

УДК 72+7.01+721.011

Малахов С. А., Раков А. П., Самсонова Д. А.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Malakhov S. A., Rakov A. P., Samsonova D. A.

Samara State University of Architecture and Civil Engineering

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ОСВОЕНИЯ СРЕДЫ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СЦЕНАРИЙ  
РЕАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ НА ЛУНЕ  
STRATEGIES FOR INHABITATION AND ALTERNATIVE CONSTRUCTION SCENARIOS  
FOR THE LUNAR ENVIRONMENT

*Появлению базы на Луне будут предшествовать экспериментальные необитаемые искусственные каменные объекты - монументы. Первые обитаемые объекты на Луне будут иметь массивную и прочную защиту от микрометеоритов и радиации. Искусственные каменные детали на Луне будут делать специализированные 3d-принтеры. В создании инфраструктуры лунных поселений будет активно использоваться местный строительный материал - искусственный камень из лунного грунта. Технология трёхмерной печати солнечным светом по лунному грунту сделает возможным изготовление первых каменных блоков. Строительные роботы построят первые в истории искусственные объекты на поверхности Луны. Каменные детали понадобятся и для защиты жилых модулей, доставленных с Земли. Основная идея заключается в том, что использование каменных деталей для защиты и функционирования лунных поселений, возвращают архитектуру в античную ордерную систему.*

*The appearance of a base on the Moon will be preceded by experimental uninhabited artificial masonry object-monuments. The first habitable objects on the Moon will have massive and durable protection from meteorites and radiation. Specialised 3D printers will be used to create artificial stone fixtures on the surface of the Moon. The local building material - a reconstituted stone from lunar soil - will be used to form the infrastructure for lunar settlements. The first stone blocks will be produced using 3D printing technology projecting solar rays on the lunar soil. For the first time in history construction robots will build artificial objects on the surface of the Moon. Stone elements will be required for the protection of living modules delivered from Earth. The main idea of the article is that through the use of stone elements for the protection and operation of lunar settlements architecture returns to the Orders of antiquity.*

**Ключевые слова:** средовое проектирование, архитектура, космос, космическая среда, технология трёхмерной печати, искусственный лунный камень

**Keywords:** environmental design, architecture, space, space environment, three-dimensional printing technology, artificial lunar stone

Анализ способов эффективного освоения экстремальной среды показал, что в подавляющем большинстве случаев человек использовал один и тот же сценарий адаптации. В истории зафиксированы процессы преодоления и освоения человеком различных сред: надводной и подводной, полярных и пустынных, подземных и высокогорных, а также высотных и орбитальных [1]. В наши дни актуальным направлением экспансии человеческой цивилизации является космическое пространство.

«Впервые в реальность полёта к дальним мирам прогрессивное человечество поверило в конце 19 века. Уже тогда стало понятно, что если летательному аппарату придать нужную

для преодоления гравитации скорость и сохранять её достаточное время, он сможет выйти за пределы земной атмосферы и закрепиться на орбите, подобно Луне, вращаясь вокруг Земли. Проблема была в двигателях. В начале 20 века исследователи обратили внимание на ракетный двигатель, принцип действия которого был известен человечеству ещё с рубежа нашей эры: топливо сгорает в корпусе ракеты, одновременно облегчая её массу, а выделяемая энергия двигает ракету вперёд. Первую ракету, способную вывести объект за пределы земного притяжения, спроектировал Циолковский в 1903 году» [2].

Так постепенно наука вплотную подошла к эксперименту по созданию первого искус-

ственного спутника Земли. «Время шло, и хотя две мировые войны сильно замедлили процесс создания ракет для мирного использования, космический прогресс всё же не стоял на месте. Ключевой момент послевоенного времени – принятие так называемой пакетной схемы расположения ракет, применяемой в космонавтике и поныне. Её суть – в одновременном использовании нескольких ракет, размещённых симметрично по отношению к центру массы тела, которое требуется вывести на орбиту Земли» [2]. В послевоенные годы космонавтика продолжила развиваться с новой силой. «В октябре 1957 года началась новая, а точнее первая, эра в освоении космоса – запуск первого искусственного спутника Земли» [2].

Следующим был вопрос о влиянии космической среды на живые организмы. «Первыми лохматыми космонавтами, по возвращении приветствовавшими своих «отправителей» радостным лаем, стали хрестоматийные Белка и Стрелка, отправившиеся покорять небесные просторы на пятом спутнике в августе 1960 года. Их полёт длился чуть более суток, и за это время собаки успели облететь планету 17 раз» [2]. После того, как космический полёт выдержали животные, можно было говорить и о возможности полёта в космос человека. «По итогам запуска также был доработан и окончательно утверждён сам космический корабль – всего через 8 месяцев в аналогичном аппарате в космос отправится первый человек» [2]. Первым в истории космонавтом 12 апреля 1961 года стал гражданин Союза ССР, наш соотечественник – Юрий Алексеевич Гагарин. «В 9:07 по московскому времени со стартовой площадки № 1 космодрома Байконур был запущен космический корабль «Восток-1» с первым в мире космонавтом на борту» [2]. В наши дни космонавт — это профессия, которая существует больше пяти десятков лет. «Сегодня путешествия в космос воспринимаются как нечто само собой разумеющееся. Над нами летают сотни спутников и тысячи прочих нужных и бесполезных объектов, за секунды до восхода солнца из окна спальни можно увидеть вспыхнувшие в ещё

невидимых с Земли лучах плоскости солнечных батарей Международной космической станции» [2].

В космическом деле активно используются ракетные технологии. Ракеты выводят на орбиту космические аппараты, задача которых исследование поверхности планет и спутников, отслеживание метеоусловий, поддержание телекоммуникаций (спутники), а также появившийся относительно недавно космический туризм.

В ходе изучения опыта освоения человеком экстремальных сред, мы пришли к выводу, что тактика освоения экстремальной среды всегда одинакова. Для этой тактики характерны три приёма.

Первый приём – это осторожность, которая базируется на изучении и использовании уже имеющегося опыта, а также на строго дозированном и пошаговом обновлении этого опыта. То есть реализации планов по освоению любой среды, в том числе и космической, предшествует целая серия последовательных и очень значимых экспериментов (исследовательских миссий).

Второй приём – это активное использование местных ресурсов и строительных материалов для закрепления в осваиваемой среде. Например, эскимосы – коренные жители заполярных территорий используют в качестве строительного материала для создания своих жилищ снег. «Внутреннее помещение обычно застилается шкурами, иногда шкурами покрываются и стены. Для обогрева жилища и дополнительного его освещения используются плоски-жирники. В результате нагревания внутренние поверхности стен оплавляются, но стены не тают, так как снег легко выводит избыточное тепло наружу хижины. Поэтому в хижине может поддерживаться комфортная для жизни человека температура. Кроме того, снежная хижина впитывает изнутри лишнюю влагу, в результате чего в хижине достаточно сухо» [3]. В целом, по технологичности и эффективности эта конструкция вполне сравнима с современными образцами. Ещё пример, уже после экспедиций Христофора Колумба колонизаторы Северной и Южной

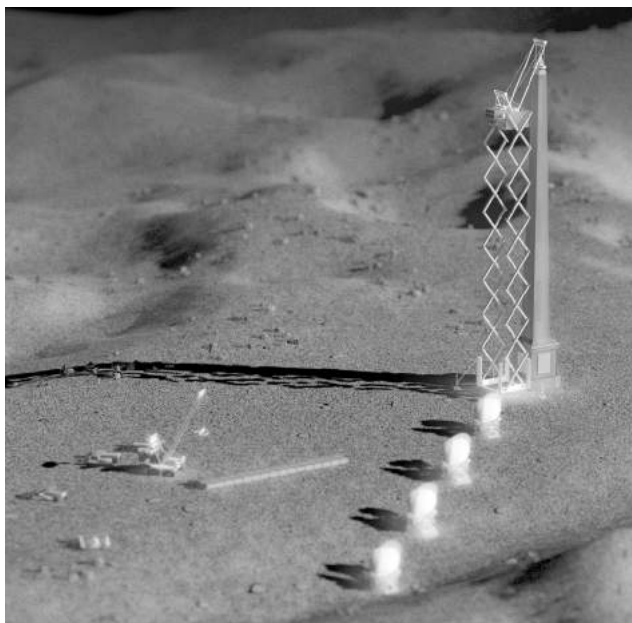


Рисунок 1. Возведение на поверхности Луны первого искусственного объекта - монумента «Покорителям космоса». Искусственные каменные блоки изготавливаются и устанавливаются при помощи специальной строительно-космической техники.

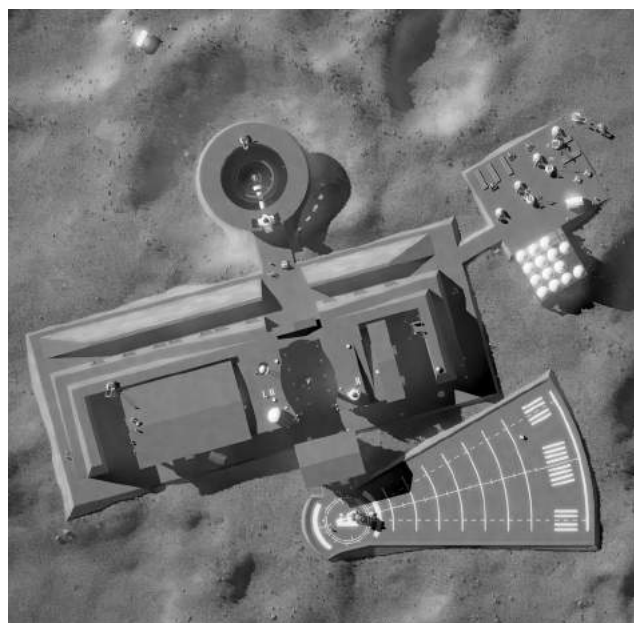


Рисунок 2. Вид сверху на первое лунное поселение, которое защищено каменными панцирями от агрессивного воздействия окружающей среды.

Аmericи строили дома из тех материалов, которые находили на осваиваемой территории. В кораблях они не жили и строительных материалов с собой не привозили. С собой они привозили только продовольствие и полезный инструмент [4].

Третий приём – организация устойчивого и взаимовыгодного взаимодействия ойкумены и осваиваемой среды. То есть практически всегда человек обнаруживает и выстраивает постоянный или систематический обмен ресурсами между той средой, из которой он прибыл и той средой, которую он осваивает.

Естественно предположить, что реализация каждого компонента стратегии освоения лунной среды будет развиваться с использованием тех же приёмов.

Для строительства логично использовать местный строительный материал – реголит (осколочный лунный грунт), которым усыпана вся поверхность Луны. При помощи специальной строительно-космической техники, в частности такого аппарата как «телеолитограф», который фокусирует солнечный свет и спекает реголит в твёрдые каменные детали [5].

Сегодня нам известно о большом количестве

3D-принтеров самых разных конструкций. Самыми заметными феноменами в современном информационном поле, приблизившими к заявленной тематике, являются проекты Маркуса Кайзера и Энрико Дини. Однако, у этих проектов есть существенные недостатки, затрудняющие применение их на поверхности Луны. Устройство разработанное Маркусом Кайзером использует для спекания частиц песка солнечный свет, но требует ручного обслуживания и значительно теряет мощность на восходе и закате Солнца в следствие изменения угла падения сфокусированного луча. Устройство, разработанное Энрико Дини тоже обслуживается вручную и, к тому же, использует воду для связывания сыпучей смеси. Идея использования искусственного лунного камня для разных типологий лунной архитектуры представлена в проекте «Селенолит», с которым можно ознакомиться на официальном сайте ООО «АДМ «Радизайн» [6]. Ниже изложены основные отличия проекта «Селенолит».

Для изготовления каменных блоков будут использоваться специальные роботы для трёхмерной печати, которые смогут фокусировать солнечный свет и послойно спекать

лунную пыль в твёрдые каменные формы. Для других задач лунного строительства, таких как сбор лунного грунта, перемещение, подъём и установка каменных блоков тоже будут использоваться роботы. После возведения первого укрытия на Луну будут доставлены мобильные лунные модули на колёсах. После возведения навесов туристического и вахтового корпусов под ними будут установлены стационарные жилые модули [6].

Чтобы исключить попадание радиоактивной пыли в жилые модули, вход и выход космонавта из жилого модуля происходит в открывающийся люк скафандра, состыкованного с этим модулем. Попадание пыльных скафандров в жилое пространство исключено. Треугольная форма взлётно-посадочной площадки обоснована спецификой летательных аппаратов, для которых она предназначена. Прилетают такие аппараты всегда с одного направления, которое совпадает с направлением вращения Луны и может иметь небольшое угловое отклонение [6].

Взлетают летательные аппараты с лунной поверхности вертикально. Для обеспечения физической и психологической безопасности, туристический и вахтовый корпус не связаны переходом, а также обращены иллюминаторами и состыкованными скафандрами к друг другу. Из соображений безопасности термоядерный реактор размещён за защитной стеной в кратере и имеет круглую форму. Рядом с открытой строительной лабораторией располагается химическая лаборатория, в которую попадают все вещества, выделяющиеся в ходе термической обработки [6].

Интересно и то, что, в соответствии с международными договорённостями, касающимися освоения Луны, продажа участков на Луне запрещена, а вот продажа объектов, доставленных на неё и изготовленных там – не запрещается. Очевидно, что грядёт совершенно новый вид хозяйственной деятельности [7].

К настоящему моменту уже накоплено немало проектов, имеющих отношение к освоению Луны. Оценку возможности их использования, а также оценку результативности каждого из этих проектов вместе, и по отдельности

можно было бы осуществить в ходе разработки компьютерной игры в жанре технологической стратегии. Такая игра могла бы одновременно стать центром профессиональных дискуссий, виртуальной площадкой для перспективных космических экспериментов и средством заработка для молодых энтузиастов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Раков А.П. Метод гуманизации технических концепций в архитектуре экстремальных условий обитания: дис. канд. арх. наук: 05.23.20. Нижний Новгород, 2013.
2. История освоения космоса // Тонкости туризма - энциклопедия URL: [http://tonkosti.ru/История\\_освоения\\_космоса](http://tonkosti.ru/История_освоения_космоса) (дата обращения: 10.01.2016).
3. Иглу // Википедия - свободная энциклопедия URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Иглу> (дата обращения: 10.01.2016).
4. Колонизация Америки // Википедия URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Колонизация\\_Америки](https://ru.wikipedia.org/wiki/Колонизация_Америки) (дата обращения: 10.01.2016).
5. Раков А.П., Ратиева Ю.С. Гелиолитограф // Tatlin MONO. 2014. №4 - 42 - 136. С. 91.
6. Селенолит – концепция развёртывания архитектурно-строительной практики на Луне // АДМ Радизайн URL: <http://www.adm-radesign.ru/селенолит/> (дата обращения: 16.12.2015).
7. Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела // Официальный сайт ООН URL: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/outer\\_space\\_governing.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/outer_space_governing.shtml) (дата обращения: 16.01.2016).
8. Малахов С.А., Раков А.П. Футуристическое предсказание в формообразовании // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 2-1. С. 260-263.
9. Малахов С.А. Композиционный метод как эксперимент по возникновению новой функции и нового языка // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2012. № 4 (8). С. 48-52.
10. Репина Е.А. Катастрофа прогресса и природа инноваций // Инновационные методы и технологии в высшем архитектурном образовании (Материалы международной научной конференции. XVII международный смотр-конкурс) / СГАСУ. Самара, 2008. С. 218-229.