



# СЕДЬМОЙ КОНТИНЕНТ

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ\*

*Окончание. Начало в июньском номере РК*

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ «ЛУНА-25» ПРОЛОЖИТ ДОРОГУ СЛЕДУЮЩИМ РОССИЙСКИМ ЛУНЫМ МИССИЯМ. КАК БУДЕТ ПРОХОДИТЬ ЭВОЛЮЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ, КАКИЕ ТРУДНОСТИ И ОПАСНОСТИ ЖДУТ БУДУЩИХ КОЛОНИЗАТОРОВ ЛУНЫ И, СТРОГО ГОВОРЯ, ЗАЧЕМ ВООБЩЕ ЗЕМЛЯНАМ НУЖНО СТРЕМИТЬСЯ К ПОКОРЕНИЮ НАШЕГО КАМЕНИСТОГО СПУТНИКА – ОБ ЭТОМ РАССКАЗЫВАЮТ УЧЕНЫЕ ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И КОНСТРУКТОРЫ НПО ЛАВОЧКИНА.**

\* Л.М. Зелёный, А.А. Петрукович, И.Г. Митрофанов, В.И. Третьяков, М.Л. Литвак (ИКИ РАН);  
В.А. Колмыков, А.Е. Ширшаков, П.В. Казмерчук, А.Е. Шаханов,  
О.Ю. Седых (НПО имени С.А. Лавочкина).

## ВТОРОЙ ЭТАП.

### НАБЛЮДЕНИЕ С ОРБИТЫ

Вторым аппаратом российской лунной программы станет «Луна-26». Его планируется запустить на окололунную полярную орбиту с космодрома Восточный ракетой «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат». С этой орбиты станция будет дистанционно исследовать поверхность спутника и проводить ее детальные фотосъемки для составления подробных карт.

Полная масса аппарата – 2250 кг, из них 160 кг приходится на полезную нагрузку (научные приборы). Предполагается, что «Луна-26» проведет один год на орбите высотой 50x80 км и два года – на орбите высотой 150 км. Таким образом, полное время работы составит не менее трех лет.

Полярная орбита позволит аппарату пролететь практически над всеми районами Луны и провести полное дистанционное зондирование ее поверхности, а также окололунного пространства.

В настоящее время работы по проекту «Луна-26» находятся на стадии изготовления конструкторского макета космического аппарата. Продолжается выпуск необходимой конструкторской документации, проводятся испытания научных приборов.

## ТРЕТИЙ ЭТАП.

### ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТА С РАЗНОЙ ГЛУБИНЫ

Большие надежды возлагаются на третий аппарат российской лунной программы – посадочную станцию «Луна-27». Планировалось, что в создании двух приборов станции примут участие специалисты Европейского космического агентства, но в связи со сложившейся геополитической обстановкой решение было отменено, и эти приборы будут заменены на российские аналоги. Хотя мы и считаем это обстоятельство печальным, но, по большому счету, оно не повлияет на планы подготовки «Луны-27» к своевременному запуску.

Ключевой элемент аппарата – криогенное грунтозаборное устройство (бурильная установка), способное взять пробы грунта с глубины от 1 до 2 метров, при этом сохраняя температуру образцов около  $-170^{\circ}\text{C}$ , чтобы не испарились летучие вещества (водяной лед и органика), которые могут там находиться. Таким образом, «Луна-27» сможет провести исследования минералогиче-

### АРСЕНАЛ «ЛУНЫ-26»

- гамма-нейтронный спектрометр LGNS для глобальной элементной геологоразведки лунного грунта;
- картирующий ИК-спектрометр LUMIS, чувствительный в диапазоне 1–16 мкм;
- магнитометр LPMS-LG;
- радар LRK-L;
- богатый набор инструментов для изучения плазмы солнечного ветра, заряженных частиц и космических лучей;
- стереокамера SLSTK.



ского, химического, элементного и изотопного состава лунного реголита в пробах, поднятых с различных глубин.

Помимо уже привычных исследований экзосферной плазмы, пыли, микрометеоритов и получения панорамы окрестностей места посадки, «Луна-27» изучит тепловые свойства реголита и проведет съемку лунных минералов в ультрафиолетовом диапазоне. В рамках миссии будут также отработаны средства и методики обеспечения высокоточной и безопасной посадки, которые в дальнейшем будут применяться для перспективных лунных посадочных экспедиций.

В настоящее время работы над созданием «Луны-27» находятся в стадии разработки конструкторской документации.



Космический аппарат «Луна-27»

**ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП.****ДОСТАВКА ГРУНТА НА ЗЕМЛЮ**

Наконец, космический аппарат «Луна-28» не просто возьмет пробы грунта с глубины до 2 метров, сохранив их при криогенных температурах, но и доставит эти образцы на Землю. Облик лунной станции еще не утвержден.

Рассматривается возможность совмещения операции по возврату полярного реголита с испытаниями посадочной ступени будущего пилотируемого лунного взлетно-посадочного комплекса, где роль испытателя возьмет на себя робот МАРФА (Мобильная Автономная Робототехническая многоФункциональная Аппаратура).

Успешное окончание этого этапа ознаменует переход от изучения Луны к ее освоению и хозяйственному использованию.

**Среди стратегических целей российского орбитального аппарата «Луна-26» – создание топографической карты Луны с разрешением 2–3 метра для выбора места высадки космонавтов.**

**ОТ РОБОТОВ К ЧЕЛОВЕКУ**

Для того чтобы от изучения перейти к освоению, необходим резкий скачок возможностей пилотируемых космических средств для обеспечения полетов в дальний космос. Этот шаг, очевидно, будет очень затратным и технически, и финансово. При этом отсутствие очевидных, прямых экономических выгод, оправдывающих эти затраты, не позволяло вплоть до последнего времени достичь консенсуса по целям как в России, так и за рубежом. Это видно и по периодической смене приоритетов высших органов власти США.

Тем не менее все без исключения ведущие космические державы уже продекларировали свои намерения достигнуть тем или иным образом очередного рубежа – высадки на Луну – к исходу следующего десятилетия.

**КТО БУДЕТ ВЛАДЕТЬ ЛУНОЙ?**

В связи с освоением естественного спутника Земли возникает много вопросов – не только технических, но и политических, юридических и даже гуманитарно-философских. Де-юре Луна принадлежит всему человечеству, но право деятельности в наиболее пер-

спективных районах де-факто будет принадлежать тем странам, которые раньше разместят там первые элементы своей космической инфраструктуры.

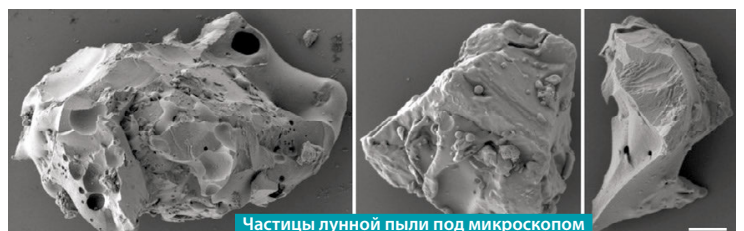
Так, в США уже обсуждается вопрос о закреплении на законодательном уровне ограничения активности других стран в районах посещения «Аполлонов». По сути, ссылаясь на национальные интересы, США пытаются закрепить за собой эксклюзивное право освоения отдельных участков лунной поверхности. Присутствие в наиболее удобных для реализации будущих проектов областях они рассматривают как основную цель текущего этапа освоения спутника.

Активно ведется обсуждение и более далеких перспектив колонизации. О концепции создания «Лунной деревни» часто говорил предыдущий руководитель Европейского космического агентства Ян Вёрнер. ЕКА совместно с японским и канадскими космическими агентствами уже проводит предпроектные исследования по созданию элементов лунной инфраструктуры, включая посадочную платформу, взлетную ракету, различного класса роверы. Беспилотные варианты этих средств предполагается развернуть на лунной поверхности уже во второй половине 2020-х годов.

Официальная позиция России по этим вопросам еще не выработана. Однако успешная посадка «Луны-25» позволит российским ученым первыми «пощупать» на месте реголит приполярной области Луны и, таким образом, обеспечить приоритет России в ее изучении.

**ТРУДНОСТИ И ОПАСНОСТИ**

Какие же трудности подстерегают исследователей при освоении Луны? Помимо уже хорошо знакомых вакуума, радиации, резких перепадов температуры, огромную проблему представляет пыль. Она сильно отличается от земной и даже марсианской тем, что состоит из острых, зачастую зазубренных частиц микрометрового и нанометрового размера. Приобретая электрический заряд за счет коротковолнового излучения Солнца, взаимодействуя с плазмой солнечного



Частицы лунной пыли под микроскопом

ветра и плазмой из хвоста магнитосферы Земли, под действием сил электростатического отталкивания частицы пыли левитируют над поверхностью, поднимаясь на высоту до нескольких метров.

Полеты по программе «Аполлон» показали, что лунная пыль агрессивно воздействует на активность и здоровье астронавтов на поверхности Луны. Пыль прилипала ко всем поверхностям, проникала через герметические уплотнители, вызвала аллергию у астронавтов. Поэтому Юджин Сернан (Eugene Sernan), командир Apollo 17, сделал важный вывод в своем отчете: «Я думаю, что пыль является одним из основных ограничителей планируемой работы на Луне. Вероятно, мы можем преодолеть другие физиологические, физические и механические проблемы, кроме пыли».

## ЗАЧЕМ НАМ ЛУНА?

Именно Луна может стать перспективным местом уникальных научных исследований. Например, есть идея создать на Луне астрофизическую обсерваторию. Отсутствие атмосферы и засветки дает возможность непрерывных наблюдений дальнего космоса, а очень медленное суточное вращение Луны позволяет делать длительные экспозиции. Основные минусы обсерватории на Луне – микрометеоритная бомбардировка, приводящая к эрозии зеркал, и левитация пыли, а также резкие температурные контрасты (100–400 К).

Другой привлекательной идеей является строительство радиотелескопов на обратной стороне Луны, что позволит защититься от радиационного излучения, идущего с Земли. Луна может стать полигоном для изучения галактических космических лучей наибольшей энергии. И это далеко не все предложения и идеи.

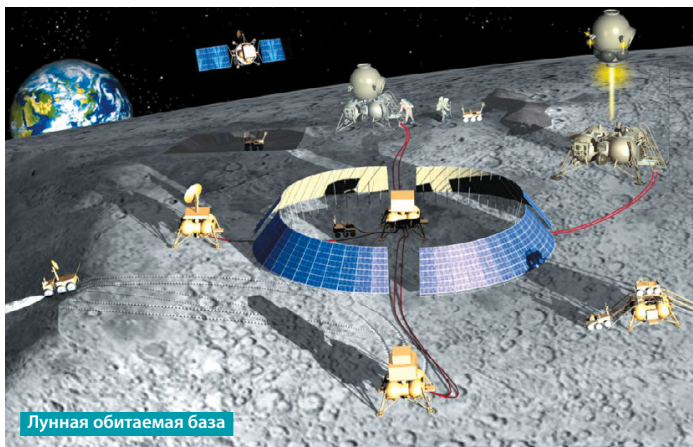
## ПОДВОДЯ ИТОГ

Можно ожидать, что к середине XXI века доступ к обитаемым лунным базам станет необходимым компонентом стратегического паритета ведущих мировых держав. Инфраструктура этих форпостов будет постепенно расширяться, включая геофизические, солнечные и астрономические обсерватории; лаборатории по созданию и испытаниям новых материалов, технологий и образцов космической техники; установки по добыче и переработке лунных ресурсов; центры связи и управления наземными и космическими объектами.

## Несмотря на все задержки, успешным запуском и посадкой «Луны-25» Россия успеет обеспечить приоритет в исследовании и будущем освоении полярной Луны.

Изучение, а затем и освоение Луны важно для поддержания в нашей стране «импульса освоения», создающего необходимое настроение в обществе, в профессиональных кругах, привлекательного для молодежи, открывающего новые горизонты. Символично, что в 1820 г. российские мореплаватели открыли шестой континент – Антарктиду на южном полюсе Земли: так началась российская антарктическая экспедиция. В 2022 г., через два века после открытия Антарктиды, должна начаться российская экспедиция на южный полюс Луны – «седьмого» космического континента Земли. ■

*Авторы признательны Ладе Ананьевой за неоценимую помощь при подготовке статьи*



## ВМЕСТЕ С КИТАЕМ

Межправительственное соглашение России и Китая о создании научно-исследовательской лунной базы находится в высокой степени готовности, сообщил в эфире телеканала «Россия-24» гендиректор Госкорпорации Дмитрий Rogozin.



«Мы планируем, что в июле делегация Роскосмоса во главе со мной отправится в Пекин, – сказал он. – Мы посетим ряд предприятий и там планируем подписать это межправительственное соглашение. Это уже серьезная история: Россия и Китай совмещают свои лунные проекты и обмениваются информацией по итогам миссий, а в будущем собираются развернуть на южном полюсе полноценную лунную станцию. Она будет не только двухсторонней, а открыта для международного участия».