



ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ

Кричевский Сергей Владимирович

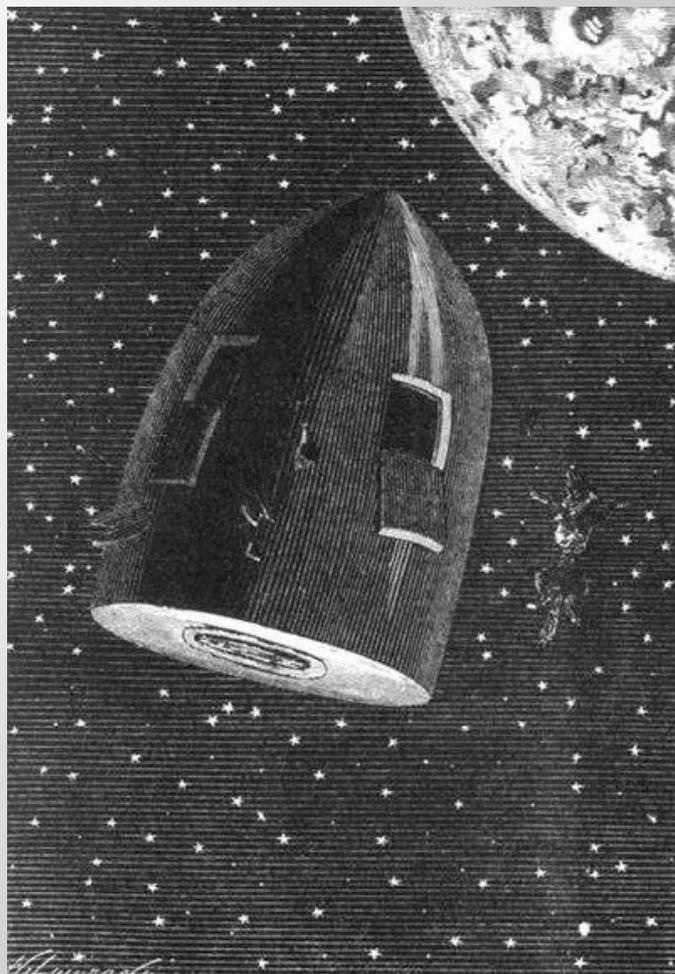
доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник
ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН (Москва)

E-mail: svkrich@mail.ru

Семинар НКЦ SETI

ГАИШ МГУ, Москва, 22 ноября 2019 г.

(С) Кричевский С.В., 2019.



I. Фантастический образ до начала освоения Луны.
Иллюстрация к роману Ж. Верна «Вокруг Луны» (1869).
Цитир. по: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Вокруг_Луны]



II. Реальный образ Луны в начале ее освоения. Восход Земли над Луной.

© NASA. Фото 1968 г. с борта КК «Аполлон-8» в полете вокруг Луны.

Цитир. по: [https://www.gismeteo.ru/news/sobytiya/29989-legendarnyy-snimok-voshodyashey-zemli-kotoryy-izmenil-istoriyu/?utm_source=gismeteo&utm_medium=rss_feed&utm_campaign=news]

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Новое «всеобъемлющее» определение понятия «освоение Луны»
2. Краткая история исследования и освоения Луны, основные события 2019 года
3. Новая концепция «полного» освоения Луны
4. Экологичные технологии и проекты освоения Луны
5. Луна - новая точка опоры и передний край экспансии человечества в Космос
6. Перспективы, риски, последствия освоения Луны для человека и человечества
7. Новая Лунная программа России. Что делать и чего не делать?
8. Освоение Луны и проблема SETI

Основные выводы и рекомендации

Литература

ВВЕДЕНИЕ

Тему «Освоение Луны» рассмотрим в проблемной постановке, с отражением идей, материалов, результатов исследований в ИИЕТ РАН, публикаций автора за период 2012-2019 гг. Используются общедоступные иллюстрации из сети Интернет и др.

2019-й – «лунный год»: тема освоения Луны важна в связи с юбилейными датами — достижениями в истории исследования и освоения Луны, и с новыми проектами и результатами полетов на Луну (КНР, Израиля, Индии и др.), планами США обеспечить присутствие людей на Луне к 2024 году, разработкой в РФ проекта лунной программы.

В XXI в. Луна, проблема ее исследования, освоения, использования, колонизации нам видится гораздо объемнее и сложнее, чем ранее [1-36].

Луна как естественный спутник Земли обладает уникальными свойствами и ресурсами, необходимыми и в перспективе доступными для выживания и развития человечества.

Проблема исследования и освоения Луны — сложная, актуальная, имеет длинную предысторию, теоретические и практические аспекты.

Она на повестке мирового сообщества в XXI веке: в США, России, КНР, ЕС, Индии, Японии и других странах начинается новая «лунная гонка».

Известно множество исследований, проектов, технологий, публикаций сторонников освоения Луны, среди которых С.П. Королёв, В.П. Глушко, В.П. Бармин, А.А. Леонов, Б.Е. Черток, Э.М. Галимов, Л.М. Зелёный, В.В. Шевченко, И. Маск и др., их число сейчас быстро растёт.

Освоение Луны — процесс исследования и использования человечеством ее свойств и ресурсов в земной и космической деятельности (КД), в т.ч. для расселения вне Земли, колонизации Луны.

Изучение процесса освоения Луны необходимо для анализа, прогноза, коррекции КД в России и мире, перехода к новым технологиям, экспансии на Луну, Марс и далее.

Ситуация интересна, сложна и противоречива. Луна — идеальный объект для освоения с чистого листа: почти не тронутая поверхность и окружающая среда (ОС), без биосферы, территориальных, политических и экономических границ.

Но человечество до сих пор не договорилось, как осваивать Луну, а процесс освоения уже идет.

Для успешного и эффективного освоения необходимы новые правила игры, общая стратегия и единый большой проект, значительные средства и новые технологии, объединение и распределение усилий мирового сообщества, сотрудничество космических и других государств в балансе с решением насущных проблем на Земле. (по: Кричевский, 2019b [18]).

1. НОВОЕ «ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕЕ» ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ»

В русле процесса космизации общественного сознания идет и нарастает процесс его «лунизации»: «мысленного», виртуального освоения Луны, в т.ч. в виде различных образов, моделей, а также её освоения в русле практической деятельности.

Новое («всеобъемлющее») определение:

Освоение Луны - всеобъемлющий процесс познания, исследования, освоения, использования, применения Луны человеком и человечеством во всех формах и сферах деятельности, от индивидуального до общественного сознания, от первых наблюдений до полного овладения Луной как физическим объектом, ее ресурсами и пространством, с охватом взаимосвязей с Землей, Солнечной системой и т.д., с человеком и человечеством, в теории и на практике, во всем объеме и полноте (в пределе). (Кричевский, 2019).

2. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ, ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ 2019 ГОДА

Целенаправленные исследования Луны начались более 2200 лет назад на основе визуальных наблюдений и математических вычислений.

В III веке до н. э. Аристарх Самосский определил расстояние до Луны и ее диаметр.

В 1610 г. Галилео Галилей с помощью своего телескопа впервые обнаружил горы и кратеры на Луне (по: [2, с. 44–45, 136–137]).

Впоследствии учеными были составлены подробные карты поверхности видимой стороны Луны, причем с середины XIX века — на основе фотографий, а обратную сторону начали исследовать с применением космической техники в 1959 г. [4, 5, 7, 8].

Первый период исследования и освоения Луны до начала космической эры (до конца 50-х гг. XX века). Визуальные и инструментальные наблюдения Луны с Земли (с ее поверхности, затем и с летательных аппаратов в атмосфере), возникновение идей (в т.ч. фантастических, в литературе: Ж. Верн (1865, 1869), К.Э. Циолковский (1893), Г. Уэллс (1901) и др.), концепций, гипотез, теорий, произведение расчетов, измерений, оценок, связанных с происхождением, эволюцией и свойствами Луны, а также с созданием специальных технологий и проектов полетов на Луну и т.д. **Рис. 1-7.**

(по: Кричевский, 2019b [18]).

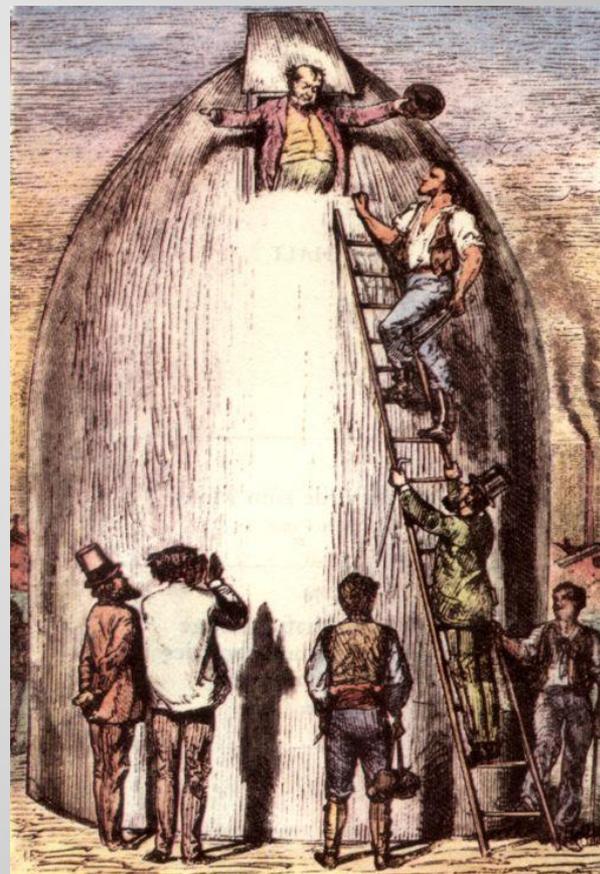
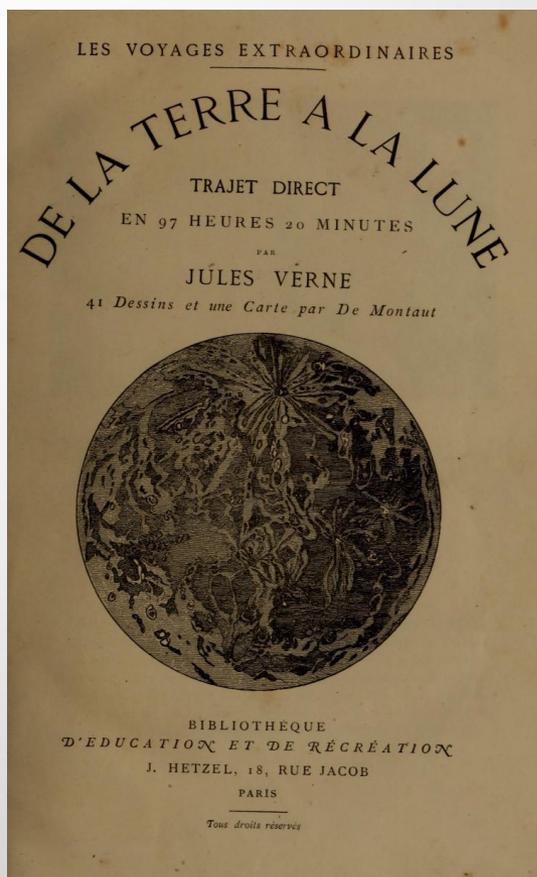


Рис. 1, 2. Ж. Верн. С Земли на Луну. Роман (1865).

Слева – Титульный лист. Справа - Подготовка «Вагон-снаряда». Илл. к изд. 1872 г.

Цитир. по:

https://ru.wikipedia.org/wiki/С_Земли_на_Луну_прямым_путём_за_97_часов_20_минут



Иллюстрация из повести Циолковского "На Луне"

Рис. 5. Циолковский К.Э. На Луне. Фантастическая повесть (1893 г.) [1].

Цитир. по: [<https://prezentacii.org/uploads/files/19/04/138892/data/pres/screen6.jpg>]

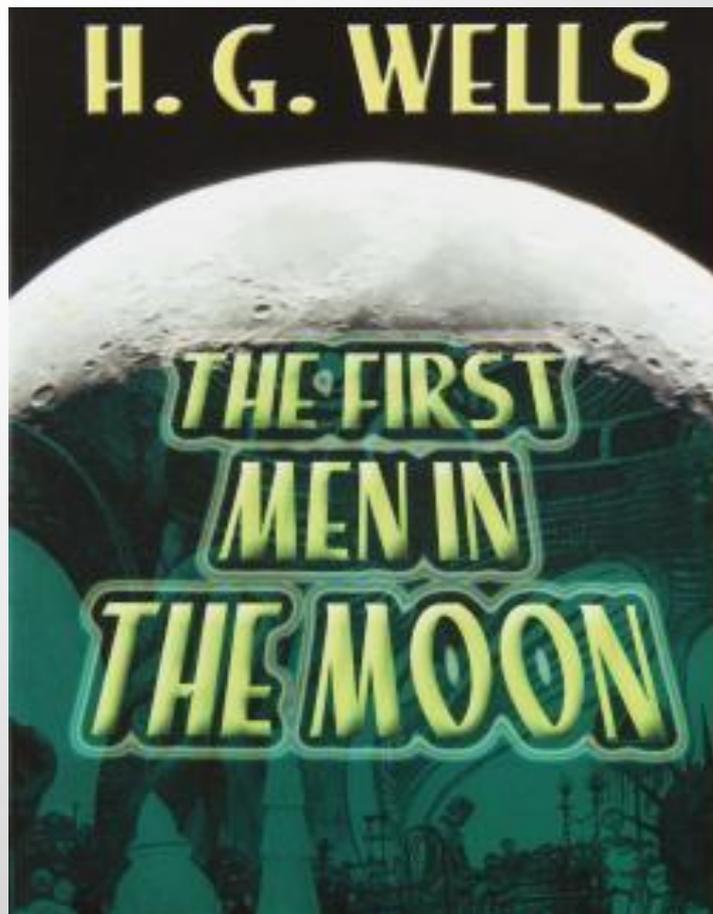


Рис. 6, 7. The First Men in the Moon (Wells, 1901). Уэллс Г. Первые люди на Луне.

Цитир. по:

<https://english-films.com/books/3669-pervye-lyudi-na-lune-the-first-men-in-the-moon-wells-1901-kniga-na-angliyskom.html>

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Первые_люди_на_Луне_\(роман\)#/media/Файл:First_Men_in_the_Moon_\(1901\)_fp54.jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Первые_люди_на_Луне_(роман)#/media/Файл:First_Men_in_the_Moon_(1901)_fp54.jpg)

К.Э. Циолковский дал научно-фантастическое описание Луны и ощущений людей при пребывании на ней в книге «**На Луне**» (написал в 1887 г., опубликовал в 1893 г.) [1].

Причем, не понятно, как он попал на Луну технически, т.к. это было во сне и он проснулся на Луне....

Затем он делал научно-технические расчеты полетов ракет на Луну, предлагал в своих трудах использовать Луну как базу ресурсов при истощении их на Земле, для дальнейшего освоения космоса.

Но не ставил задачу освоения Луны, создания там инфраструктуры для обеспечения земного хозяйства человечества, расселения и постоянной жизни людей на Луне и т.п.

Поселения людей вне Земли были в его планах в основном как колонии в свободном пространстве космоса.

Уэллс Г. Первые люди на Луне (1901). Роман ... о путешествии к Луне, совершенном двумя землянами на космическом корабле, изготовленном из фантастического *антигравитационного материала «кейворита»* (названного так 1-м из главных героев романа — мистером Кейвором — по собственной фамилии). По: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Первые_люди_на_Луне_\(роман\)#/media/Файл:First_Men_in_the_Moon_\(1901\)_fp54.jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Первые_люди_на_Луне_(роман)#/media/Файл:First_Men_in_the_Moon_(1901)_fp54.jpg)

Два интересных, но парадоксальных вопроса:

1) *Эфироплавательный аппарат Коровина*

Иван Федорович Коровин (1870 - август 1917 ?) интересовался полетом к Луне еще с детства, но то были пустые мечтания - построить башню в сорок тысяч верст вышины, гигантскую катапульту или еще что-нибудь подобное. Был сыном состоятельного купца, получил высшее образование в Политехническом институте Франции, по специальности «материаловедение». В 1889 году он вернулся в Россию, и работал, в основном, на оборонную промышленность...

После смерти отца, *Коровин уволился со службы, продал семейное предприятие, и целиком посвятил жизнь созданию аппарата, способного «совершить полет к Луне»* (по: [21, 22]).

Коровин был противником реактивного двигателя, и писал Циолковскому еще в 1903 году: «Ваши расчеты убеждают, что это не двигатель, а мот, обжора, самоед! Девять десятых веса снаряда отдавать топливу? А ведь еще желательно было бы и вернуться с Луны!». (цитир. по: Фролов, 2017. С. 44 [22]).

«Но вскоре он разочаровывается и в межпланетном дирижабле, оболочка которого наполнялась горячим межпланетным эфиром. Им овладевает другая идея – магнитная сила... В августе 1917 года аппарат был построен. Коровин отправляется на нем в свой первый и последний полет... Похожий на небольшой дирижабль, он выполнен, однако, целиком из металла... Металл этот является магнитным... Подняться он намеривается на небывалую высоту – сто верст, после чего вернется на Землю. «Аппарат требует доработки, и потому к Луне я отправлюсь позже, возможно, в конце осени», – обещает изобретатель... (цитир. по: [21]).

Достоверной информации об аппарате, первом полете в августе 1917 г. и судьбе И.Ф. Коровина нет, имеющейся информации явно недостаточно, и, возможно, всё это является мистификацией.

2) Гипотеза и концепция «полной Луны» (60-70 гг. XX века)

«Этот рисунок, конечно, совершенно фантастичен.

На нем изображен макет искусственной Луны.

В верхнем слое - «теплозащитной обмазке, - отпечатались удары метеоритов.

Под ним - толстый «металлический» корпус.

Еще глубже - заполненная фермами «зона обслуживания».

А еще глубже - «жилые помещения» экипажа космического корабля «Луна».

(Цитир. по: Васильев, 1974 [23]). **Рис. 8.**

(В 1970 г. (?) Ярослав Голованов опубликовал большую статью об искусственной Луне в «Комсомольской правде», - объемом почти на целую полосу).

Этот вопрос также остается открытым для дальнейших исследований.



Рис. 8. Искусственная Луна. (Цитир. по: Васильев, 1974 [23]).

Второй период исследования и освоения Луны в космическую эру (с конца 50-х гг. XX века).

В дополнение к исследованиям с Земли началось применение беспилотных и пилотируемых космических аппаратов, в том числе и с участием людей, в окололунном пространстве и на Луне.

2019-й — год важных дат «лунной истории» человечества :

150 лет выхода книги Ж. Верна «Вокруг Луны» (1869).

60 лет трех первых и успешных полетов автоматических межпланетных станций (АМС) к Луне (1959, СССР):

- 1) 4 января «Луна-1» («Мечта») пролетела в ~6000 км от Луны и вышла на гелиоцентрическую орбиту;
- 2) 14 сентября «Луна-2» достигла поверхности Луны (впервые – другого небесного тела) и доставила вымпелы СССР;
- 3) 7 октября «Луна-3» сделала и передала первые фотографии обратной стороны Луны.

Рис. 9-11.

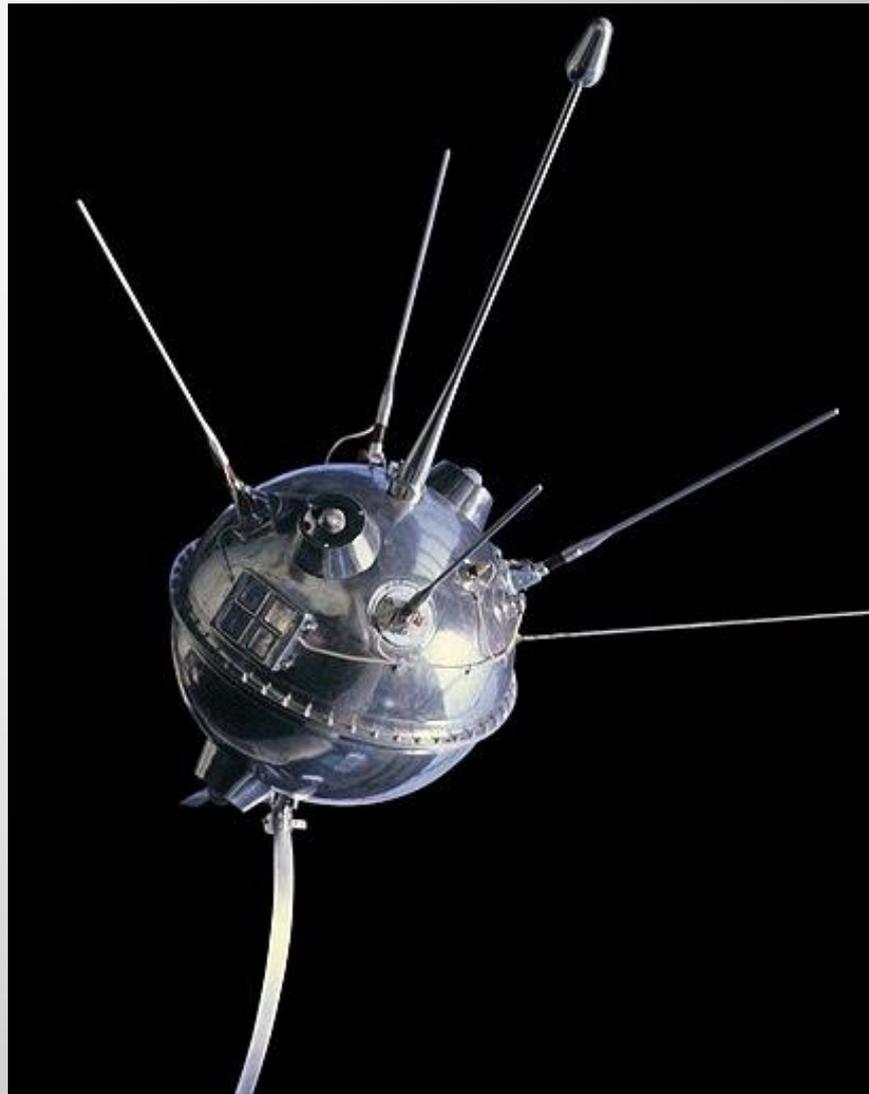


Рис. 9. «Луна-1» («Мечта»). Цитир. по: [<https://ru.wikipedia.org/wiki/Луна-1>].

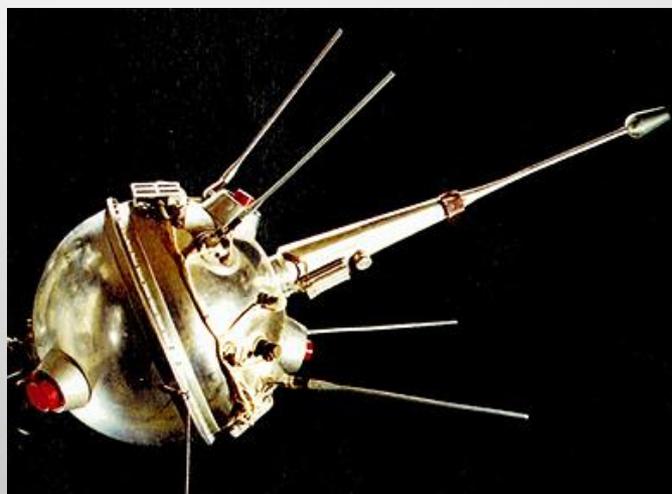
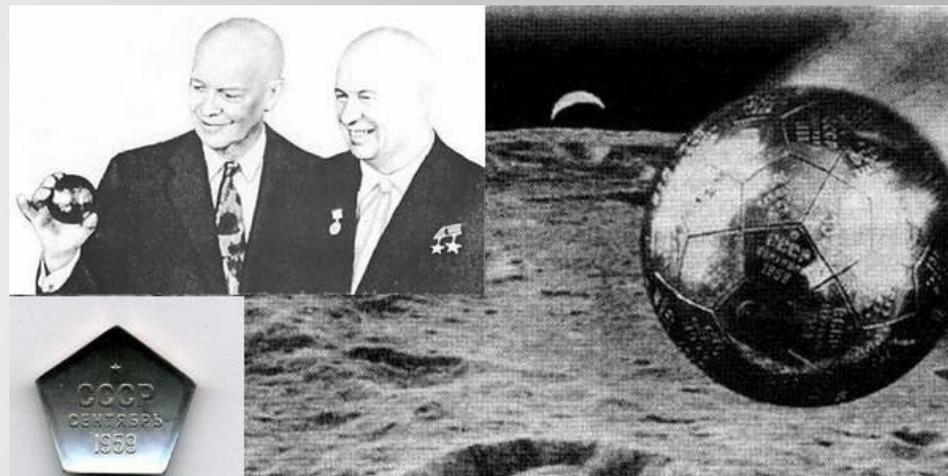


Рис. 10. «Луна-2». Вымпелы, впервые доставленные СССР на Луну. Цитир. по:
<https://gagarin.energia.ru/past-future/213-55-let-uspeshnym-poletam-k-lune-kosmicheskikh-apparatov-luna-2-luna-3.html>
<https://nlo-mir.ru/luna/25762-10-samyh-izvestnyh-kosmicheskikh-apparatov-otpravlennyh-chelovekom-k-lune.html#-2>

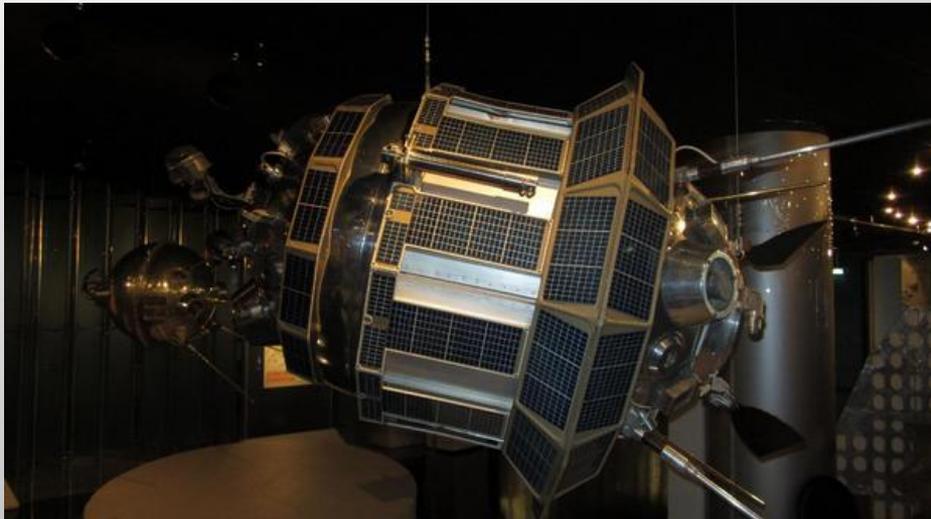


Рис. 11. «Луна-3». Фото обратной стороны Луны. Цитир. по: [<https://nlo-mir.ru/luna/25762-10-samyh-izvestnyh-kosmicheskikh-apparatov-otpravlennyh-chelovekom-k-lune.html#-2>]).

50 лет первой высадки людей на Луну 20-21 июля 1969 г.

посадка пилотируемого модуля «Орел» корабля «Аполло-11» на поверхность Луны (и впервые - на внеземное небесное тело!)

на Луну ступил человек – астронавт **Нил Армстронг**, за ним астронавт **Базз Олдрин** (1969, Apollo-11, США) [4, 5, 7, 8].

Рис. 12, 13.

Заметим: это произошло = через 100 лет после выхода книги Ж. Верна «Вокруг Луны» (1869).



**Рис. 12. Экипаж «Аполло-11»: Н. Армстронг, М. Коллинз, Э. Олдрин (США, 1969).
Фото NASA. Цитир. по: [https://thenypost.files.wordpress.com/2018/09/apollo-11-
astronauts.jpg?quality=90&strip=all&w=1200]).**

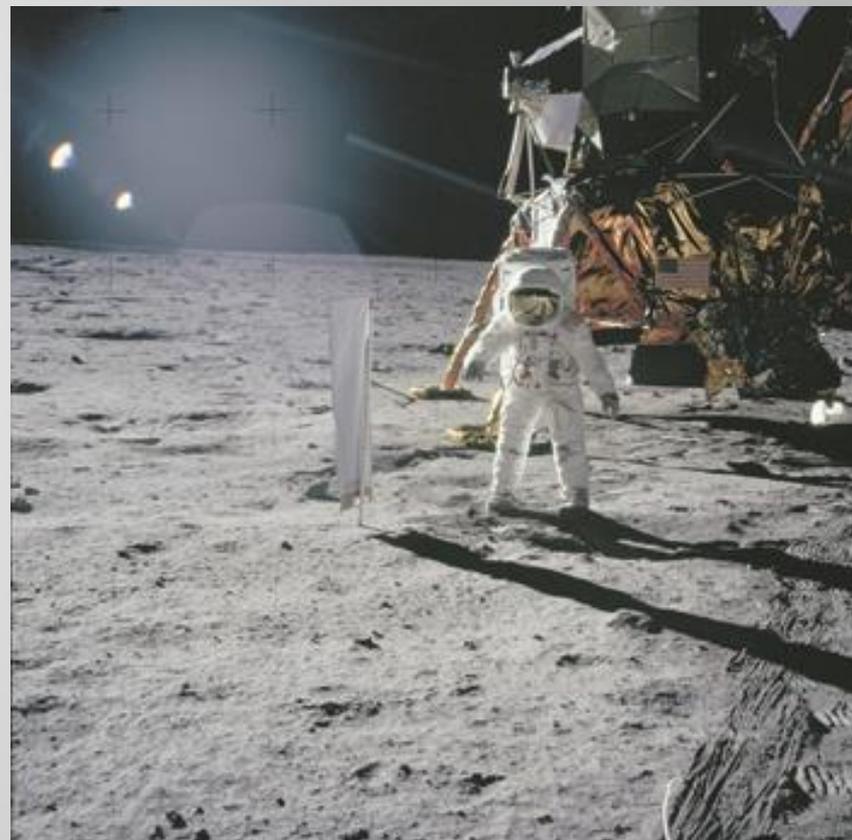
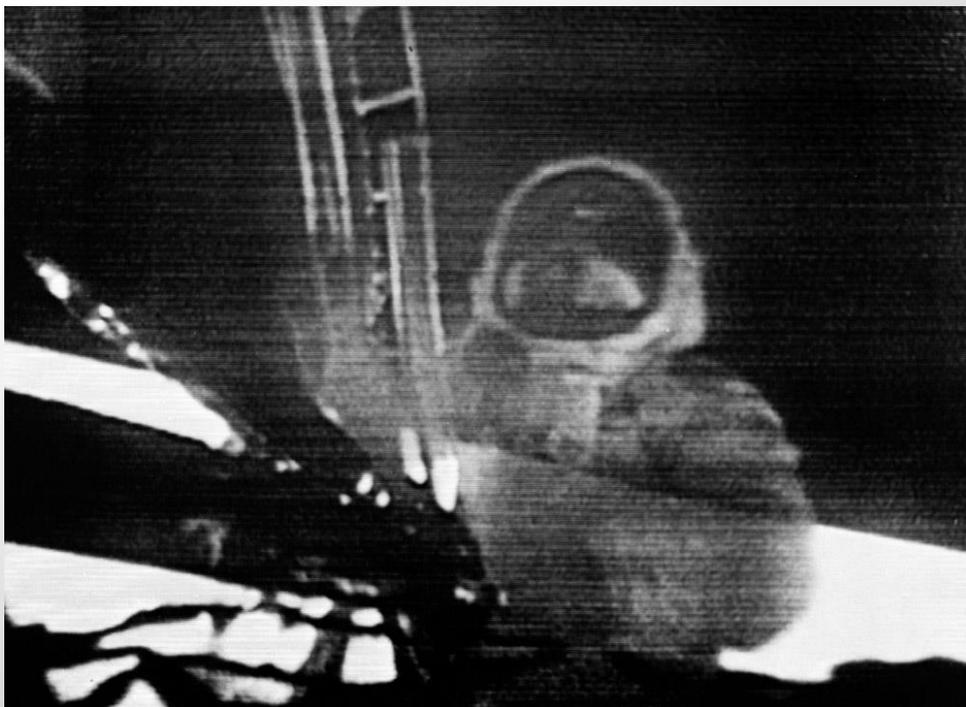


Рис. 13. Первые люди на Луне. 20-21 июля 1969 г.

Первый человек на Луне — астронавт Нил Армстронг, ступает на поверхность Луны 20 июля 1969 г.

(Фото AP Photo): Источник: <https://nlo-mir.ru/fotogalereja/28920-pervyj-chelovek-na-lune.html>

Американский астронавт Базз Олдрин стал вторым человеком, ступившим на поверхность естественного спутника Земли. Этот снимок сделал командир «Аполло-11» Нейл Армстронг.

Фото NASA. По: http://www.ng.ru/nauka/2019-09-10/9_7672_satellite.html

В СССР были программы пилотируемых полетов к Луне, готовились пилотируемые космические полеты для облета Луны (в 1967 г.) и далее - полет на Луну с посадкой и возвращением на Землю (в 1968 г.) и др. См.: [35, 36].

У СССР была возможность совершить пилотируемый первый облет Луны в начале декабря 1968 г., т.е. раньше США.

*Первым человеком на Луне готовился и мог стать космонавт **Алексей Леонов (1934-2019)**.*

Но из-за организационных и технических проблем эти планы осуществить не удалось... (по: Леонов, 2019 [37, с. 187-190].

Рис. 14, 15.

В 60–70-х гг. XX века происходила первая «лунная гонка» с участием СССР и США за приоритет в освоении Луны, доставке на нее первого человека и флага страны. Эту гонку выиграли США. (по: Кричевский, 2019b [18]).



Рис. 14. Скафандр «Кречет» для советских лунных экспедиций.

https://ru.wikipedia.org/wiki/Советская_лунная_программа#/media/Файл:Soviet_moon_suit_side.jpg



Рис. 15. Алексей Архипович Леонов (30.05.1934-11.10.2019).
http://www.peoples.ru/military/cosmos/alexey_leonov/

В СССР в тот период были разработаны проекты освоения Луны, в том числе лунных баз и поселений, которые не реализовались (например, большой проект «Барминград» [10] и др.). **Рис.16.**

В 10-х гг. XXI века, в наступающем третьем периоде Космической эры, началась новая, вторая всемирная «лунная гонка».

Ее сверхзадача — «второе пришествие» человека на Луну и создание там постоянной инфраструктуры, баз, промышленности, полноценного космического хозяйства — в дополнение к земному хозяйству человечества, в парадигме освоения космоса и создания космического человечества [9, 16].

(по: Кричевский, 2019b [18]).



Рис. 16. Первый лунный дом ... СССР, 60-70-е гг. XX века.
По: [<https://vamoisej.livejournal.com/1169628.html>].

3. НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ «ПОЛНОГО» ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ

3.1. Общая модель процесса освоения Луны

Кроме существующих моделей Луны как объекта исследования и освоения, необходима общая модель процесса освоения Луны, которая должна охватывать основные сценарии, приоритеты, перспективы и т.д.

В отличие от известных стратегий и проектов промышленного освоения Луны (например, см.: [4]), *предлагается «всеобъемлющий» подход и сверхглобальный проект «полного» освоения Луны человечеством* (см. также в п. 3.2).

Сценарии.

Есть два основных сценария освоения Луны:

Первый сценарий. Сбалансированный, «дедуктивный». Разработка и принятие общих правил игры, разрешений и ограничений на освоение Луны, поверхности, недр, ресурсов с учетом приоритетов, зонирования, этапов, экологических и других аспектов, создание общих институтов под эгидой ООН, совместная деятельность на Луне под контролем международных институтов при минимизации противоречий и конфликтов.

Второй сценарий. Экстремальный, «индуктивный». Торможение и/или игнорирование общих правил игры, хаотическое освоение Луны, ее территории и ресурсов традиционным путем реализации права первого и сильного — по аналогии с опытом экспансии на Земле, например золотой лихорадки. «Лунная лихорадка», направленная на выделение, захват и монопольное хищническое использование наиболее ценных участков и ресурсов, породит множество противоречий и острых конфликтов, в том числе военных. (по: Кричевский, 2019b [18]).

Возможны различные варианты реализации для каждого сценария.

Условно выделим минимальный, оптимальный, максимальный варианты, которые могут прорабатываться с учетом приоритетов, ограничений и других аспектов освоения Луны.

Приоритеты освоения Луны необходимо формировать и корректировать на основе ценностного подхода, с учетом зонирования ее территории, этапов, рисков, ограничений, экономических и технологических возможностей, перспектив и т. д.

Зонирование территории для эффективного освоения Луны необходимо в целях: 1) размещения научной, производственной, жилой, транспортной инфраструктуры, а также системы защиты от астероидно-кометной опасности; 2) добычи полезных ископаемых; 3) защиты и восстановления ОС; 4) поиска и сохранения объектов и памятников природного и культурного наследия (к ним относятся уникальные природные объекты — ландшафты, горные породы, кратеры, вершины гор, пещеры, метеориты и др.; первые технические объекты на Луне и следы ее освоения).

В России и мире ведется зонирование территории Луны на основе картографирования, зондирования поверхности и недр, разведки, оценки полезных ископаемых, в том числе распределения воды, металлов и т. д. Определены места для постоянных лунных баз, поселений людей в районе Южного полюса с учетом комплекса факторов (ландшафта, рельефа, освещенности, видимости с Земли, наличия воды и других полезных ископаемых), важные участки на полюсах и обратной стороне Луны и др. [3–5, 7, 8]. (по: Кричевский, 2019b [18]).

Перспективы освоения Луны представим как оптимистический прогноз из трех этапов:

Первый этап. Создание научной, промышленной, обитаемой инфраструктуры, постоянных научных баз, промышленных объектов, поселений людей, то есть космического хозяйства на Луне, информационных, энергетических, транспортных коммуникаций в системе «Земля + Луна», с применением новых технологий (роботов, 3D-печати и др.), — в XXI — XXII веках.

Второй этап. Полное включение Луны, ее космического хозяйства в хозяйство земной цивилизации человечества, в XXII — XXIII веках.

Третий этап. Создание автономной космической цивилизации — космического человечества с постоянной жизнью людей на Луне — с XXIII — XXVI веков.

Риски и ограничения в процессе освоения Луны: политические, экономические, технологические, военные, медико-биологические, социальные, социокультурные, экологические и др. Управление ими имеет особое значение для безопасности и выживания людей на Луне, включая ее колонизацию и репродукцию людей в перспективе. (по: Кричевский, 2019b [18]).

3.2. Единый сверхглобальный проект «Освоение Луны»

Сверхглобальный проект «Освоение Луны», предложенный автором в 2018 г. [9, р. 98–99], охватывает все множество проектов освоения Луны и будет реализовываться человечеством веками, вплоть до ее полного освоения (оптимистический прогноз).

Цель и сверхзадача сверхглобального проекта: полное включение Луны в сферу КД для исследований, использования ее природных ресурсов, расселения людей, отработки новых технологий, техники, систем жизнедеятельности, безопасности, для экспансии на Марс и т. д.

Данный сверхглобальный проект необходимо реализовать во «всеобъемлющей» постановке, по первому — сбалансированному — сценарию в виде трех этапов, изложенных в п. 3.1. «Общая модель процесса освоения Луны».

Предстоит идти в дальний космос через освоение Луны: назрело ее включение в космическое хозяйство в дополнение к земному, в структуру системы защиты Земли от астероидно-кометной опасности и т.д.

Целесообразно использовать опыт исследований Луны в XX–XXI веках, новые знания, технологии, проекты, заделы.
(по: Кричевский, 2019b [18]).

Лидирующими акторами процесса освоения Луны могут стать новое космическое сообщество — государство Asgardia и Всемирный космический союз [17].

Для реализации сверхглобального проекта «Освоение Луны» вначале предстоит создать новые правила игры, институты общества, технологии, в том числе для жизнедеятельности и безопасности людей на Луне.

Затем — надежные, эффективные коммуникации, взаимодействие с Землей, научную, промышленную деятельность на основе местных ресурсов, далее — постоянные базы, поселения людей на Луне, организовать использование и охрану ОС с учетом особенностей Луны, околоземного, окололунного пространств, с применением новых экологичных, чистых технологий и проектов [9, 11].

(по: Кричевский, 2019b [18]).

4. ЭКОЛОГИЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТОВ ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ

4.1. Исследования экологичных технологий и проектов

Экологичные, чистые, «зеленые» технологии и проекты, в т.ч. применительно к освоению Луны, автор исследует по плановой НИР в ИИЕТ РАН по госзаданию с 2019 г. [19].

4.1.1. Методологический аспект

Методологический аспект, его основания изложены в работах автора, выполненных в ИИЕТ РАН в период 2013-2018 гг., в т.ч. опубликованные в 2018 г. статья в научном журнале [11] и обобщающая монография [20].

Экологичные технологии и проекты - соответствующие экологическим нормам или опережающие их, не оказывающие вредного воздействия на ОС, жизнь и здоровье людей или оказывающие меньшее негативное воздействие по сравнению с другими. К ним относятся чистые, «зелёные» технологии, наилучшие доступные технологии (НДТ), но с учетом особенностей НДТ (по: Кричевский, 2018 [11, 20]).

Освоение Луны – процесс исследования и использования Луны человечеством, ее пространства, свойств, ресурсов во всех сферах деятельности, в том числе для экспансии в космос, возможного расселения вне Земли, колонизации Луны в процессе КД.

Классификация экологических технологий и проектов освоения Луны
с учетом их целевого назначения включает следующие основные разделы:

- 1) транспорт;
- 2) создание инфраструктуры на Луне (лунных баз и др.);
- 3) энергетика (в т.ч. для Земли и для Луны);
- 4) исследования Луны и других объектов;
- 5) обеспечение жизнедеятельности и безопасности людей;
- 6) добыча, переработка, использование природных ресурсов;
- 7) защита и восстановление окружающей среды;
- 8) сохранение природного и культурного наследия.

(по: Кричевский, 2019b [18]).

4.2. Исторический аспект

Источниковой базой исследований по теме являются публикации по освоению Луны, доступные патенты и проекты, значительная часть которых доступна через Интернет.

Автором составлена источниковая база, охватывающая более 100 публикаций (в т.ч. современные), а также около 100 конкретных патентов и проектов, связанных с освоением Луны в нашей стране и мире в XX-XXI вв.

Заметим, что еще в 2003-2012 гг. автор опубликовал тексты, посвященные проблемам экологической безопасности, природопользования и охраны ОС при освоении космоса, в т.ч. Луны, включая создание «космических заповедников» (см.: Кричевский, 2012 [6]).

Ведется систематизация технологий и проектов, среди которых выделяются и более подробно исследуются наиболее важные [19].

4.3. Практический аспект

Исследование экологичных технологий и проектов может привлечь внимание к необходимости экологизации процесса освоения Луны, экологической оценке и коррекции космических проектов и программ в России и мире.

К сожалению, до настоящего времени вопросам экологизации КД, в т.ч. при исследовании и использовании Луны, не уделяется должного внимания ни в России, ни в др. «космических» странах с активной КД.

Вместе с тем есть примеры экологичных технологий и проектов, которые достойны внимания, изучения и активного продвижения в практику.
(по: Кричевский, 2019с [19]).

4.2. Примеры экологичных технологий и проектов освоения Луны, разработанных в России и мире в XX – XXI веках

Выделим и приведем 5 примеров экологичных технологий и проектов:

1. *«Космический лифт»*. Существует множество проектов и технологий его создания, в т.ч. на основе тросовых систем. Среди них выделим 2 проекта:

1) проект тросовой системы, трос закреплен на Луне, другой конец над Землей на расстоянии в 60 тыс. км. Ф.А. Цандер (1910);

2) проект транспортной системы «Земля- Луна», ее верхний терминал закреплен на Луне. А.А. Багров, А.В. Багров, В.А. Леонов (2012) [12]. **Рис. 17.**

2. *Солнечная электростанция на Луне*. «Лунный пояс» из солнечных батарей (ширина ~400 км, ~11000 км вокруг экватора). **Shimizu Corp.** Япония (2013) [13].

Рис. 18.

3. *Создание сооружений на Луне из местных ресурсов (реголита)*. Технология 3D-печати принтерами. Многокупольная лунная база. Nick Spall (2018) [14]. **Рис. 19.** (по: Кричевский, 2019b [18]).

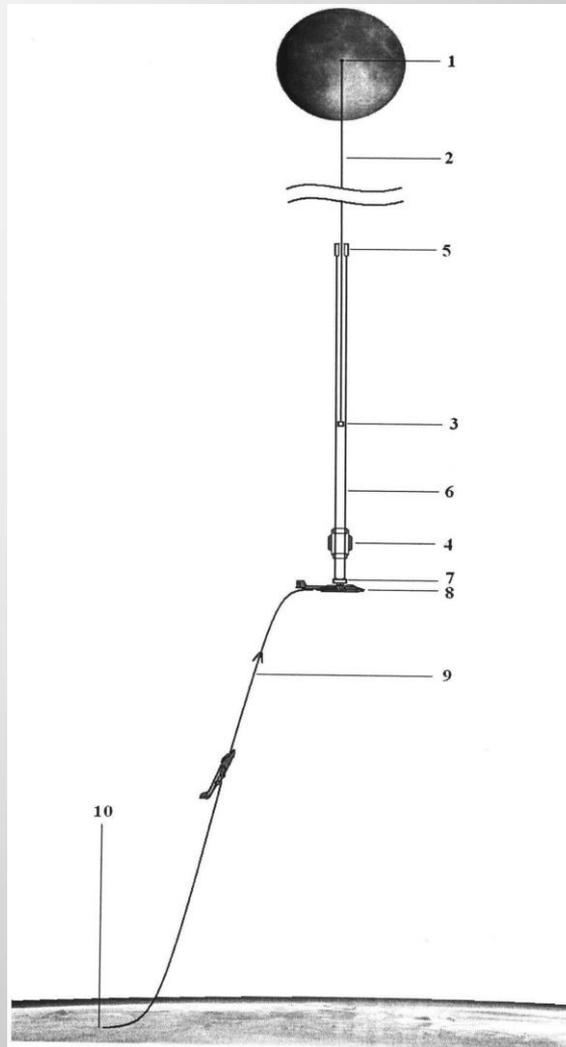


Рис. 17. «Космический лифт» - Транспортная система «Земля – Луна».
Багров А.А., Багров А.В., Леонов В.А. (2012) [12].

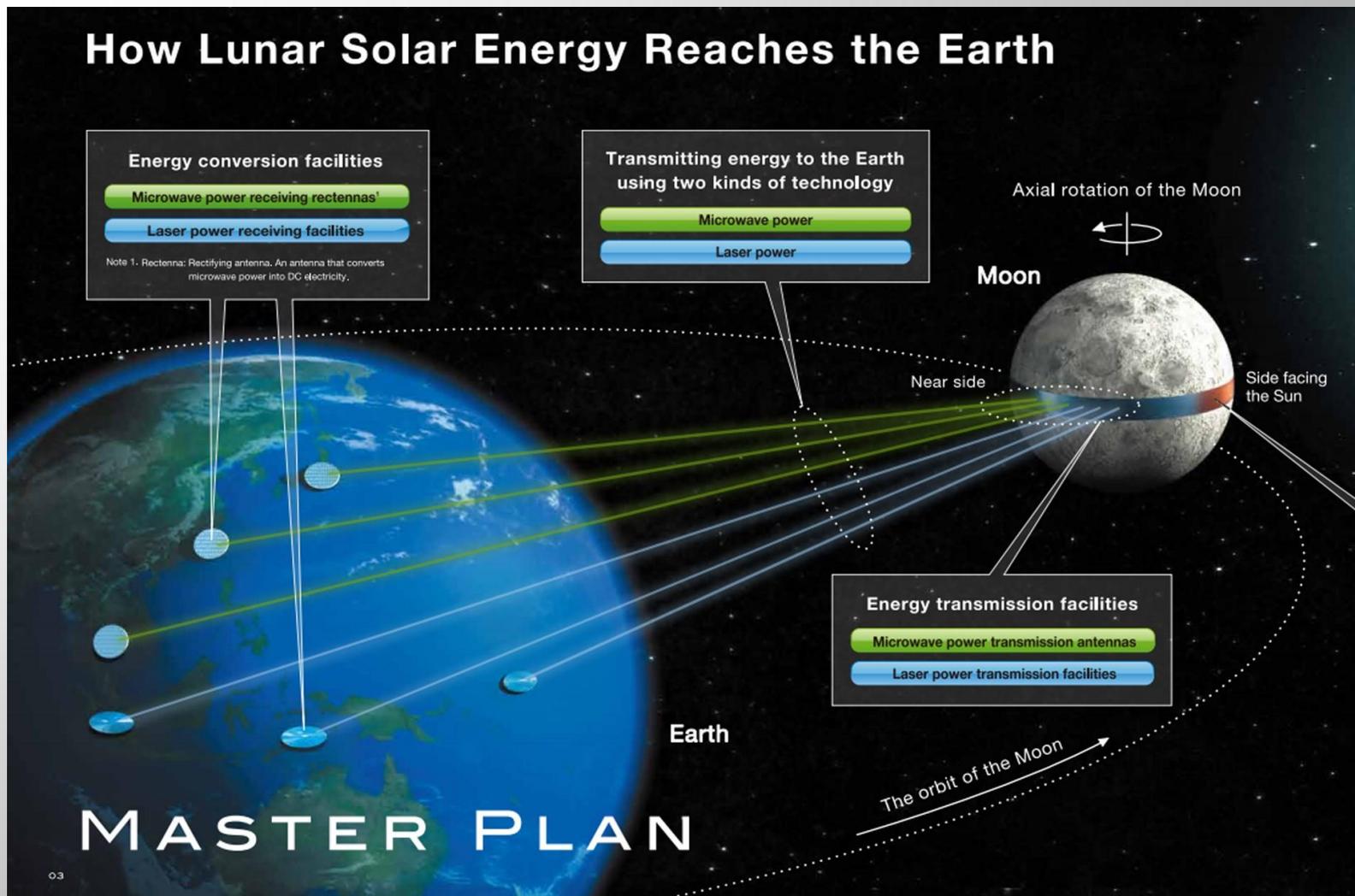


Рис. 18. Солнечная электростанция на Луне («лунный пояс»). Shimizu Corp. Япония (2013). <https://hi-news.ru/technology/yaponskaya-kompaniya-xochet-postroit-na-lune-ogromnuyu-solnechnuyu-elektrostantsiyu.html> (Цитир. по: [13]).



Рис. 19. Multi-dome lunar base being constructed based on the 3D printing concept. Once assembled, the inflated domes are covered with a layer of 3D-printed lunar regolith by robots to help protect the occupants against space radiation and micrometeoroids. (Nick Spall, 2018) <https://room.eu.com/article/sustainable-ways-of-living-on-the-moon-and-mars> [14].

4. Перспективный вариант лунной базы с искусственной гравитацией на уровне земного тяготения. Центрифуга «ГравиСити» компании AVANTA (А. Майборода) [15, 16].

«... «ГравиСити» представляет собой устройство с массой всего 1 т в варианте изготовления из арамидных волокон с 10-кратным запасом прочности. Это тонкостенная труба диаметром 3,18 м длиной 500 м, которая свернута в тор с диаметром 159 м. Тор заполнен кислородом при давлении 0,3 атм. Сверху тор засыпан реголитом толщиной 4 метра, что понижает радиационный фон до земного уровня. Внутри трубы находятся "кэмперы" – жилые модули, аналогичные "домам на колесах" с электромоторами. Масса каждого модуля 3 т. Внутри модулей воздух с давлением равным 1 атм. На скорости 100 км/ч, центробежная сила внутри модулей становится равной земной силе тяготения. При таком уровне гравитации и высокой радиационной безопасности семейные жители «ГравиСити» могут обзаводиться детьми. Рождение первых людей вне Земли становится реальным» (Цитир. по: [15]). **Рис. 20, 21.**

5. «Космические заповедники» на Луне. Проект районирования поверхности Луны с выделением территорий для охраны ОС, в т.ч. с полным запретом технической деятельности и природопользования в целях сохранения природного и культурного наследия. С.В. Кричевский (2003-2012)[6,18]. **Рис.22.**



О лунных поселениях с земной силой тяжести

Рис. 20. Вариант лунной базы с искусственной гравитацией на уровне земного тяготения. Центрифуга «ГравиСити». (цитир. по: Ильин, 2016 [15]). Скриншот.

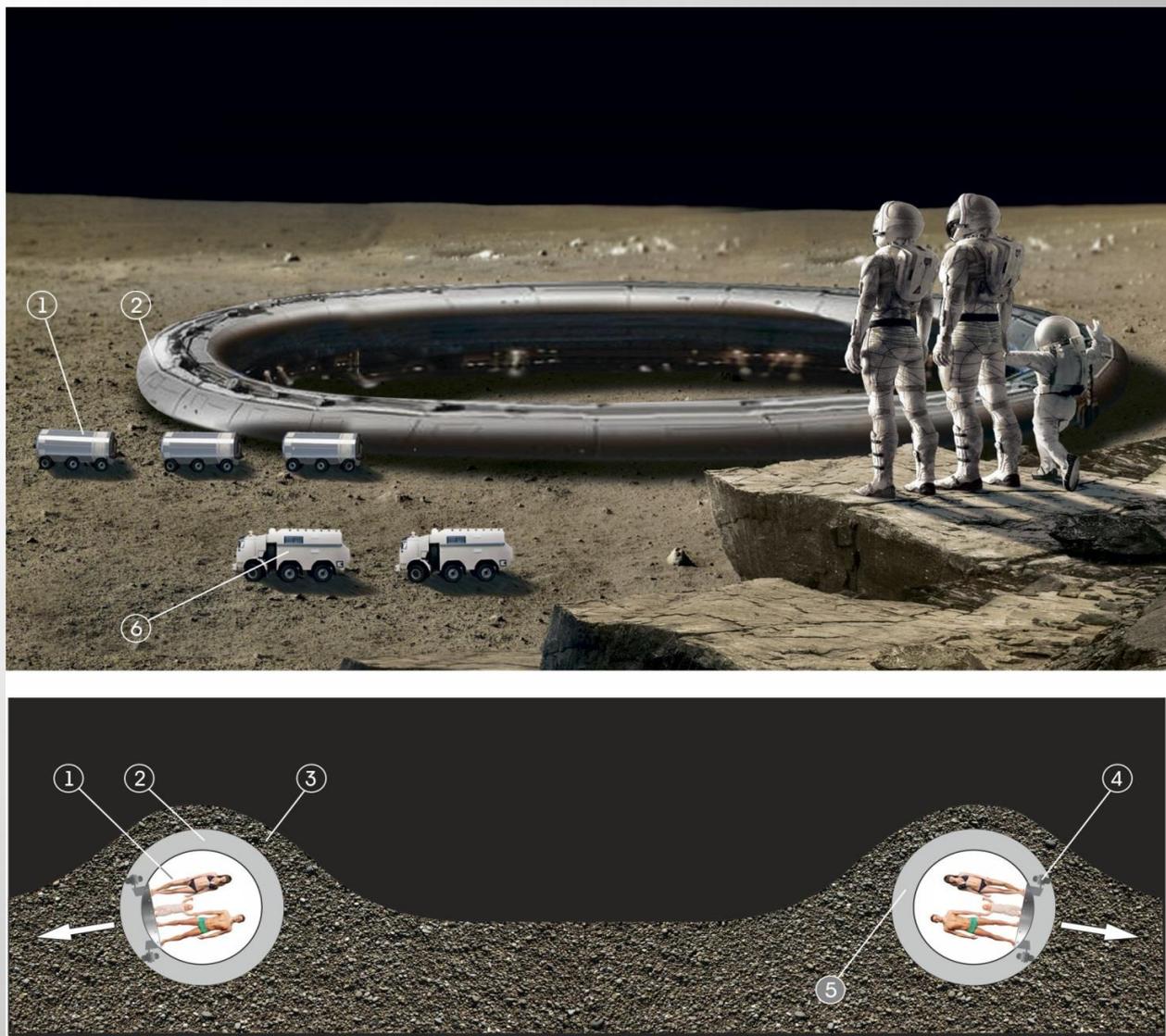
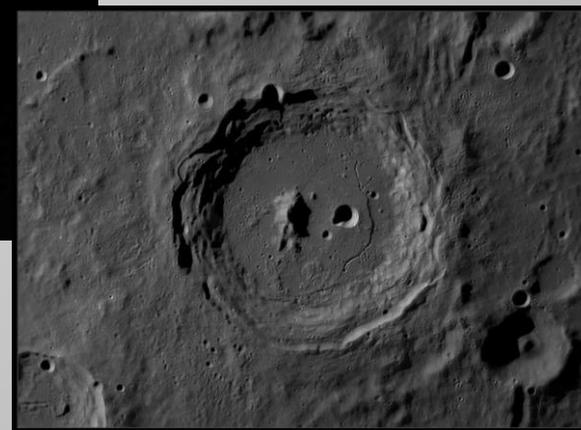
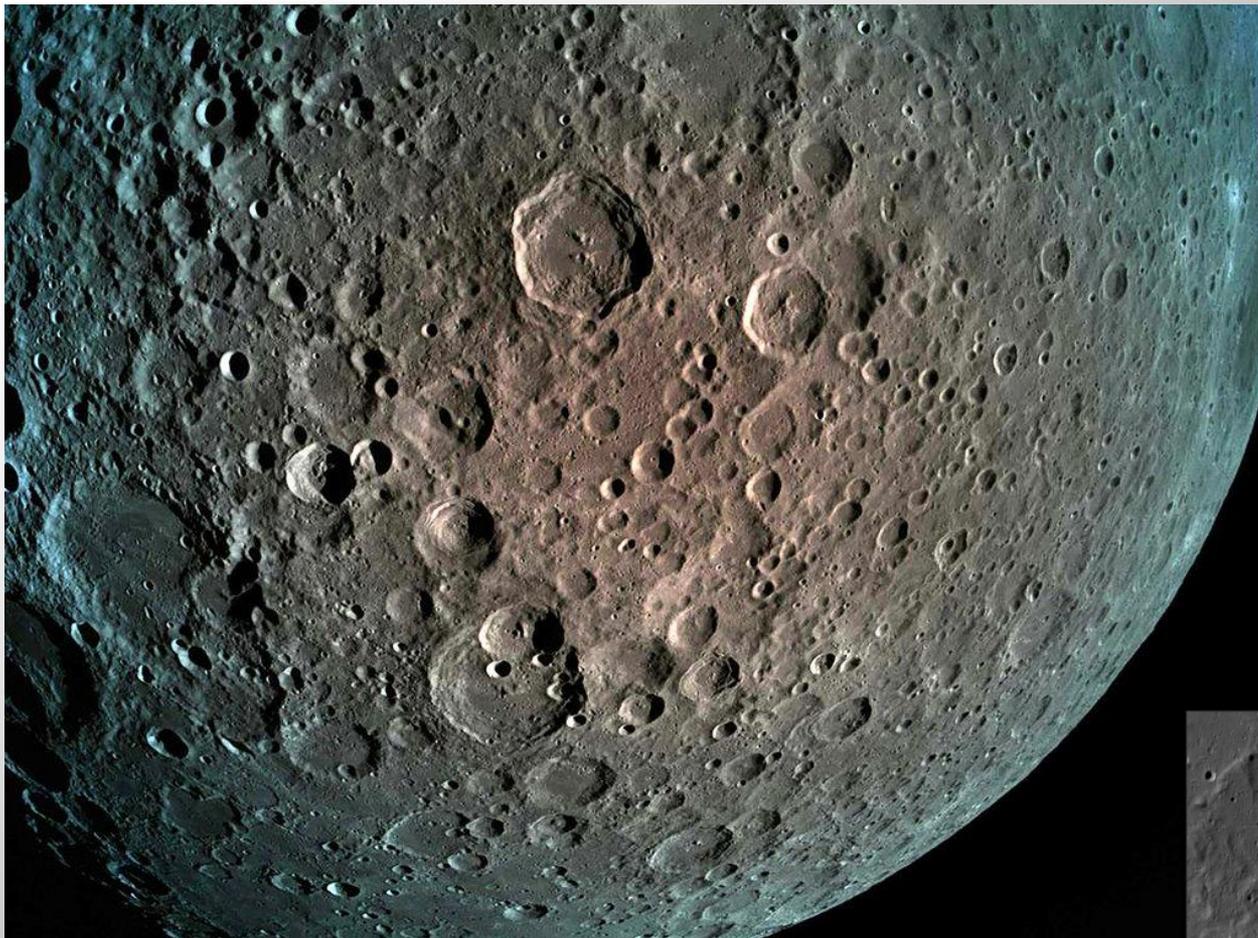


Рис. 21. Принципиальная схема тороидальной центрифуги с пневматической путевой структурой (цитир. по: Майборода, 2019. С. 40 [16]).



**Рис. 22. «Космические заповедники» на Луне (примеры возможных объектов охраны).
Фото из Internet.**

5. ЛУНА - НОВАЯ ТОЧКА ОПОРЫ И ПЕРЕДНИЙ КРАЙ ЭКСПАНСИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА В КОСМОС

Сегодня очевидно, что в движении с Земли в космос человечеству необходимы новая точка опоры и новый передний край, которыми закономерно становится Луна.

Но существуют различные взгляды на саму возможность освоения человеком Луны, космического пространства, развитие и перспективы человека и общества [3-20, 24-29].

Ханна Арендт в философском эссе «Покорение космоса и статус человека» (1963) сделала важный анализ разрушительного влияния покорения космоса на человека и наше будущее.

Главный пафос эссе Ханны Арендт: в космосе мы как будто избавились от земной природы, расположились вне нее и приближаемся к достижению архимедовой точки, в которой статус человека перестанет существовать.

(по: Кричевский, 2019е [29]).

6. ПЕРСПЕКТИВЫ, РИСКИ, ПОСЛЕДСТВИЯ ОСВОЕНИЯ ЛУНЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Академик Никита Моисеев в 1999-м после выступления в Политехническом музее Москвы на вопрос автора о дальнейшем освоении космоса человеком, расселении вне Земли, ответил, что это затухающий процесс: дальше Луны пребывание человека и его длительная жизнь невозможны.

По мнению Моисеева, мы – земные существа и чтобы жить в космосе необходимо стать другими, и это будут уже не люди. Следовательно, далее Луны осваивать космос можно только используя автоматы.

(Здесь не точная цитата, а смысл сказанного. – *С.К.*).

В 2010-м году член-корреспондент РАН Юрий Батулин и кандидат физико-математических наук Олег Доброчеев написали о квази-человеке в космосе и сделали прогноз о кибернетическом космонавте, который полетит в 2101-м (см.: [3]), т.е. осталось 90 лет (по: Кричевский, 2019е [29]).

В 2019-м опубликовано много критических текстов. Их авторы против пилотируемых полетов людей в космос, освоения Луны, прежде всего по экономическим причинам (расточительность, неэффективность).

Еще один важный аргумент – негативные последствия для жизни и здоровья людей вне Земли.

Дело дошло до того, что стремление к полетам в космос определяют как некую религию, интересную в начале космической эры, а сейчас явно устаревшую.

Таким образом, «лунное будущее» неустойчиво и противоречиво:

Луна как новая точка опоры может:

- 1) «перевернуть Землю» и судьбу человека и человечества,*
- 2) стать новой «точкой сборки» (по Кастанеде) и объединения человечества на Земле и в космосе, с использованием принципиально новых технологий открыть «окно возможностей» и новое пространство для будущего космического человечества.*

Но может оказаться и пределом для экспансии и эволюции земного человека, спровоцировать катастрофические сценарии разрушения и вырождения «традиционного» человека, замены его квази-человеком, постчеловеком, «кибернетическим бессмертным человеком», «универсальным человеком» и т.п.

7. НОВАЯ ЛУННАЯ ПРОГРАММА РОССИИ. ЧТО ДЕЛАТЬ И ЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ?

Парадоксальная история: Россия как первопроходец в движении к Луне и на Луну в 1959-м, к сожалению, в 2019-м утратила позицию мирового лидера и даже не может определиться со своей Лунной программой. Она была анонсирована и обещана «граду и миру» Роскосмосом именно в этом году. Причем, сначала о ее разработке и оформлении говорили весной, затем пообещали представить летом, потом осенью. Осень заканчивается 30 ноября...

В этом юбилейном «лунном» году луноход «Юйту-2» КНР успешно бороздит просторы обратной стороны Луны. США активно работают по новой программе «Артемиды» с объявленной датой высадки людей на Луну в 2024-м. Индия сделала важную попытку и достигла Луны, хотя и потерпела неудачу 7 сентября при посадке аппарата «Чандраян-2» на поверхность, и продолжает исследования с окологлунной орбиты. До нее Израиль, 11 апреля, пытался посадить аппарат «Берешит» на Луну, но он разбился.

Россия «зависла» в мечтах, обещаниях и неопределенности, никак не может оформить назревший новый лунный общественный договор и наконец-то долететь до Луны.

Последний раз мы были на Луне в эпоху СССР, в 1976-м.

Прошло 43 года, то есть формально РФ не имеет новых лунных достижений.

Какие варианты?

- 1. Выйти из затянувшейся «лунной прострации», принять решение и двигаться на Луну.*
- 2. Отказаться от лунной программы вовсе.*
- 3. Отложить («заморозить») лунную программу на несколько лет.*
- 4. Отказаться от пилотируемой части программы, от полетов людей на Луну.*

Представляется, что Россия обречена на участие в лунной гонке, но предстоит сделать выбор лучшего варианта.

Зачем нам нужна Луна, чем мы рискуем, что хотим получить от освоения Луны и как сможем это получить?

Что приобретем и потеряем без движения на Луну?

Эти и другие сложные вопросы предстоит обсуждать и решать России в сотрудничестве с другими странами.

Но прежде всего «внутри» России нам необходим

новый лунный общественный договор.

(цитир. по: Кричевский, 2019е [29]).

8. ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ И ПРОБЛЕМА SETI

Освоение Луны создает новые возможности для исследований по проблеме SETI

Новые примеры описаны в научной статье: Loeb, Abraham. The Moon as a Fishing Net for Extraterrestrial Life // Scientific American. September 25, 2019 [31].

«Американский физик Авраам Леб (Abraham Loeb) из Гарвардского университета заявил, что Луна может захватывать органику, включая остатки инопланетных организмов. Статья ученого опубликована в издании Scientific American.

Леб рассматривает поверхность естественного спутника Земли как «рыболовную сеть» для различных межзвездных объектов, включая органические вещества, которые могут служить строительными блоками живых существ из обитаемых сред в окрестностях других звезд. Отсутствие у Луны атмосферы позволяет им проникать в грунт, и, поскольку на небесном теле нет геологических процессов, эти соединения будут оставаться у поверхности, не смешиваясь с остальным содержимым недр. ... Леб также считает, что Луна является подходящим космическим объектом для поиска ископаемых микробов или даже артефактов внеземных цивилизаций». (цитир. по: [32]).

Возможно размещение на Луне технических объектов и систем для пассивного поиска Внеземных цивилизаций (их сигналов, артефактов), а также – в далекой перспективе – для активного обозначения нашей цивилизации, - размещения на обратной стороне Луны специальных «маяков» и излучения сигналов в оптическом и др. диапазонах.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Целесообразно рассматривать проблему освоения Луны в парадигме освоения космоса, философии хозяйства, глобального будущего, создания космического человечества, с учетом опыта, новых знаний и технологий, «правил игры», вариантов, рисков, ограничений.
2. Проблема освоения Луны имеет длительную предысторию, актуальна для мирового сообщества и России в XXI веке, началась новая «лунная гонка». Кратко рассмотрена история и сделана периодизация процесса исследований и освоения Луны.
3. Человечеству необходимо объединить усилия и ресурсы и совместно осваивать Луну по новым правилам игры, включающим политические, экономические, технологические, военные, медико-биологические, социокультурные, экологические аспекты, а также сохранение природного и культурного наследия, по единому всемирному проекту.
4. Предстоит разработать, принять принципиально новое международное соглашение об освоении Луны под эгидой ООН, с созданием специальных институтов, охватывающих государства, корпорации, сообщества людей. Лидирующими акторами могут стать космическое государство Asgardia и Всемирный космический союз.

5. Предложены:

5.1. новое («всеобъемлющее») определение понятия «освоение Луны»;

5.2. концепция «полного» освоения Луны, включающая «всеобъемлющий» подход, общую модель процесса освоения Луны, единый сверхглобальный проект «Освоение Луны»;

5.2. классификация экологичных, чистых технологий, проектов и дано описание ряда важных примеров.

6. Для эффективного освоения Луны следует использовать новые экологичные, чистые технологии и проекты, целесообразно продолжить их исследования, разработку, внедрение в целях науки, образования и практики.

7. Луна - новая точка опоры и передний край экспансии человечества в Космос, но вместе с позитивными перспективами - значительные риски, негативные последствия освоения Луны для человека и человечества.

8. Целесообразно создать международный институт (центр) проблем освоения Луны.

9. России необходимы: 9.1. новый лунный общественный договор;

9.2. Лунная программа и ее реализация.

10. При освоении Луны возникают новые возможности для исследований по проблеме SETI, их необходимо учитывать и использовать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Циолковский К.Э. На Луне. Фантастическая повесть // Приложение к журналу «Вокруг света». 1893. № 10–11.
2. Берри А. Краткая история астрономии / пер. с англ. С. Г. Займовского, под ред. и с доп. Р. В. Куницкого. 2-е изд. М. – Л.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1946. 363 с.
3. Космонавтика XXI века: попытка прогноза развития до 2001 года / под ред. Б. Е. Чертока. М.: РТСофт, 2010. 864 с.
4. Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы / под науч. ред. В. П. Легостаева и В. А. Лопоты. М.: РКК «Энергия», 2011. 584 с.
5. Зеленый Л. М., Хартов В. В., Митрофанов И. Г., Долгополов В. П. Луна: исследование и освоение. Вчера, сегодня, завтра, послезавтра // Природа. 2012. № 1. С. 23–29.
6. Кричевский С. В. Аэрокосмическая деятельность. Междисциплинарный анализ. М.: ЛИБРОКОМ, 2012. 384 с.
7. Госкорпорация РОСКОСМОС [Электронный ресурс]. URL: <https://www.roscosmos.ru/> (Дата обращения: 30.06.2019).
8. NASA (США) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nasa.gov/> (Дата обращения: 30.06.2019).
9. Krichevsky S. Super Global Projects and Environmentally Friendly Technologies Used in Space Exploration: Realities and Prospects of the Space Age // Philosophy and Cosmology. 2018a. Vol. 20. P. 92–105.
10. Мержанов А. И. Лунная база «Барминград». Проект, опередивший время // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 2. С. 108-117.
11. Кричевский С. В. Экологичные аэрокосмические технологии и проекты: методология, история, перспективы // Воздушно-космическая сфера. 2018b. № 3. С. 78-85.

12. Багров А.А., Багров А.В., Леонов В.А. Патент на полезную модель RU 121233. «Транспортная система «Земля-Луна». Опубликовано 20.10.2012. Бюлл. № 29. 22 с.
13. Хижняк Н. Японская компания хочет построить на Луне огромную солнечную электростанцию [Электронный ресурс] // Hi-News.ru. 2013. 02 февраля. URL: <https://hi-news.ru/technology/yaponskaya-kompaniya-xochet-postroit-na-luneogromnuyu-solnechnuyu-elektrostanciyu.html> (Дата обращения: 30.06.2019).
14. Spall N. Sustainable ways of living on the Moon and Mars [Электронный ресурс] // Room. The Space Journal. 2018. № 3. URL: <https://room.eu.com/article/sustainable-ways-of-living-onthe-moon-and-mars> (Дата обращения: 30.06.2019).
15. Ильин А. О лунных поселениях с земной силой тяжести. 2016. 29 апреля. [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=ca2PHdRflmw (Дата обращения: 30.06.2019).
16. Майборода А.О. Долговременная лунная база с искусственной гравитацией и минимальной массой конструкции // Воздушно-космическая сфера. 2019. №3. С. 36–43.
17. Krichevsky S. Cosmic Union of Communities: a New Concept and Technologies of Creating Cosmic Humanity // Philosophy and Cosmology. 2019a. Vol. 22. P. 33-50.
18. Кричевский С.В. Освоение Луны: история, модель, сверхглобальный проект и экологичные технологии // Воздушно-космическая сфера. 2019b. №3. С. 16-25.
19. Кричевский С.В. Экологичные технологии и проекты освоения Луны // Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова. Годичная научная конференция, 2019с. Саратов: Амирит, 2019. С. 337-341.
20. Кричевский С.В. Экологические аспекты новейшей истории техники (концепция и методика анализа в парадигме «зелёного» развития). Монография. СПб.: Свое издательство, 2018с. 170 с. : ил.
21. Кулинченко В.Т. Пропавший дирижабль // НВО. 11.08.2006. [Электронный ресурс]. URL: http://nvo.ng.ru/notes/2006-08-11/8_dirizhabl.html (Дата обращения: 05.10.2019).
22. Фролов А.В. Новые космические технологии. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. 198 с.

23. Васильев М.В. Векторы будущего. М.: Советская Россия, 1974. [Электронный ресурс]. URL: <http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/vasilev/vektory/01.html> (Дата обращения: 05.10.2019).
24. Багров А.В. Как поделить Луну? // Воздушно-космическая сфера. 2019. №3. С. 26-35.
25. Сернан Ю., Дэвис Д. Последний человек на Луне / Пер. с англ. И. Лисова. М.: Эксмо, 2019. 416 с.
26. Гонка на Луну // Радио Свобода. 3 августа 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.svoboda.org/a/30085918.html> (Дата обращения: 05.10.2019).
27. Пайсон Д. Мимо Луны не пролетишь // НГ-Наука. 10.09.2019.
28. Кричевский С. Человечеству предстоит идти в дальний космос через освоение Луны // НГ-Наука. 10.09.2019d.
29. Кричевский С. России необходим лунный общественный договор // НГ-Наука. 8.10.2019e.
30. Багров А.В. Континент на орбите Земли пора заселять // НГ-Наука. 12.11.2019.
31. Loeb A. The Moon as a Fishing Net for Extraterrestrial Life // Scientific American. September 25, 2019.
32. Луна оказалась «ловушкой» для инопланетной жизни // Lenta.ru. 27 сентября 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://lenta.ru/news/2019/09/27/moon/> (Дата обращения: 19.11.2019).
33. Шевченко В.В. Луна в народном хозяйстве. Лекция. Москва, Московский планетарий. 18.01.2017 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=lytp6gCxqPU> (Дата обращения: 20.11.2019).
34. Шубин П. Луна. История, люди, техника. М.: Изд-во АСТ, 2019. 384 с.
35. Советская лунная программа. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Советская_лунная_программа#Лунный_отряд_космонавтов (Дата обращения: 20.11.2019).
36. Советские программы пилотируемых полетов к Луне. [Электронный ресурс]. URL: <http://astronaut.ru/bookcase/article/ar11.htm> (Дата обращения: 20.11.2019).
37. Леонов А.А. Время первых. Судьба моя – я сам. М.: АСТ, 2019. 352 с.

(С) Кричевский С.В., 2019.



III. Последний человек на Луне (!?). Астронавт Юджин Сернан, миссия «Аполло-17», США. 14 декабря 1972 г. Прошло ~ 47 лет. Луна ждет новых людей !!!
Фото обложки книги (2019) [25]. Цитир. по: [<https://www.litres.ru/donald-devis/posledniy-chelovek-na-lune/?yclid=5921309825476091456>]



IV. Образ Луны, осваиваемой с применением экологичных технологий (XXI век ?)
«Самая дальняя песочница» (The ultimate sandbox) by Michael Whelan (1984)
[<http://www.dana-mad.ru/gal/display.php?img=3918>]



V. Образ взаимосвязи Земли и Луны как её «7-го континента». Пока с Луны на Землю льется только «лунный свет», но есть большой потенциал и перспективы «полного» освоения!

Фото из Internet.



БЛАГОДАРЮ ВАС ЗА ВНИМАНИЕ !