

## “ЗОНДЫ” ВОЗВРАЩАЮТСЯ



**В.В. ШЕВЧЕНКО,**

доктор физико-математических наук

Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ им. М.В. Ломоносова

DOI: 10.7868/S0044394819050025

**После завершения первого этапа исследований обратной стороны Луны, когда были получены обзорные данные на большую часть всей лунной поверхности, началось осуществление следующих шагов с помощью принципиально новой космической техники. Во второй половине 1960-х гг. в СССР на правительственном уровне была принята перспективная программа изучения Луны с использованием нового поколения пилотируемых космических кораблей.**

---

### ЛУННАЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ ПРОГРАММА СССР

---

Постановлениями Правительства от 3 августа 1964 г. и от 25 октября 1965 г. была утверждена пилотируемая программа лунных исследований. Программой предусматривались работы по реализации двух параллельных проектов: облета Луны к 1967 г. (программа “Л-1”) и посадки на поверхность земного спутника к 1968 г. (программа “Л-3”).

С точки зрения новых более детальных исследований невидимого с Земли лунного полушария, первоочередной интерес представляют результаты проекта пилотируемого облета Луны (программа “Л-1”).

Проект предусматривал пролететь один раз над обратной стороной Луны, поле тяготения которой искривляет траекторию корабля и направляет его назад к Земле. Перехода на окололунную орбиту и схода с нее не планировалось, объем научных исследований был ограничен, что было не столь важно для такого проекта. Это позволяло значи-



*Ракета-носитель "Протон" с беспилотным КК "Союз-7К-Л1" на старте. Космодром Байконур. 1967–1970 гг. Фото РКК "Энергия" им. С.П. Королёва*

тельно снизить массу лунного корабля и использовать уже существовавший с середины 1960-х гг. тяжелый носитель "Протон". Советские облетные корабли были рассчитаны на экипаж из двух космонавтов. Комплекс "Л-1" состоял из разгонного блока "Д" массой 18,2 т (в том числе масса топлива – 15 т), космического корабля 7К-Л1 массой 5,5 т и головного обтекателя с двигательной установкой системы аварийного спасения экипажа. Начальная масса комплекса составляла 27,5 т, в момент второго включения блока "Д" – 18,2 т. Блок "Д" разрабатывался как пятая ступень ракеты-носителя "Н1 – Л3", предназначенная для торможения корабля около Луны.

Согласно проекту "Л-1", космонавты должны были выполнить облет Луны в специально разработанном только для этой цели корабле "Союз-7К-Л1" ("лунный-первый"). Этот корабль был схож с предназначенным для полетов по околоземной орбите кораблем "Союз-7К-ОК" (орбитальный ко-

рабль), известным широкой публике, как "Союз". Главные отличия корабля "Союз-7К-Л1" от "Союз-7К-ОК" – отсутствие орбитального отсека, усиленная теплозащита спускаемого аппарата для входа в атмосферу со второй космической скоростью, система навигации и ориентации по звездам, система дальней связи с параболической остро-направленной антенной.

Интересной особенностью проекта "Л-1" был способ возвращения корабля на Землю после облета Луны. Вход в атмосферу планировалось осуществить над Южным полушарием Земли. При этом за счет аэродинамических сил спускаемый аппарат снова поднимался в космос, а его скорость уменьшалась со второй космической (11,2 км/с) до суборбитальной (2,5 км/с). Повторный вход в атмосферу проходил уже над территорией СССР. Такая схема позволяла осуществить посадку в высоких широтах в заранее выбранном районе территории нашей страны.

В "ОКБ-1" было изготовлено 15 экземпляров КК 7К-Л1, из которых только 5 совершили успешные или частично успешные полеты под названиями "Космос-146", "Космос-154", "Зонд-4" – "Зонд-8". При этом корабли "Космос-146" и "Космос-154" совершили испытательные (отрабочные) полеты по околоземной сильно вытянутой эллиптической орбите без облета Луны. Космические корабли "Зонд-5" – "Зонд-8" выполнили полный облет Луны с последующим возвращением на Землю. Программа "Л-1" предусматривала как минимум два пилотируемых полета после проведения трех полностью успешных (зачетных) беспилотных полетов.

Одновременно с созданием новой космической техники проводилась подготовка экипажей. Впервые в практике космических полетов того времени: в состав экипажей, помимо космо-

наводов-пилотов, включали специалистов инженерного профиля.

В 1963 г. была создана лунная группа в отряде гражданских космонавтов при «ОКБ-1» в Центре подготовки космонавтов. Начиная с 1965 г., ее оформили документально как «Отдел подготовки космонавтов – командиров и исследователей по лунной программе», в феврале 1967 г. отдел сформирован окончательно. Вновь созданное подразделение возглавил космонавт В.Ф. Быковский. В группу гражданских космонавтов входили О.Г. Макаров, Н.Н. Рукавишников, В.И. Севастьянов, Г.М. Гречко, В.Н. Кубасов, К.П. Феоктистов, В.Н. Волков.

Валерий Фёдорович Быковский (1934–2019) обладал уникальным свойством – на него не действовала невесомость – так, как на других. По свидетельствам медиков, обычно в первые часы (или даже дни) полета всех без исключения космонавтов укачивает. Из-за естественного в условиях невесомости прилива крови к голове они чувствуют себя некомфортно. Эти особенности фиксировали практически у всех экипажей, несмотря на жестокий отбор и длительные тренировки. Лишь один человек не испытывал никаких проблем с адаптацией на орбите – это был В.Ф. Быковский. Медики изучали организм космонавта № 5 и признали его случай уникальным.

Валерий Фёдорович должен был стать одним из героев советской лунной пилотируемой программы. В штатном расписании первой пилотируемой лунной экспедиции



*Космонавт В.Ф. Быковский в период подготовки по лунной программе.  
Фотохроника ТАСС*

В.Ф. Быковский занимал место командира основного экипажа. По предварительным назначениям, экипаж В.Ф. Быковский – Н.Н. Рукавишников должен был совершить первый облет Луны.

В период подготовки к этому запуску В.Ф. Быковский контактировал с астрономами Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга МГУ, где к тому времени был выполнен обширный комплекс работ по исслед-

*Беседа В.Ф. Быковского и директора ГАИШ  
Д.Я. Мартынова. ГАИШ МГУ, 1965 г.  
Фото Т.А. Бирулы*





Космический корабль "Союз-7К-Л1" в полете над Луной. Компьютерная графика. РКК "Энергия" им. С.П. Королёва

дованию естественного спутника Земли, включая, в частности, пионерские работы по изучению обратной стороны Луны. Ведущие сотрудники Отдела исследований Луны и планет ГАИШ, включая автора этих строк – тогда еще младшего научного сотрудника, прочитали в ЦПК специальный курс лекций по лунной тематике.

---

### ВПЕРВЫЕ В МИРЕ: КК "ЗОНД-5" ВЕРНУЛСЯ

---

Первый успешный облет Луны в беспилотном варианте совершил КК "Зонд-5", стартовавший 14 сентября 1968 г. с космодрома Байконур с помощью ракеты-носителя "Протон". Несмотря на некоторые технические проблемы программа облета Луны была выполнена. В результате двух коррекций с помощью двигателей корабля на промежуточной траектории, при под-

лете к Луне, 18 сентября "Зонд-5" облетел Луну с минимальным расстоянием 1950 км от поверхности и вышел на траекторию возвращения к Земле.

В процессе полета были проведены исследования, выполнявшиеся впервые в практике космонавтики того времени. На борту станции впервые была установлена совершенная фотосъемочная аппаратура. При возвращении на Землю КК "Зонд-5" получил высококачественные фотографии Земли с расстояния 90 000 км. Получение этих снимков было особенно важно, поскольку отснятые пленки были доставлены на Землю и обработаны в земных лабораториях. Эти фотоматериалы не пришлось "проявлять" и сканировать на борту станции, а затем передавать по радиоканалу, как это делалось при выполнении предыдущих полетов за пределы околоземных орбит.

На борту КК "Зонд-5" был проведен биологический эксперимент с участи-

ем черепах, винных мух, личинок мух, мучных червей, растений, зерен, бактерий и других биоматериалов. Черепахи стали первыми живыми существами в истории, возвратившимися на Землю после облета Луны. Выбор черепах был обусловлен тем, что им не требовалось оборудование для кормления в невесомости – они могут не есть и не пить в течение полутора недель. Одной из важных задач этого эксперимента было измерение дозы радиации, которую получил бы человек в корабле на лунной трассе: в частности, при пересечении радиационных поясов. Измеренная интегральная доза составила около 3,5 рад, что соответствовало предварительным расчетам. Таким образом, анализ этих данных показал, что радиационные условия на исследованной трассе Земля–Луна–Земля при спокойном состоянии солнечной активности не являются опасными для человека.

К сожалению, при сближении с Землей на “Зонде-5” вышел из строя датчик, указывающий на положение в пространстве. В результате этого 21 сентября на скорости 11 км/с спускаемый аппарат корабля вошел в атмосферу Земли под чрезмерно “крутым” углом. После спуска в атмосфере по баллистической траектории в течение 6 мин с пиковыми ускорением 16 g и температурой 13 000 °С аппарат на парашютной системе приводнился в Индийский океан, в 105 км от ближайшего советского океанографического исследовательского судна ВМФ “Василий Головин”. 25 сентября биологические образцы были извлечены из спускаемого аппарата “Зонда-5” на борту “Василия Головина”. Черепахи потеряли около 10% веса, но оставались активными и демонстрировали хороший аппетит. 3 октября спускаемый аппарат доставили в Бомбей (Индия), а оттуда самолетом “Ан-12” отправили в Москву. В настоящее



*Спускаемая капсула КК “Зонд-5” после приводнения в Индийском океане. 21 сентября 1968 г.*

время он экспонируется в музее РКК “Энергия” им. С.П. Королёва.

Несмотря на сложности и ряд нестандартных ситуаций при осуществлении первого в мире эксперимента по возвращению корабля на Землю (со второй космической скоростью, после облета Луны), основные задачи беспилотной миссии КК “Зонд-5” были выполнены.

Спустя примерно три месяца, в период с 21 по 27 декабря 1968 г. запущенный в США пилотируемый космический корабль “Аполлон-8” с экипажем из трех астронавтов на борту сделал 10 витков вокруг Луны, после чего возвратился на Землю. В связи с этим в марте 1969 г. руководством СССР было принято решение о прекращении подготовки космонавтов по лунно-облетной программе.

Однако запуски космических кораблей серии “Зонд” в беспилотном варианте, начавшиеся с престижного полета КК “Зонд-5”, продолжались. В ноябре 1968 г. состоялся облет Луны (с возвращением на Землю) беспилотного корабля “Зонд-6”. В августе 1969 г. был осуществлен полет “Зонда-7”. Последний запуск по программе “Л-1” беспилотного космического корабля “Зонд-8” состоялся в октябре 1970 г.

---

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРИРОДЕ ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ ЛУНЫ

---

Наиболее информативные фотоматериалы по обратной стороне Луны были получены в процессе выполнения миссий “Зонд-7” и “Зонд-8”.

Космическая станция “Зонд-7” была запущена 7 августа 1969 г. Главная цель запуска – проведение широкого круга технических экспериментов по отработке усовершенствованных систем аппаратуры и конструкции станции. Были установлены: новые системы управления движением с использованием бортовой ЭВМ, обеспечивающей применение наиболее оптимальных приемов на всех этапах полета; новые системы бортовой аппаратуры дальней радиосвязи для приема и передачи информации и определения параметров траектории полета.

Программа научных исследований во время полета станции включала проведение измерений физических характеристик космического и окололунного пространства и Луны, а также фотографирование “в цвете” Земли и Луны.

На следующий день после запуска в результате проведения необходимого маневра станция вышла на проме-



*Снимок Земли, полученный с помощью КК “Зонд-7” на участке траектории удаления от нашей планеты. 11 августа 1969 г.*

жуточную траекторию. На этом этапе полета с борта станции были получены фотографии Земли с расстояния 70 000 км от нашей планеты. Поскольку в системе съемочной аппаратуры использовались цветные фотоматериалы – полученные изображения были необыкновенно зрелищны.

11 августа 1969 г. “Зонд-7” облетела Луну при максимальном сближении (1985 км) и провела два сеанса фотографирования Луны и Земли. Спускаемый аппарат “Зонда-7” вернулся на Землю



*Снимок Земли над лунным горизонтом, полученный с борта космической станции “Зонд-7” с участка траектории пролета над лунной поверхностью. 11 августа 1969 г.*



*Снимок полной структуры Моря Восточного, полученный с пролетной траектории КК “Зонд-8” под необычным ракурсом. 24 октября 1970 г.*

14 августа 1969 г., выполнив в штатном режиме “нырок” в атмосферу, и успешно приземлился в заданном районе Казахстана, южнее г. Кустанай.

Последний аппарат этой серии – беспилотный КК “Зонд-8” – стартовал 20 октября 1970 г. На следующий день было проведено фотографирование Земли с высоты 64 480 км, а день спустя станция совершила маневр на промежуточной траектории, на расстоянии 250 000 км. Фотосъемка Земли выполнялась на протяжении 3 дней полета станции, было также проведено два сеанса с участка пролетной траектории за Луной (24 октября на высоте 1110 км).

С борта космической станции было получено значительное число фотографических изображений, успешно доставленных на Землю. Отличное качество полученных результатов съемки (конкретно с учетом высокого разрешения и разнообразных ракурсов) обеспечили получение нового весьма интересного материала о природе раз-

личных образований обратной стороны Луны. Можно остановиться на одном – показательном – примере исследования форм рельефа.

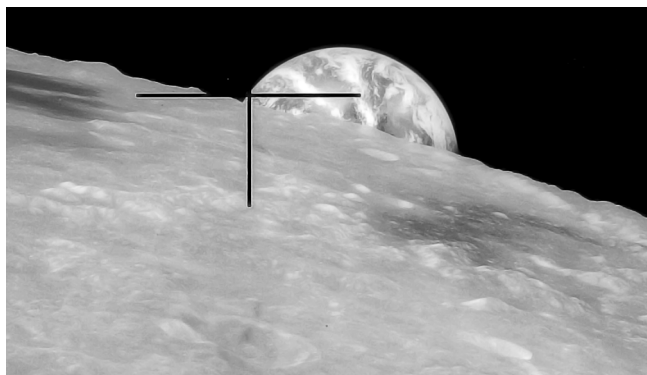
Особенности необычной кольцевой структуры Моря Восточного (диаметр основного кольца этого бассейна – около 930 км), расположенного на западной окраине видимого полушария Луны, вызывал особый интерес планетологов с момента ее обнаружения – на начальном этапе съемок обратной стороны Луны. Если центральная часть этого образования с самого начала представлялась результатом типичного для Луны заполнения ударной депрессии в ходе излияния глубинных лавовых потоков, то механизм возникновения периферийных деталей этой структуры оставался неясным.

Съемка поверхности обратной стороны Луны, проведенная с борта “Зонда-8”, предоставила в распоряжение исследователей новые факты. Примеры строения некоторых лунных крате-



Снимок части кратера  
Эйткен, полученный  
с большим разрешением  
с борта КК "Зонд-8".  
24 октября 1970 г.

ров "показали", что, несмотря на практически полное отсутствие в пределах обратного полушария структур морского типа, для которых характерно излияние глубинных потоков лавы, отдельные случаи существования в прошлом подобных процессов все же обнаруживаются. Наглядным примером может служить материковая поверхность в южном полушарии Луны, в области кратера Эйткен, отображенная на одном из снимков, полученных с помощью КК "Зонд-8". На нем среди многочисленных ударных кратеров только лишь кратер Эйткен имеет характерную структуру дна – с темным лавовым покрытием. На снимке высокого разрешения эта особенность дна кратера Эйткен отображена в деталях.



Морфологические структуры дна и характер контакта светлого материкового вещества анортозитов, из которого состоит вал кратера, с темным веществом лавовой интрузии, с очевидностью указывают на наличие типичных признаков излияния глубинных потоков базальтовой лавы. При подробном изучении нетрудно убедиться в том, что морфологические особенности лавового покрытия внутренней части кольцевой структуры Моря Восточного и дна кратера Эйткен весьма сходны. Эти особенности могут служить убедительным подтверждением аналогичного характера процессов, в результате которых формировались обе структуры.

Однако, если вернуться к снимкам южной части структуры Моря Восточного, полученным при высоком разрешении и при боковом ракурсе съемки, нетрудно убедиться в различной морфологии рассматриваемых структур. В отличие от отчетливо выделяющегося характера интрузивных лавовых потоков центральной структуры Моря Восточного, вид рассматриваемого сате-

Крупномасштабное  
изображение южной,  
отдельной структуры  
морфологического комплекса  
Моря Восточного. Фрагмент  
снимка, полученного с борта  
КК "Зонд-8". 24 октября 1970 г.





Фрагменты "Полной карты Луны" (масштаб 1 : 5 000 000) области Моря Москвы изданий 1967, 1975 и 1979 гг., соответственно

литного образования, скорее, выглядит как область поверхностного напыленного вещества.

Результаты съемок поверхности обратного полушария Луны, полученные во время полетов беспилотных кораблей серии "Зонд", а также выполненных на этой основе исследований были полностью опубликованы в третьей части "Атласа обратной стороны Луны". Издание было подготовлено коллективом авторов под руководством Ю.Н. Липского и выпущено в свет в издательстве "Наука" в 1975 г.

Новые результаты съемок лунной поверхности, полученные с помощью космических станций серии "Зонд", были также использованы при подготовке второго и третьего изданий "Полной карты Луны" в масштабе 1 : 5 000 000, на которых качество изображения и детальность воспроизведения образований лунного рельефа были существенно улучшены.

То, как происходило совершенствование изображения рельефа лунной поверхности, можно проследить, сравнивая фрагменты изданий "Полной карты Луны" 1967, 1975 и 1979 гг. соответственно.

Новые данные о фигуре и рельефе Луны (по результатам обработки фотографий, доставленных кораблями "Зонд-6" и "Зонд-8"), были получены коллективом авторов в Институте космических исследований Академии наук под руководством Б.Н. Родионова (1971, 1976 гг.). Они же подготовили на основании указанных снимков отдельные листы карт крупного масштаба (до 1 : 500 000) избранных районов лунной поверхности.

Итак, помимо осуществления ряда пионерских задач в развитии космической техники запуски аппаратов "Зонд-5" – "Зонд-8" позволили получить новые, в то время весьма актуальные, данные о природе обратного полушария Луны.