

## ПЕРВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ

Академик Борис ЧЕРТОК, Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева

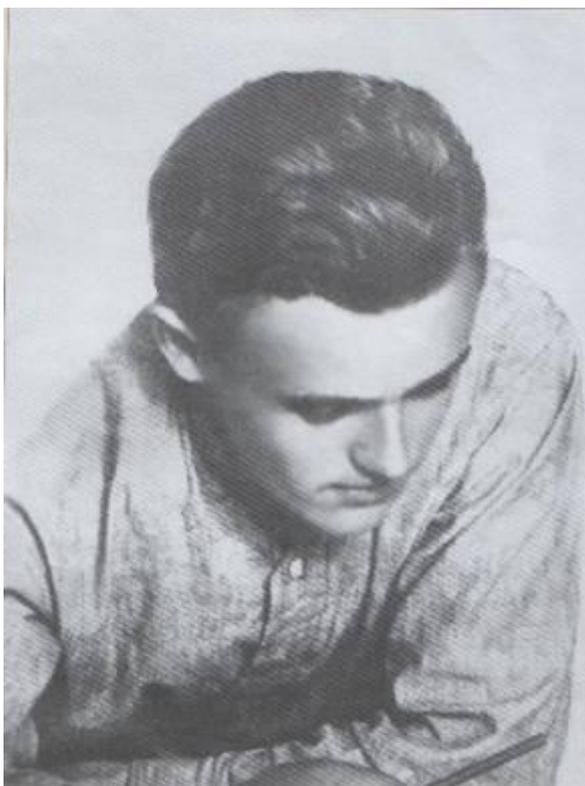
**Запуск первого в мире искусственного спутника Земли был осуществлен в Советском Союзе 4 октября 1957 г. в 22 ч. 28 мин. 34 с по московскому времени. Впервые в истории сотни миллионов людей могли наблюдать в лучах восходящего или заходящего солнца перемещающуюся по темному небосводу искусственную звезду, созданную не богами, а руками человека. И мировое сообщество восприняло это событие как величайшее научное достижение.**

История создания первого спутника связана с работой над ракетой как таковой. Тем более, она и в Советском Союзе, и в США имела немецкое начало.

В связи с запретом по Версальскому мировому договору от 1919 г. разрабатывать новые виды артиллерийского вооружения и строить боевые самолеты немецкие военные обратили внимание на перспективы ракет дальнего действия — запрета на них этот документ не предусматривал. Особенно активную соответствующую работу начали в Германии после 1933 г., с приходом к власти Гитлера. Тогда небольшая группа энтузиастов, во главе с молодым талантливым инженером Вернером фон Брауном, получила поддержку армии, а затем стала приоритетной государственной программой вооружения. И в 1936 г. здесь начали строить мощный научно-производственный и испытательный ракетный центр Пенемюнде (округ Росток). А в 1943 г. был совершен первый удачный пуск боевой баллистической ракеты дальнего действия А4 — получивший впоследствии пропагандистское название ФАУ-2 («Фергелтунг» — «возмездие»). Она стала первым беспилотным автоматически управляемым устройством дальнего действия. Ее максимальная дальность стрельбы составляла 270-300 км, начальная масса — до 13500 кг, масса головной боевой части составляла 1075 кг, компонентами топлива являлись жидкий кислород — окислитель и этиловый спирт. Тяга двигательной установки у Земли достигла 27 000 кгс. Активный участок полета заменял ствол пушки.

Основными достижениями немецких специалистов стала технология серийного изготовления мощных жидкостных ракетных двигателей и системы управления полетом. Идеи отечественного ученого и изобретателя Константина Циолковского, немца Германа Оберта, американца Роберта Годдарда и других гениальных одиночек конца XIX — начала XX вв. превращались в конкретные инженерные системы коллективами мощных фирм Сименс, Телефункен, Лоренц и т.д., местных университетов, которые вели исследования по заданиям Пенемюнде. Затем, изучая в самой Германии ее опыт в течение 1,5 лет, мы — в том числе и я — убедились: их ракета — не снаряд, не пушка, а большая и сложная система, требующая использования последних достижений аэрогазодинамики, радиоэлектроники, теплотехники, науки о материалах и высокой культуры производства.

Сталин 13 мая 1946 г. подписал постановление о создании в СССР ракетной отрасли науки и промышленности. В его развитие в августе 1946 г. Сергея Королева (академика с 1958 г.) назначили главным конструктором баллистических ракет дальнего действия. Тогда никто из нас не предвидел, что, работая с ним, мы будем участниками запуска первого в мире ИСЗ, а вскоре после этого и первого полета человек в Космос — Юрия Гагарина\*.



*С.П. Королев студент МВТУ. 1929г.*

После капитуляции фашистов я был в числе организаторов реконструкций немецкой ракетной техники на территории самой Германии. Уже тогда мы убедились: никаких новых физических законов для создания мощных ракет дальнего действия, летящих через космическое пространство, открывать не требовалось. В 1947 г. летными испытаниями собранных в Германии ФАУ-2 была начата работа по реальному освоению ее в СССР.\*

В 1948 г. на первом отечественном ракетном полигоне Капустин Яр (междуречье Волги и ее левого рукава Ахтубы) испытали ракеты Р-1 — копии немецких ФАУ-2, но изготовленные полностью из отечественных материалов. А в 1949 г. прошла серия высотных полетов этих устройств для исследования космического пространства. А в 1950 г. начали испытания следующей — Р-2 — на дальность 600 км.

Окончательным «отрывом» от наследия ФАУ-2 стала наша ракета Р-5 на дальность 1200 км, чьи проверки повели с 1953 г. Тогда же именно с помощью Р-5 мы совместно с другими отечественными учеными развернули исследования по использованию ракеты как носителя атомной бомбы.

Академики Сергей Королев и Юлий Харитон возглавили соответствующий поиск. Ведь холодная война в мире разгоралась, СССР был окружен военными базами ВВС США, с которых самолеты-носители атомных бомб были способны поразить главные политические и экономические центры нашей страны. Последние же аналоги в СССР не могли достичь территории американцев. Вот почему именно на ракетчиков возлагалась ответственность за создание соответствующих носителей, достигающих межконтинентальные базы.

И 13 февраля 1953 г. с подачи Совета главных конструкторов вышло новое постановление советского правительства, обязывающее начать разработку двухступенчатой межконтинентальной ракеты на дальность 7-8 тыс. км. Но 12 августа 1953 г. прошло испытание первой термоядерной бомбы. И по сверхсекретным намекам специалистов мы поняли: в ближайшие годы масса и габариты нового оружия будут столь велики, что наши идеи надо менять кардинально.

В ноябре 1953 г. Королев собрал ближайших своих заместителей для сверхсекретного разговора. Он сказал: «Ко мне неожиданно приезжал министр среднего машиностроения, заместитель председателя Совета министров Вячеслав Малышев. И в категорической форме предложил «забыть» об атомной бомбе для межконтинентальной ракеты. Авторы водородной бомбы обещают уменьшить ее массу до 3,5 т. Значит, подчеркнул Королев, мы должны разрабатывать межконтинентальную ракету при сохранении дальности 8000 км, но исходя из «полезного груза» 3,5 т.»

Была скомплектована небольшая проектная бригада, которой Королев поручил предварительную проработку параметров новой ракеты для обсуждения на Совете Главных конструкторов. И в январе 1954 г. состоялось совещание С. Королева, В. Бармина, В. Глушко, В. Кузнецова, Н. Пилюгина, М. Рязанского с участием их заместителей и главных разработчиков радиосистем контроля и управления. Основным их решением стал отказ от традиционного стартового стола. По предложению молодых проектантов предлагалось создать системы наземного оборудования с подвеской ракеты на специальных отбрасываемых фермах, что позволит не нагружать ее нижнюю часть первой и тем уменьшить общую массу. Необычным было решение и о компоновке ракеты из пяти блоков с унифицированными двигательными установками, причем центральный из них был второй ступенью. Однако двигатели всех блоков должны были запускаться на Земле одновременно. Масса головной части с водородной бомбой предварительно оценили в 5500 кг. Для обеспечения заданной точности управления и дальности требовалось строго регламентировать импульс последействия двигателей. Однако В. Глушко доказал нереальность требований управленцев. Так впервые появилась идея отказаться от традиционных со времен ФАУ-2 газоструйных графитовых рулей, а вместо разработать специальные двигатели малой тяги. Они же должны были «дотягивать» вторую ступень ракеты на последних секундах полета до нужных параметров по скорости и координатам. Для уменьшения массы топлива предлагались системы регулирования опорожнения баков, измерение и регулирование кажущейся скорости.

20 мая 1954 г. вышло постановление Правительства о разработке двухступенчатой межконтинентальной ракеты Р-7. А всего через неделю, 27 мая, С. Королев направил министру оборонной промышленности Дмитрию Устинову докладную записку о возможности и целесообразности вывода на орбиту ИСЗ на базе этой, будущей ракеты. Следует отметить, что кроме самого Королева, никто из членов Совета главных конструкторов и их заместителей не считали серьезным увлечение идеей запуска ИСЗ.

Эскизный проект новинки был предложен и одобрен Советом Министров СССР 20 ноября 1954 г., а ее конструкция теперь хорошо знакома всему миру. Она состоит из четырех одинаковых боевых блоков, которые крепятся к пятому — центральному. По внутренней компоновке каждый из них аналогичен одноступенчатой ракете с передним расположением бака окислителя. Топливные баки всех блоков — несущие. Двигатели всех блоков начинают работать с земли, но при разделении ступеней боковые выключаются, а центральный продолжает работать. Аппаратура управления размещается в межбаковом отсеке центрального блока и включает в себя автомат стабилизации, регулятор нормально и боковой стабилизации, регулирование кажущейся скорости и

радиосистему управления дальностью и коррекцией в боковом направлении. Головная часть ракеты по расчетам входит в атмосферу со скоростью 7800 м/с. Общая длина отделяющейся боевой части составляет 7,3 м, масса — 5500 кг.

Разумеется, при этом возникло много проблем, и их требовалось решать в кратчайшие сроки. Предстояло выбрать место для нового полигона, построить уникальное стартовое сооружение, ввести в строй все необходимые службы, построить и ввести в строй стенды для огневых испытаний блоков и всего пакета в целом, для отработки системы управления; найти и апробировать соответствующие теплозащитные материалы для сохранения целостности головной части при входе в атмосферу; предложить пока не существующую систему телеметрии (по предварительным данным только на первом этапе летных испытаний до 700 параметров); создать новую систему радиоуправления и контроля траектории полета, и, наконец, построить командно-измерительный комплекс, включающий пункты, следящие за ракетой и принимающие телеметрическую информацию по всей трассе до Тихого океана. Словом, не случайно в 1955 г. конструкторы, выпускающие необходимую документацию для изготовления ракеты Р-7, шутили, что от круглосуточной работы кульмана дымится. Ведь компьютерной технологии тогда еще и в помине не было: «горячие» чертежи шли напрямую в цеха опытного завода.

В январе 1956 г. было подготовлено и 30 января подписано постановление Правительства о создании неориентированного ИСЗ под секретным шифром «Объект Д» массой 1000-1400 кг с аппаратурой для научных исследований массой 200-300 кг.

Общее научное руководство и обеспечение аппаратурой для научных исследований космического пространства возлагалось на АН СССР, разработка самого спутника — на ОКБ-1 (во главе с Королевым) проведение экспериментальных пусков — на Министерство обороны.

Когда было подписано это постановление, Королев и его основные заместители (я в их числе) находились на полигоне Капустин Яр. Мы вместе с атомщиками готовили к испытаниям ракету Р-5М с реальным ядерным зарядом. И 2 февраля 1956 г. это произошло: взрыв произошел в пустынной степи, на расстоянии 1200 км от старта. Вскоре ракета Р-5М с атомной боеголовкой была принята на вооружение.

К июлю 1956 г. был закончен проект первого ИСЗ, определен состав научных задач, включающих измерение ионного состава пространства, корпускулярного излучения Солнца, магнитных полей, космических лучей, теплового режима спутника, торможения его в верхних слоях атмосферы, продолжительности существования на орбите, точности определения координат и параметров орбиты и т.д. На спутнике устанавливали аппаратуру командной радиолинии для управления с планеты и бортовой комплекс обработки команд для подключения научных сведений и передачи результатов измерений по телеметрическому каналу. На Земле возводили комплекс средств, обеспечивающих получение нужной информации (на территории СССР их проектировали 15).

К концу 1956 г. выяснилось, что сроки создания ИСЗ будут сорваны из-за трудностей изготовления надежной научной аппаратуры. Тем не менее, проект «Объекта Д» был одобрен спецкомитетом Совета Министров СССР. А ранее, 12 февраля 1955 г. в полупустыне, в районе станции Тюратам, силами армии под командованием генерала Шубникова началось строительство научно-исследовательского и испытательного полигона № 5 (с 1961 г. это место известно как космодром Байконур).\*



### *Первый колышек на месте будущего Байконура*

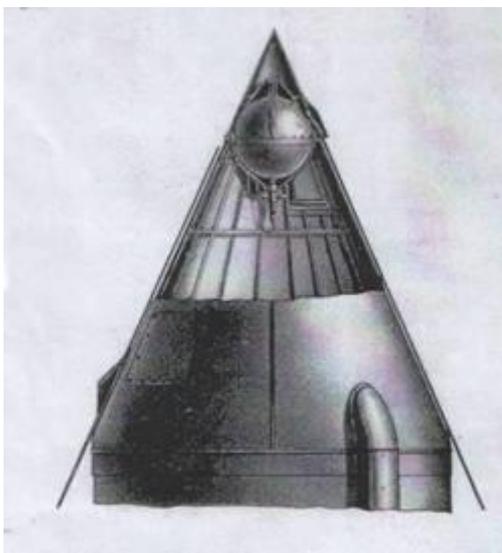
В течение 1955-1956 гг. было закончено изготовление первого технологического комплекса ракеты Р-7, проведены ее испытания на Ленинградском металлическом заводе совместно с реальной стартовой системой. На огневых стендах под Загорском (ныне город Пересвет) начали огневые испытания отдельных блоков ракеты. Под руководством Н. Пилюгина проводили моделирование и комплексную отработку системы управления.

14 января 1957 г. Совет Министров СССР утвердил программу летных испытаний ракет Р-7. И первая технологическая «примерочная» ракета уже в январе была отправлена в Тюратам на полигон. Я провел много дней и ночей на контрольно-испытательной станции. Мы осуществили автономные и комплексные электрические проверки ракеты: вначале поблочно, затем собрали пакет и провели его испытания в целом. И не зря: нашли много ошибок в документации и сложных электрических схемах. Впрочем, нечего удивляться: вместо привычной одной двигательной установки у нас было пять! Одних только рулевых двигателе 12! 32 камеры сгорания (20 основных и 12 рулевых).

В сборочном цехе завода ракета казалась фантастическим сооружением. Королев пригласил сюда Первого секретаря ЦК КПСС, Председателя Совета Министров СССР Никиту Хрущева. Он приехал с основными членами Политбюро ЦК. Ракета их потрясла. Да и не только их. Главный идеолог нашей водородной бомбы академик Андрей Сахаров

в своих воспоминаниях писал: «Мы считали, что у нас большие масштабы, но там увидели нечто на порядок большее. Поразила огромная, видная невооруженным глазом, техническая культура, согласованная работа сотен людей высокой квалификации и их почти будничное, но очень деловое отношение к тем фантастическим вещам, с которыми они имели дело...».

Тем временем Королев, убедившись в срыве сроков по изготовлению первого ИСЗ в варианте космической лаборатории, вышел в Правительство с предложением: «Имеются сообщения о том, что в связи с Международным физическим годом США намерены в 1958 г. запустить ИСЗ. Мы рискуем потерять приоритет. Предлагаю вместо сложной лаборатории «Объекта Д» вывести в космос простейший спутник». Его предложение было принято — началась подготовка запуска простейшего спутника «ПС».



*Головная часть ракеты Р-7 с первым спутником*

Королев отправил меня и других заместителей — Л. Воскресенского и В. Абрамова — на полигон для приема первой ракеты и подготовки к пуску.

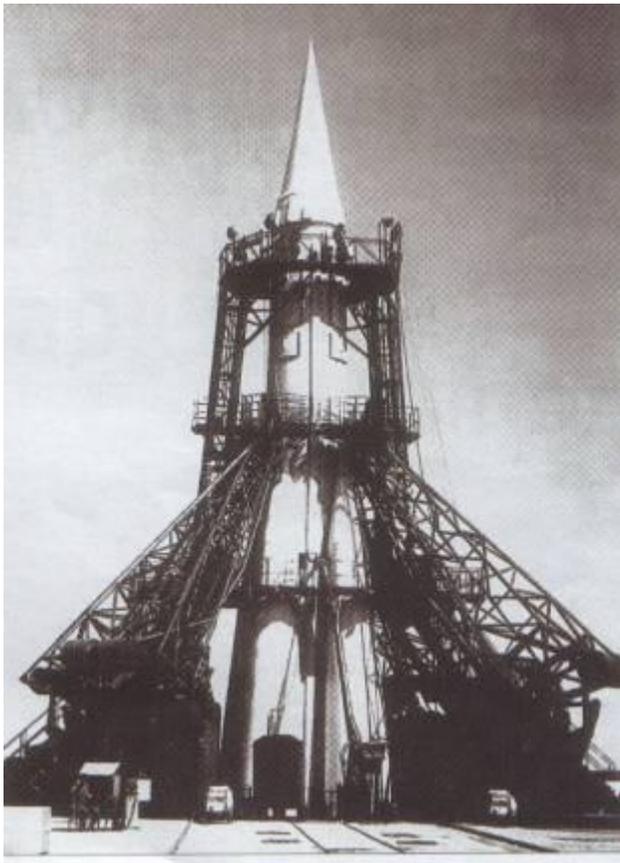
В феврале 1957 г. достройка полигона шла полным ходом. Возводили жилой городок на берегу Сыр-Дарьи. Почти закончили монтажно-испытательный корпус для подготовки ракет. Но самое грандиозное сооружение — стартовая позиция площадка № 1 — еще не закончили. От железнодорожной станции прокладывали бетонную трассу, железнодорожную ветвь, ставили мачты высоковольтной передачи. К строителям на стартовой позиции шли вереницы самосвалов с жидким бетоном, грузовики со стройматериалами, крытые фургоны с солдатами-строителями. Мне, очевидцу войны, вспомнились военные дороги 1940-х годов в ближайших тылах советской армии перед большими наступлениями: такое же натруженное гудение сотен грузовиков, спешащие каждый со своим грузом. Да, сегодня здесь не было громыхания танков и пушек, но за «баранками» всех машин и в кузовах опять же сидели солдаты.

Нашу легковую машину тоже вел солдат. Мне предстояло надолго обосноваться на жительство в этой «прифронтовой», как мы считали, обстановке. Пока я, другие заместители Королева, сотни гражданских и военных специалистов, переселившихся на полигон, монтировали, испытывали, готовили к пуску ракету и десятки сложных

наземных систем, Королев в ОКБ-1 проектировал, а следом и изготовлял простейший спутник.

Первая Р-7 (заводской номер М1-5) прибыла на техническую позицию полигона в начале марта 1957 г. Начались длительные проверки блоков, устранение замечаний, доработки бортовых и наземных устройств, отработка эксплуатационной документации. В апреле успешно закончили огневые стендовые испытания блоков и всего пакета в целом. И на заседании Государственной комиссии Королев доложил о работе, проделанной при подготовке, и параметры первой ракеты для летных испытаний. Он говорил: начальная масса ее, полностью заправленной, составит 280 т, головная часть с имитатором полезного груза будут весить 5,5 т. Масса заправляемых компонентов — жидкий кислород, керосин, перекись водорода, сжатый азот — 253 т. Скорость на момент выключения двигателя второй ступени при стрельбе на полную дальность должна достичь 6385 м/с, однако пуск будет проведен лишь на 6314 км по полигону на Камчатке. Конкретные данные для настройки системы управления будут рассчитаны отдельно. Одной из главных задач является проверка взаимной динамики ракеты и стартового устройства, а также устойчивости движения, хотя расчетная заданная точность ( $\pm 8$  км) для первых пусков не гарантируется.

5 мая 1957 г. Р-7 вывезли на стартовую позицию — площадку № 1. Заправка началась на восьмой день. Сам пуск был назначен на 15 мая. Я после окончания всех проверок на стартовой позиции спустился в подземный бункер на глубину 8 м в 200 м от старта. Управление последними операциями и пуском производили из главного пультового помещения, снабженного двумя морскими перископами. Отдельная большая комната предназначалась для членов госкомиссии, вторая — для инженеров-консультантов («скорой технической помощи»). Еще в одной из подземных комнат размещалась контрольная аппаратура управления заправкой, стартами и механизмами. Информация о состоянии бортовых систем отражалась на транспарантах главного пульта и транслировалась в бункер связи с измерительного пункта, который принимал излучение трех бортовых телеметрических систем, установленных на ракете. У боевых перископов управления пуском находились заместитель Королева по испытаниям Л. Воскресенский и начальник испытательного управления полигона подполковник Е. Осташев. Он отдавал последние пусковые команды.



### ***P-7 на старте***

Все произошло в 19.00 по местному времени. по визуальным наблюдениям и последующим обработкам телеметрической информации ракета со старта ушла нормально.

«Зрелище, потрясающее воображение» — говорили потом те, кто наблюдал старт, укрывшись в окопах на расстоянии 1 км. В бункер грохот доходил сильно ослабленный. Управляемый полет продолжался до 98-й секунды. Затем тяга двигателя бокового блока «Д» упала, и он без команды отделился от ракеты. А она потеряла устойчивость и на 103-й секунде из-за больших отклонений прошла команда выключения всех двигателей. Ракета упала в 300 км от старта.

Королева поздравили все с тем, что уцелела стартовая система и была доказана устойчивость полета всего пакета на самом ответственном, первом участке. Но сам он был расстроен. Последующая обработка телеметрической информации и изучение остатков блоков показали: причина аварии — возникновение пожара из-за негерметичности в керосиновой коммуникации высокого давления двигательной установки.

Вторую P-7 (№ 6Л) готовили с учетом уже накопленного опыта. И 10-11 июня мы делали многократные попытки пуска, хотя автоматика управления запуском в последние секунды «сбрасывала схему». Ракета со старта так и не ушла. Причиной было замерзание главного ки слородного клапана на блоке «В» и ошибка в установке клапана азотной продувки. Компоненты слили, ракету сняли со старта и вернули на техническую позицию.

Третья по счету P-7 (№ М1-7) уже месяц ждала своей очереди, ее пуск состоялся 12 июня 1957 г. Она взлетела нормально, однако затем начала отклоняться вокруг

продольной оси, превысив разрешенные 7°. Автоматика произвела аварийное выключение всех двигателей. На 32,9 с пакет развалился. Блоки упали и догорали в 7 км от старта. Анализ вскрыл, что причиной было замыкание на корпус в новом приборе системы управления, который по замыслу его создателей должен был улучшить устойчивость при вращении. В результате на рулевые двигатели прошла ложная команда, она-то и «закрутила» ракету.

Наконец, 21 августа произвели четвертый пуск. Р-7 (№ 8Л) штатно отработала весь активный участок траектории. Ее головная часть по данным внешнего контроля достигла заданного района Камчатки, вошла в атмосферу, но на Земле их следов обнаружить не удалось. Очевидно, термодинамические нагрузки превысили все ожидания, а теплозащитное покрытие не спасло.

Несмотря на очередную неудачу — на этот раз с конструкцией, 27 августа ТАСС опубликовал заявление: «В Советском Союзе осуществлен запуск сверхдальной межконтинентальной многоступенчатой баллистической ракеты. Имеется возможность пуска ракет в любой район Земного шара».

7 сентября 1957 г. состоялся очередной пуск Р-7 (№ М1-9). Весь активный участок, все блоки отработали нормально. Однако головная часть снова сгорела в плотных слоях атмосферы, хотя на этот раз удалось отыскать несколько остатков конструкции.

Итак, по результатам летных испытаний пяти ракет было очевидно; изделие может летать, но головная его часть нуждалась в радикальной доработке, что требовало не менее полугода усиленного труда. Но нет худа без добра: разрушение головных частей открывало дорогу для запуска первого простейшего спутника Земли: ведь ему-то не требовалось входить в плотные слои атмосферы. И Королев получил согласие Хрущева на использование двух ракет для экспериментального пуска новинки.

17 сентября 1957 г. на торжественном собрании, посвященном 100-летию со дня рождения К. Циолковского, с докладом выступил тогда почти никому не известный член-корреспондент АН СССР Сергей Королев. Он сказал, что у нас в стране в ближайшее время может быть доставлен в космос искусственный спутник Земли. А еще через 5 дней на полигон прибыла ракета-носитель 8К71ПС (изделие М1-ПС). Ее существенно облегчили по сравнению со штатными ракетами. Макетная головная часть была снята и заменена переходником «под спутник». С центрального блока сняли всю аппаратуру системы радиоуправления — точность ведь не требовалась. Сняли одну из систем телеметрии. Упростили автоматику выключения двигателя центрального блока. Таким образом, стартовая масса ракеты была облегчена на 7 т по сравнению с первыми образцами.

4 октября 1957 г. в 22 ч. 28 мин. 3 с по московскому времени был осуществлен старт. Через 295,4 с спутник и центральный блок ракеты-носителя вышли на орбиту. Впервые была достигнута первая космическая скорость, рассчитанная основателем классической физики и закона всемирного тяготения англичанином Исааком Ньютоном (1643-1727 гг.). Она составляла для первого ИСЗ 7780 м/с. Наклонение орбиты спутника равнялось 65,1°, высота перигея 228 км, высота апогея — 947 км, период обращения 96,17 мин.

После первых восторгов, когда на полигоне приняли ставшие тут же известными всему человечеству сигналы «БИП-БИП-БИП», и, наконец, обработали телеметрию, выяснилось: ракета стартовала «на бровях». Двигатель бокового блока «Г» выходил на режим с запозданием, т.е. меньше чем за секунду до контрольного времени. Если бы еще

чуть-чуть задержался, схема автоматически «сбросила» бы установку и старт был бы отменен. Мало того, на 16-й секунде полета отказала система управления опережением баков. Это привело к повышенному расходу керосина и двигатель центрального блока был выключен на 1 с раньше расчетного значения. Были и другие неполадки. Если бы еще немного, и первая космическая скорость могла быть не достигнута.

Но победителей ну судят! Великое свершилось! 5 октября 1957 г. сообщение ТАСС заканчивалось словами: «Искусственные спутники Земли проложат дорогу к межпланетным путешествиям и, по-видимому, нашим современникам суждено быть свидетелями того, как освобожденный и сознательный труд людей нового социалистического общества делает реальностью самые дерзновенные мечты человечества».

Первый спутник существовал 92 дня (до 4 января 1958 г.). За это время он совершил 1440 оборотов, центральный блок работал 60 дней: он наблюдался простым глазом как звезда 1-й величины.

Мир был буквально ошеломлен! Спутник изменил политическую расстановку сил. Министр обороны США заявил: «Победа в войне с СССР более недостижима». Заменяя термоядерную водородную бомбу маленьким спутником, мы одержали огромную политическую и общественную победу.

*Сокращенный вариант статьи Б. Чертока из книги «Первая космическая» (М., 2007).*

***Редколлегия «Советского физика» благодарит редакцию журнала «Наука в России» за предоставленные фотографии***

---

\* См.: Н. Севастьянов. Продолжая дело легендарного конструктора. — Наука в России, 2007, № 1 (*прим. ред.*).

\* См.: Н. Королева. Имя его и космос — неразделимы. — Наука в России, 2007, № 1 (*прим. ред.*).

\* См.: Ю.М. Марков. Космодром Байконур: 50 лет на службе человечества. — Наука в России, 2005, № 3