

Alexander V. BAGROV,

Dr. Sci. (Physics and Mathematics), Leading Research Scientist, the Institute of Astronomy of the RAS, Moscow, Russia, abagrov@inasan.ru



Александр Викторович БАГРОВ,

доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института астрономии РАН, Москва, Россия, abagrov@inasan.ru

Vladislav A. LEONOV,

Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Researcher, Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, leonov@inasan.ru



Владислав Александрович ЛЕОНОВ,

кандидат физико-математических наук, научный сотрудник ФГБУН Институт астрономии РАН, Москва, Россия, leonov@inasan.ru

ABSTRACT | All existing lunar programs are aimed at deepening the already received information about the Moon. At the same time, the tasks of the exploration of the Moon and its resources start to prevail. The second lunar race is precisely for the opportunity to build lunar bases in the most promising places. Therefore, it is necessary to revise the priorities in the list of tasks of the upcoming space missions. It is rational to choose the central part of the lunar disk as a location for the Russian lunar base and concentrate all the forces of domestic cosmonautics on providing long-term manned expeditions to the Moon and solving problems of biological research in conditions of low lunar gravity. The creation of a Russian lunar base will be the prologue of Russia's terrestrial borders into space.

Keywords: *space resources, space exploration, lunar race, lunar base, lunar elevator, construction robots*

АННОТАЦИЯ | Все существующие лунные программы направлены на углубление уже полученных сведений о Луне. Вместе с тем на первое место выходят задачи освоения Луны и ее ресурсов. Вторая лунная гонка идет именно за возможность построить лунные базы в самых перспективных местах. Поэтому необходимо пересмотреть приоритеты в перечне задач готовящихся космических миссий. Местом для размещения российской лунной базы рационально выбрать центральную область лунного диска и все силы отечественной космонавтики сконцентрировать на обеспечении длительных пилотируемых экспедиций на Луну и решении проблем биологических исследований в условиях низкого лунного тяготения. Создание российской лунной базы станет прологом земных границ России в космос.

Ключевые слова: *ресурсы космоса, освоение космоса, лунная гонка, лунная база, лунный лифт, строительные роботы*

PROBLEMS OF TRANSITION FROM LUNAR RESEARCH TO LUNAR EXPLORATION

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА ОТ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛУНЫ К ЕЕ ОСВОЕНИЮ

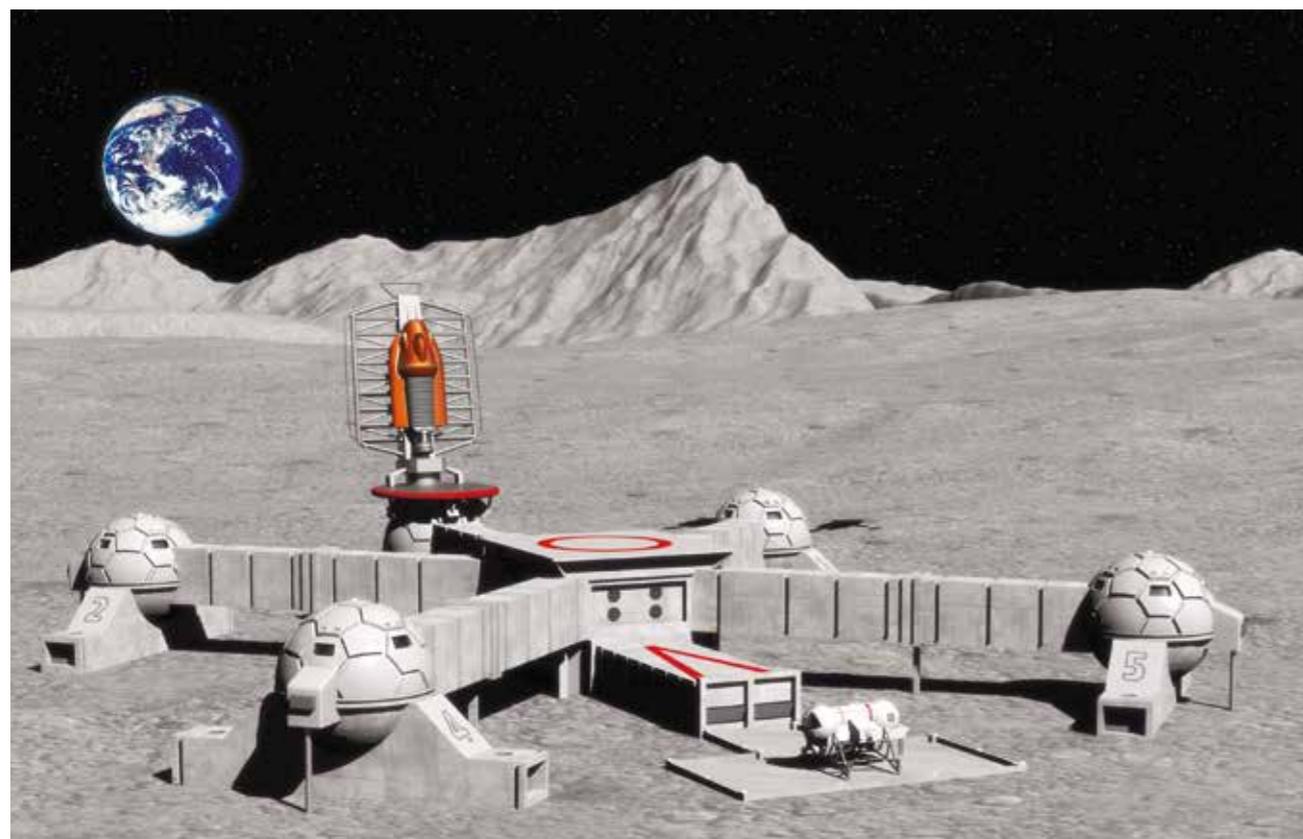
ВВЕДЕНИЕ

На нашей планете есть только два светила, известные с незапамятных времен, и одно из них — Луна. Луна в течение тысячелетий была предметом пристального внимания людей, объектом всевозможных мифологий и одним из первых небесных тел, изучавшихся астрономией. В результате сначала визуальных, а потом и телескопических наблюдений наши научные представления о Луне достигли предела, за который удалось шагнуть только с помощью космической техники.

На поверхности Луны были открыты горы и измерены их высоты. Составлены подробные карты как видимого с Земли полушария, так и обратной стороны Луны, которая видна только из космоса. Экспедиции к Луне позволили установить минеральный состав лунных пород в местах посадки. Однако очень высокая стоимость космических аппаратов и отсутствие необходимости в более детальном изучении Луны привели к тому, что почти 40 лет после триумфальной высадки американских астронавтов на Луну экспедиции к Луне прекратились.

Сейчас положение начинает меняться. Связано это с тем, что постепенное совершенствование космической техники подвело человечество к возможности начала освоения ресурсов космоса. Луна, как ближайшее к Земле космическое тело, представляет большой интерес, чем далекие и не очень хорошо исследованные астероиды. Тем более Луна имеет заметное тяготение, всего лишь в шесть раз уступающее земному, а это порождает надежды на то, что на Луне можно создать нормальные условия для обитания людей. Луна может стать «седьмым континентом», который можно освоить.

Освоение Луны может привести к решению многих проблем, с которыми на Земле не удастся справиться, поэтому новая «гонка за Луну» стремительно началась и энергично развивается. Еще не ясно, какие ценности, добываемые на Луне, окупят огромные затраты на ее исследование и освоение. Поэтому освоение Луны отличается от освоения земных территорий, например Сибири, когда люди сначала заселяли новые земли, а потом приступали к изучению их богатств. В космосе нужно сначала изучить ценность доступных там ресурсов, а только потом осваивать богатые ими территории.



ВНИМАЕМЫЕ И РЕАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЛУНЫ

Разумеется, прежде необходимо обосновать целесообразность огромных затрат, которые потребуются для освоения лунных ресурсов. Одно время было много разговоров о том, что в лунном реголите миллионы лет накапливаются атомы редкого изотопа гелий-3, испускаемые Солнцем. Термоядерная реакция с этим изотопом в качестве топлива протекает без излучения нейтронов и без образования радиоактивных отходов. А количество накопившегося в лунной поверхности гелия-3 могло бы обеспечить все потребности земной технологии в энергии на несколько столетий. Оказалось, что все не так просто. Во-первых, еще не созданы ядерные реакторы, которые будут работать на гелии-3, а во-вторых, добыча этого сырья означала бы зачистку тонкого (пара сантиметров) поверхностного слоя Луны на огромных площадях. То есть, чтобы добыть пресловутый гелий-3, понадобилось бы затратить больше энергии, чем из него можно выделить.

Теперь говорят о запасах воды, которая якобы сохраняется на дне вечно затененных лунных кратеров. Пока что это — только предположение, и его еще нужно подтвердить. Похоже, это еще одна легенда, которая призвана оправдать дорогие экспедиции к Луне, так как вода — ос-

нова жизни и главный ресурс, необходимый для существования постоянных поселений на Луне.

А еще на Луне надеются найти те редкоземельные элементы, в которых остро нуждается современная электроника и запасы которых на Земле в ближайшее время иссякнут. На нашей планете их очень много, но они почти не встречаются в виде руд с высокой концентрацией, а в ничтожных количествах присутствуют везде, за что и получили название «редкоземельных». Надежды найти эти элементы на Луне основаны на анализе состава железоникелевых метеоритов, в которых элементы платиновой группы найдены в заметных количествах. Если бы на Луне в кратерах от падения таких метеоритов осталось их вещество, оно могло бы стать интересным и перспективным источником сырья для нашей промышленности. Но оснований для таких надежд крайне мало. Наука пока не может даже объяснить, как могли образоваться астероиды, состоящие целиком из металлов, и уж тем более выделить те кратеры, в которых дно усыпано фрагментами этих астероидов.

Тем не менее главный ресурс Луны состоит совсем в другом.

Может показаться парадоксальной идея, что безжизненная Луна обладает свойствами, необходимыми для обеспечения самых комфортных условий для жизни людей. Самый главный ре-

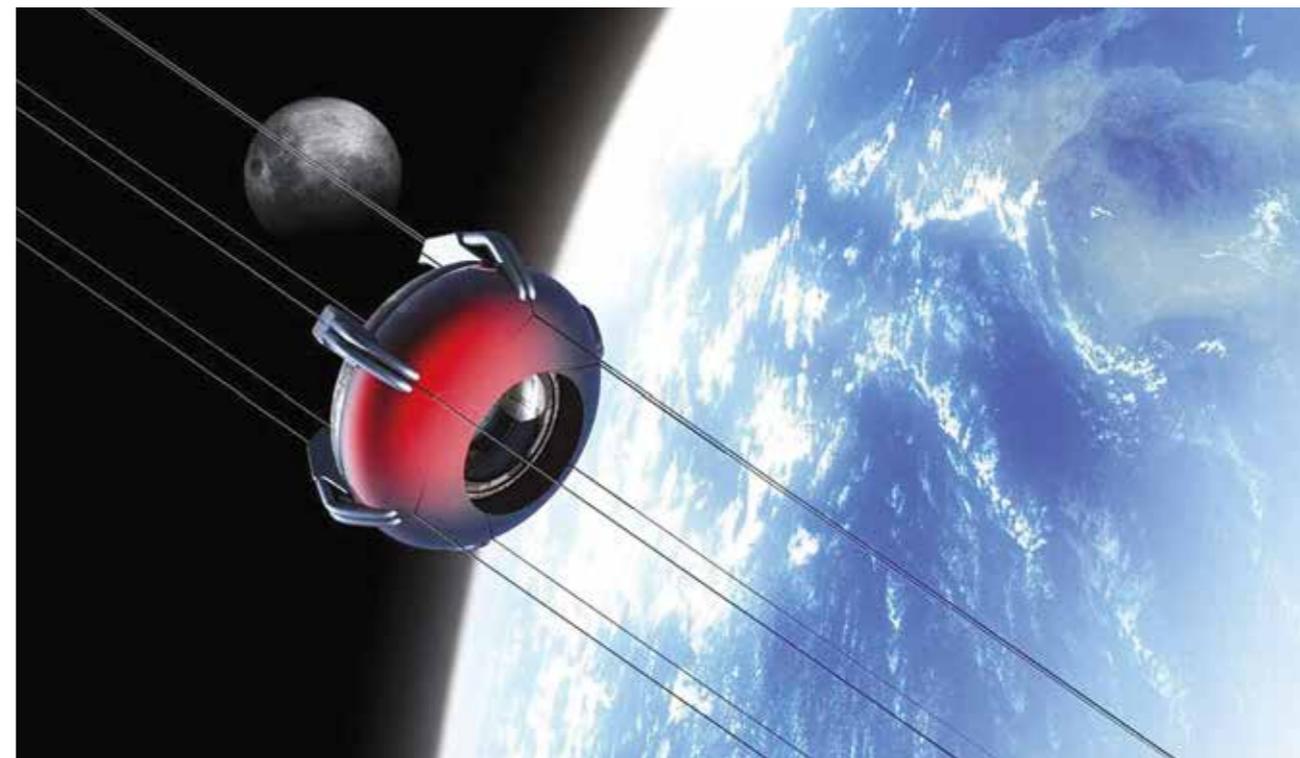
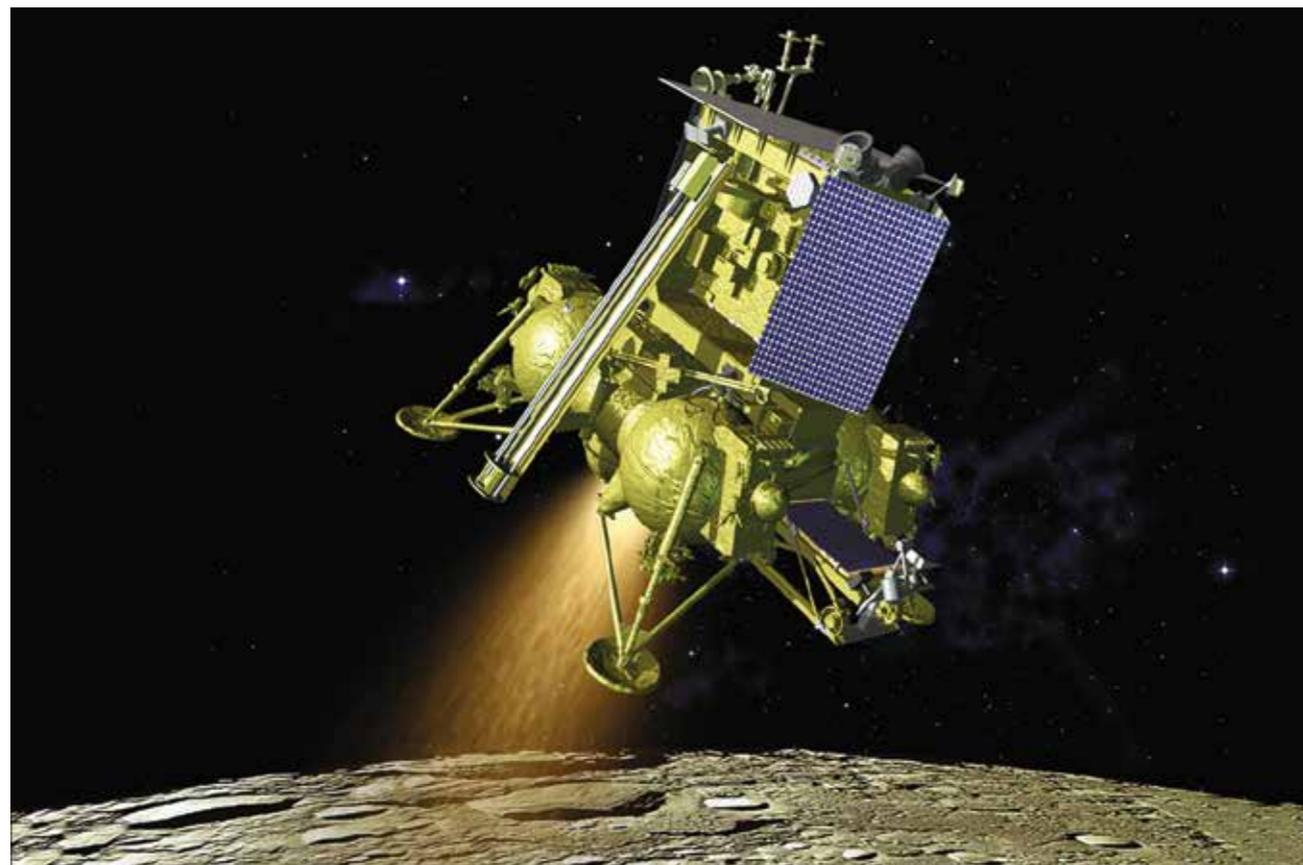
курс Луны — это необыкновенная стабильность ее условий. На глубине всего два метра под поверхностью Луны температура стабильна с точностью до одного градуса, и под защитой такого слоя лунного грунта космическая радиация снижается до безопасного уровня. Если под защитой лунного грунта создать помещения с искусственной атмосферой, в них можно будет жить без опасений стихийных бедствий. Сама Луна сложена из прочнейших базальтов, и из них можно строить дома высотой в тысячи этажей без дополнительных креплений. А размеры Луны таковы, что на ней можно построить самые комфортные дома для миллиардов жителей, при этом еще и обеспечить их продуктами питания, которые там же можно производить. Луна содержит те же вещества, что и Земля, и на ней хватит ресурсов, чтобы полностью обеспечить ими все потребности местной промышленности. Благодаря стабильности условий постройки на Луне простоят без необходимости даже косметического ремонта миллионы лет, поэтому стоимость строительства для долговременной эксплуатации окажется в тысячи раз ниже, чем на Земле, где здания нужно заменять каждые полвека.

Все эти достоинства Луны как настоящего ковчега, на котором можно пережить поджидающие нас на Земле катаклизмы, можно будет реализовать только при ее освоении [1]. Сегодня мы к этому еще не готовы.

ЗАДАЧИ ЛУННЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

Запланированная на 2021 год миссия «Луна-25» [2] ставит своей главной целью отработку техники мягкой посадки в условиях горного рельефа в районе южного полюса Луны и решение навигационных задач. Небольшой набор научной аппаратуры предназначен для исследования физических свойств лунного реголита и его минералогического состава.

Научные задачи следующей российской миссии «Луна-26» (2024 год), предназначенной для исследования Луны с полярной орбиты, касаются главным образом детального картографирования поверхности Луны и исследования жесткого космического излучения.



Тяжелый аппарат «Луна-27» предполагается посадить в 2025 году на дно кратера вблизи южного полюса Луны для прямого исследования бортовой аппаратурой состава лунных пород на глубине два метра. Специальная криогенная бурильная установка может извлечь с глубины водяной лед (если он там есть) и изучить его свойства. Остальная научная аппаратура миссии продолжит изучение минерального состава лунных пород в месте посадки.

Дальнейшим продолжением поисков лунного льда станет миссия «Луна-28 Грунт» (2027 год). Это будет попытка повторить доставку на Землю образцов лунного грунта, которую успешно провела «Луна-24» (1976 год), доставившая образцы грунта с глубины 2,5 м. На этот раз на Землю предполагается доставить керны со льдом из пробуренной скважины в первозданном замороженном состоянии.

Подготовка к созданию на Луне пилотируемой базы разбита на три этапа. Первый этап — «Вылазка» — предполагается провести в 2021–2025 годах. Он предусматривает разработку и испытания перспективного пилотируемого корабля «Орел» (название может еще поменяться) и выведение на окололунную орбиту орбитальной станции.

Второй этап, именуемый «Форпост» (2025–2035 годы), будет связан с проведением пилоти-

руемых облетов Луны и доставкой на ее поверхность первых модулей посещаемой базы.

Выполнение третьего этапа, названного «База», начнется после 2035 года. На этом этапе будет развернута полноценная посещаемая база и начата промышленная добыча и переработка лунного льда как сырья для кислородно-водородных реактивных двигателей.

Лунные программы других космических держав, в общем-то, повторяют планы России и друг друга и различаются только в деталях и в сроках исполнения.

ЛУННАЯ БАЗА — ПЕРВЫЙ ЭТАП КОЛОНИЗАЦИИ ЛУНЫ

Вся начальная инфраструктура на Луне и вокруг Луны будет строиться с целью создания обитаемой базы с длительным периодом существования. Доставка на Луну элементов базы будет стоить очень дорого. Но сами ее модули будут рассчитаны на многолетнее использование, поэтому эти базы будут использоваться десятилетиями, а их состав — постоянно расширяться. Главной задачей лунных баз будет постепенное освоение тех ресурсов, которые окажутся в до-

ступной близости, поэтому большое значение в них отводится развешиванию на базах технических средств для добычи и переработки ресурсов. Самые большие надежды возлагаются на добычу водяного льда, так как доставка воды на Луну с Земли обойдется в 100 тысяч долларов за каждый килограмм. Добыча криогенного льда из лунных недр может кардинально удешевить снабжение баз водой, но потребует больших энергетических мощностей, поэтому огромный интерес как место размещения лунной базы будут представлять вершины некоторых гор вблизи южного полюса Луны, где почти не заходит солнце. Например, на горе Малаяперт продолжительность ночи составляет не более 3 – 6 суток, так что более 89% времени можно получать энергию от солнечных батарей.

Благоприятных мест для размещения баз, где много солнечного света и есть залежи льда, не так уж много. Поэтому космические державы стремятся занять их раньше конкурентов, а президент США даже объявил о готовности защищать свои занятые на Луне территории всеми средствами, вплоть до применения силы.

Академик Лев Зелёный, директор Института космических исследований РАН, в одном из своих интервью выразил опасение, что «к середине XXI века разгорится конкурентная борьба за овладение районами вблизи лунных полюсов и за возможность создания лунной базы, что будет напоминать борьбу за арктический шельф, который сейчас стал зоной экономических интересов многих стран» [3].

НАСТОЯЩЕЕ ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ
НАЧНЕТСЯ ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯТ
ОРГАНИЗОВАТЬ ГРУЗОПОТОК МЕЖДУ
ЛУНОЙ И ЗЕМЛЕЙ В МИЛЛИОНЫ ТОНН
В ГОД НА БЕЗРАКЕТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ.

МОЖНО ЛИ ОБОЙТИСЬ БЕЗ ЛУННОГО ЛЬДА?

Существование на Луне залежей водяного льда не только не доказано, но и вызывает сомнение. Стоит ли так стремиться на южный полюс Луны, если льда там не окажется?

Удивительно, но основными целями всех лунных миссий к околополюсным районам являются вопросы, ответы на большинство из которых можно искать в любом месте Луны. Что же касается планов на место для развешивания лунной базы, то они мотивированы исключительно надеждой на обнаружение доступных залежей водяного льда. Даже если они на Луне есть, они не могут быть обширными, а истощение этих запасов поставит построенные вокруг них базы в положение утративших смысл городов-призраков. Базы перестанут представлять коммерческий интерес, и вложенные в них средства окажутся израсходованы не самым рациональным способом.

Скорее всего, на Луне воды нет, но зато в космосе ее очень много. Ядра комет и их небольшие осколки, в большом количестве пролетающие рядом с Землей и Луной, представляют собой ледяные глыбы, по большей части состоящие из водяного льда с примесью аммиака, метана, углекислоты и прочих замерзших газов [4]. Осуществить их перехват в околоземном пространстве можно даже с существующей техникой [5], а в процессе доставки их к месту использования (скажем, на лунную базу) разделить кометное вещество на чистые компоненты. Не водой единой будут жить лунные базы! Оранжереи с растениями будут нуждаться и в углекислом газе, и в соединениях азота, а все это есть в кометных ядрах. Так что делать ставку на добычу водяного льда на самой Луне едва ли разумно. На Луне есть ресурсы существенно более важные и намного более перспективные.

Минеральное разнообразие лунных пород намного скромнее, чем на Земле. Скорее всего, там нет богатых рудных месторождений, зато весь лунный базальт состоит наполовину из окислов кремния и наполовину — из окислов металлов, так необходимых для техники — железа, титана, натрия, калия, кальция и пр. Для извлечения этих ценных металлов подойдет лунный грунт в любом месте Луны, и на поверхности, и в глубине. То же самое можно сказать и об источнике энергии для переработки базальтов: солнце поставляет ее в количестве 1.4 кВт/м² везде, где оно оказывается над горизонтом. Следовательно, с точки зрения реального освоения лунных ресурсов тоже нет «предпочтительных мест» [6].

Где же выгоднее строить лунную базу? Там, где до нее будет легче добраться.



ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА
ЛУННОГО ЛИФТА СДЕЛАЮТ
САМЫМ ЦЕННЫМ МЕСТОМ ЛУННОЙ
ПОВЕРХНОСТИ ЦЕНТР ЕЕ ДИСКА, ТО
ЕСТЬ ТО МЕСТО, ГДЕ ЛИФТОВЫЙ ТРОС
БУДЕТ КРЕПИТЬСЯ К ЛУНЕ. МЕСТО
ДЛЯ БАЗЫ НУЖНО ВЫБИРАТЬ ИМЕННО
ТАМ, КУДА БУДУТ ДОСТАВЛЯТЬСЯ
НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ И
ОБОРУДОВАНИЕ С ЗЕМЛИ.

ЕСЛИ ДОРОГ ПЕРЕВОЗ...

Человечество достигло космоса благодаря ракетам. До сих пор ракеты остаются единственным способом добраться с Земли до Луны. Это очень дорогой способ. Каждая лунная ракета будет стоить много миллионов долларов, и экологическая нагрузка на нашу планету от ракетных запусков будет тоже велика. Освоение Луны потребует тысячи ракетных запусков год. У человечества нет для этого ресурсов, и в будущем они тоже не появятся. Настоящее освоение Луны начнется только тогда, когда новые технологии позволят организовать грузопоток между Луной и Землей в миллионы тонн в год на безракетной технологии.

Законы мироздания оставляют не так уж много возможностей для перемещения в космосе. Одну из них предоставляет сама Луна. Благодаря тому, что она находится на почти круговой орбите возле Земли, и тому, что она все время обращена к Земле одной стороной, из центра лунного диска можно протянуть трос до самой Земли и использовать его как подвеску для лифта [7]. Как его устроить — уже ясно. Для троса нужен сверхпрочный материал, который уже изобрели, но пока непонятно, как сделать из него трос длиной 360 тысяч километров. Однако это — дело техники, через 10 или 20 лет такой

трос можно будет изготавливать в промышленных масштабах, и тогда множество лифтов свяжет Землю с Луной. Если удастся в недалеком будущем создать сверхпроводящий материал, работающий при комнатной температуре, и покрыть его пленкой трос лунного лифта, скорость движения кабины лифта может быть столь большой, что путь от Земли до Луны займет всего три с половиной часа. Тогда освоение Луны станет безопасным для земной экологии, а грузопоток между Землей и Луной будет достаточным для самой масштабной экспансии человечества в космос.

Перспективы строительства лунного лифта делают самым ценным местом лунной поверхности центр ее диска, то есть то место, где лифтовый трос будет крепиться к Луне. Так что, если строить базу на Луне и расширять ее в будущем до большого лунного поселения, место для нее нужно выбирать именно там, куда будут доставляться необходимые материалы и оборудование с Земли. То есть не среди гор у южного полюса Луны, а на равнинах Залива Центральный, Моря Облаков.

Все же на первом этапе без ракет обойтись не удастся, поэтому каждый шаг к Луне будет дорогим. Начавшаяся лунная гонка имеет своей целью подготовиться к тому времени, когда путь к Луне станет не сложнее, чем поездка на элект

тричке на дачу. На Луне должны быть созданы условия для комфортной жизни людей, для устойчивого развития всего человечества. Глядя на безжизненную Луну, совсем нетрудно догадаться, в чем будет заключаться эта подготовка.

НАЧНЕМ С САМОГО НАЧАЛА

Для начала нужно выяснить, до какой степени способны земные организмы без роковых последствий для себя и своего потомства приспособиться к жизни в условиях низкого лунного тяготения. Скорее всего, земные организмы способны приспособиться к слабому тяготению. В воде, в условиях «гидроневесомости», живет огромное множество земных организмов, причем некоторые виды существуют сотни миллионов лет. Но в отношении обитателей суши пока это только предположения. Нужно еще потратить много сил, чтобы разобраться, насколько безопасно низкое лунное тяготение для сухопутных организмов, и это нужно проверить специальными исследованиями именно в лунных лабораториях (на Земле и на околоземной орбите имитировать в полной мере низкое тяготение невозможно). Эти исследования могут вести космонавты в постоянных обитаемых лунных станциях.

Поэтому вторая задача — создать на Луне безопасные помещения для жизни и работы людей и обеспечить проведение длительных работ на Луне. Эта задача может быть решена уже сегодня [8], так как техника позволяет создать строительные роботы, которые построят нужные помещения на Луне к прилету на нее космонавтов [9].

ДО ТЕХ ПОР, ПОКА НЕ СОЗДАНО ЭФФЕКТИВНОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО, РЕГУЛИРУЮЩЕЕ КОСМИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОСВОЕНИЮ ВНЕЗЕМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ, ЛУЧШЕ ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ НА СОЗДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЛУННОЙ БАЗЫ.

Третья задача — обеспечить лунные станции недорогими жизненно важными ресурсами — воздухом и водой, системами жизненного обеспечения, средствами переработки отходов. Доставка нужных материалов с Земли будет настолько дорогой, что выгоднее будет добывать их прямо в космосе. Технически проще перехватывать пролетающие мимо Земли обломки комет, состоящие в основном из водяного льда и других замороженных газов, и доставлять их на лунные станции. Таких кометных обломков размером от 3 до 30 метров мимо Земли ежегодно пролетает около 40 тысяч. Металлы можно будет извлекать прямо из лунного базальта нагреванием его в солнечных печах до температуры 3500 °С, попутно получая кислород.

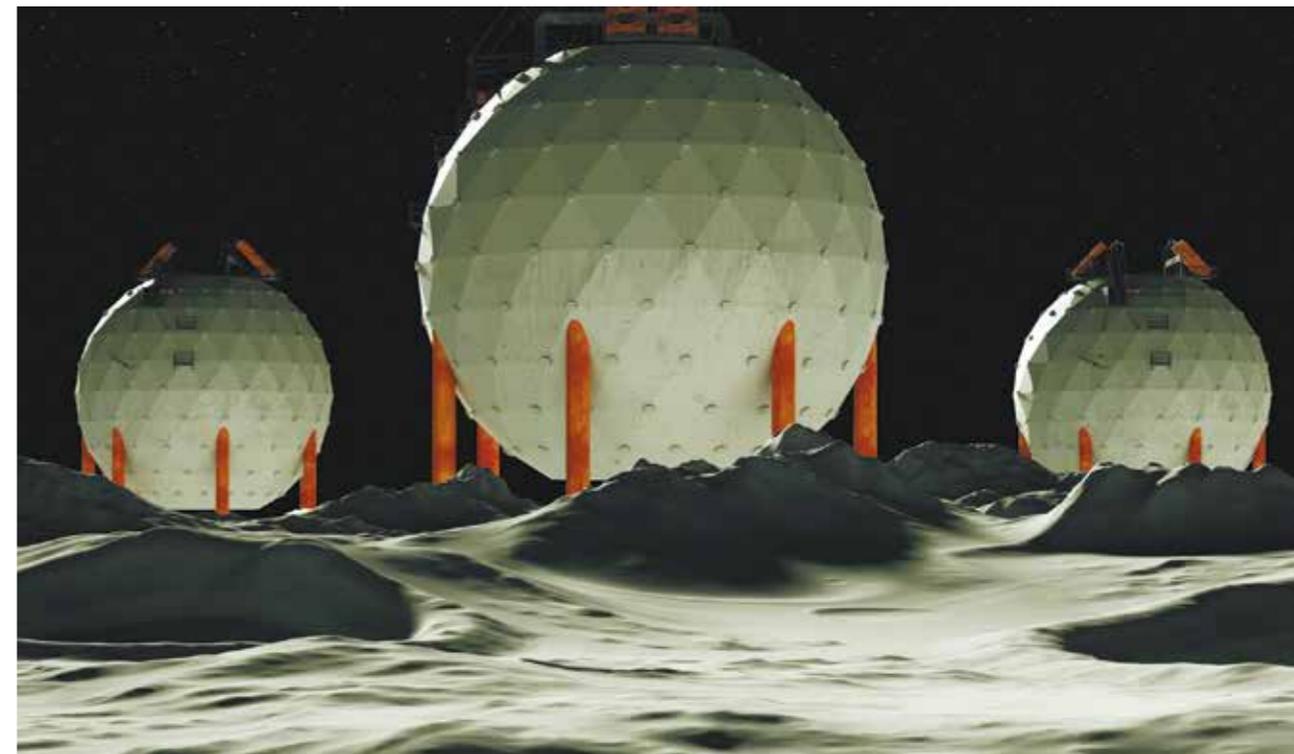
Четвертая задача — создать систему навигации, которая позволит доставлять на Луну с Земли или из космоса полезные грузы прямо на лунные станции. Иначе придется ездить на луноходах к местам случившихся посадок и заниматься дополнительными перевозками. Высокоточные навигационные системы потребуются и для оказания срочной поддержки экипажам луноходов.

Конечно, этими задачами перечень не исчерпывается. Потребуется решить много вопросов, чтобы подготовка к освоению Луны шла без сбоев. Тем не менее перечисленные задачи заметно отличаются от тех, которые входят в программы исследований разрабатываемых миссий к Луне. Причина этих различий заключается в целях проводимых исследований. Если задачей миссий является изучение Луны как космического объекта, то программы Роскосмоса и других космических агентств вполне ей соответствуют. Но если ставится долгосрочная задача создания условий для длительного существования людей в искусственной среде обитания на Луне, то тематика первоочередных исследований на Луне должна быть ей адекватной.

СОТРУДНИЧЕСТВО ИЛИ КОНКУРЕНЦИЯ

Путь к Луне предстоит трудный. Но насколько оправданы заявления, что осваивать космос можно, только объединив силы многих космических держав? За разговорами о сотрудничестве стоят совершенно иные мотивы. В них обнаруживается лукавство тех стран, которые имеют деньги, но не имеют технологий.

Российская космонавтика никогда не стояла на месте, даже если ее наработки не завершались триумфами космических достижений. В отношении Луны можно смело сказать, что



Россия реально готова, опираясь только на свои силы, в короткие сроки решить все проблемы, стоящие перед создателями лунных баз.

Будем откровенны: отечественная космонавтика имеет готовые технологии и технические заделы, которые выгоднее использовать самим, чем обслуживать чужие интересы в ущерб собственному будущему. В НПО Лавочкина уже разрабатывается навигационная система для Луны, которая будет опробована при первых же миссиях к Луне. Через несколько лет после проведения миссий «Луна-25» и «Луна-26» мы получим систему лунной навигации, которая позволит доставлять на Луну спускаемые аппараты в заданное место с точностью до нескольких метров. Пока ни одна страна мира таких наработок не имеет [10]. Наши системы жизнеобеспечения — самые надежные и отработанные годами эксплуатации на пилотируемых орбитальных станциях, и адаптировать их для лунной станции мы могли бы без посторонней помощи. Знаменитый на весь мир своей надежностью корабль «Союз» изначально разрабатывался как аппарат для полетов к Луне, и ничто не мешает уже сейчас завершить разработку как лунного корабля, так и обитаемых модулей полной заводской готовности для Луны. Когда у России появится тяжелая ракета, их можно будет сразу же отправить на Луну. Вполне разумные концепции строительных роботов для Луны у нас уже предложены,

и разработка на их основе строительной техники для Луны — дело не очень больших затрат денег и времени. Роботы построят защищенные базальтовые ангары для размещения в них готовых обитаемых модулей. Наконец, создание техники для перехвата в космосе космических тел и доставки их на Луну — тоже решаемая задача, причем средства для нее уже предложены и запатентованы в России.

У нашей космонавтики есть почти готовые проекты обитаемых модулей для лунной базы, отработанные системы жизнеобеспечения, апробированные заделы по созданию транспортных луноходов. Задолго до пилотируемых полетов к Луне мы можем создать всю налунную инфраструктуру для безопасной работы космонавтов на построенной роботами обитаемой станции [11, 12]. У наших конкурентов явных преимуществ нет. У нас пока не готова тяжелая ракета и нет готового пилотируемого корабля для полетов на Луну, но их нет ни у США, ни у Китая, ни у Европы. При должном финансировании наша космическая отрасль создаст их раньше конкурентов именно благодаря накопленным заделам.

Все главные задачи, перечисленные выше, можно решать независимо друг от друга в разных структурах Роскосмоса. В этом случае можно разработать и послать на Луну строительные роботы, не дожидаясь, пока будут готовы тяжелая ракета и космический корабль для космонавтов.

Если время создания ракетной техники затянется, роботы просто успеют построить больше помещений на Луне. Роботы могут строить без отдыха месяцами и годами.

ПРАВОВОЙ «БЕСПРЕДЕЛ» В КОСМОСЕ

К началу освоения ресурсов космоса человечество подошло без четких правил и законов для космической деятельности. Хотя космическую технику нужно считать вершиной высоких технологий, ни одно изобретение не обладает защитой в космическом пространстве [13]. Любое, даже самое эффективное изобретение может безнаказанно использоваться в космосе кем угодно. То есть разработчик новых технических решений, затративший на их создание немало сил и средств, формально имеет такое же право на их использование, как тот, кто бесплатно скопировал его для себя. «Совместные» космические проекты в этих условиях можно рассматривать как облегченные условия для промышленного шпионажа.

Еще более неопределенным может стать «сотрудничество» в создании лунной базы. Каждая сторона может распространять свою юрисдикцию на «свою» часть базы, что может привести к сложным конфликтным ситуациям [14, 15]. Примерно такое положение сложилось в разделенном на зоны Берлине после разгрома фашистской Германии: как известно, оно привело к возведению разделительной Берлинской стены. Едва ли подобная ситуация будет приемлемой для космического поселения.

Американцы готовы крайне жестко защищать свои интересы в космосе. Президент США Д. Трамп объявил во всеуслышание, что будет защищать любые форпосты Америки в космосе всеми доступными средствами, вплоть до применения силы. Так что до тех пор, пока не будет создано эффективное международное законодательство, регулирующее космическую деятельность по освоению внеземных территорий, лучше ориентироваться на создание национальной лунной базы.

АВТОМАТЫ ИЛИ ПИЛОТЫ?

Особый разговор — о пилотируемой космонавтике. С самого начала пилотируемых полетов космонавты решали военные задачи профессионального наблюдения за объектами потенциального противника. Для СССР это был единственный способ решения многих разведывательных

задач. Позднее, в связи со стремительным развитием электроники и компьютерной обработки изображений, задачи дистанционного зондирования Земли постепенно были переложены на автоматическую технику. Спутники-автоматы могут круглосуточно выполнять свои функции в течение нескольких лет, а замена спутника на орбите стоит существенно меньше, чем запуск в космос наблюдателей-космонавтов и обеспечение их пребывания на орбите. Сегодня необходимость в космонавтах в ближнем космосе отпала.

Не следует, однако, думать, что пилотируемую космонавтику постигнет судьба парусного флота, уступившего место парходам. Космонавты — это не машины, это думающие исследователи, и их будущее — именно в решении исследовательских задач. В ближайшем будущем ареной самых перспективных исследований в космосе станет Луна. Космонавты, как первопроходцы космоса, будут решать проблемы создания комфортных условий обитания людей на Луне и осваивать новые технологии добычи космических ресурсов. Пилотируемая космонавтика ближайшего будущего — это основа экспансии человечества на Луну.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: РОССИЯ БУДЕТ ПРИРАСТАТЬ КОСМОСОМ

Космос становится ближе. Теперь он становится жизненно необходимым для будущего человечества. Никогда прежде у землян не было возможности построить «запасное убежище» с полностью контролируемыми условиями обитания, в которых наша цивилизация смогла бы продолжить свое устойчивое развитие. Сегодня мы готовимся шагнуть за пределы родной планеты и начать осваивать Луну [16]. На Луне нас интересуют не ее мифические минеральные ресурсы, а неосвоенные территории «седьмого континента». Поэтому будущее поселение на Луне следует основать там, где будет проходить транспортная магистраль с Земли на Луну, где техническая помощь с Земли будет способствовать быстрому росту поселения и строительству лунной промышленности.

Ресурсы для создания обитаемого пространства на Луне практически неограниченны. Отрадно сознавать, что Россия может стать лидером в освоении лунных территорий, так как она обладает необходимыми для этого технологиями. Если мы воспользуемся своими преимуществами, Россия будет прирастать не только Сибирью и побережьем Ледовитого океана, но и Луной.

Литература

1. **Багров А.В., Леонов В.А., Павлов А.В.** Земля: «колыбель человечества» или одинокий обитаемый остров? // Знание – сила. 2017. № 10. С. 18 – 25.
2. Федеральная космическая программа России на 2016 – 2025 годы.
3. **Зеленый Л.М.** Луна – наш седьмой континент // В мире науки. 2018. 28 декабря.
4. **Багров А.В.** Потоки тел декаметровых размеров через околоземное пространство // Метеорит Челябинск — год на Земле: материалы Всероссийской научной конференции. Челябинск, 2014. С. 82 – 89.
5. **Багров А.В., Леонов В.А., Кислицкий М.И.** Промышленная заготовка водяного льда в космосе // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 1. С. 76 – 81.
6. **Багров А.В.** Исследование и промышленное освоение космических ресурсов // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 1. С. 78 – 82.
7. Патент № 121233 РФ. Транспортная система «Земля – Луна» / Багров А.А., Багров А.В., Леонов В.А., опубликовано 20.10.2012. Бюлл. № 29.
8. **Багров А.В., Нестерин И.М., Пичхадзе К.М., Сысоев В.К., Сысоев А.К., Юдин А.Д.** Анализ методов строительства конструкций лунных станций // Вестник ФГУП «НПО им. С. А. Лавочкина». 2014. № 4. С. 75 – 80.
9. **Багров А.В., Леонов В.А., Сысоев В.К.** О возможности строительства обитаемых помещений на Луне до проведения пилотируемой миссии // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос», Звездный городок, 10–12 ноября 2015 года. Звездный городок: НИИ «ЦПК им. Ю.А.Гагарина», 2015. С. 13 – 14.
10. **Багров А.В., Дмитриев А.О., Леонов В.А., Митькин А.С., Москатиньев И.В., Сысоев В.К., Ширшаков А.Е.** Глобальная оптическая навигационная система для Луны // Труды МАИ. № 99. С. 6.
11. **Багров А.В., Леонов В.А.** Создание космодрома на Луне методом наплавления реголита на монолитную поверхность // Воздушно-космическая сфера. 2018. № 4. С. 78 – 83.
12. **Багров А.В., Митькин А.С., Москатиньев И.В., Сысоев В.К., Юдин А.Д.** Предложения по развитию инженерной инфраструктуры как важного этапа в исследовании и освоении Луны // Вестник

1. НПО имени С.А. Лавочкина. 2018. № 1. С. 24 – 30.
13. **Багров А.В.** Защита интеллектуальной собственности, связанной с освоением космического пространства // Инноватика и экспертиза. 2019. № 1. С. 21 – 26.
14. **Krichevsky S. and Bagrov A.** Moon Exploration: Legal Aspects // Advanced Space Law. 2019. Vol. 4. Pp. 34 – 49. DOI: 10.29202/asl/2019/4/4
15. **Багров А.В.** Как поделить Луну? // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 3. С. 27 – 35.
16. **Багров А.В.** Почему сегодня Луна важнее Марса для космических держав? // Астрономия и образование: материалы Всероссийской научно-практической конференции / под ред. Н.И.Перова. Ярославль: Индиго, 2018. С. 24 – 36.

References

1. **Bagrov A.V., Leonov V.A., Pavlov A.V.** Zemlya: "kolybel' chelovechestva" ili odinokiy obitaemyy ostrov? Znanie – sila, 2017, no. 10, pp. 18 – 25.
2. Federal'naya kosmicheskaya programma Rossii na 2016 – 2025 gody.
3. **Zelenyy L.M.** Luna – nash sed'moy kontinent. V mire nauki, 2018. December 28.
4. **Bagrov A.V.** Potoki tel dekametrovykh razmerov cherez okolozemnoe prostranstvo. Meteorit Chelyabinsk — god na Zemle: materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii. Chelyabinsk, 2014, pp. 82 – 89.
5. **Bagrov A.V., Leonov V.A., Kislitskiy M.I.** Promyshlennaya zagotovka vodyanogo l'da v kosmose. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2019, no. 1, pp. 76 – 81.
6. **Bagrov A.V.** Issledovanie i promyshlennoe osvoenie kosmicheskikh resursov. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2020, no. 1, pp. 78 – 82.
7. **Bagrov A.A., Bagrov A.V., Leonov V.A.** Transportnaya sistema "Zemlya-Luna". Patent RF № 121233 (2012).
8. **Bagrov A.V., Nesterin I.M., Pichkhadze K.M., Sysoev V.K., Sysoev A.K., Yudin A.D.** Analiz metodov stroitel'stva konstruktsey lunnykh stantsiy. Vestnik FGUP "NPO im. S. A. Lavochkina", 2014, no. 4, pp. 75 – 80.
9. **Bagrov A.V., Leonov V.A., Sysoev V.K.** O vozmozhnosti stroitel'stva obitaemykh pomeshcheniy na Lune do provedeniya pilotiruemyy missii. Materialy XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy

- konferentsii "Pilotiruemye polety v kosmos" (Zvezdnyy gorodok, 2015, November 10 – 12). Zvezdnyy gorodok, NII "TsPK im. Yu.A.Gagarina", 2015, pp. 13 – 14.
10. **Bagrov A.V., Dmitriev A.O., Leonov V.A., Mit'kin A.S., Moskatin'ev I.V., Sysoev V.K., Shirshakov A.E.** Global'naya opticheskaya navigatsionnaya sistema dlya Luny. Trudy MAI, no. 99, pp. 6.
11. **Bagrov A.V., Leonov V.A.** Sozдание kosmodroma na Lune metodom naplavleniya regolita na monolitnyuyu poverkhnost'. Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2018, no. 4, pp. 78 – 83.
12. **Bagrov A.V., Mit'kin A.S., Moskatin'ev I.V., Sysoev V.K., Yudin A.D.** Predlozheniya po razvitiyu inzhenernoy infrastruktury kak vazhnogo etapa v issledovanii i osvoenii Luny. Vestnik NPO imeni S.A. Lavochkina, 2018, no. 1, pp. 24 – 30.
13. **Bagrov A.V.** Zashchita intellektual'noy sobstvennosti, svyazannoy s osvoeniem kosmicheskogo prostranstva. Innovatika i ekspertiza, 2019, no. 1, pp. 21 – 26.
14. **Krichevsky S. and Bagrov A.** Moon Exploration: Legal Aspects. Advanced Space Law, 2019, vol. 4, pp. 34 – 49. DOI: 10.29202/asl/2019/4/4
15. **Bagrov A.V.** Kak podelit' Lunu? Vozdushno-kosmicheskaya sfera, 2019, no. 3, pp. 27–35.
16. **Bagrov A.V.** Pochemu segodnya Luna vazhnee Marsa dlya kosmicheskikh derzhav? Astronomiya i obrazovanie: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ed. N. I. Perov. Yaroslavl', Indigo, 2018, pp. 24 – 36.

© Багров А.В., Леонов В.А., 2020

История статьи:
Поступила в редакцию: 11.07.2020
Принята к публикации: 09.08.2020

Модератор: Гесс Л.А.
Конфликт интересов: отсутствует

Для цитирования:
Багров А.В., Леонов В.А. Проблемы перехода от исследований Луны к ее освоению // Воздушно-космическая сфера. 2020. № 3. С. 22 – 33.