

# ЛАБОРАТОРИЯ В ЛУННОМ НЕБЕ

С незапамятных времен небо привлекало к себе пытливую человеческую мысль. Из поколения в поколение передавалось стремление познать тайны загадочных звездных глубин, закономерности существования мертвой и живой природы за пределами Земли.

Из всех небесных светил наиболее популярна Луна. В своем вечном движении она постоянно сопровождает Землю и вместе с нею движется вокруг Солнца. Еще не так давно о полетах к Луне писали только в фантастических романах. Теперь она стала объектом непосредственных научных исследований.

Штурм Луны начался в 1959 году. Тогда советская космическая станция «Луна-2» впервые в истории достигла поверхности спутника нашей планеты. С помощью «Луны-3» в 1959 году и автоматической станции «Зонд-3» в 1965 году были получены фотографии обратной стороны Луны. 3 февраля 1966 года станция «Луна-9» совершила мягкую посадку на поверхность Луны и впервые передала круговую панораму лунного ландшафта.

В дни работы XXIII съезда был сделан новый важный шаг в изучении Луны. Советские люди запустили автоматическую станцию «Луна-10», ставшую искусственным спутником Луны.

Создание лунного спутника — плод объединенных усилий многих научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, промышленных предприятий, служб космодрома. На каждом этапе проектирования, изготовления и доводки ракеты-носителя и космической автоматической станции ученые, конструкторы и инженеры решали новые, ранее не встречавшиеся проблемы. Были созданы мощные двигатели, способные

М. СКОРОДУМОВ,  
инженер

ледные годы удалось несколько уточнить массу Луны, однако некоторые тонкие характеристики гравитационного поля Луны и связанное с ними распределение масс внутри ее остаются пока невыясненными. Поскольку характер изменения орбиты спутника зависит от неоднородности поля тяготения, можно будет установить, насколько отличается форма Луны от шара.

Особый интерес представляет исследование метеорной и радиационной обстановки в космическом пространстве около Луны. В частности, приборы, установленные на спутнике, выясняют, как распределены метеорные частицы около Луны. По предварительным данным, пространственная плотность метеорных частиц на орбите спутника Луны выше, чем в межпланетном пространстве.

Проведенные ранее с помощью станции «Луна-2» измерения магнитного поля Луны показали, что оно по крайней мере в тысячу раз слабее земного.

Чувствительность магнитометра, установленного на станции «Луна-10», в пятнадцать раз превышает чувствительность магнитометра «Луны-2». Предварительный анализ уже проведенных измерений показал, что 5 апреля напряженность магнитного поля находилась в пределах 15—20 гамм и мало менялась в различных точках орбиты. Это несколько превышает уровень магнитного поля в свободном межпланетном пространстве в магнитоспокойное время. Однако еще нельзя утверждать, что это связано с наличием собственного магнитного поля Луны.

Как известно, от Солнца идет непрерывный поток частиц — «солнечный ветер». За счет взаимодействия солнечного ветра с магнитным полем Земли оно значительно деформируется, и силовые линии поля вытягиваются в сторону, противоположную Солнцу, образуя так называемый магнитный хвост Земли.

Если магнитный хвост Земли простирается до орбиты Луны, то во время первых измерений станция «Луна-10» находилась внутри магнитного хвоста Земли, и именно это могло обусловить повышенную величину напряженности магнитного поля. В дальнейшем Луна выйдет из области магнитного хвоста. Тогда можно будет решить вопрос о том, чем вызваны изменения напряженности магнитного поля — магнитным полем Луны или магнитным хвостом Земли.

На орбите спутника получены данные, которые можно интерпретировать как наличие в окололунном пространстве потоков электронов с энергией в десятки тысяч электрон-вольт. По своей интенсивности эти потоки превышают космический фон в 70—100 раз. Возможно, что это вызвано магнитным хвостом Земли. Последующие измерения позволят сделать более определенные выводы о радиационной обстановке вблизи Луны.

С борта «Луны-10» переданы спектры гамма-излучения, полученные над различными районами лунной поверхности. По первым данным, уровень естественного радиоактивного излучения лунных пород, связанный с радиоактивностью урана, тория и калия, при сравнении с аналогичной радиоактивностью горных пород Земли

приближается к радиоактивности основных пород — базальтов.

Бортовая аппаратура для регистрации инфракрасного излучения позволяет определить тепловую характеристику поверхности Луны. Ценные сведения о физических свойствах Луны принесет изучение флюоресцентного излучения ее поверхности.

Особенностью движения спутника Луны является то, что он может занимать различное положение относительно Земли и Луны. Вследствие вращения Луны около Земли и неизменности ориентации плоскости орбиты спутника в пространстве возможно такое положение, когда спутник окажется между Землей и Луной. При этом в результате экранирующего действия лунной поверхности могут возникнуть некоторые новые явления при работе системы радиоизмерений. Так ли это — покажет обработка информации, полученной с борта «Луны-10».

Таким образом, первый искусственный спутник Луны окажет ученым большую помощь в познании важных характеристик Луны и окололунного пространства.

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ** станция «Луна-10» состоит из двух основных частей: двигательной установки с отсеками для размещения аппаратуры астроориентации и управления полетом (собственно космическая ракета) и искусственного спутника Луны, который отделялся после выхода на окололунную орбиту.

Сам спутник «Луна-10» — это герметичный контейнер, в котором установлено следующее оборудование: радиоаппаратура, телеметрическая система, программно-временные устройства; научная аппаратура для исследования Луны и окололунного пространства; система терморегулирования; источники питания. В основном оборудовании расположено внутри корпуса, снаружи на корпусе находятся различные антенные устройства и некоторые детали научных приборов.

В системе терморегулирования на спутнике «Луна-10» используется вентилятор, который создает циркуляцию газа внутри контейнера и таким образом обеспечивает достаточно интенсивный отвод тепла, выделяемого приборами, к стенкам контейнера. Характеристики покрытия наружной поверхности контейнера выбраны так, что все избыточное тепло излучается в окружающее пространство.

Схема полета автоматической станции «Луна-10» представлена на рисунке. Но эта схема не передает все сложности полета к Луне и перехода на окололунную орбиту. Реальная траектория полета — это сложная пространственная кривая, которую станция выписывает в космическом пространстве, подчиняясь законам тяготения и управляющим усилиям двигательной установки. В вычислительных центрах задолго до старта ракеты к Луне была проведена большая подготовительная работа по выбору такой траектории полета, которая удовлетворяла бы многим условиям: сна должна была обеспечить наиболее выгодную продолжительность полета к Луне, достаточное время радиовидимости станции с территории Советского Союза, нормальную работу системы астроориентации и т. д.

По сути дела вся траектория разбивается на четыре основных этапа. Первый — выведение автомати-

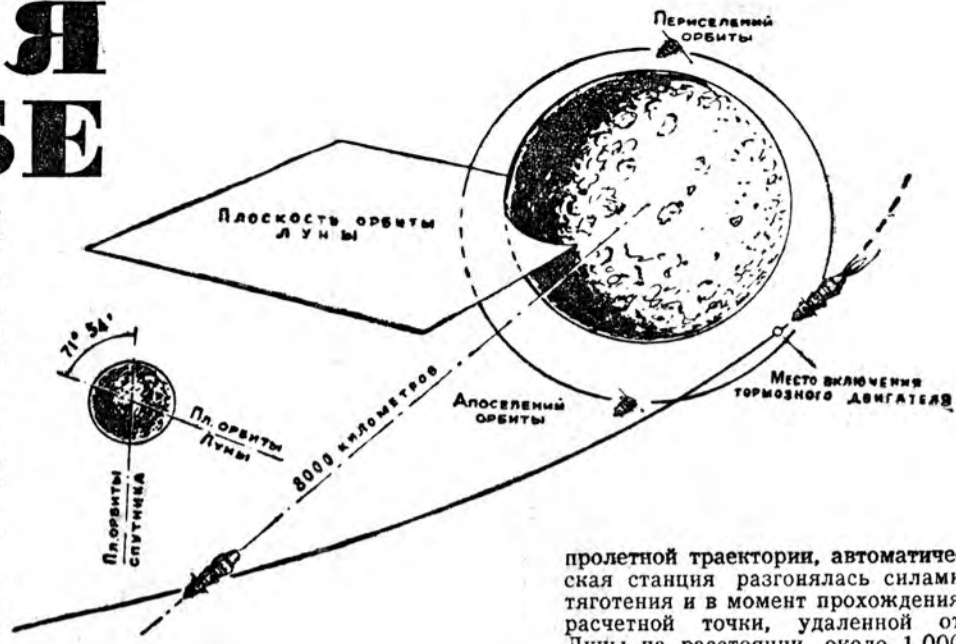


Схема полета автоматической станции «Луна-10».

ческой станции и разгонного блока на орбиту искусственного спутника Земли. Эта операция была выполнена мощной, многоступенчатой ракетой-носителем. Двигатели всех ступеней, подчиняясь командам аппаратуры управления, отработали необходимое время и вывели автоматическую станцию с разгонным блоком на заданную околоземную орбиту. Ее параметры были очень близки к расчетным. Это свидетельствует о высокой точности работы системы управления, двигателей, всего комплекса механизмов и устройств ракеты-носителя.

На втором этапе полета был включен разгонный блок, и автоматическая станция «Луна-10» направилась к Луне. Разгонный блок довел скорость станции примерно до 10,9 километра в секунду. Имея такую начальную скорость, автоматическая станция должна была достичь Луны через трое с небольшим суток полета. Такая продолжительность полета наиболее выгодна с точки зрения затрат топлива на разгон и торможение лунников.

На расстоянии около 240 тысяч километров от Земли начался третий этап полета. Здесь была проведена коррекция траектории. Она была необходима для того, чтобы обеспечить попадание в определенную точку окололунного пространства, где осуществляется торможение для перехода на орбиту спутника Луны. В течение суток после того, как космическая ракета стартовала с промежуточной орбиты спутника Земли, проводились измерения параметров фактической траектории ее движения. На основании этих данных координационно-вычислительный центр провел расчеты величины и направления корректирующего импульса, который должен был изменить траекторию так, чтобы станция «Луна-10» прошла строго через расчетную точку. Четкая работа системы астроориентации и ее исполнительных органов — микродвигателей обеспечили нужное положение станции в пространстве к моменту включения двигателя. Обработка траекторных измерений показала высокую точность коррекции. Фактическая скорость станции после коррекции отличалась от расчетной всего лишь на несколько сантиметров в секунду.

Начиная с расстояния 320 тысяч километров от Земли, полет станции проходил в сфере действия лунного притяжения. Из законов небесной механики известны условия, при которых космический аппарат может стать искусственным спутником Луны. Они сводятся к тому, чтобы в сфере действия Луны скорость станции не превышала некоторой скорости, называемой второй космической для Луны. Тогда сил поля тяготения оказывается достаточно для удержания аппарата на орбите спутника Луны. В момент входа в сферу действия Луны скорость полета автоматической станции уменьшилась примерно до 1 километра в секунду относительно Луны. Двигаясь далее по

пролетной траектории, автоматическая станция разогналась силами тяготения и в момент прохождения расчетной точки, удаленной от Луны на расстоянии около 1.000 километров, имела скорость 2,1 километра в секунду, что значительно превышало вторую космическую для Луны в этой точке. Если бы ее скорость не была уменьшена за счет торможения, то станция вышла бы из сферы действия притяжения Луны и превратилась в спутник Земли с сильно вытянутой орбитой. Поэтому на заключительном, четвертом этапе в районе пролета расчетной точки была включена тормозная двигательная установка с тем, чтобы уменьшить скорость «Луны-10» и обеспечить ее переход на окололунную орбиту спутника.

Величина тормозного импульса, команды системе астроориентации и точное время включения тормозного двигателя были рассчитаны на Земле на основании прогноза траектории полета после коррекции и переданы на борт автоматической станции. За 8.000 километров от Луны станция была ориентирована таким образом, чтобы сопло тормозного двигателя было направлено к центру Луны.

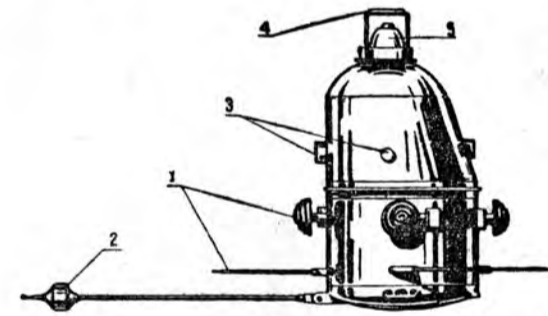
Ориентация станции проводилась относительно опорных направлений на Солнце, Луну и Землю, поиск которых осуществлялся специальными оптико-электронными устройствами. Система стабилизации сохраняла требуемое направление двигателя в течение около полутора часов. В результате тормозной импульс в момент включения двигателя был направлен строго против движения аппарата. При этом скорость автоматической станции относительно Луны уменьшилась до 1,25 километра в секунду, и «Луна-10» под действием притяжения Луны вышла на окололунную орбиту. Параметры этой орбиты были заранее выбраны так, чтобы обеспечить нормальный тепловой режим работы приборов и устройств, а также благоприятные возможности изучения окололунного пространства на разном удалении от поверхности Луны. Орбита «Луны-10» очень близка к расчетной.

**ВЕЛИЧЕСТВЕННЫЕ** звуки «Интернационала», переданные с борта «Луны-10», возвестили о том, что все системы сработали безотказно — 3 апреля 1966 года в 21 час 44 мин. по московскому времени советская автоматическая станция стала первым в мире спутником Луны.

Первый искусственный спутник Луны продолжает полет по орбите. Находящаяся на станции «Луна-10» радиотехническая аппаратура передает на Землю всю необходимую информацию для изучения гравитационного поля Луны и научных исследований.

Успешный запуск искусственного спутника Луны свидетельствует об исключительной надежности и безотказности техники, разработанной советскими специалистами.

Новая выдающаяся победа в исследовании космоса, посвященная XXIII съезду КПСС, говорит об успешном и планомерном выполнении задач, поставленных партией и правительством перед учеными, конструкторами, инженерами, техниками и рабочими коллективов и организаций, которым поручено почетное и ответственное дело — создание и совершенствование арсенала отечественной космической науки и техники.



Искусственный спутник Луны — «Луна-10».

1. Антенны. 2. Блок датчиков магнитометра, установленный на выносной штанге длиной около 1,5 метра с целью удаления от магнитных и токонесущих элементов спутника. 3. Ловушки метеорных частиц. 4. Блок тепловых датчиков. 5. Прибор для изучения солнечной плазмы. Аппаратура, установленная внутри контейнера: радиометр для регистрации мягкой и жесткой корпускулярной радиации около Луны; гамма-спектрометр для исследования излучения лунной поверхности; электронная часть приборов, предназначенных для изучения магнитного поля, метеорных частиц и теплового излучения.

работать в сложных тепловых условиях. Разработаны оптимальные режимы движения ракеты. Создана эффективная система автоматического управления ракетой, позволяющая весьма точно выводить спутник на окололунную орбиту.

В чем же состоит научное значение появления спутника Луны? Искусственные спутники Земли были созданы для исследования нашей планеты и окружающего ее пространства, а также для решения практических задач. Спутники позволили открыть радиационный пояс нашей планеты, выяснить состав излучений всех видов за пределами атмосферы, решить много других проблем физики околоземного пространства.

Спутники Луны открывают не меньшие горизонты в изучении древней Селены. С их помощью можно проводить длительные исследования окололунного пространства.

Одна из основных задач первого искусственного спутника Луны — исследование гравитационного поля Луны по изменению параметров орбиты спутника. Хотя в пос-