жилой модуль
2. Жилой модуль
3. Медицинский модуль
4. Пищеблок
5. Спортивно-реабилитационный модуль
6. Жилой модуль
7. Кают-компания
8. Утилизационный модуль
9. Оранжерейный модуль
10. Научный модуль
11. Научный модуль
12. Центр управления станцией и связью
13. Энергоустановка
14. Шлюзовой модуль
15. Складской модуль
16. Производственный (ремонтный) модуль
17. Модуль СЖО



PLUS
Permanent Lunar Station

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

