

## ПЕРВЫЕ ПОЛЕТЫ К ЛУНЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

DOI: 10.7868/S0044394819060057

**60 лет назад состоялись первые запуски к Луне советских и американских автоматических межпланетных станций.**

Академик Б.Е. Черток в мемуарах “Ракеты и люди” подробно рассказал, с чего начинался штурм Луны: “В январе 1958 г. М.В. Келдыш направил лично С.П. Королёву письмо с грифом “секретно”, в котором писал, что успешный запуск двух искусственных спутников Земли позволяет перейти к решению проблемы о посылке ракеты на Луну. В этом письме предлагались только два варианта:

“...1. Попадание в видимую поверхность Луны. При достижении поверхности Луны производится взрыв, кото-

рый может наблюдаться с Земли. Один или несколько пусков могут быть осуществлены без взрыва, с телеметрической аппаратурой, позволяющей производить регистрацию движения ракеты к Луне и установить факт ее попадания.

2. Облет Луны с фотографированием ее обратной стороны и передачей изображения на Землю. Передачу на Землю предлагается осуществить с помощью телевизионной аппаратуры при сближении ракеты с Землей. Возвращение на Землю материалов наблюдений является более трудной задачей, ее решение может



М.К. Тихонравов и С.П. Королёв на Всесоюзной конференции по ракетным исследованиям верхних слоев атмосферы. АН СССР, апрель 1956 г.

мыслиться только в дальнейшем.

Решение указанных задач связано с необходимостью преодоления ряда серьезных технических трудностей”<sup>1</sup>.

Первые документы по теме исследования Луны относятся к маю 1954 г. Например, в докладной записке “Об искусственном спутнике Земли” заместитель начальника НИИ-4 Минобороны СССР М.К. Тихонравов (соратник С.П. Королёва; ЗиВ, 2000, № 4), в разделе “Проблема достижения Луны”, отметил: “...каким должно быть изделие, чтобы в конце

активного участка была получена скорость 11,2 км/с, достаточная для достижения орбиты Луны, с условием или падения на нее, или облета вокруг нее с возможным возвращением на Землю”<sup>2</sup>. 25 сентября 1956 г., выступая на юбилейной сессии МВТУ

<sup>1</sup> Черток Б.Е. Ракеты и люди. Фили-Подлипки-Тюратам. 2-е изд., книга 2. М.: Машиностроение, 1999.

<sup>2</sup> Первый пилотируемый полет. Российская космонавтика в архивных документах. В 2-х книгах. Кн. 1. М.: Родина-МЕДИА, 2011. С. 41.



*Главный конструктор С.П. Королёв  
и Президент АН СССР М.В. Келдыш*

им. Н.Э. Баумана с докладом “К вопросу о применении ракет для исследования высоких слоев атмосферы”, С.П. Королёв также коснулся лунной темы, изложив характеристики полета к Луне. В апреле 1956 г. на Всесоюзной конференции по ракетным исследованиям верхних слоев атмосферы, проходившей в АН СССР, С.П. Королёв в числе перво-степенных задач поставил вопрос о полете на Луну: “Реальной задачей является разработка полета ракеты на Луну и обратно от Луны... Это перспективы реальные и не такие уж далекие”. В том же году Главный конструктор в записке “Ближайшие перспективы по изучению космоса”, относящейся к планам работы предприятия ОКБ-1 (ныне – РКК “Энергия” им. С.П. Королёва), написал важные пункты: “Исследование перспектив полета к Луне” и “Задачи по определению перспектив создания ракет для изучения Луны”<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Королёв С.П. и его дело. Свет и тени в истории космонавтики. Под общей редакцией академика Б.В. Раушенбаха, составитель Г.С. Ветров. М.: Наука, 1998. С. 198, 214–215.

В январе 1958 г. Главный конструктор выступил с докладом “О программе исследования Луны”, в котором обосновал предлагаемые М.В. Келдышем проекты. В начале марта 1958 г. С.П. Королёв и М.К. Тихонравов подготовили и представили в ЦК КПСС и Совет министров СССР записку “О перспективных работах по освоению космического пространства”. Постановлением Правительства от 20 марта 1958 г. “О запусках космических объектов в направлении Луны” (программа “Е”) предусматривалась разработка лунной станции, трехступенчатой ракеты 8К72 на базе ракеты Р-7 с целью достижения второй космической скорости полета и доставки станции на Луну (первый вариант) или облет ею Луны (второй вариант). Необходимо было создать особо точную систему управления полетом, новое наземное стартовое оборудование и измерительные пункты. Время на проектно-конструкторскую разработку, изготовление и отработку было минимальным: нужно было сохранить приоритет СССР в освоении космоса и исследовании Луны.

Предусматривалась разработка в ОКБ-1 нескольких типов автоматических лунных станций (они назывались “лунниками”) с различными задачами: Е-1 – попадание на Луну с доставкой на ее поверхность вымпела СССР (при скорости прилунения более 3 км/с); Е-2 – облет Луны и фотографирование ее обратной стороны с передачей изображения по радиоканалу на Землю; Е-2А – запасной вариант Е-2 (применялся другой тип фототелевизионного устройства); Е-3 – жесткая посадка на Луну с фиксацией события яркой вспышкой на лунной поверхности (этот тип не запускался). Постановлением от 2 сентября 1958 г. был запланирован запуск космической ракеты к Луне в сентябре 1958 г., тогда же были утверждены программы пусков станции Е-1 (вариант попадания) и станции Е-2А (вариант облета).

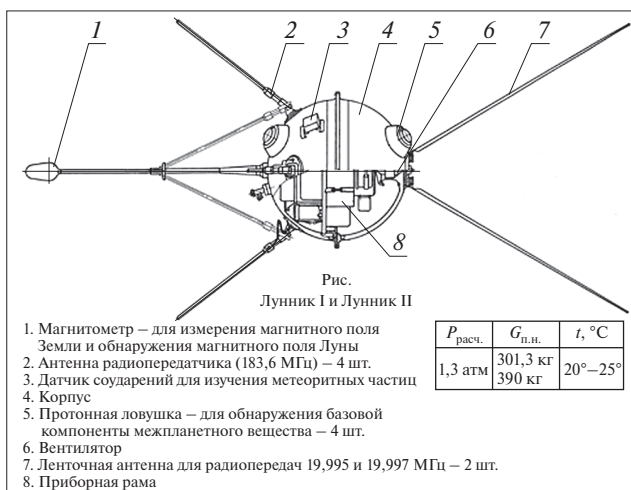
В те же годы в США в научных кругах и на высшем уровне обсуждались аналогичные планы запусков космических аппаратов к Луне. 25 февраля 1958 г. командование ВВС США, где разрабатывались лунные программы, обратилось к Конгрессу за поддержкой, чтобы запустить в этом году ракету к Луне. Помощник по исследованиям главы штаба ВВС генерал-лейтенант Д.Л. Путт попросил сенатский комитет по делам вооружен-

ных сил одобрить такой проект. Ученый подразделения “Конвэйр” корпорации “Дженерал Дайнамикс” Краффт А. Эрике на конференции Ассоциации ВВС представил график полетов к Луне: в период с 1958 по 1964 г. – ракета подлетит близко к Луне, затем одна упадет на нее, другая облетит ее и совершит управляемую посадку на поверхности Луны. 27 марта 1958 г. армия и ВВС США по поручению министра обороны подготовили программу пусков к Луне<sup>4</sup>.

Президент Дуайт Эйзенхауэр одобрил план “Мона” под покровительством Агентства перспективных исследовательских проектов, в который входил запуск нескольких лунных автоматических станций серии “Пионер” (Pioneer). Они были запущены в 1958–1960 гг. с помощью ракет-носителей “Тор-Эйбл”, “Юнона-2” и “Атлас-Эйбл”, разработанных компаниями “Дуглас Эйркрафт”, “Крайслер” и “Конвэйр”.

В 1958–1960 гг. в СССР было принято девять пусков к Луне автоматических станций массой 280–390 кг (23 сентября, 11 октября и 4 декабря 1958 г.; 2 января, 18 июня, 12 сентября

<sup>4</sup> Афанасьев И.Б., Воронцов Д.А. “Первая космическая гонка: поединок за спутник”. М.: Фонд “Русские Витязи”, 2017.



Автоматическая лунная станция серии “Е”. 1958 г. Чертеж. РГАНТД



Краффт А. Эрике демонстрирует проекты ракет и космических аппаратов для полета к Луне. 1958 г.

и 4 октября 1959 г.; 15 и 19 апреля 1960 г.)<sup>5</sup>. Из девяти запусков один был частично удачным (“Луна-1” – пролет около Луны и первая искусственная планета Солнечной системы) и только два полета смогли полностью выполнить задачи (“Луна-2” достигла поверхности Луны, а “Луна-3” сфотографировала ее обратную сторону).

<sup>5</sup> Маров М.Я., Хантресс У.Т. Советские роботы в Солнечной системе. Технологии и открытия. 2-е изд. М.: Физматлит, 2017.



Аппараты первого типа "Пионер-0" – "Пионер-2" (США) для полетов к Луне. Фото NASA

Старт ракеты-носителя "Тор-Эйбл" с АМС "Пионер-0" на борту. Космодром Мыс Канаверал, 17 августа 1958 г. Фото NASA



В США по программе "Пионер" с аналогичными задачами полетов запущены с космодрома Мыс Канаверал тоже девять станций трех типов массой 6–168 кг, которые заканчивались авариями ракет-носителей или недобором скорости полета.

Аппараты первого типа ("Пионер-0" – "Пионер-2") имели форму двух усеченных конусов с цилиндрической вставкой между ними диаметром 73,6 см и массой 38 кг, корпус изготовлялся из стекловолокна. Система связи состояла из двух передатчиков, работавших на частотах 108,06 МГц (передача телеметрических данных) и 108,09 МГц (передача изображения обратной стороны Луны). Сигнал передавался через две штыревые антенны, расположенные в задней части аппарата. Питание обеспечивалось химическими батареями. Научное оборудование состояло из телевизионной системы для получения снимков обратной стороны Луны, ионизационной камеры для измерения космической радиа-

ции, трех магнитометров для измерения магнитного поля между Землей и Луной и обнаружения магнитного поля Луны, датчика микрометеоритов.

17 августа 1958 г. в США была предпринята первая попытка послать с мыса Канаверал в окрестности Луны зонд с научной аппаратурой. Она оказалась неудачной. Ракета-носитель "Тор-Эйбл" с АМС "Пионер-0" массой около 38 кг запускалась по программе Международного геофизического года, она пролетела всего 16 км: первая ступень взорвалась на 77-й секунде полета. 11 октября того же года была предпринята вторая попытка запуска

аналогичной станции "Пионер-1", также оказавшаяся неудачной – она не набрала необходимой скорости, достигнув высоты 113 800 км опять возвратилась к Земле и сгорела в атмосфере. 8 ноября "Пионер-2" не достиг цели, набрав высоту 1550 км<sup>6</sup>.

Второй тип аппаратов ("Пионер-3" и "Пионер-4"), запускаемые с помощью четырехступенчатой РН "Юнона-2", имел форму конуса высотой 58 см, диаметром 25 см и массой около 6 кг. Корпус был изготовлен из стекловолокна и покрыт золотой пленкой для электропроводности. Окраска из черных и белых полос нанесена для поддержания стабильной температуры от 10 до 50° С. На вершине конуса установлена штыревая антенна для связи

<sup>6</sup> Баевский А.В. "Космические автоматические аппараты США для изучения Луны и окололунного пространства (1958-1968 гг.). Космонавтика, т. 1". Серия "Итоги науки и техники". М.: ВИНТИ, 1971.

с Землей. В основании конуса находилось кольцо из ртутных батарей, обеспечивающих аппарат энергией. Передатчик массой 0,5 кг работал на частоте 960,05 МГц и излучал сигнал мощностью 0,18 Вт. В полете станция стабилизировалась вращением со скоростью 400 оборотов в минуту. На АМС устанавливалась телевизионная система с фотоэлектрическим датчиком, который должен был сработать от света Луны при подлете к ней для съемки<sup>7</sup>.

6 декабря 1958 г. стартовал “Пионер-3”, из-за преждевременного включения первой ступени программа полета не была выполнена, хотя станция достигла расстояния 102 300 км от Земли, передавая ценные данные, полученные при прохождении радиационных поясов Земли как при движении в сторону Луны, так и при возвращении к Земле.

Частично удачным был запуск 3 марта 1959 г. “Пионера-4” массой 5,8 кг – он стал первым американским аппаратом, развившим вторую космическую скорость. Станция должна была пролететь мимо Луны на расстоянии около 24 тыс. км, но вторая ступень проработала на 1 с дольше, чем было запланировано, и расстояние пролета мимо Луны увеличилось до 60 тыс. км, поэтому АМС не смогла произвести съемку Луны из-за большой удаленности от нее. Так же как и “Пионер-3”, “Пионер-4” передал данные о радиационных поясах Земли, так как на его борту располагался счетчик Гейгера – Мюллера. После облета

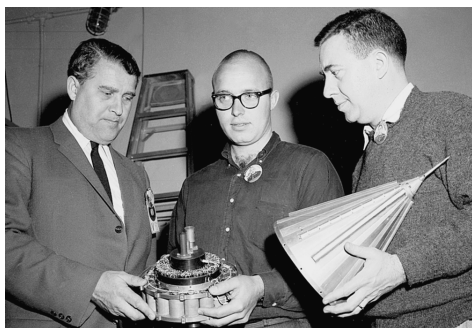
<sup>7</sup> Гэтленд К., Шарп М. “Космическая техника” (пер. с англ.). М.: Мир, 1986.



Второй тип аппаратов “Пионер-3” и “Пионер-4” (а), запущенные с помощью РН “Юнона-2” (б). Фото NASA

Луны станция вышла на гелиоцентрическую орбиту, наземные станции наблюдения потеряли с ней связь на расстоянии 654 800 км от Земли.

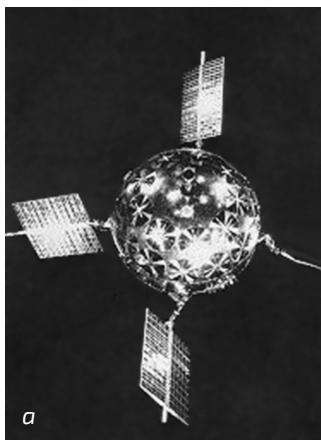
Третий тип аппаратов серии “Пионер П-3” массой 168 кг имел форму сферы диаметром 1 м, длина вместе с двигательной установкой – 1,4 м, размах солнечных батарей – 2,7 м. На корпусе из алюминиевого сплава массой 25,3 кг были укреплены четыре панели солнечных батарей, каждая размером 60 × 60 см. Внутри сферы большую часть объема занимали сферические топливные баки с гидразином и азотной кислотой, а также тормозной двигатель, который должен был замедлить скорость полета станции для выхода на окололунную орбиту. Вокруг бака с гидразином располагалась научная аппаратура, химические аккумуляторы, два 5-ваттных передат-



Конструктор, доктор Вернер фон Браун, ученые Джон Касани и доктор Джеймс Ван Аллен с макетом АМС "Пионер-4". 1 марта 1959 г. Фото NASA

чика и системы управления. Научное оборудование состояло из ионизационной камеры и счетчика Гейгера – Мюллера для измерения общей радиации, осциллирующего контура для измерения излучения с низкой энергией, катушки магнитометра, датчика микрометеоритов и телевизионной камеры. Общая масса научных инструментов, включая электронику и блок питания, составила 55 кг.

24 сентября 1959 г. при попытке запуска станции серии "Пионер П-3" с помощью РН "Атлас-Эйбл" произошла авария



Третий тип аппаратов серии "Пионер П-3" массой 168 кг (а), которые запускались РН "Атлас-Эйбл" (б). Фото NASA



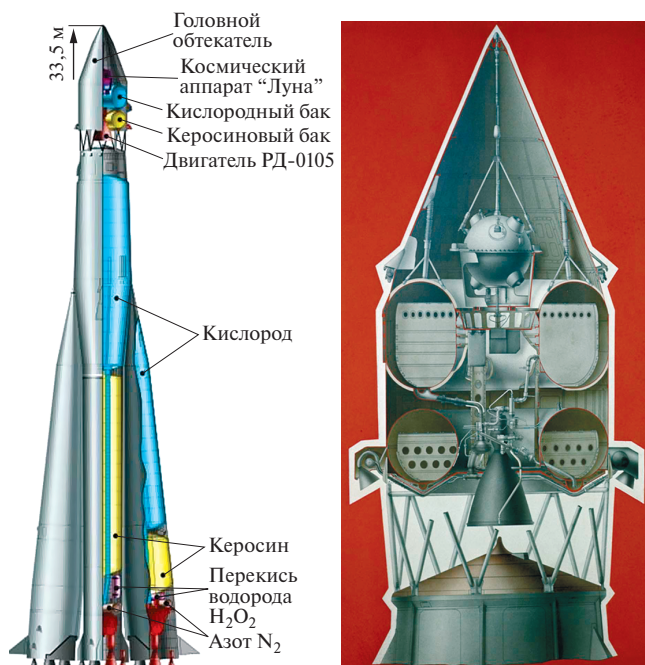
на участке выведения. 26 ноября станция упала в Атлантический океан в результате разрушения головного обтекателя во время старта. 25 сентября 1960 г. отказала вторая ступень "Эйбл" ракеты-носителя и станция сгорела в атмосфере. Последний запуск 15 декабря 1960 г. тоже не удался – ракета-носитель взорвалась на 68-й секунде полета на высоте 13 км.

В результате в лунной гонке выиграл СССР, однако, как подчеркнул Б.Е. Черток: "В то время такие жесткие требования для нас были новыми и трудными... Но какая же это была адская, увлекательная и азартная работа!"<sup>8</sup>. В кратчайшие сроки параллельно с созданием автоматических станций и наземной инфраструктуры коллективами ОКБ-154 (главный конструктор С.М. Косберг, ныне КБ химавтоматики) и ОКБ-1 (ведущий конструктор М.В. Мельников) был разработан первый отечественный кислородно-керосиновый двигатель 8Д714 (РО-5, РД-0105), запускаемый в вакууме и предназначенный для третьей ступени ракеты-носителя "Восток-Л" (8К72). Ракетный блок "Е" (в его разработке от ОКБ-1 участвовали П.И. Ермолаев, С.С. Крюков, Я.П. Коляко и др.) имел начальную массу 8 т, в том числе массу топлива около

7 т, массу полезной нагрузки 350–450 кг, ЖРД массой 130 кг имел тягу 5 тс и время работы 454 сек. Блок "Е" устанавливался на вторую ступень, что привело к изменению весовых, инерционных и других характеристик центрального блока "Д". Поэтому попытки первых запусков объектов серии "Е-1" к Луне в 1958 г. окончились авариями.

<sup>8</sup> Черток Б.Е. Ракеты и люди. Лунная гонка. 2-е изд., книга 4. М.: Машиностроение, 1999.

Стабилизация блока “Е” осуществлялась специальными соплами на отработанном газе (после турбо-насосного агрегата) по командам автономной системы управления. Впервые предусматривалось поперечное деление ступеней ракеты с запуском двигателя в условиях вакуума. Система управления третьей ступенью разрабатывалась в ОКБ-885 (ныне Акционерное общество “Российские космические системы”) под руководством академика Н.А. Пилюгина. Как вспоминали ветераны ОКБ-1 – разработчики блока “Е”: «Самой трудной была задача “перехвата” управления после его отделения от центрального блока. Нельзя было допустить больших отклонений гироскопов. Если они сядут на “упор”, управление будет потеряно. Выправить ступень, а затем надежно ею управлять в течение почти 6 минут разгона к Луне и точно выключить по набору нужной кажущейся скорости – такой была новая задача. На участке разгона, пока работают системы управления трех ступеней, в течение 725 секунд необходимо сформировать последующую траекторию полета так, чтобы попасть в центр видимого диска Луны» (ЗиВ, 1999, № 6). Отклонение времени старта с Земли от расчетного на 10 секунд или вектора скорости от расчетного направления на 1 угловую минуту привело бы к промаху на 200 км! Баллистики во главе с доктором физико-математических наук Д.Е. Охочимским (Отделение прикладной математики Математического института им. В.А. Стеклова), докторами технических наук С.С. Лавровым (ОКБ-1)



Схемы: а – трехступенчатой ракеты-носителя “Восток-Л” (ВК72) для запусков АМС “Луна” (серии Е-1 и Е-2); б – третьей ступени (блок “Е”) с АМС серии Е-1

и П.Е. Эльясбергом (НИИ-4) выполняли расчеты на первых ЭВМ.

Еще в 1955 г. в ОКБ-1 был создан отдел № 9 по проектированию космических аппаратов, им руководил доктор М.К. Тихонравов. В 1958–1959 гг. группе проектантов этого отдела во главе с Г.Ю. Максимовым удалось сконструировать несколько вариантов лунных станций. “Лунники” типа Е-1 и -1А (“Луна-1” и “Луна-2”) решали следующие задачи: отработка и проверка точности выведения аппаратов на межпланетные орбиты; проверка возможности поддержания радиосвязи с ними на значительных расстояниях; исследование свойств космического пространства между Землей и Луной и вблизи Луны<sup>9</sup>. Во время полета к Луне

<sup>9</sup> Ракетно-космическая корпорация “Энергия”. 1946 – 1996 гг. (сборник под редакцией В.П. Семёнова). М., 1996.



*Конструкторы космических аппаратов  
М.К. Тихонравов и Г.Ю. Максимов. РГАНТД*

планировалось изучение магнитных полей Земли и Луны, радиационных поясов, космических лучей, метеорных частиц. Станции этой серии были просты по конструкции. Они представляли собой сферический герметичный контейнер массой 187 кг, состоящий из двух алюминево-магниевого полусфер радиусом 0,4 м, соединенных 48 болтами через шпангоуты диаметром 0,85 м. На верхней полусфере размещались четыре стержневые антенны радиопередатчика, работающего на частоте 183,6 МГц, две протонные ловушки для обнаружения межпланетного газа и два детектора (пьезоэлектрические “микрофоны”) для регистрации ударов микрометеоритных частиц. По радиоканалу осуществлялись контроль орбиты и измерение элементов траектории полета. К верхней полусфере крепился магнитометр для измерения магнитных полей Земли и Луны. На нижней полусфере размещались ионные и протонные ловушки для регистрации корпускулярного излучения Солнца, две ленточные антенны радиопередатчика, работающие на частоте 19,993 МГц, передающие данные о параметрах температуры и давления внутри контейнера и научную информацию. Внутри контейнера, заполненного азотом под давлением 1,3 атм, на приборной раме размещались два радиопередатчика, блоки приемников и траекторно-телеметрическая система,

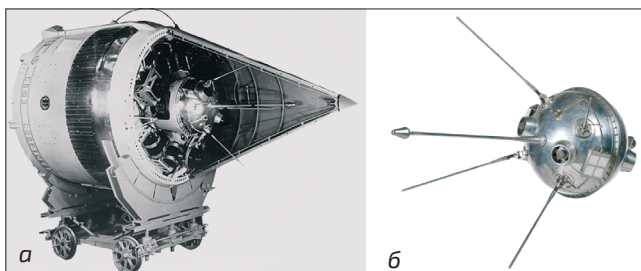
источники питания (серебряно-цинковые аккумуляторы и окисно-ртутные батареи) и научная аппаратура, регистрирующая тяжелые ядра и фотоны в первичном космическом излучении, вариации интенсивности космических лучей и радиации. Температура приборов (+20°C) поддерживалась путем циркуляции газа в оболочке-радиаторе с помощью вентилятора. Станции “Луна-1-3” при запуске располагались в верхней части третьей ступени ракеты-носителя и закрывались сбрасываемым коническим обтекателем. На корпусе третьей ступени размещались два радиопередатчика с антеннами, радиосистема определения траектории полета, сцинтилляционные счетчики космических лучей и аппаратура для создания искусственной натриевой кометы. Общая масса научной аппаратуры не превышала 100 кг<sup>10</sup>.

Старт ракеты с автоматической лунной станцией в оптимальных условиях был возможен в один из трех-четырех заранее известных дней каждого месяца. Отклонение от заданной даты на несколько дней требовало уменьшения полезной нагрузки на десятки килограммов. По такой схеме запускались три первых лунника. Наведение ракеты-носителя на активном участке работы первой ступени проводилось автономной системой управления Н.А. Пилюгина (НИИ-885). На участке работы второй ступени дополнительно к автономной включалась более точная система радиоперехвата по направлению и дальности разработки Б.М. Коноплева, Э.М. Манукяна, М.И. Борисенко и Е.Н. Богуславского (НИИ-885), работой третьей ступени управляла автономная система управления блока “Е”, также разработанная Н.А. Пилюгиным.

<sup>10</sup> Вершинина Л.П. “Работы ОКБ-1 по исследованию Луны. 1954–1964 гг. (к 60-летию первых полетов к Луне)”. Киров, 2019.



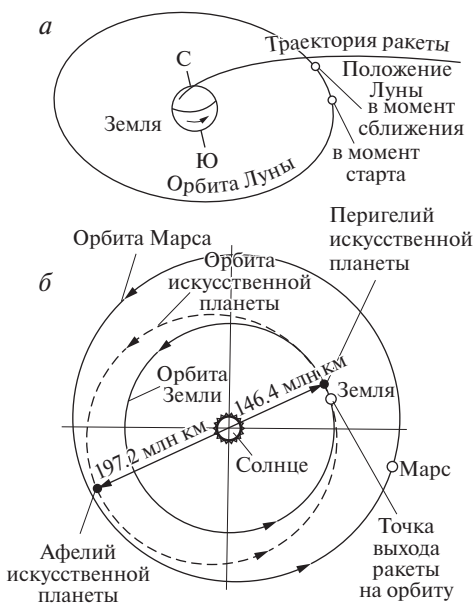
В СССР после трех неудач первый успешный старт в сторону Луны состоялся 2 января 1959 г. Это была “Луна-1” (серия E-1) длиной 1,8 м, диаметром 0,85 м, массой 361 кг, блок “Е” имел конечную массу 1472 кг. Станция впоследствии получила название



“Мечта”. Впервые в мире она достигла второй космической скорости полета – 11,2 км/с. Система управления ракеты совместно с наземными радиотехническими средствами обеспечивала ее вывод на требуемую траекторию. Необходимо было достичь скорости, несколько превышающей параболическую. При старте с территории СССР (космодром Байконур) допустимыми считались ошибки: по времени – несколько секунд и по величине начальной скорости – не более нескольких метров в секунду. После выключения двигателя “Луна-1” отделилась от последней (третьей) ступени ракеты-носителя и летела рядом с ней.

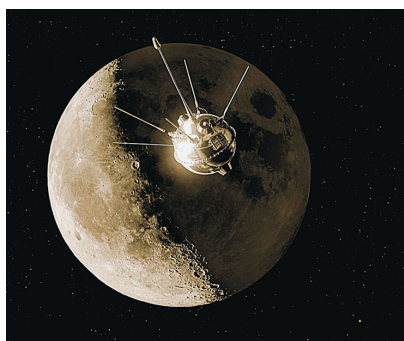
Станция и ступень ракеты вышли на гелиоцентрическую орбиту: перигелий – 146,4 млн км, афелий – 197,2 млн км, период обращения – 450 сут, наклонение орбиты к плоскости эклиптики – 1°. “Луна-1” достигла в районе Луны скорости около 2 км/с, но на Луну все же не попала из-за ошибки в циклограмме полета (двигатель третьей ступени ракеты включился позже расчетного времени). Через 34 ч после старта “Луна-1” и третья ступень ракеты пролетели около цели на расстоянии 6400 км, придя в расчетную точку раньше Луны, и стали первыми в истории искусственными планетами Солнечной системы. Внутри “Луны-1” находились сферический вымпел из стальных пятиугольных элементов с зарядом взрывчатого вещества внутри шара для их разброса и капсула, заполненная жидкостью, в которой раз-

Станция серия E-1 на третьей ступени (блок “Е”) ракеты-носителя под головным обтекателем (а) и АМС “Луна-1” (б). РГАНТД



Схемы траектории полета АМС “Луна-1” (а) и орбиты искусственного спутника Солнца “Мечта” (б)

мещались алюминиевые полоски. На вымпелах и полосках были изображены герба, надпись “СССР” и дата запуска. К сожалению, доставить их на Луну в этот раз не удалось. Интересно, что полет станции могли видеть во многих странах благодаря созданию “искусственной кометы”. 3 января 1959 г. на расстоянии 113 тыс. км от



Станция "Луна-1" пролетает около Луны 4 января 1959 г. Рисунок



Вымпелы, доставленные на лунную поверхность АМС "Луна-2"

Земли в космос выбросили натриевое облако массой 1 кг с помощью специального устройства, установленного на третьей ступени ракеты-носителя, которая летела почти по той же траектории, что и отделившаяся от нее станция. Солнечное излучение вызвало свечение паров натрия, и это облако на фоне созвездия Водолея сфотографировали на Земле специалисты. С помощью приборов "Луны-1" впервые зарегистрирован внешний радиационный пояс Земли, установлено отсутствие лунного магнитного поля. Одно из основных достижений – открытие солнечного ветра, его параметры измерили ионные ловушки и счетчики заряженных частиц (ЗиВ, 2009, № 4).

Полет первого "лунника" показал, что попадание в Луну – это вопрос времени и шестой пуск закончился полным триумфом. 12 сентября 1959 г. к Луне стартовала "Луна-2" (копия "Луны-1") массой 390 кг; масса ступени Е без топлива составляла 1511 кг. Станция впервые проложила трассу Земля – Луна. Коррекция траектории не предусматривалась, поэтому для обеспечения попадания в Луну расчетные значения параметров движения в конце активного участка выдержаны исключительно точно. Ошибка скорости движения всего на 1 м/с привела бы

к отклонению точки встречи с Луной на 250 км. Обеспечение столь ювелирного управления представляет собой весьма сложную задачу. Для визуального наблюдения за полетом станции 12 сентября в 21 ч 39 мин 42 с на удалении около 150 тыс. км от Земли с помощью натриевого облака, так же как и при полете "Луны-1", была образована искусственная комета. Она наблюдалась и фотографировалась специалистами обсерваторий многих стран мира в течение 5-6 мин. На трассе перелета проводилось исследование магнитных полей Земли и Луны, радиационных поясов Земли, интенсивности солнечного и космического излучения, газовой компоненты межпланетного вещества, а также регистрировались тяжелые ядра космического излучения и метеорных частиц. "Луна-2" подтвердила, что у Луны отсутствует магнитное поле, вокруг нее нет радиационных поясов, ионизованная оболочка чрезвычайно разряжена, уточнена структура внешнего радиационного пояса Земли. Впервые испытана аппаратура слежения за траекторией полета. По мере приближения к лунной поверхности обнаружено небольшое увеличение концентрации газовой компоненты по сравнению с межпланетным пространством.

14 сентября 1959 г. в 00 ч 02 мин 24 с по московскому времени “Луна-2” достигла поверхности Луны в районе Моря Ясности вблизи кратеров Аристил, Архимед и Автолик. Место жесткой посадки – 30° с.ш. и 1° долготы. Скорость падения на Луну составила 3,3 км/с, угол – 60°. “Луна-2” разбилась, выполнив задачу полета. Место падения “Луны-2” было названо Заливом Лунника. Внутри станции находились вымпелы и капсула с обозначением страны и датой запуска, шар-вымпел был подорван, его пятиконечные элементы, а также полоски с надписями разлетелись и упали на Луну. Как показали данные параметров движения “Луны-2”, третья ступень ракеты также достигла поверхности Луны.

Следующему “луннику” предстояло передать на Землю снимки обратной, невидимой, стороны Луны! Траектория полета станции предусматривала облет Луны и фотографирование за ее диском, поэтому невозможно было сразу передать снимки. Специалисты решили посылать изображения по радиоканалу связи на приемные наземные станции при возвращении станции к Земле. С этой целью выделены и оснащены соответствующей аппаратурой два наземных измерительных пункта: основной – в Крыму (Симеиз) и второй – на Камчатке.

На станции “Луна-3” установили новую систему ориентации, созданную под руководством доктора технических наук Б.В. Раушенбаха. В нее входили отслеживающие Солнце и Луну



*Место падения АМС “Луна-2” на снимках спутника Земли*

оптические датчики и поддерживающие станцию в строго определенном положении микродвигатели ориентации (использовали сжатый азот), когда объектив фототелевизионного устройства (ФТУ) направлялся на Луну. В качестве источника энергоснабжения впервые использовались солнечные батареи. По заданию ОКБ-1 под руководством П.Ф. Брацлавца в ленинградском НИИ-380 (НИИТ) в очень короткие сроки разработали саморегулирующееся ФТУ “Енисей”. Комплекс ТВ-аппаратуры (главный конструктор И.Л. Валик) включал в себя: бортовое ФТУ,

работающее в двух режимах (медленном и быстром) и два типа наземной приемной аппаратуры (“Енисей-1” осуществлял быстрый режим получения снимков, “Енисей-2” – медленный). В медленном режиме работы ТВ-комплекса длительность передачи строки кадра равнялась 1,25 с, время передачи кадра – около 30 мин. Потенциальная разрешающая способность изображения – 1 тыс. элементов в строке. Аппаратура “Енисей-2” принимала кадры на пленку в медленном режиме при больших удалениях АМС от Земли (более 300 тыс. км). В быстром режиме на достаточно близком расстоянии от Земли (40–50 тыс. км) время передачи полного кадра не превышало 15 с. Фотоаппарат с длинно- и короткофокусными объективами (фокусные расстояния – 200 и 500 мм) проводил съемку на 35-мм пленку с автоматическим изменением экспозиции. Процесс начи-



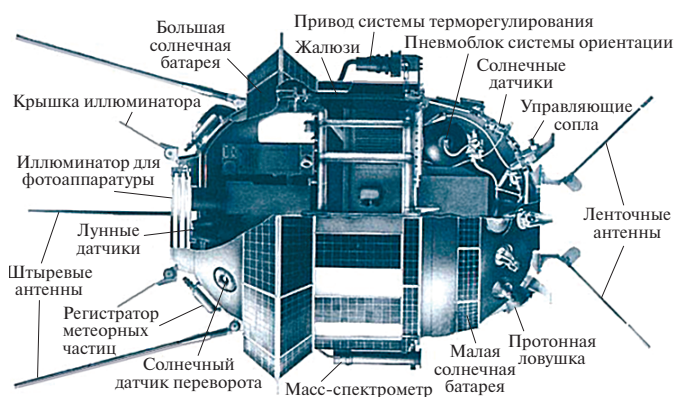
Астрофизик И.С. Шкловский и его сотрудники В.И. Мороз, В.Ф. Есипов, В.Г. Курт и П.В. Щеглов знакомятся с газетным сообщением о полете "Луны-2". 15 сентября 1959 г. Фото ИКИ РАН

нался сразу после получения команды о точном наведении ФТУ на Луну. Затем пленка поступала в устройство автоматической обработки, где проводились проявка, фиксирование, сушка, перемотка в специальную кассету и подготовка к передаче изображения. Передача изображения с борта на Землю осуществлялась по линии радиосвязи, которая также служила для измерения параметров движения самой станции и передачи телеметрических данных. По этой же радиолнии шли

команды управления бортовыми системами и приходили ответные команды. Для преобразования полученного на пленке изображения (негативного) в электрические сигналы использовались электронно-лучевые трубки и фотоэлектронный умножитель. Далее следовали электронная развертка луча, его усиление, формирование сигнала и передача информации по радиолнии на Землю. Применение полупроводников (транзисторов) вместо ламп тогда было связано с большим риском. Эту сложную комплексную радиосистему создали в НИИ-885 под руководством Е.Я. Богуславского.

"Луна-3" длиной 1,3 м, диаметром 0,95 м и массой 278,5 кг стартовала 4 октября 1959 г. с космодрома Байконур. Конечная масса третьей ступени ракеты-носителя с "Луной-3" составляла 1553 кг (масса научной и измерительной аппаратуры с источниками питания – 435 кг). Станция вышла на высокоэллиптическую орбиту ИСЗ высотой в перигее около 40 тыс. км, высотой в апогее 480 тыс. км, наклоном 75° и периодом обращения 22 300 мин (15 сут 11 ч 40 мин). 7 октября "Луна-3" с расстояния 65 200–68 400 км от Луны

Устройство АМС "Луна-3" (а) и ее бортовая фототелевизионная аппаратура "Енисей" (б)



а



б

сфотографировала за 40 мин ее обратную сторону (до Земли было около 470 тыс. км). В течение последующих 10 сут “Луна-3” в сеансах связи передала серию фотографий на Землю. Съемка производилась с выдержками 1/200, 1/400, 1/600 и 1/800 с. Удалось сфотографировать почти половину поверхности Луны, охватившей 30% видимой стороны (в краевой зоне изображения), и 70% никогда ранее не видимой с Земли области. По мере приближения станции к Земле контрастность принимаемых изображений увеличивалась, их качество улучшалось. В связи с ограниченными энергоресурсами “Луны-3”, а также по условиям приема информации, сеансы связи со станцией проводились, как правило, один раз в сутки. К сожалению, фотографии получились не очень резкими (более четкие изображения этого же района Луны сделала станция “Зонд-3” только в 1965 г.), однако на них удалось выявить некоторые большие образования. Оказалось, что на обратной стороне Луны преобладают горные районы и она сильно кратерированная, а морей мало. Неконтрастное изображение объяснялось недостаточной энергетикой радиолинии. С.П. Королёв был недоволен их качеством. Но именно они стали первыми и заслуженно признаны фотографиями века! На их основе в 1960 и 1967 гг. в ГАИШ МГУ выпущен Атлас обратной стороны Луны. Комиссия АН СССР присвоила некоторым образованиям в этом полушарии Луны наименования: Море Москвы с Заливом Астронавтов, Море Мечты и Краевое, кратеры Циолковского, Ломоносова, Менделеева, Королёва, Гагарина, Жюль Верна, Джордано Бруно. Международный астрономический союз утвердил предложенные названия лунных объектов. Все пленки с изображением лунной поверхности, полученные



Макет АМС “Луна-3” в экспозиции зала “Утро космической эры” в Мемориальном музее космонавтики. Фото С.А. Герасютина

на приемных комплексах “Енисей-I” и “Енисей-II”, были переданы для изучения в Пулковскую обсерваторию. На их основе в 1963 г. в ГАО АН СССР (Пулково) составлена уточненная схематическая карта обратной стороны Луны. В 1966 – 1967 гг. в нашей стране по материалам атласа и карты обратной стороны Луны опубликована первая полная карта Луны и создан лунный глобус.

“Луна-3” во время полета по высокоэллиптической околоземной орбите впервые измерила скорость и состав солнечного ветра, определила, что газовая оболочка Земли простирается до 20 тыс. км от Земли, а внешний радиационный пояс – до 57 тыс. км. Связь со станцией поддерживалась до 18 октября 1959 г. “Луна-3” совершила 11 оборотов вокруг Земли. 20 апреля 1960 г. она прекратила существование, войдя в плотные слои атмосферы.

Первый этап исследования Луны был выполнен советскими станциями серии “Луна”. Впереди были новые достижения в изучении Луны с помощью советских и американских автоматических станций.

*Герасютин С.А.*