

Architecture and Modern Information Technologies. 2021. №4(57). С. 235–244

ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научная статья

УДК/UDC 72.017.2:72.021.1(158)

DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-235-244

**Архитектурные дистанционные методы исследования  
лунной поверхности**

**Ольга Юрьевна Сулова<sup>1</sup>**

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

ollgasuslova@yandex.ru

**Аннотация.** Архитектурные знания и навыки могут пригодиться не только в случае проектирования поселений и научных комплексов на Луне, но также при исследовании поверхности Луны при помощи светотени. Светотень для архитектора – это не только способ выявления пластики объекта, способ повышения художественной выразительности архитектуры, но и инструмент изучения формы, объема. Зная правила построения теней, принципы освещения разных форм, можно многое узнать о параметрах и особенностях этих форм. Изучение снимков Луны показали, что светотени могут быть доказательством наличия некоторой атмосферы на спутнике. В статье ставится вопрос: какой должна быть архитектура на Луне? Должна ли она нести следы гармонии, присущей земной архитектуре?

**Ключевые слова:** Лунная поверхность, происхождение лунных кратеров, новые методы исследования Луны, светотень на Луне, проект В.П. Бармина, архитектура лунных поселений

**Для цитирования:** Сулова О.Ю. Архитектурные дистанционные методы исследования лунной поверхности // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. №4(57).

С. 235–244. URL: [https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvar21/PDF/14\\_suslova.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvar21/PDF/14_suslova.pdf)

DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-235-244

CREATIVE CONCEPTS IN ARCHITECTURE

Original article

**Architectural remote methods for researching the lunar surface**

**Olga Yu. Suslova**

Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

ollgasuslova@yandex.ru

**Abstract.** Architectural knowledge and skills can be useful not only in the case of designing settlements and scientific complexes on the Moon, but also when studying the surface of the Moon using chiaroscuro. Chiaroscuro for an architect is not only a way to reveal the plasticity of an object, a way to increase the artistic expressiveness of architecture, but also a tool for studying form and volume. Knowing the rules for constructing shadows, the principles of lighting different shapes, you can learn a lot about the parameters and features of these shapes. The study of images of the moon has shown that chiaroscuro may even be evidence of the presence of some atmosphere on the satellite. The article asks the question: what should be the architecture on the moon? Should it bear traces of the harmony inherent in earthly architecture?

**Keywords:** The lunar surface, the origin of lunar craters, new methods of studying the Moon, chiaroscuro on the Moon, the project of V.P. Barmina, architecture of lunar settlements

---

<sup>1</sup> © Сулова О.Ю., 2021

**For citation:** Suslova O.Yu. Architectural remote methods for researching the lunar surface. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2021, no. 4(57), pp. 235–244. Available at: [https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/14\\_suslova.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/14_suslova.pdf) DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-235-244

Проекты лунных поселений известны с 60-х годов XX века. В 1962 году В.П. Бармин, в то время руководитель ГСКБ «Спецмаш», приступает к подготовке экспедиции на Луну и проектированию лунного поселения. Смелость идеи Бармина и серьезность подхода свидетельствуют о том, что, по всей вероятности, уже тогда было накоплено достаточно знаний об условиях лунной физики, рельефа и «климата». Тем не менее, сегодня бесспорной оценки, понимания условий строительства пока нет, или есть, но надежно засекречены. В процессе работы с магистрантами над темой лунных поселений были выявлены некоторые факторы, важные для понимания условий проектирования объектов на Луне.

Коснемся «заезженной» темы происхождения лунных кратеров.

Существуют две теории образования кратеров: ударная теория и теория внутренней активности<sup>2</sup>. Ударную часто ставят под сомнение. Сомнение первое: во-первых, Луна вся покрыта как после артподготовки «воронками». Как же Земле так мало досталось? Атмосфера? Сомнение второе – форма кратеров. Кратеры имеют только круглую в плане форму. Что, астероиды не падали под углом или по касательной? В начале XX века ученый из Новой Зеландии А. Джиффорд доказал, что объекты, двигающиеся с космической скоростью, при столкновении с твердой поверхностью по большей части испаряются, а угол их падения не влияет на форму углубления, образовавшегося от удара. То есть, происходит взрыв, и он формирует круглую воронку. Закон Паскаля действует и на Луне! Возможно, но почему тогда на Марсе есть эллипсоидные кратеры, почему на Луне нет следов от касательных ударов? Уж очень поверхность Луны похожа на мишень.

Сомнение третье: за много лет наблюдения было зафиксировано множество вспышек на видимой и обратной сторонах Луны, принимаемых за падение астероидов или метеороидов (рис. 1). Однако уверенности, что это именно удары небесных тел, у астрономов нет. Если посмотреть на карту наблюдений Европейского космического агентства за вспышками на обратной стороне Луны за последние 3 года, обнаруживается странная картина: «бомбится» средний «пояс» в 2/3 диаметра, но не «бомбятся» полюса<sup>3</sup>. Можно предположить, что Южный полюс Луны выбирался для прилунения и расположения лунных баз не только из-за предполагаемых запасов льда и более стабильной дневной и ночной температур. Рисунок вспышек очень странный, внизу три почти параллельные линии из трех точек, много треугольников, вроде стрелок. Может, «сигнальные огни аэродромов»? Теория внутренней активности объясняет возникновение кратеров вулканической деятельностью, но за все время наблюдения за Луной не зафиксировано ни одного извержения [2]. Вспышки же от предполагаемых взрывов астероидов длятся доли секунд и не могут подтвердить вулканическую версию. Ну и, наконец, есть сторонники «блинной» теории Н.Н. Носова из «Незнайки на Луне». По этой теории, на поверхность выходили газы, образуя пузыри (дегазация), в этом случае кора должна была быть довольно мягкой, и это логично, если внутри кипит мантия<sup>4</sup>. В научных спорах эта теория часто подвергается самым грубым и необоснованным нападкам. Может, версия из «тайного ларца», и ближе всего к истине? Не исключено, что появление «пузырей» на

<sup>2</sup> URL: <https://o-kosmose.ru/solnechnaya-sistema/lunnie-krateri#i-2> (20 апреля 2021г.).

<sup>3</sup> URL: [http://www.esa.int/Safety\\_Security/100th\\_lunar\\_asteroid\\_collision\\_confirmed\\_by\\_second\\_telescope](http://www.esa.int/Safety_Security/100th_lunar_asteroid_collision_confirmed_by_second_telescope) (20 апреля 2021г.)

<sup>4</sup> URL: [https://ma.zen.yandex.com/media/deep\\_cosmos/pochemu-na-obratnoi-storone-luny-net-takih-silnyh-povrejdenii-i-kraterov-kak-na-licevoi-5f28f523c77e3a2ae39ca821](https://ma.zen.yandex.com/media/deep_cosmos/pochemu-na-obratnoi-storone-luny-net-takih-silnyh-povrejdenii-i-kraterov-kak-na-licevoi-5f28f523c77e3a2ae39ca821) (22 апреля 2021г.).

лунной поверхности связано с попаданием внутрь планеты крупного космического тела, вызвавшим вытеснение газов наружу.

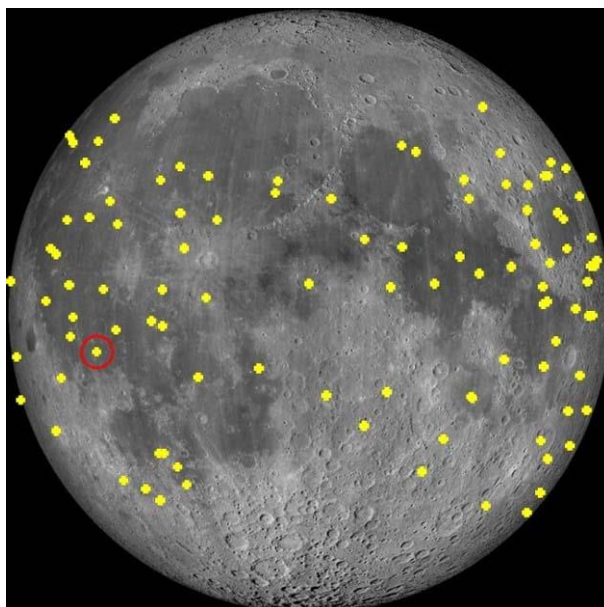


Рис. 1. Вспышки на обратной стороне Луны. Наблюдения Европейского космического агентства с 2017 года

Кратеры имеют форму шарового сегмента либо «тарелочки-плоскодонки». Различие формы сопровождается разными отражательными характеристиками. Сегментарные, как правило, отражают солнечный свет сильнее, сказывается угол наклона внутренних «скатов», возможно – разные материалы поверхностей, возможно – разные процессы при возникновении.

О небесных телах. 2 августа 2018 года было сообщено, что астроном Х.М. Мадиедо зафиксировал падение самого большого космического тела на Луну. Объект назвали астероидом, т.е. куском космической породы. Даются его параметры: размер больше метра, вес почти 500 кг. У архитектора сразу возникает вопрос: «Какова плотность материала?». Примем примерные размеры астероида  $1,2 \times 1,2 \times 1,2$  м, получаем объем  $1,728 \text{ м}^3$ . Зная вес, определяем плотность –  $289,35 \text{ кг/м}^3$ . Это очень небольшая плотность. К примеру, такая плотность у торфа, плотность стали –  $7850 \text{ кг/м}^3$ . По-видимому, материал астероида очень, говоря земным языком, пористый, но очень прочный. Он летел со скоростью 62 тысячи км/час. Понятно, что нет трения, вакуум, но не исключены «встречи» с космической пылью, песчинками. Трудно представить, что такой легкий пористый материал взрываясь, вызывает вспышку, видимую с Земли. Если это твердый газ (его плотность примерно  $300 \text{ кг/м}^3$ ), вспышка понятна, но тогда непонятно, где данные об астероидах? Они, как принято в астрономии, являются космическими телами, а не кометами из твердого газа. Кроме того, по фотографиям поверхности Луны можно предположить, что осколки твердых пород, разбросанные по спутнику, и есть обломки астероидов. Плотность верхнего слоя лунной поверхности, реголита составляет примерно  $1000 \text{ кг/м}^3$  [2].

Приведем еще пример. 21 января 2019 года во время лунного затмения астрономы увидели вспышку на видимой стороне луны. По их мнению, это был метеорит (скорее комета). По яркости вспышки ученые определили, что это был метеорит массой 45 кг, размером 30–60 см. Определяем плотность, ее величина около  $350 \text{ кг/м}^3$ , то есть, скорее всего, тоже твердый газ. Кратеры, которые образуют кометы, метеориты и, возможно, астероиды в 30–40 раз превосходят их собственные размеры. Пойдем от обратного: есть кратеры размером в десятки километров, например, самый большой Герцшпрунг – 591 км.

Если принять, что размер кратера в 35 раз больше размера астероида, то небесное тело, ударившееся в этом месте, должно быть около 16 км максимальным размером, это примерно четверть Москвы по площади. К счастью, такие астероиды в период наблюдений не фиксировались.

Факт остается фактом, вспышки на поверхности Луны есть. Насколько они опасны для будущих обитателей, для их построек? Участник программы В.П. Бармина Александр Викторович Егоров рассказывал о тяжелом луноходе: «Когда метеорная частица со сверхвысокой скоростью врежется в первый слой, она хоть и повреждает его, но и сама взрывается. Образовавшиеся при этом осколки увязают в теплозащите, а основной корпус остается неповрежденным»<sup>5</sup>. Здесь речь о частицах, а если что-то покрупнее? Этот вопрос пока для широкой публики открыт. Хотя, в одной из статей 1964 года можно прочесть следующее: «Можно полагать, что метеоритная опасность не так уж велика. Из всей массы выведенных в настоящее время космических объектов, только два американских спутника получили повреждения от удара метеоритов. Американские ученые подсчитали, что стальная сферическая оболочка диаметром в 3 м и толщиной в 1 мм будет пробиваться лишь один раз в два года»<sup>6</sup>.

Будем также опираться на твердую уверенность В.П. Бармина в возможности строительства лунного города. Александр Викторович Егоров вот что говорит о безопасности в целом: «Где брать энергию для базы – такого вопроса тоже не возникало. Солнечные батареи не годились категорически. Во-первых, чтобы обеспечить необходимую мощность, они должны были быть поистине чудовищных размеров. А это, в свою очередь, сделало бы их абсолютно беззащитными перед метеоритами и пылью. Энергоустановка могла быть только ядерной, реактор же предполагалось защитить, закопав его в грунт. Вообще, вопрос безопасности, в том числе метеоритной, стоял на первом месте»<sup>7</sup>.

Известны некоторые способы дистанционного исследования поверхности Луны, они используют данные бортовых гамма-спектрометров и регистраторов альфа-частиц, установленных на орбитальных аппаратах. На основании этих данных можно определить состав лунного грунта [5].

Для архитектора светотень является не только инструментом создания художественной выразительности формы, но и средством исследования формы, объема. Различаются два вида тени: собственная и падающая. Собственная – это тень на самой форме, на стороне, которая не освещена, падающая – падает от предмета на другой предмет или поверхность. Попробуем исследовать поверхность Луны с помощью светотени. Рассмотрим несколько изображений лунной поверхности. Нельзя исключать, что исследуемые фото преобразованные. Для анализа это не имеет значения, цель – показать, что с помощью светотени можно достаточно достоверно изучать поверхность Луны, не летая в космос.

Были изучены десятки фото Луны, но первые, лежащие на поверхности, выводы сделаны по нескольким давно опубликованным изображениям лунного рельефа. В целом же исследования позволили выдвинуть несколько новых гипотез об особенностях лунной поверхности.

На рисунке 2 можно видеть большой кратер, несколько маленьких и множество очень маленьких. О большом. Падающая тень внутри свидетельствует, что форма кратера близка к шаровому сегменту. Тень глубокого черного цвета, без рефлекса внутри, что очень необычно. Рефлекса нет от того, что материал имеет слабую светоотражающую

<sup>5</sup> URL: <https://www.vesvks.ru/vks/article/lunnaya-baza-barmingrad-proekt-operedivshii-vremya-16337> (23 апреля 2021г.).

<sup>6</sup> Зайончковский Б., Лавренов Л., Тарасевич В. Мечты инженеров. Архитектура в космосе // Наука и жизнь. 1964. С. 87–105.

<sup>7</sup> URL: <https://www.vesvks.ru/vks/article/lunnaya-baza-barmingrad-proekt-operedivshii-vremya-16337> (23 апреля 2021г.).

способность? Но этого не скажешь по освещенной поверхности кратера. Материал поверхности однородный, поэтому причина не в нем. Отсутствие атмосферы сказывается на рассеивающих способностях лучей? От кратера отбрасывается довольно длинная падающая тень. В ней не видно собственной тени насыпи вокруг кратера. Вот цитата из журнала «Природа» за 1922 год автора Е.Е. Федорова: «Попробуем только представить, чем была бы наша природа без рассеянного света от небесного свода. – Дня в настоящем смысле не было бы. При полном еще более сильном, чем в действительности, блеске солнца небо было бы черно и покрыто звездами. Тени от предметов были бы так резки, что в теневой стороне ничего нельзя было бы различить; мы могли бы видеть рельеф вещей только с одной стороны, освещенной солнцем. Правда, остался бы свет, отражаемый от земной поверхности и предметов на ней, играющий в нашей жизни тоже значительную роль»<sup>8</sup>. Описана картина лунной поверхности. Цитата подтверждает предположение, что мы не видим полутеней из-за отсутствия атмосферы. Можно сделать такой вывод. Если на снимке лунной поверхности видны полутени, в этих местах возможно наличие некоторой атмосферы, либо эти снимки сфальсифицированные.

Продолжаем исследовать фото. На рисунке 2 справа сверху рядом с большим кратером можно видеть форму, имеющую собственную тень с противоположной кратеру стороны. По законам собственной светотени в этом случае мы имеем дело с формой обратной вогнутой форме шарового сегмента, т.е. куполом. Откуда на Луне купола? Они искусственные или естественного происхождения? Возможно, фото преобразованное, это не очень принципиально, важно показать, что светотень много может рассказать о лунной поверхности.

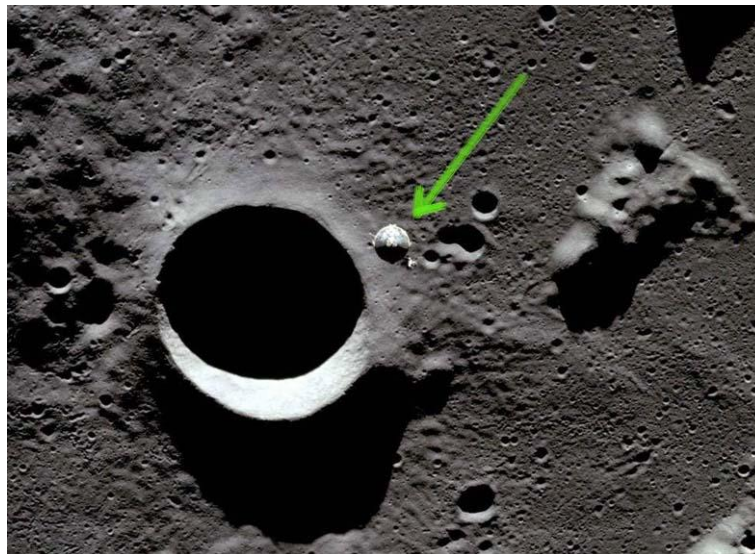


Рис. 2. Кратеры видимой стороны Луны

Заметна и еще одна странность светотени на большом кратере. Гораздо ярче отражает солнечный свет внутренняя поверхность кратера в отличие от наружной насыпи, хотя угол падения лучей ненамного отличается (рис. 3).

Такая же разница в яркости отражения и у многих других кратеров разного размера. Можно предположить, что внутри и снаружи кратера поверхности имеют разную отражающую способность. Возможно под воздействием либо взрыва, либо высокой внутренней температуры внутренняя поверхность «спеклась», превратилась в стекловидную массу.

<sup>8</sup> Федоров Е.Е. Основные законы рассеяния света // Природа. 1922. № 8–9. С. 17–21.

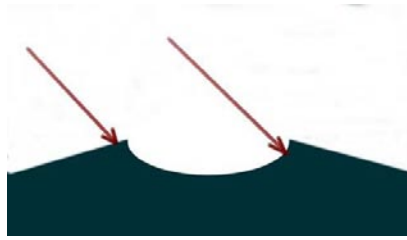


Рис. 3. Схема падения солнечных лучей на кратер

Можно выдвинуть следующую гипотезу. Если мы имеем дело со спекшейся замоноличенной поверхностью, не можем ли мы перевернуть эту форму и использовать как оболочку покрытия? Очень соблазнительный способ решить проблему первых построек на Луне! Зная угол наклона солнечных лучей, можно по падающей тени с довольно большой точностью определить размеры рельефных форм на Луне. Например, по падающим теням на рисунке 2 можно сказать, что высота «бортика» большого кратера раза в 3 больше, чем высота лежащего справа объекта, очень похожего на брошенный космический корабль.

На рисунке 4 можно разглядеть полутени, что свидетельствует либо о наличии некоторой атмосферы в этих местах, либо о съемках, не имеющих отношения к Луне.

На рисунке 5 со светотенью творится вообще что-то не понятное. Источник света слева и на «закате» (или восходе). Должны быть длинные тени. От лунохода короткая тень, не соответствующая углу падения лучей. Тень от человеческой фигуры, вопреки всей физике возникновения теней, направлена навстречу источнику. Возможно, это эффект панорамного снимка.

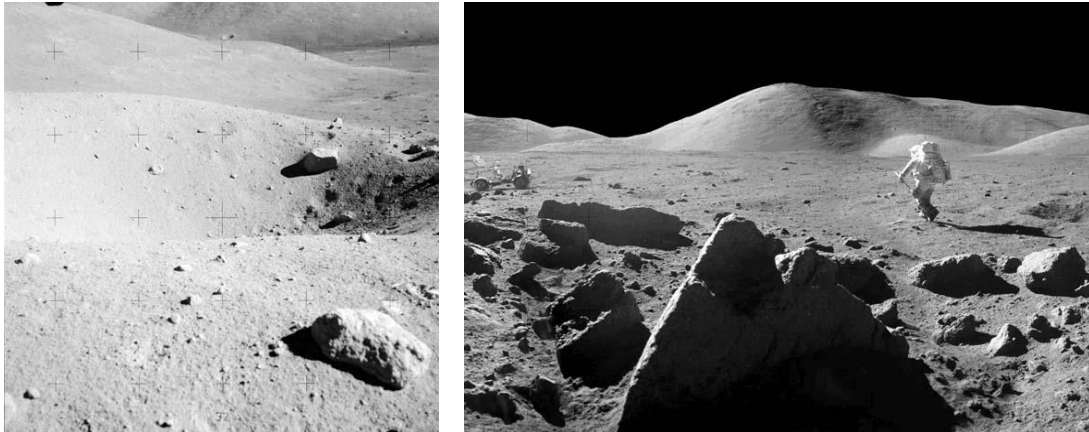


Рис. 4. Фото видимой стороны Луны



Рис. 5. Снимки лунной поверхности НАСА

Таким образом на довольно простых фото лунной поверхности, лишенных всяких необъяснимых форм, доказана возможность исследования лунной поверхности по светотени.

О полетах на Луну мечтал еще К.Э. Циолковский. Он консультировал создателей фильма «Космический рейс» 1936 года. Декорации, космический корабль и сейчас смотрятся правдоподобно, а каково было увидеть это зрителю 1936 года (рис. 6)?



Рис. 6. Кадры из фильма «Космический рейс»

В сценарий К.Э. Циолковский вложил не только мечты, но и свои научные гипотезы<sup>9</sup>. Фильм «Космический рейс» не о поселении на Луне, а о посадке на Луну. Идея поселения уже в реальном научном варианте получила развитие в начале 60-х годов прошлого века под руководством В.П. Бармина. В разработке лунных поселений участвовали архитекторы и студенты МАРХИ. Представленные в печати проекты имели технологичную, вернее сказать, техническую эстетику. Модульность построек вытекала из необходимости поэтапного строительства и требований мобильности отдельных частей. Разрабатывались различные трансформации объемов (рис. 7). Уже в то время появилась идея близкая 3D принтерам – самозатвердевающие здания<sup>10</sup>. Предлагаемые современными исследователями методы возведения поселений очень разные, вплоть до пневмоконструкций [1]. Однако 3D принтеры до сих пор рассматриваются как наиболее вероятный способ строительства на Луне [6].



Рис. 7. Долговременная лунная база ДЛБ. Проект «Колумб» 1969 г.

<sup>9</sup> Журавлев В. Как создавался фильм «Космический рейс» // Знание-сила. 1954. №11а. С. 27–34.

<sup>10</sup> URL: <https://www.vesvks.ru/vks/article/lunnaya-baza-barmingrad-proekt-operedivshii-vremya-16337> (23 апреля 2021г.)

Основной упор делался на легкость, технологичность, трансформацию и компактность объемов. Нужна ли эстетичность лунным архитектурным проектам? С какой архитектурной идеей человек начнет осваивать Луну? Надо ли закладывать в проекты масштаб, пропорции и другие закономерности земной архитектуры? Несомненно, что малая гравитация создаст необычную тектонику построек. Из истории строительства известно, что порой абсолютно технические инженерные решения становились событием в архитектуре [5]. Так произошло с постройками В.Г. Шухова, таковы его водонапорные башни, висячие покрытия и др.

В 2016–2017 годах прошёл международный архитектурный конкурс на тему «Проект лунной колонии» (MOONTOPIA), предназначенной для проживания, работы, проведения исследований и туризма<sup>11</sup>. Первую премию получил проект группы TEST LAB в составе Monika Lipinska, Laura Nadine Olivier и Inci Lize Ogun. Технология построек задумана сборной из листов, сложенных по типу оригами, напечатанных на 3-D принтере.

В проекте представлена некая мешкообразная архитектура, видимо, целиком подчиненная технологии (рис. 8). Если авторы преследовали цель слияния с ландшафтом, то что-то получилось. Ну уж очень болезненно выглядят формы неуверенных, случайных профилей. Земная архитектура насчитывает несколько тысячелетий развития. Пространство, форма, светотень, масштаб – инструменты архитектора. Внутренняя комфортная среда особенно важна в помещениях, имеющих минимальный контакт с наружным окружением, и не может быть решена без архитектора.

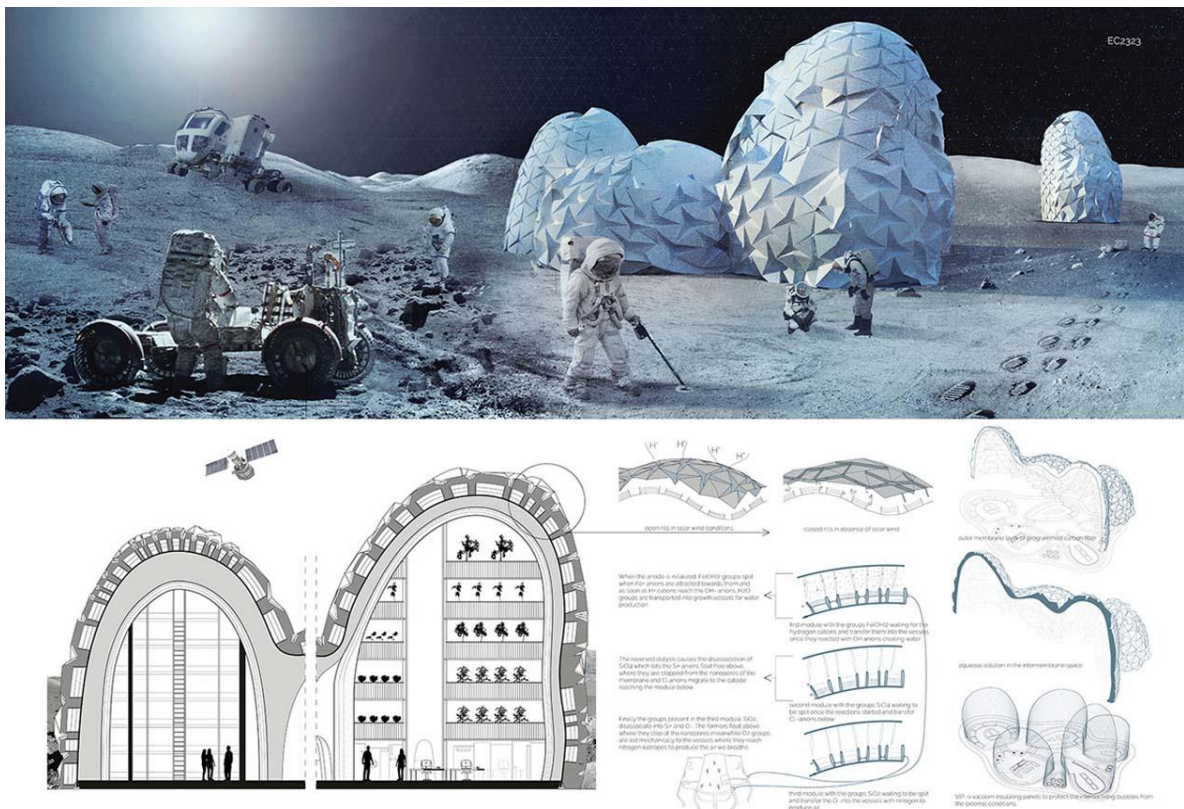


Рис. 8. Проект-победитель конкурса «Moontopia». 2016–2017гг.

Хотелось бы, чтобы первые постройки на Луне были не только технически совершенны, но и несли закодированную информацию о большой архитектурной культуре.

<sup>11</sup> URL: <http://www.berlogos.ru/article/moontopia-konkurs-po-osvoeniyu-poverhnosti-luny/> (23 апреля 2021г.)



**Источники иллюстраций**

Рис. 1. URL:

[http://www.esa.int/Safety\\_Security/100th\\_lunar\\_asteroid\\_collision\\_confirmed\\_by\\_second\\_telescope](http://www.esa.int/Safety_Security/100th_lunar_asteroid_collision_confirmed_by_second_telescope)

Рис. 2. URL: <https://ok.ru/infinity65/topic/150951168593995>

Рис. 3. Схема автора.

Рис. 4а. URL: <https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a17/a17pan20411-25emj.jpg>

Рис. 4б. URL: <https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a17/a17pan20411-25emj.jpg>

Рис. 5. URL: <https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a17/a17pan20411-25emj.jpg>

Рис. 6а. URL: <https://retrospectra.ru/filmy-o-kosmose/>

Рис. 6б. URL: [http://samlib.siwatcher.ru/w/wladimir\\_strannoljubskij/kosm.shtml](http://samlib.siwatcher.ru/w/wladimir_strannoljubskij/kosm.shtml)

Рис. 7. URL: <https://www.vesvks.ru/vks/article/lunnaya-baza-barmingrad-proekt-operedivshii-vremya-16337>

Рис. 8. URL: <http://www.berlogos.ru/article/moontopia-konkurs-po-osvoeniyu-poverhnosti-luny/>

**Литература**

1. Бобин В.А. Проект создания простейших поселений на этапе разведки недр Луны / В.А. Бобин, А.В. Бобина // Воздушно-космическая сфера. 2020. №2(103). С.54–61. ISSN: 2587-7992e ISSN: 2686-7826.
2. Галкин И.Н. Строение Луны / И.Н. Галкин, В.В. Шварев. Москва: Издательство «Знание», 1977. 18 с.
3. Ефанов В.В. Первый космический проект Г.Н. Бабакина. Космонавтика и ракетостроение / В.В. Ефанов, А.А. Моисеев // Вестник НПО имени С.А. Лавочкина. 2021. № 2/52. С. 3–7.
4. Зайончковский Б. Некоторые вопросы объемно-пространственного решения сооружений на Луне / Б. Зайончковский, Л. Лавренов, Б. Тарасевич // Моспроект-2. Опыт проектирования / Редакционная коллегия: Г.В. Макаревич (главный редактор), М.Н. Вохомский, С.Л. Гомберг, П.Б. Ивацевич, А.А. Мндоянц и др. Москва: Издательство «Искусство», 1967. 202 с.
5. Лу Янсяои. Современные дистанционные исследования физических свойств и состава лунной поверхности: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Москва, 2012. 31 с.
6. Малахов С.А. Гипотеза об использовании искусственных каменных конструкций для защиты лунного поселения и альтернативный сценарий реализации строительной практики на Луне / С.А. Малахов, А.П. Раков, Д.А. Самсонова // Science news of eastern technical Universities. 2016. №1. С. 3–7. ISSN: 2451-4446.
7. Сапрыкина Н.А. Архитектурная форма: статика и динамика. Москва: Стройиздат, 1995. 408с.

**References**

1. Bobin V.A. *Proekt sozdaniya prostejshih poselenij na jetape razvedki nedr Luny* [The project of creating the simplest settlements at the stage of exploration of the lunar interior]. Aerospace sphere, 2020, no. 2 (103), pp. 54–61. ISSN: 2587-7992e ISSN: 2686-7826.
2. Galkin I.N., Shvarev V.V. *Stroenie Luny* [The structure of the Moon]. Moscow, 1977, 18p.

3. Efanov V.V., Moisheev A.A. *Pervyj kosmicheskij proekt G.N. Babakina. Kosmonavtika i raketostroenie* [The first space project of G.N. Babakin. Astronautics and rocket science]. Bulletin of the NGO named after S.A. Lavochkin, 2021, 2/52, pp. 3–7.
4. Zayonchkovsky B., Lavrenov L., Tarasevich B. *Nekotorye voprosy ob#emno-prostranstvennogo reshenija sooruzhenij na Lune* [Some questions of volume-spatial solution of structures on the Moon. Mosproekt-2. Design experience. Editorial board: G.V. Makarevich (editor-in-chief), M.N. Vokhomsky, S.L. Gomberg, P.B. Ivatsevich, A.A. Mndoyants and others]. Moscow, 1967, 202 p.
5. Lu Yangxaoi. *Sovremennye distancionnye issledovanija fizicheskikh svojstv i sostava lunnoj poverhnosti* [Modern remote sensing studies of the physical properties and composition of the lunar surface: dissertation abstract for the degree of candidate of physical and mathematical sciences]. Moscow, 2012, 31p.
6. Malakhov S.A., Rakov A.P., Samsonova D.A. *Gipoteza ob ispol'zovanii iskusstvennykh kamennykh konstrukcij dlja zashhity lunnogo poselenija i al'ternativnyj scenarij realizacii stroitel'noj praktiki na Lune* [A hypothesis on the use of artificial stone structures to protect a lunar settlement and an alternative scenario for the implementation of construction practices on the Moon]. Science news of eastern technical Universities, 2016, no. 1, pp. 3–7. ISSN: 2451-4446.
7. Saprykina N.A. *Arhitekturnaja forma: statika i dinamika* [Architectural form: statics and dynamics]. Moscow, 1995, 408 p.

## ОБ АВТОРЕ

### Суслова Ольга Юрьевна

Кандидат архитектуры, доцент, профессор кафедры Конструкции зданий и сооружений, Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия  
[ollgasuslova@yandex.ru](mailto:ollgasuslova@yandex.ru)

## ABOUT THE AUTHOR

### Suslova Olga Yu.

PhD in Architecture, Associate Professor, Professor of the Department of Construction of Buildings and Structures, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia  
[ollgasuslova@yandex.ru](mailto:ollgasuslova@yandex.ru)