ЛУННАЯ БАЗА

НОВЫЙ ФОРПОСТ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Проект разрабатывался в рамках международного конкурса на создание концепции лунной базы для 16-ти поселенцев с возможностью их долговременного проживания, отдыха и научных исследований. Заказчиком выступало Европейское космическое агенство (EKA). Проект занял второе призовое место.

Станция находится в лунной лавовой пещере, благодаря чему обеспечивается защита от воздействия солнечных и космических высокочастотных электромагнитных излучений, заряженных частиц, а также попадания микрометеоритов.

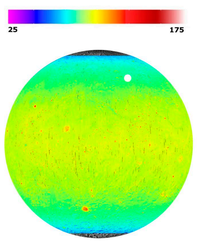
Был изучен и проанализирован большой объем информации, касающейся как непосредственно космической инженерии и ракетостроения, так и множества смежных дисциплин (аэропоника и гидропоника, 3D-печать, последние разработки в области хранения и производства электроэнергии и т.п.)

В целом очень важным виделось создать крайне продуманное пространство, где каждая деталь, решение и элемент дизайна имели бы четкое обоснование. Данный подход, безусловно, во многом справедлив и для земной архитектуры, но в случае лунного строительства он намного более критичен.

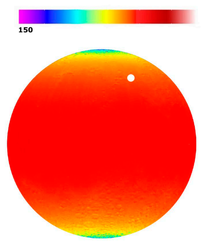
УЧАСТОК

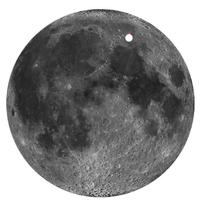
Ускорение свободного падения **1.625 m/s²**
Средняя дневная температура поверхности **+127 °C**
Средняя ночная температура поверхности **−173 °C**
Солнечная радиация **1400 W/m²**

Color Bolometric Brightness Min Temperatures (K)

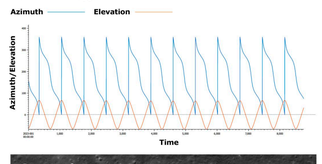


Color Bolometric Brightness Max Temperatures (K)



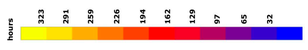


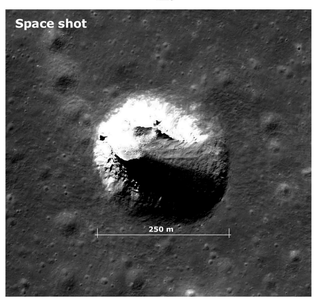
Диаграмма, изображающая изменение Азимута и высоты Солнца на участке в течение года

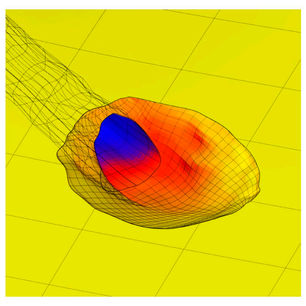


Продолжительность инсоляции в часах в течение лунного дня (328 ч)

Визуализация показывает, что внутренняя поверхность лавовой пещеры совсем не освещена. Соответственно поверхность грунта имеет постоянную отрицательную температуру. Также отсутствует опасная негативная солнечная радиация.



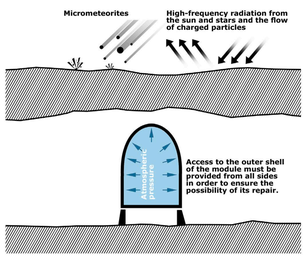


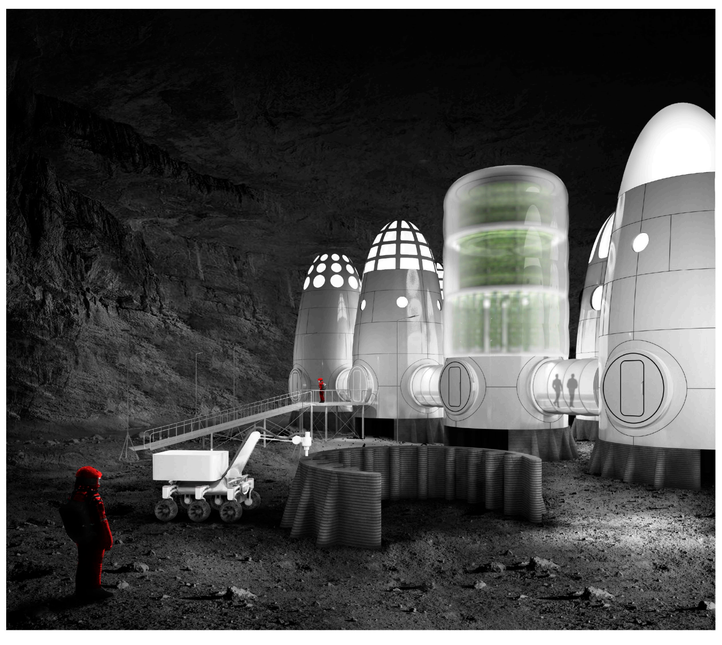


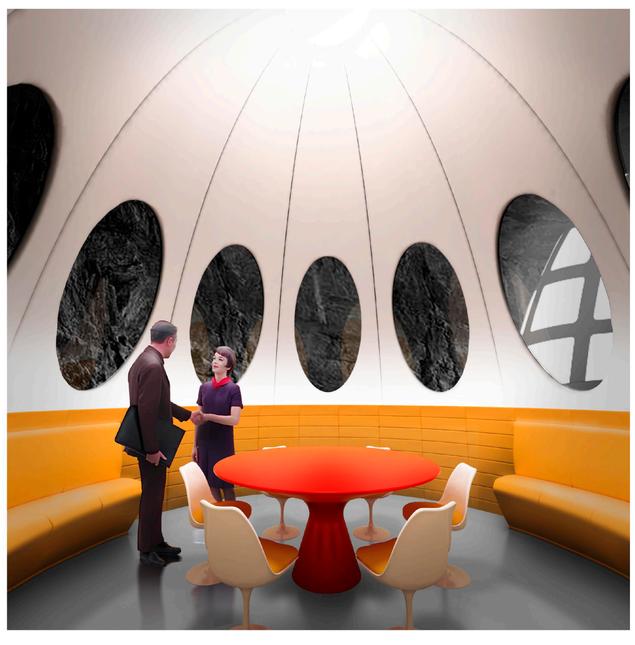
Лунный контекст крайне чужероден и опасен для человека. Он обладает целым рядом негативных факторов: отсутствие атмосферы, солнечная и космическая высокочастотная радиация, микрометеориты, экстремальный перепад температуры поверхности.

В тоже время, благодаря расположению внутри пещеры, будущая станция будет защищена от большинства вышеперечисленных факторов.

Единственная проблема - вакуум. А именно, задача поддержания постоянного атмосферного давления внутри станции, требующее определенных объемно-пространственных и конструктивных решений.

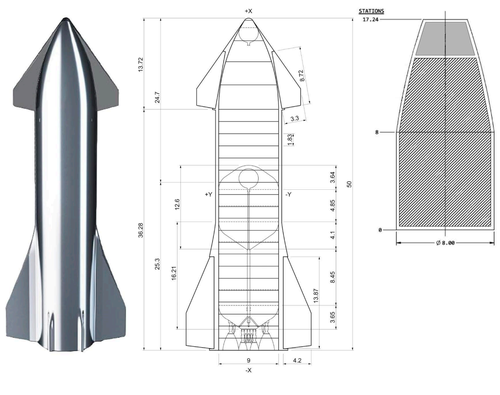






СПОСОБ ДОСТАВКИ И ГАБАРИТЫ ГРУЗА

Тип ракеты и габариты гурзового отсека крайне важны с точки зрения влияния на объемно-пространственные и конструктивные характеристики модулей будущей станции



ПРОЦЕСС УСТАНОВКИ

Было важно обеспечить наилучшее взаимодействие всех «элементов» процесса доставки и установки модулей.
Таким образом, все элементы модулей и грузовых луноходов имеют определенные объемно-пространственные габариты.

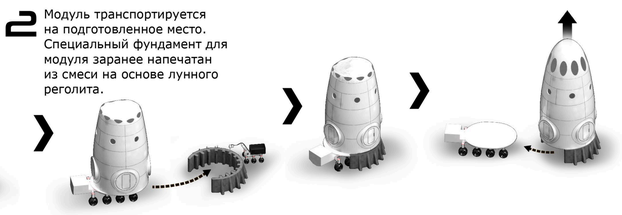
Надувной купол сверху модуля сложен на время всего процесса транспортировки. Это позволяет уменьшить необходимое грузовое пространство.

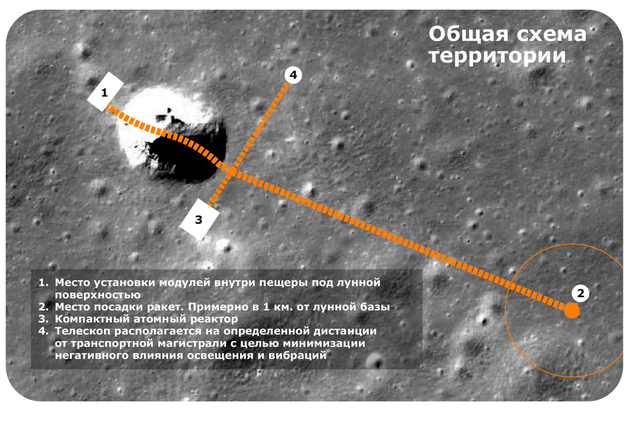
1 Спуск модуля подъемно-спускным механизмом, встроенным в носовую часть ракеты. Модуль погружается и фиксируется на специальный грузовой луноход.

2 Модуль транспортируется на подготовленное место. Специальный фундамент для модуля заранее напечатан из смеси на основе лунного реголита.

3 Габариты полукольца фундамента позволяют погрузчику заехать внутрь и опустить модуль на основание.

4 После установки, модуль наполяется воздухом и верхний купол надувается.





СТАДИИ РАЗВИТИЯ СТАНЦИИ

1 Первое прилунение

Доставка на луну оборудования, необходимого для будущих работ: организация посадосной площадки, прокладка транспортной магистрали, электрических кабелей, мачт освещения, установка систем производства и хранения энергии.

2 Обсерватория

Доставка и установка обсерватории, а также ее подключение к энергетической сети, созданной на первом этапе. Она будет управляться удаленно с Земли до момента высадки первой команды ученых.

3 Технический модуль

Установка главного технического модуля управления. Он оснащен всеми необходимыми системами жизнеобеспечения.

4 Главный модуль

Доставка первого жилого модуля. Модуль включает все необходимые функции для жизнедеятельности 5-ти членов экипажа.

5 Модуль гидропоники/аэропоники

Модуль оснащен шидропонным и/или аэропонным оборудованием. Также в будущем предполагается производство грунта для ввыращивания растений на основе переработанного лунного реголита. Модуль доставляется в частично сложенном состоянии. Его окончательная развертка и настройка проводится будущими поселенцами.

6 Высадка первых пяти астронавтов

Их первоочердной задачей будет настройка и проверка всех инженерных систем станции, настройка гидропоннго модуля и всего остального оборудования.

7 Модуль с лазаретом и тренажерным залом

Модуль содержит функции, критически важные для поддержания физического и ментального здоровья поселенцев.

8 Лаборатория

Доставка и установка модуля с оборудованиме для научных исследований

9 Общий модуль

Модуль наполнен зонами общего пользования для совместного времяпрепровождения, отдыха и развлечений.

10 Гостевой модуль

В модуле располагаются индивидуальные кабины с собственными душевыми и туалетами для 6-ти лунных туристов. Туризм позволит перевести станцию на частичную самоокупаемость.

11 Второй жилой модуль

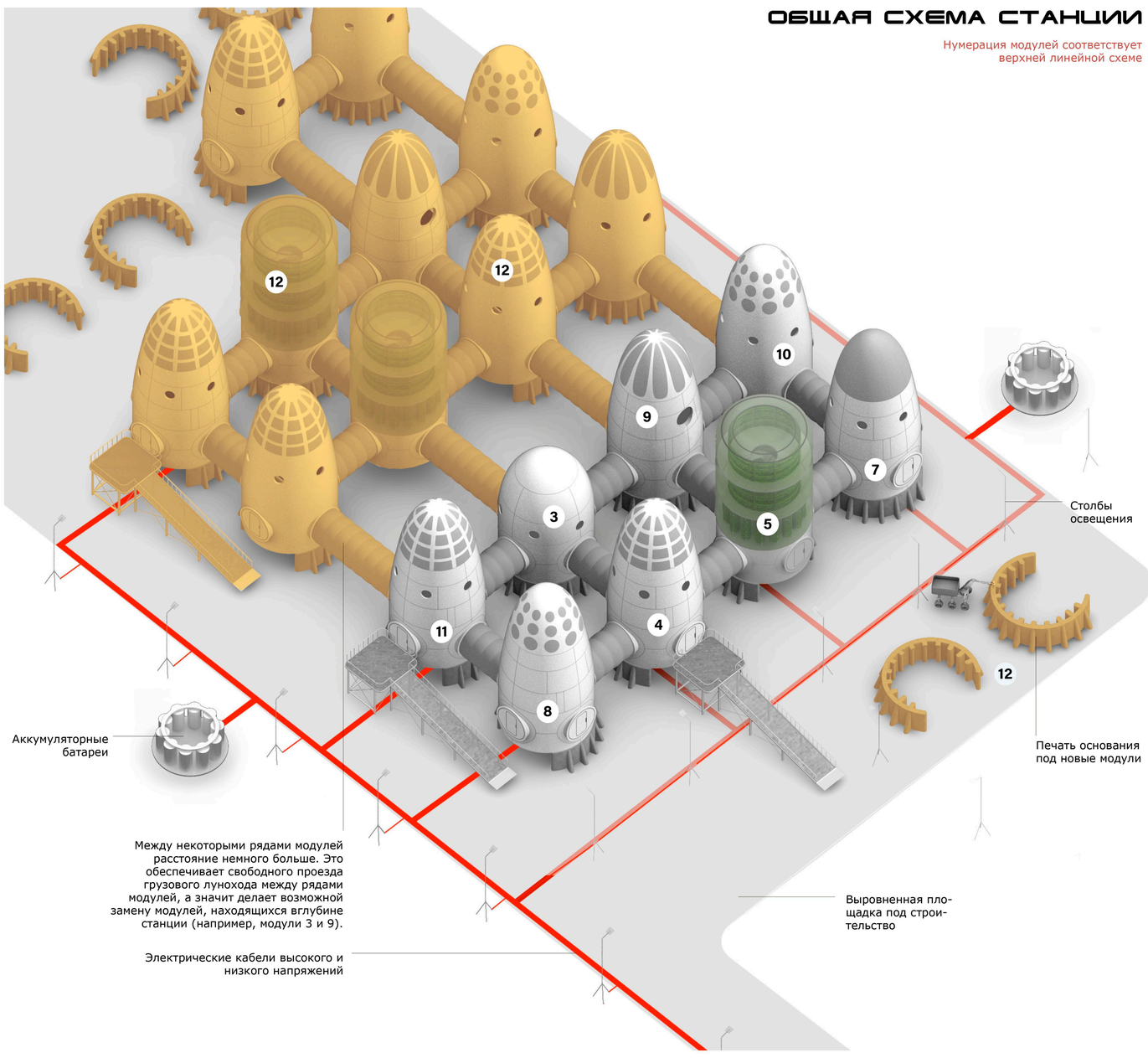
Модуль дублирует функции модуля, доставленного на 4-ом этапе. Расширяет вместимость станции с 5-ти до 10-ти постоянных рабочих мест.

12 Будущее развитие и экспансия

Логика и метод соединения модулей между собой, а также добавления новых, позволяют станции эволюционировать и расширяться вглубь пещеры. Также особенность взаимного расположения модулей делает возможной замену любого модуля на новый, либо временную его изоляцию для ремонта.

ОБЩАЯ СХЕМА СТАНЦИИ

Нумерация модулей соответствует верхней линейной схеме

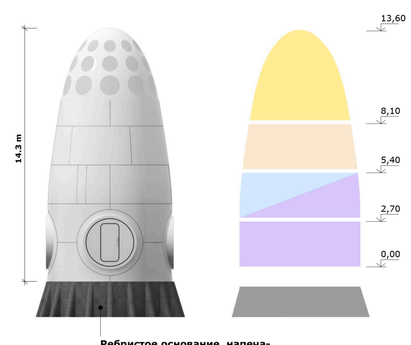


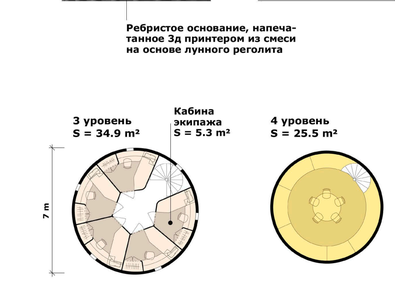
ГЛАВНЫЙ МОДУЛЬ

Объемно-пространственные и планировочные решения

Модуль включает в себя все необходимое для жизни 5 астронавтов: 5 индивидуальных кабин, душ с туалетом, общая зона кухни, небольшая лаборатория и зона отдыха.
Оснащен всеми необходимыми системами для поддержания жизни. Также имеются место для хранения скафандров и воздушный шлюз для выхода наружу.

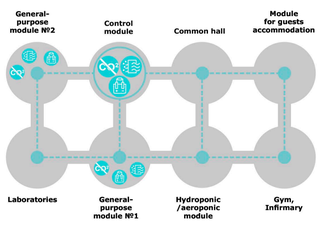
- Общая зона
- Индивидуальные каюты
- Ванные
- Инженерные и складские помещения





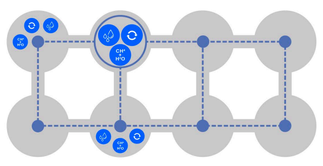
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСАМИ

Атмосфера



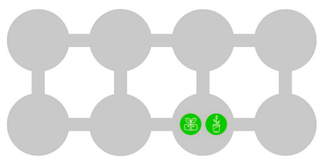
- Система очистки воздуха от микрочастиц
- Электролизная установка (генерация кислорода)
- Система очистки воздуха от углекислого газа с его дальнейшей переработкой

Распределение и очистка воды



- Система рекуперации питьевой воды из конденсата атмосферной влаги
- Система восстановления воды из мочи
- Установка Сабатье

Еда



- Гидропонная и аэропонная ферма
- Выращивание на переработанной лунной почве

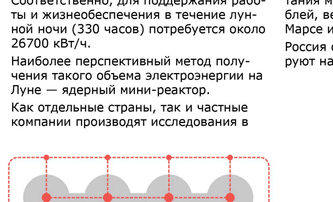
Электричество

Суммарное потребление лунной станции при полной мощности (16 человек) составит около 80 кВт/ч.

Соответственно, для поддержания работы и жизнеобеспечения в течение лунной ночи (330 часов) потребуется около 26700 кВт/ч.

Наиболее перспективный метод получения такого объема электроэнергии на Луне — ядерный мини-реактор.

Как отдельные страны, так и частные компании производят исследования в данной области.

Например, перспективная разработка НАСА, под названием KiloPower, для питания межпланетных космических кораблей, вездеходов и, в будущем, баз на Марсе и Луне.

Россия совместно с Китаем также планируют начать аналогичные разработки.