

**Раков Антон Петрович**

Самарский государственный технический университет

**Rakov Anton**

Samara State Technical University

## КОНЦЕПЦИЯ ОБИТАЕМОГО КОСМОСА И ПЕРСПЕКТИВА КОЛОНИЗАЦИИ ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ CONCEPT OF INHABITED SPACE AND PERSPECTIVE OF COLONIZATION OF MOON SURFACE

*Самое многообещающее направление архитектурной науки — это космическое пространство. В настоящее время мы можем видеть, что задача изучения космического пространства дополняется задачей использования изучаемой среды. До появления станции на поверхности Луны необходимо построить экспериментальные необитаемые искусственные каменные объекты. Для создания каменных конструкций на Луне предполагается использовать реголит — осколочный лунный грунт. Первые обитаемые объекты на Луне будут иметь массивную и прочную защиту от микрометеоритов и радиации. Каменную защиту предполагается изготовить из местного строительного материала.*

*The most promising direction of architectural science is outer space. At present, we can see that the task of studying outer space is supplemented by the task of using the medium under study. Before the station appears on the surface of the Moon, it is necessary to build experimental uninhabited artificial stone objects. Regolith will be actively used - the fragmented lunar soil to create stone structures on the Moon. The first habitable objects on the Moon will have a massive and solid protection against micrometeorites and radiation. Stone protection will be made of local building materials.*

**Ключевые слова:** экстремальная архитектура, космос, освоение Луны, база на Луне, первый искусственный лунный камень, строительно-космическая робототехника, технология 3d-печати

**Keywords:** extreme architecture, space, Moon development, base on the Moon, the first artificial moonstone, building-space robotics, technology of 3d-printing

Существует мнение, что человечество стоит на пороге совершенно нового большого путешествия. Подобно тому, как когда-то стоял вопрос о заселении новых континентов, в наше время стоит вопрос о заселении Космоса. Для Луны, которая с точки зрения астрономической науки является естественным спутником планеты Земля, отводится особая роль в данном процессе. Луна — это, не считая самого Солнца, единственный объект в Солнечной системе, расстояние до которого от Земли существенно не изменяется на протяжении значительного времени. Расстояние от Земли до Луны составляет 384 000 километров, по космическим меркам совсем рядом. Космическая природа подарила нам островок в открытом Космосе, на котором можно что называется «потренироваться».

На все вопросы о нужности и целесообразности колонизации Луны уже есть ответы. Во-первых, стремление к расселению на как можно большей территории (пространстве) закреплено у живых существ генетически (в ходе эволюции это повышает шансы на выживание биологического вида). Если кто-то говорит — «я бы не полетел», то мы заявляем о своей готовности участвовать в этом процессе, называем примеры других таких же, как мы энтузиастов, и тем самым доказываем наличие в обществе интереса к дальнейшему распространению земной

жизни. Во-вторых, Космос — это новый тип природы и новые опасности, о которых нам нужно знать как можно больше, чтобы защититься.

Еще в дореволюционной России, в XIX в., зародилось новое направление философской мысли — космизм. К XX в. оно окрепло и получило широкое распространение. Странниками этого философского направления можно считать таких известных философов и учёных, как Н. Ф. Фёдоров, К. Э. Циолковский, В. И. Вернадский, А. Л. Чижевский, А. К. Манеев. В статье «Чего можно ждать от человечества» К. Э. Циолковский писал: «Будет полный простор для развития как общественных, так и индивидуальных свойств человека, не вредящих людям».

Картину душевного мира будущего человека, его обеспеченности, комфорта, понимания Вселенной, спокойной радости и уверенности в безоблачном и нескончаемом счастье трудно себе представить. Ничего подобного ни один миллиардер сейчас не может иметь. Техника будущего даст возможность одолеть земную тяжесть и путешествовать по всей Солнечной системе. Посетят и изучат все ее планеты. Несовершенные миры ликвидируют и заменят собственным населением. Окружат Солнце искусственными жилищами, заимствуя материал от астероидов, планет и их спутников» [1, с. 271].

В главе книги П. Велева «Города будущего» с названием «Космополис» можно прочесть: «Артур Кларк утверждает, что космические исследования принесут человечеству новый подъем не только в науке и технике, но и во всей культуре вообще. «Современные исследования космоса, — пишет он, — это только подготовка к эре открытий, блестящего завтрашнего дня. Будущая эра принесет с собой все необходимое для нового Ренессанса» [2, с. 134]. Артур Кларк особенно выделяется из ряда писателей фантастов. Многие его прогнозы по поводу наших дней сбылись. Артур Кларк, Айзек Азимов и Роберт Хайнлайн – три человека, работы которых принято считать наиболее заметными в жанре научной фантастики XX в.

Журнал «Проект Россия» посвятил «космической архитектуре» и первым архитекторам, всерьёз занимавшимся этой проблематикой, отдельный номер. Главный редактор журнала «Проект Россия» Барт Голдхоорн в этом специальном номере о «космической архитектуре» озвучил свою позицию по этому вопросу так: «С тех пор, как развитие технологий и связанное с ним исчезновение идеологических различий привели к глобализации экономической, культурной и общественной жизни на нашей планете, любые горизонтальные границы стали исчезать. Мы стали космонавтами на «Космическом корабле Земля» Бакминстера Фуллера, и перед нами стоит одна задача – вертикальный взлет в космос. У России – долгая история увлечения космосом. Можно по-разному объяснять, в чем его источник – в неизмеримости просторов, экстремальном климате, религиозно-философских традициях или просто в загадочности «русской души». Факт остается фактом – весь прошедший век в России огромные интеллектуальные и физические усилия были направлены на освоение космоса» [3, с. 4]. Вывод, по мнению автора статьи, столь же прост, сколь и поразителен: «Федоров был прав. Мы готовимся к взлёту» [3, с. 4].

Пребывание человека в условиях орбитального Космоса – явление уже привычное. Следующий шаг – Луна. «Идея посещения Луны не покидала людей с тех пор, как науке стало известно, что Луна – это твёрдое тело, по поверхности которого можно перемещаться. С этого времени человек присматривался ко всем мыслимым техническим достижениям от воздушных шаров до ракетной техники. Первым на Луну человека доставил ракетный двигатель. Одновременно с развитием идеи о полёте человека к Луне появилась идея строительства обитаемого сооружения на лунной

поверхности. В настоящее время вокруг Луны и Марса вращаются спутники, при помощи которых составлены очень подробные карты, измерены высоты и определён химический состав поверхности. Исследовательские программы американского космического агентства по изучению Марса позволили получить ценные сведения о Красной планете. На поверхности планеты обнаружены русла рек и выявлено наличие воды, что делает возможным долгосрочное пребывание человека на Марсе. В России проводятся исследования, направленные на изучение жизнедеятельности человека на Марсе (проект Марс-500)» [4].

Среди специалистов, которые занимаются космическими исследованиями, считается, что планы по строительству базы на Луне и Марсе определённо осуществляются, но объекты могут выглядеть немного не так, как мы сейчас это представляем. На данном этапе мы наблюдаем доминирующее влияние инженерных решений, которые испытывают явную нехватку композиционной работы. Напомним, что композиционная работа с формой это ни в коем случае не декорация и не украшение, а серьёзнейшая работа с человеческим восприятием и знаниями, накопленными культурой [5].

Мы внимательно изучаем имеющийся опыт освоения надводной, подводной, полярной, пустынной, подземной, надземной, высокогорной, воздушной и орбитальной среды. Продолжительная работа с историческими данными, изучение культурного контекста и наличие композиционных знаний позволило нам увидеть целую картину происходящего. Мы поняли, что «освоение любой экстремальной среды имеет общий сценарий». Сегодня в центре внимания – экспансия человека в Космос, которая по характеру мало чем отличается от освоения Америки XV-XVI веков. Этот сценарий складывается из трёх основных эпизодов [6]:

- Эпизод первый – «это осторожное использование уже имеющегося опыта и его пошаговое обновление. То есть до освоения любой среды, в том числе и космической, нужно провести ряд экспериментов».
- Эпизод второй – «закрепление в среде путем использования местных ресурсов и строительных материалов вместе с применением актуальных достижений науки и техники».
- Эпизод третий – «взаимодействие с осваиваемой средой, то есть обмен ресурсами».

Есть основания полагать, что планы по развёртыванию жилой станции на поверхности Луны могут быть существенно скорректированы. Но об



Рис. 1. Toroid inflatable station concept during testing (NASA, 1961)

этом немного позже. Сначала, для полноты картины, вспомним ранние проекты лунных и марсианских поселений.

В ранних проектах, прогнозирующих появление на Луне и Марсе постоянно действующих обитаемых станций, очевидно мощное влияние реализованных объектов для орбитального Космоса. Во многих проектах мы видим всё те же цилиндрические и сферические объёмы, только на опорах, также часто встречаются проекты полусферических объектов, форма которых предполагает сопротивление окружающему вакууму (Рис. 1,2). Стоит напомнить, что технические предложения современников Жюль Верна относительно возможности полёта и посадки на Луну тоже не были реализованы. «В начале двадцатого века люди представляли себе полёт на Луну так, как могло себе это позволить их воображение, оперирующее прошлым опытом: ракетостроение ещё только зарождалось, и посадочный модуль на Луне представлялся просто – островерхим цилиндром, копией пушечного снаряда» [4]. Интересно то, что мечта, зафиксированная в культуре, в конечном счёте, осуществилась.

Теперь о нашей концепции. Как было сказано выше, во всех примерах освоения человеком экстремальной среды мы увидели один и тот же сценарий. При этом для нас стали очевидными некоторые детали «лунной колонизации».

1. Из существующего опыта известно, что для более эффективного освоения экстремальной среды целесообразно использовать местные строительные материалы. Многие специалисты считают, что для этого отлично подходит реголит – осколочный лунный грунт.

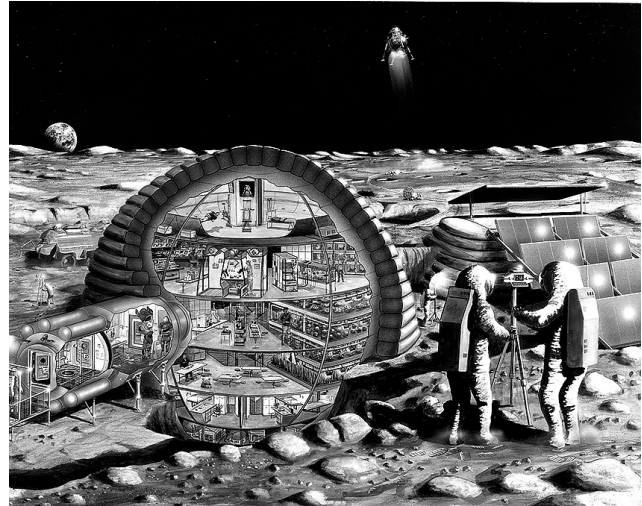


Рис. 2. Inflatable lunar habitat proposal (NASA, 1989)

2. Технология трёхмерной печати сфокусированным солнечным светом по лунному грунту сделает возможным использование лунного реголита в качестве строительного материала, то есть позволит изготавливать первые каменные блоки на Луне.

3. Появлению базы на Луне должны предшествовать экспериментальные необитаемые искусственные каменные объекты. Хронология может выглядеть следующим образом – первый искусственный камень, первый монумент, первая посадочная площадка с искусственным покрытием, первое каменное укрытие для робототехники, первое каменное укрытие для животных, а уж потом укрытие для человека и то, что называется «лунная база».

4. Использование искусственного камня, а точнее каменных деталей при возведении лунных построек делает очевидными ещё две особенности таких построек. Первая особенность заключается в том, что между жилыми модулями, заполненными воздухом, и каменными защитными конструкциями нужно оставлять пустые пространства. Вторая особенность в том, что искусственные каменные детали из лунного грунта открывают большую свободу в работе с формой объектов (Рис. 3). Объекты не только должны быть прямоугольными, но и могут заимствовать элементы античных архитектурных ордоров (Рис. 4).

5. Искусственный камень, в отличие от лунных территорий (продажа участков на Луне запрещена международными соглашениями), может стать предметом купли продажи. А это важно для возникновения обмена ресурсами.

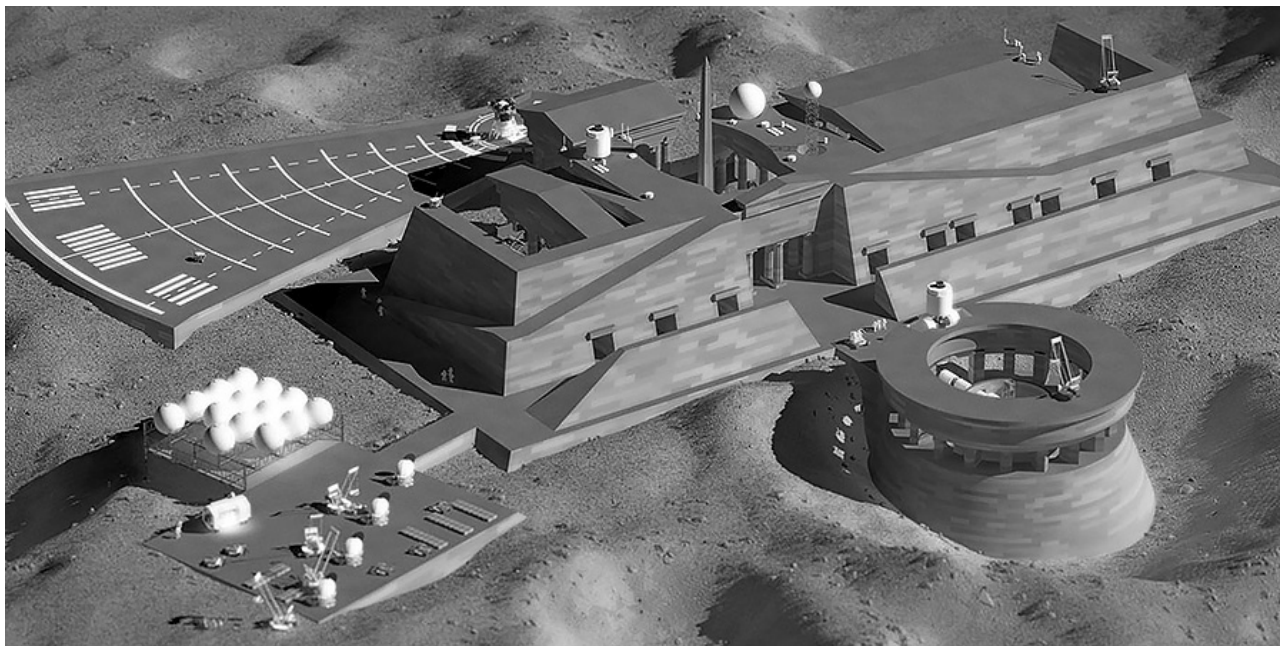


Рис. 3. Общий вид лунного поселения

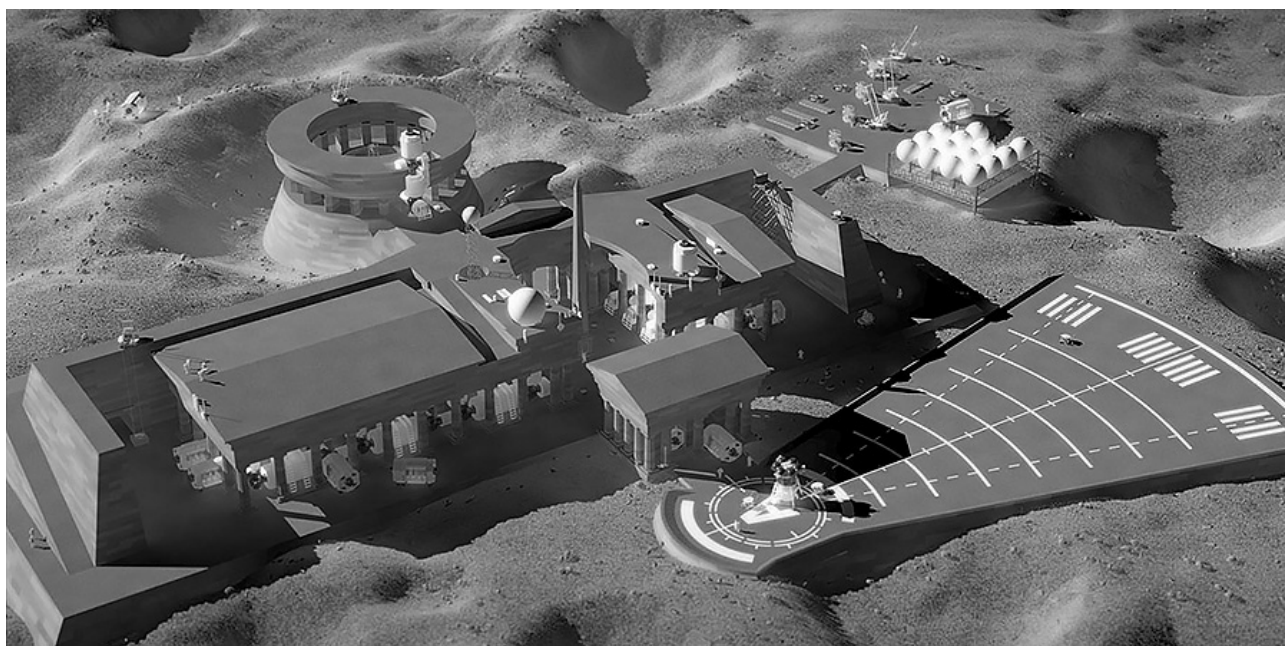


Рис. 4. Лунное поселение. Элементы античного ордера

Таким образом, складывается необходимость в создании специальной строительно-космической техники, которая способна будет изготовить такой камень. Условно мы называем такой робототехнический комплекс «гелиолитографическая лаборатория».

В 2016 г. в Самарском государственном техническом университете получил поддержку проект «Технологии генной инженерии в сплавах для создания прототипа гелиолитографической лаборатории». В результате конкурсного отбора руководителями этой междисциплинарной проектной

команды (МПК) стали заведующий кафедрой литейных и высокоэффективных технологий, доктор технических наук, профессор В.И. Никитин и член Союза дизайнеров России, кандидат архитектуры, доцент кафедры инновационного проектирования А.П. Раков [7].

«В Самаре мы решили разработать устройство, которое бы идеально подходило для использования в условиях экстремальной среды. Оно должно состоять из двух основных модулей – «гелиолитографа» и «манипулятора». «Манипулятор» будет собирать грунт для загрузки в «гелиолиограф» и

перемещать готовые каменные детали. А «гелиоли-тограф», используя усовершенствованную технологию трёхмерной печати, будет послойно спекать реголит отражённым и сфокусированным в точку солнечным светом. Однако изобретение лунного 3D-принтера – это не самоцель. Важна целостная концепция того, что и в какой последовательности должно происходить, чтобы реализовать Федеральную космическую программу и при этом существенно снизить расходы государства. Предстоящие эксперименты с изготовлением камней на Луне имеют как научный, так и коммерческий смысл. Есть несколько основных документов, регулирующих распределение ресурсов и территории Луны, – это «Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела», принят резолюцией 2222 (XXI) Генеральной Ассамблеи от 19 декабря 1966 г. и «Соглашение о деятельности государств на Луне и других небесных телах», который принят резолюцией 34/68 Генеральной Ассамблеи ООН от 5 декабря 1979 г. Они запрещают национализацию и присвоение лунных территорий и ресурсов, признают законным юрисдикцию и контроль государств-участников соглашения над доставленными людьми, оборудованием и сооружениями, разрешают использование ресурсов для поддержания жизнедеятельности, обязывают эти ресурсы справедливо распределять. Однако международные соглашения не запрещают продавать объекты, доставленные и произведённые на Луне. Продажа объектов не противоречит декларируемому принципу справедливого распределения ресурсов. Получается, искусственный камень на Луне – это инструмент легализации продаж лунных ресурсов и территорий. Переработка лунного реголита в камень (строительный блок) — технология, которая начинает процесс справедливого распределения ресурсов. «Справедливого» в данном случае означает «взаимовыгодного». Так что коммерческая деятельность на Луне не просто возможна, она неизбежна» [6].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Русский космизм: Антология философской мысли / сост. С. Г. Семенова, А. Г. Гачева ; вступ. ст. С. Г. Семеновой ; предисл. С. Г. Семеновой, А. Г. Гачевой ; примеч. А. Г. Гачевой. – М. : Педагогика-Пресс, 1993. – 365 с.
2. Велев, П. Города будущего / пер. с болг. С. Д. Ланской ; под ред. А. Э. Гутнова. – М. : Стройиздат, 1985. – 160 с. : ил.
3. Голдхоорн, Б. От редактора / Б. Голдхоорн // Проект Россия. – 2000. – № 1 (15). – С. 5.
4. Раков А.П. Метод гуманизации технических концепций в архитектуре экстремальных условий обитания: дис. канд. арх. наук: 05.23.20. Нижний Новгород, 2013.
5. Багров А.В., Нестерин К.М., Пичхадзе К.М., Сысоев В.К., Сысоев А.К., Юдин А.Д. Анализ методов строительства конструкций лунных станций // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2014. №4. С. 75-80.
6. Освоение Луны: от фантастических сценариев к реальным проектам // Forbes.ru: электронная версия журнала URL: <http://www.forbes.ru/tehnologii/341999-osvoenie-luny-ot-fantasticheskikh-scenariiev-k-realnym-proektam> (дата обращения: 30.04.2017).
7. Протокол № 2016/8/08-2 очного рассмотрения заявок на участие в конкурсе по отбору руководителей междисциплинарных проектных команд по Программе развития СамГТУ до 2020 года // СамГТУ URL: [http://su.samgtu.ru/sites/su.samgtu.ru/files/protokol\\_2.pdf](http://su.samgtu.ru/sites/su.samgtu.ru/files/protokol_2.pdf) (дата обращения: 08.12.2016).
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. Ретина 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.
11. Проект Политеха по освоению Луны поддержали федеральные эксперты // СамГТУ URL: <http://www.samgtu.ru/news/proekt-politeha-po-osvoeniyu-luny-podderzhali-federalnye-eksperty> (дата обращения: 23.11.2016).
12. 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).

Для ссылок: Раков А.П. Концепция обитаемого космоса и перспектива колонизации лунной поверхности // Innovative project. 2016.

T.1, №4. С.123-127. DOI: 10.17673/IP.2016.1.04.15

For references: Rakov A.P. Concept of inhabited space and perspective of colonization of moon surface // Innovative project. 2016.

Vol.1, No 4. P. 123-127. DOI: 10.17673/IP.2016.1.04.15