

Мартс – единственная планета, заселённая роботами. Это история первого из них.

ПЕРВЫЙ МАРСИАНИН

К 55-ЛЕТИЮ ПОЛЁТА АМС «МАРС-3»



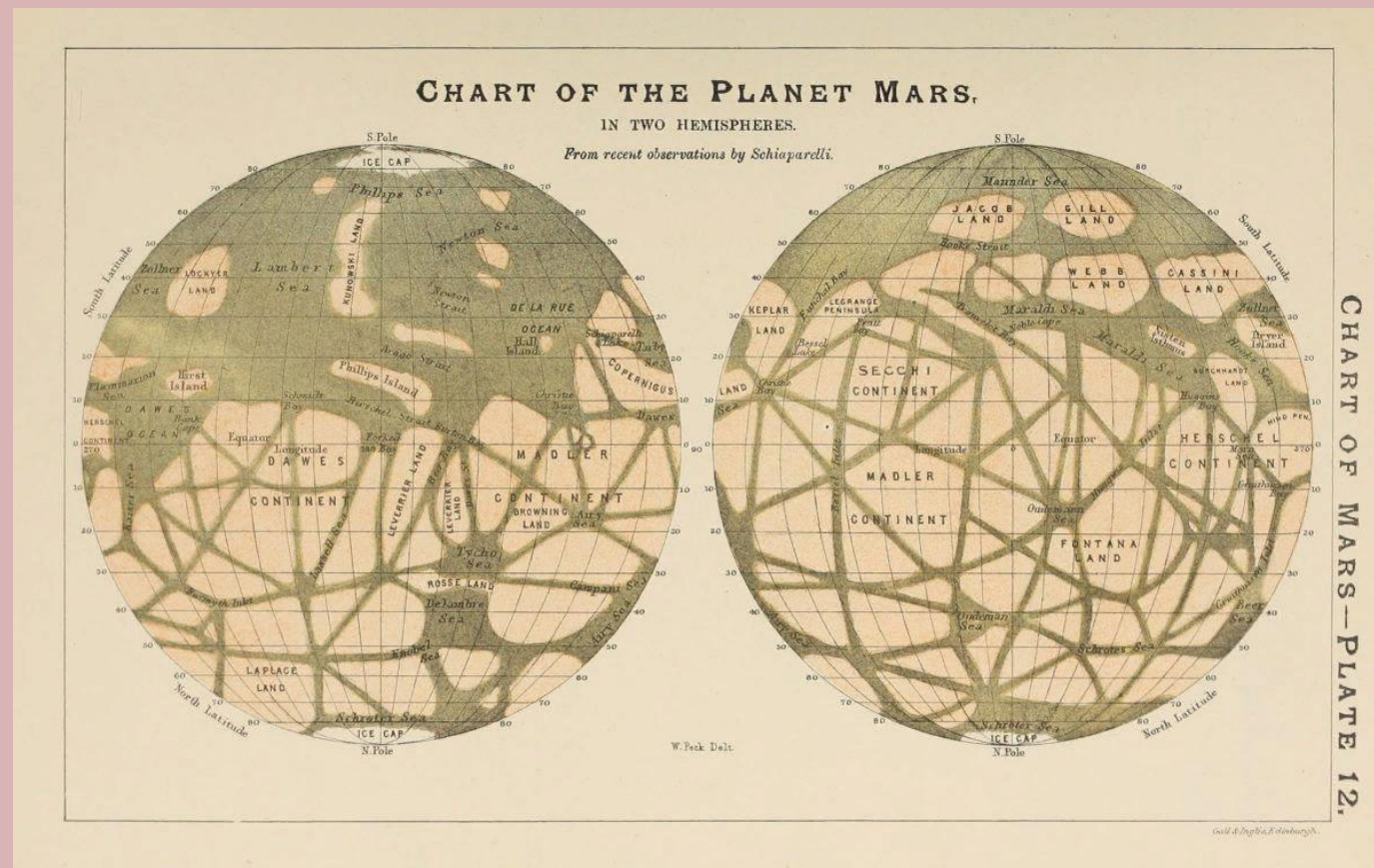
О МАРСИАНАХ

В 1877 году, во время Великого противостояния итальянский астроном Джовани Скиапарелли, придумавший систему обозначения объектов на Красной планете, увидел на поверхности Марса чёткие прямые линии, пересекающие сушу и соединяющие моря. Для их обозначения он использовал итальянское слово *canali*.



IL GRANDE ASTRONOMO SCHIAPARELLI NELL'OSSERVATORIO DI BRERA.
(Disegno di A. Bellavere, da J. Vera).

А. Бельтраме. Портрет Дж. Скиапарелли для журнала *La Domenica del Corriere*. 1900 год



Карта марсианских каналов, основанная на наблюдениях Дж. Скиапарелли. Карта напечатана по заказу американского астронома П. Лоуэлла.

Однако на английский это слово можно перевести двумя словами «channels» – для естественного прохождения и «canals» – для рукотворных объектов. Марсианские каналы стали рукотворными из-за ошибки перевода.

ПРИВЕТ МАРСИАНАМ

В 1894 американский астроном Персиваль Лоуэлл, вдохновившись работами Скиапарелли, начал детально изучать Марс и его поверхность. Он был твёрдо убеждён, что марсианские каналы – прямое доказательство разумности обитателей Марса.

Научный мир скептически отнёсся к гипотезе Лоуэлла, но она нашла отклик среди широкой публики.

Известный роман Г. Уэллса «Война Миров» был вдохновлён в том числе исследованиями Лоуэлла.

Позже выяснилось, что марсианские каналы были ошибкой наблюдения и недостаточного разрешения телескопов.

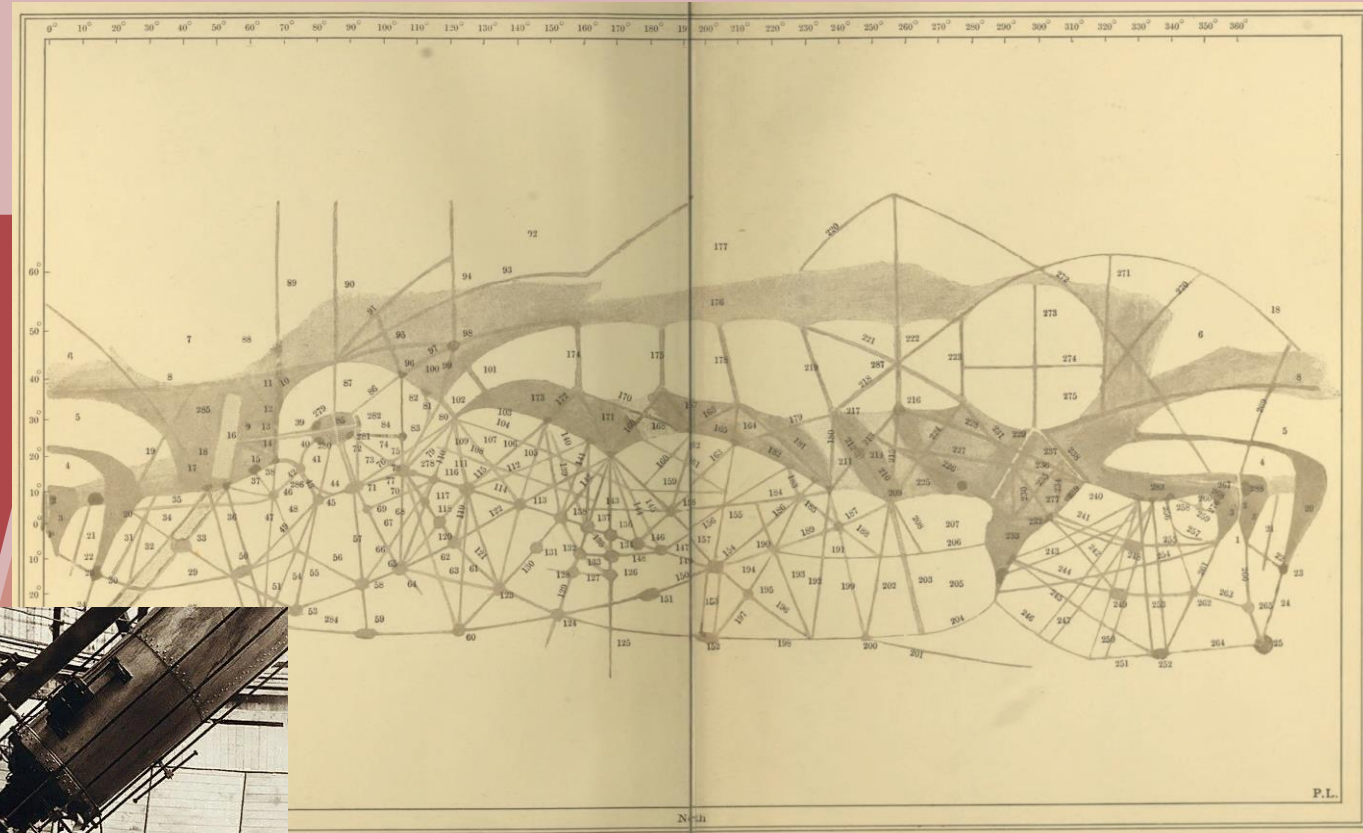
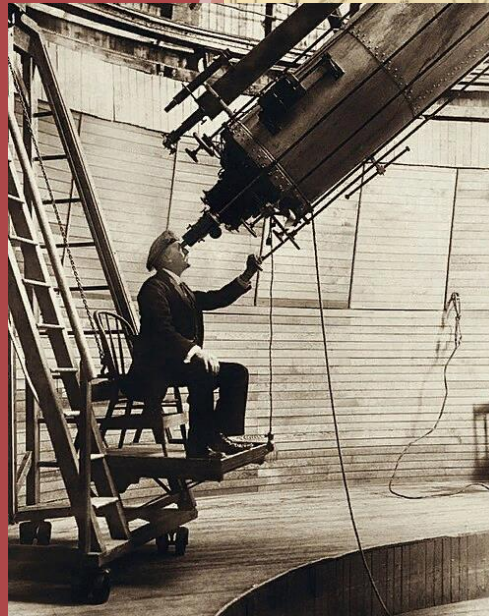
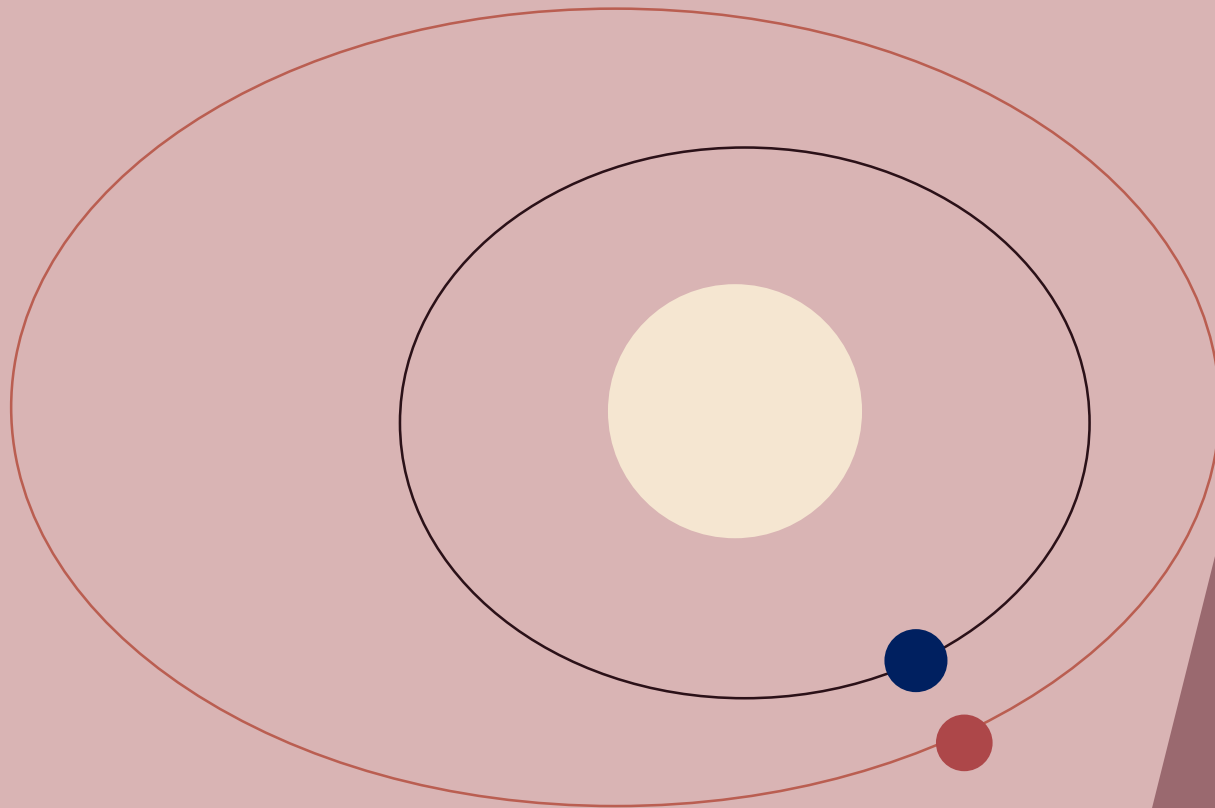


Схема марсианских каналов из книги П. Лоуэлла «Марс», 1896 г.

Персиваль Лоуэлл за работой в своей обсерватории. г. Флэгшип, штат Аризона. 1890-е гг.

КОГДА ЛЕТЕТЬ НА МАРС ?



Земля и Марс – соседние планеты. Среднее расстояние между ними составляет **225 млн. км.** Один раз в два года расстояние между планетами сокращается и составляет около **54 млн км.** Такое сближение планет называют «**противостоянием**».

В современных миссиях используется эллиптическая траектория: ракета с Земли как бы догоняет Марс. Эллиптическая (гомановская) траектория названа в честь немецкого ученого Вальтера Гомана, описавшего её в 1925 г. При этом варианте полет к Марсу длится от 150 до 260 дней. Аппарат запускается со второй космической скоростью, от 11,2 до 12 км/с.

МАРСНИК

ПЕРВЫЕ ЗАПУСКИ К МАРСУ. СССР

Разработка станций для полёта на Марс началась в ОКБ-1 под руководством С.П. Королёва в 1959 г. Главные цели полёта:

- Изучение межпланетного пространства между Землёй и Марсом.
- Изучить Марс с подлётной траектории
- Изучить передачу сигнала на огромных расстояниях.

Первая попытка запуска космического аппарата к Марсу состоялась 10 октября 1960 г. Вторая – через 4 дня.

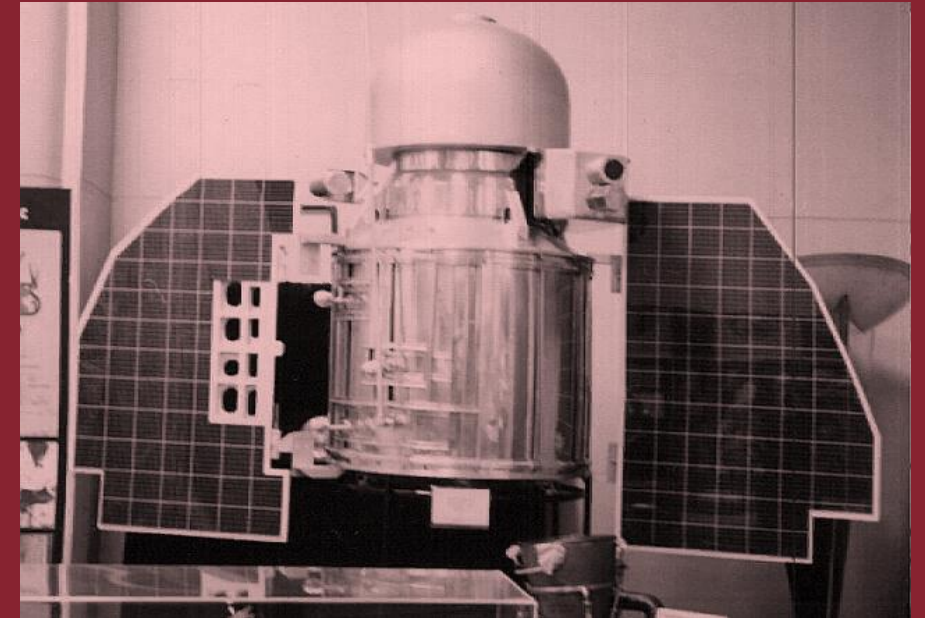
Оба аппарата были утеряны из-за аварии ракеты-носителя. Космический аппарат не получил официального названия. В иностранной литературе встречается под названием «Marsnik» – соединение слов «Марс» и «Спутник».

Полезная нагрузка

- Магнетометр
- Радиометр
- Детектор заряженных частиц
- Сенсор микрометриоритов
- Фототелевизионная камера
- Спектрометр

Основные технические характеристики

- Масса 650 кг.
- Диаметр 1.3 м.

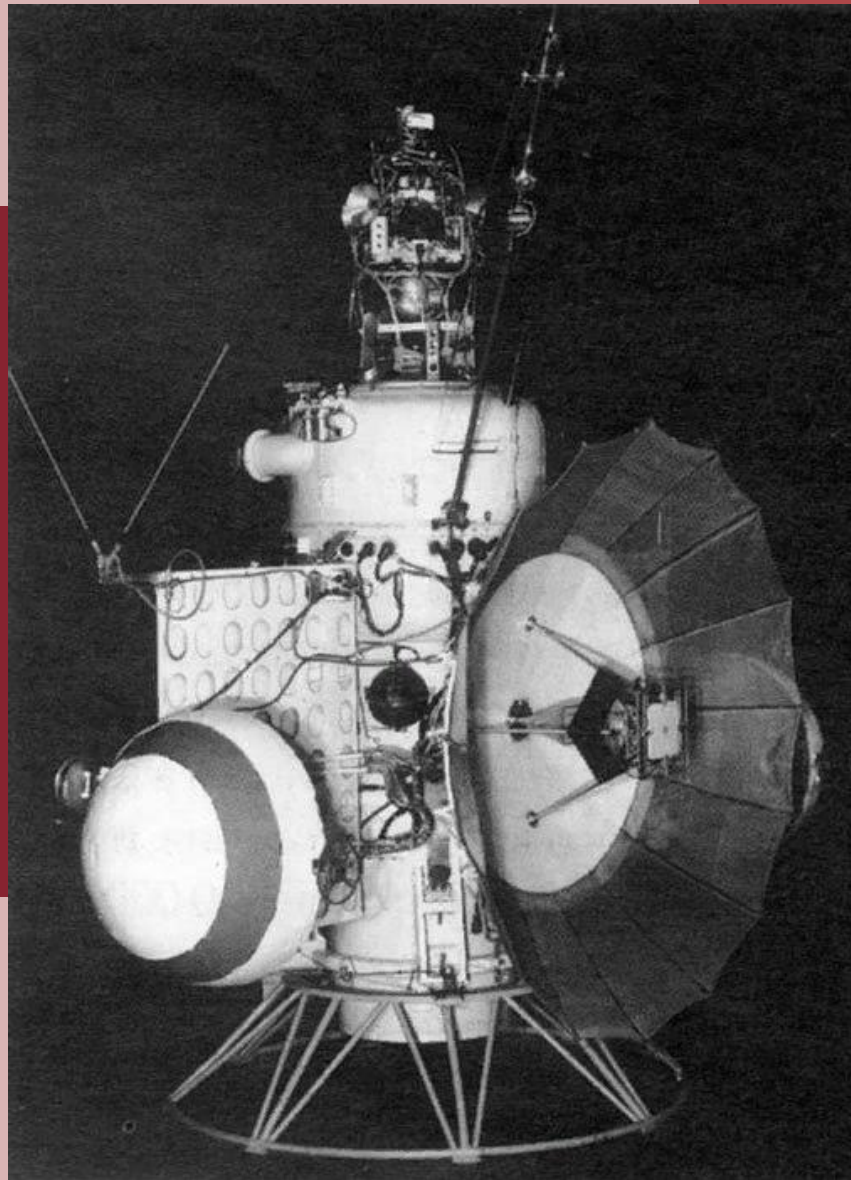


Макет станции 1960А [«M1»].

СЕРИЯ «МАРС»

Следующая серия аппаратов, предназначавшихся для полёта к Марсу, получила название 2МВ. Планировалось, что такие станции полетят к двум ближайшим планетам.

Полезная нагрузка на борту не изменилась, но конструкция аппарата претерпела сильные изменения. Теперь станция делилась на орбитальный блок и спускаемый аппарат.



Запуск состоялся 1 ноября 1962 года.

Космический аппарат установил рекорд дальности полёта улетев на 106 млн км от Земли.

Станция не вышла к Марсу, пройдя его за 200 000 км.

В 1963 году советская автоматическая станция «Марс-1» прошла вблизи планеты Марс, поддерживая на расстоянии около 106 миллионов километров радиосвязь с советскими наземными пунктами. В итоге полёта получены уникальные научные результаты и данные: было зарегистрировано значительное изменение границ известных в настоящее время трёх радиационных поясов Земли: область максимальной интенсивности во внутреннем радиационном поле оказалась более удалённой от земной поверхности, чем это считалось ранее: было установлено, что в период с 1959 года интенсивность космического излучения в околоземном и межпланетном пространстве возросла примерно вдвое. Проведены измерения плотности потоков электронов с энергией более 50 электронвольт, регистрировались потоки ионизированного газа, идущие от Солнца (так называемый «Солнечный ветер»), получена информация о напряжённости магнитного поля в космическом пространстве и о распределении метеорного вещества в космосе вне орбиты Земли. Последние данные были получены при прохождении станцией «Марс-1» через метеорный поток Таурид. Интересно, что предельное расстояние, на котором осуществлялась радиосвязь со станцией «Марс-1» было столь велико, что радиосигнал с борта доходил до Земли за время около 12 минут.

С.П. Королёв (под псевдонимом К. Сергеев)
Газета «Правда» № 1 от 1964 г.

ДОЛГАЯ ДОРОГА К МАРСУ

В июне 1965 года началась космическая деятельность завода им. С.А. Лавочкина. Из ОКБ-1 была предана вся техническая документация, касающаяся межпланетных станций для полёта к Луне, Венере и Марсу.

Во время своего первого и единственного визита на предприятие в 1965 году С.П. Королёв в присутствии Главного конструктора Г.Н. Бабакина и других инженеров и разработчиков сказал: *«Я передаю вам самое ценное, что у меня есть – свою мечту. Я жду от вас усердной работы. Но если мои ожидания не оправдаются, то, как говорил Тарас Бульба «Я вас породил, я вас и убью».*

Перед новыми конструкторами стояли новые сложности.

NASA удалось получить первые снимки красной планеты в 1964 году при помощи космического аппарата Mariner-4.

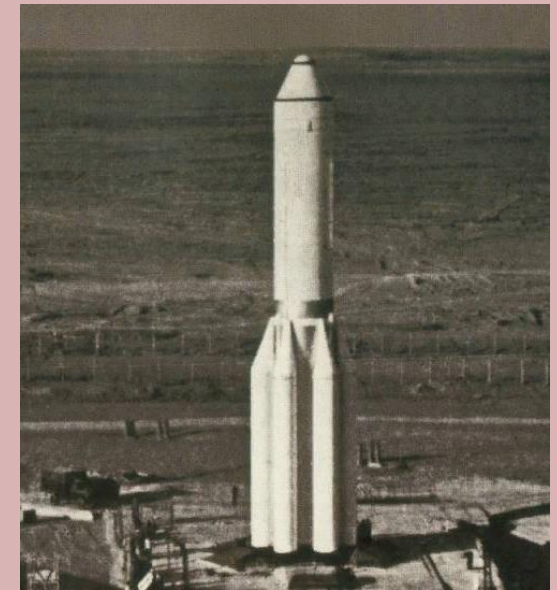
Поэтому новый космический аппарат должен был быть более совершенным и амбициозным.

Г.Н. Бабакину при разработке новых проектов станций для полёта к Венере и Марсу было рекомендовано использовать трехступенчатую ракету «Протон». Она позволила доставить к другим планетам многотонные космические аппараты.

После успешного запуска к Венере в 1967 году, окно для запуска нового аппарата на Марс открывалось в марте-апреле 1969 г. У конструкторов оставалось меньше 20 месяцев для разработки нового проекта.

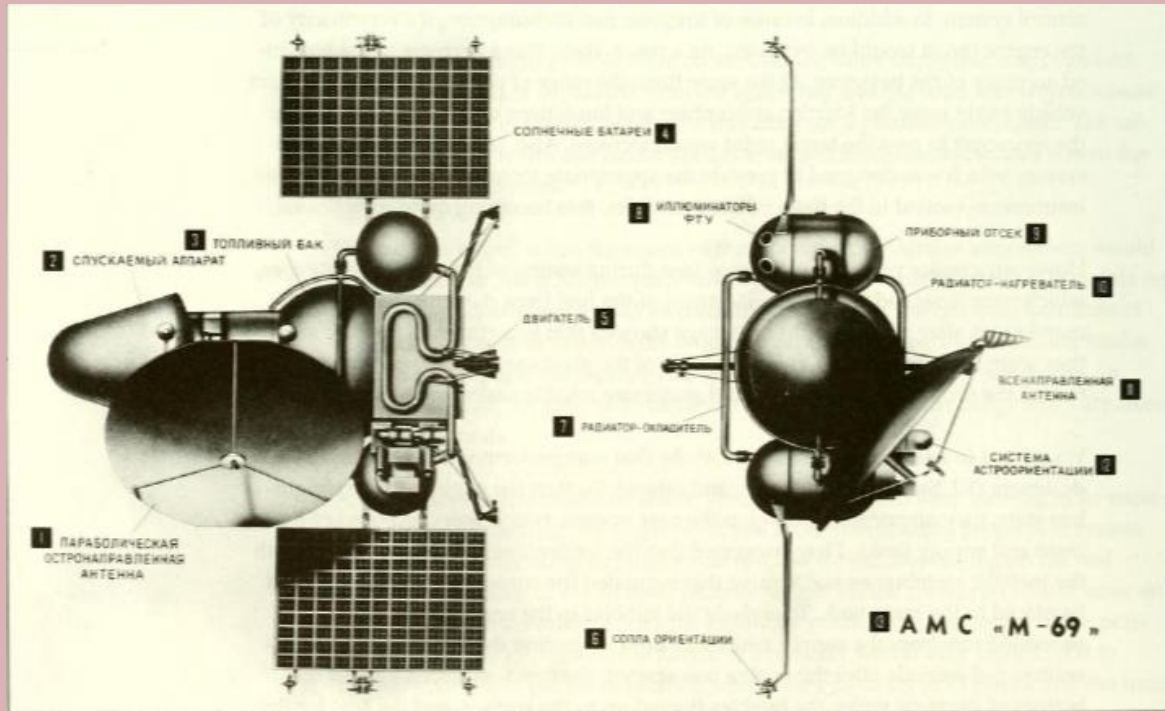


Первое изображение Марса. Передано американским космическим аппаратом Mariner-4.



Первый запуск ракеты-носителя «Протон». 16 июля 1965 г. Космодром Байконур.

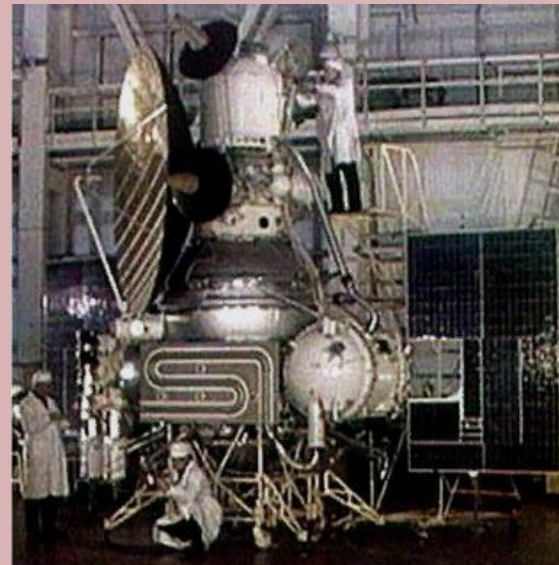
ДОЛГАЯ ДОРОГА К МАРСУ



Космический аппарат был запущен 27 марта 1969 г. Второй аналогичный - 2 апреля. Оба аппарата были утеряны из-за аварии ракет-носителей.

Изначально планировалось использовать уже имеющиеся наработки по лунной программе. Во время испытаний стало понятно, что для марсианской программы они не подходят. Пришлось делать новый дизайн аппарата. Даты для запуска уже были назначены.

Это был один из первых в истории космонавтики многотонных космических аппаратов. Конструкторам следовало решить множество вопросов, связанных с его тестированием, производством и другими сложностями.



- Основные характеристики:
- масса 4850 кг;
 - Антенна параболическая диаметром 2,8 м;
 - Срок активного существования 3 месяца.

ДОЛГАЯ ДОРОГА К МАРСУ

Следующее окно для запуска на Марс выпадало на 1971 г. Компоновку станции пришлось изменить, так как требовалось больше топлива.

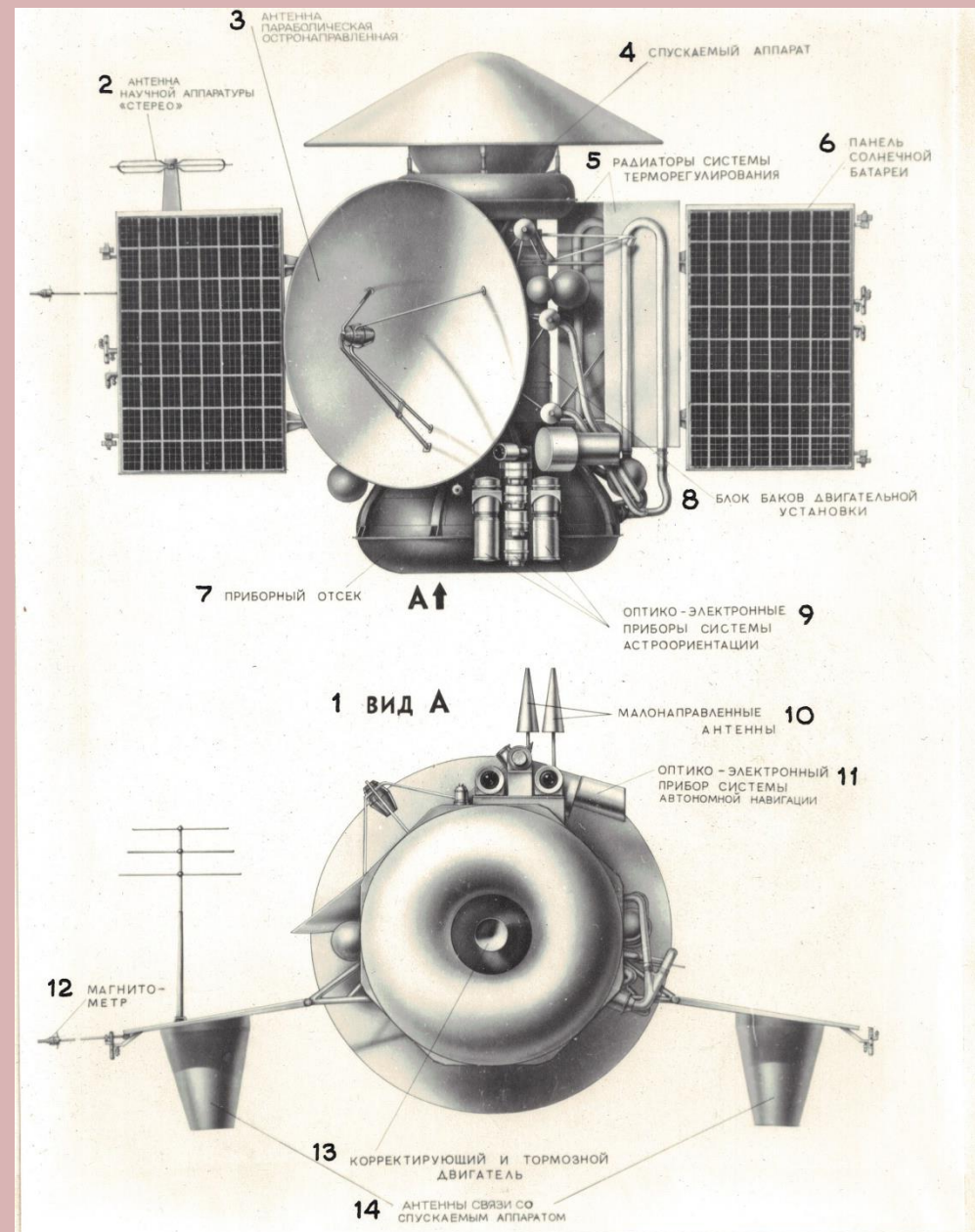
В разработку был принят проект молодого инженера В.А. Асюшкина – в будущем он станет главным разработчиком разгонного блока «Фрегат».

Дизайн получился универсальным. Он использовался для станций, изучавших Венеру, комету Галлея и выводил на околоземную орбиту телескопы.

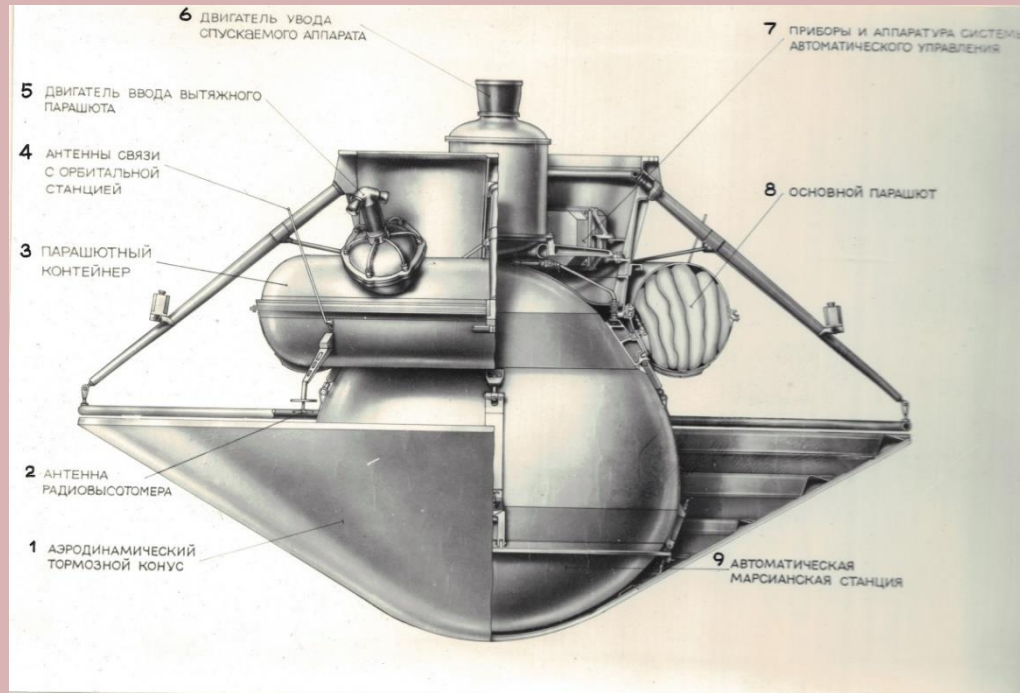
На орбитальном отсеке располагается система управления космическим аппаратом, разработанная НИИ автоматики и приборостроения под руководством Н.А. Пилюгина. Её масса составила 167 кг, а мощность 800 ватт.

Установка должна была работать максимально автономно так как задержка сигнала на пути к Марсу на 12-16 минут.

Схема устройства КА «Марс-3». Из дела об абсолютных научных и инженерных мировых рекордах, осуществлённых станцией «Марс-3»



КАК СПУСТИТЬСЯ ВНИЗ НА МАРС

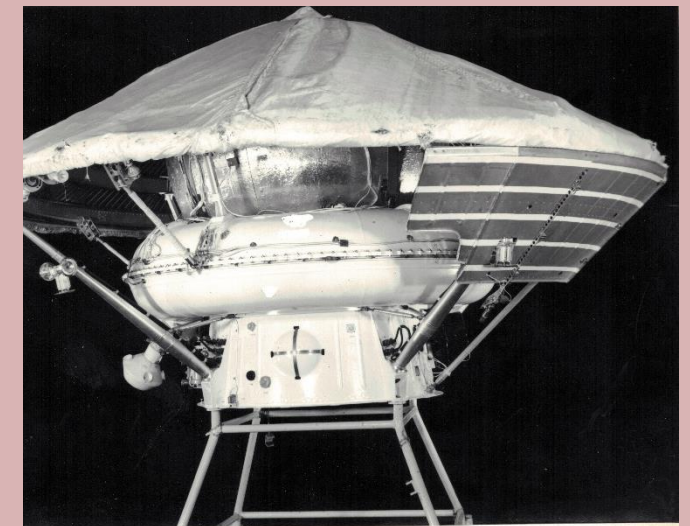


Для разработки посадочного аппарата надо было ответить на следующий вопрос: каким образом будет осуществляться посадка? Баллистическим или планированием? Поскольку точной информации о марсианской атмосфере тогда не было, то было принято решение осуществлять посадку баллистическим методом.

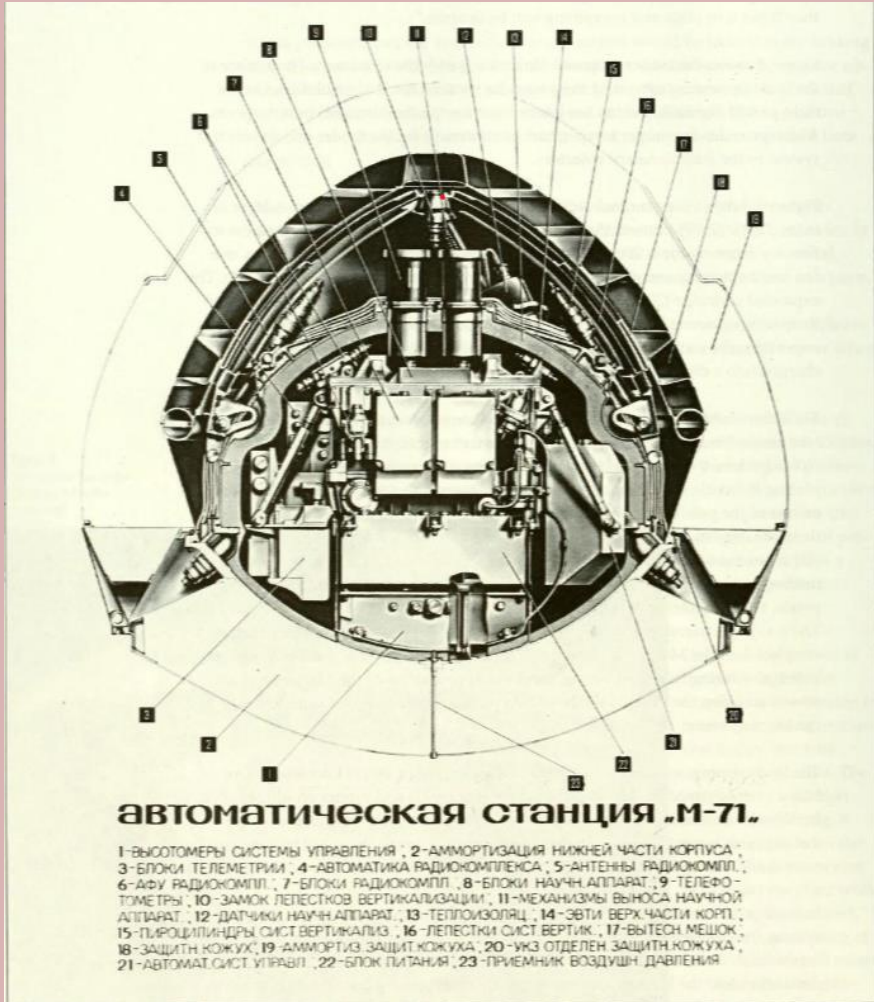
Здесь последовали сложности. Аппарат должен был отделиться от орбитального модуля на высоте 46 000 км до поверхности Марса, преодолеть разреженную марсианскую атмосферу и оказаться на твёрдой, а возможно даже и холмистой поверхности.

Парашютная система разрабатывалась совместно с НИИ Парашютостроения. Для испытания парашютных систем использовалась метеорологическая ракета, с которой многократно сбрасывался модуль.

Спускаемый аппарат представлял собой сферу (автоматическую марсианскую станцию), закрытую коническим аэродинамическим тормозным экраном диаметром 3,2 м и углом у вершины 120°. Сверху был закреплён тороидальный приборно-парашютный контейнер с вытяжным и основным парашютами, системами стабилизации и торможения.



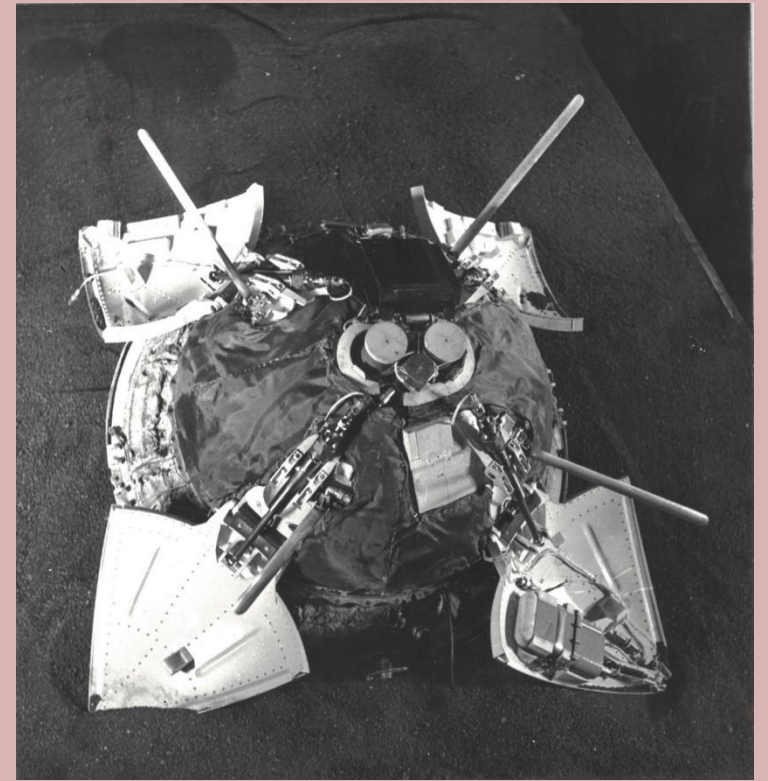
АНАТОМИЯ МАРСИАНИНА



Во избежание повреждений самой автоматической станции она была дополнительно укреплена толстым слоем пенопласта. Снизу слой пенопласта был плотнее – он составлял целых 200 мм.

После посадки срабатывал пиротехнический замок и раскрывались четыре лепестка и штыревые антенны. На лепестках были установлены спектрометры, работавшие в гамма и рентгеновском диапазоне для анализа грунта и марсианской поверхности.

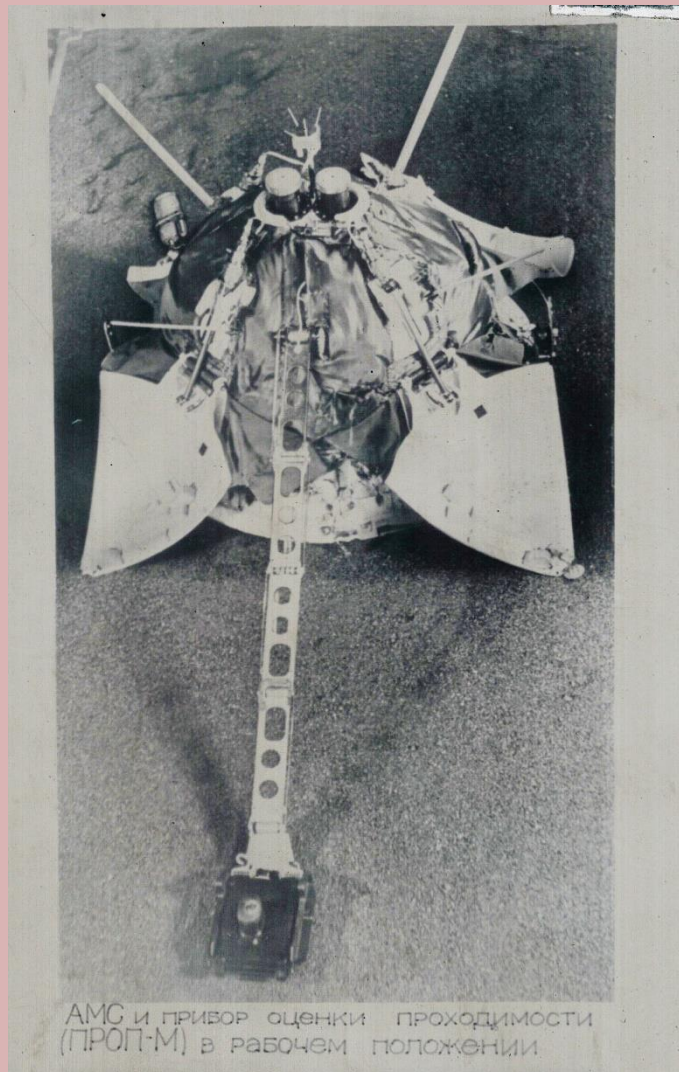
Спускаемый аппарат был дополнительно простерилизован, чтобы не занести жизнь на другое небесное тело.



АМС «М-71» на имитации марсианского грунта.

Для тестирования мягкой посадки была построена специальная установка с катапультной, отражающей стеной и зоной посадки, напоминающую марсианский реголит.

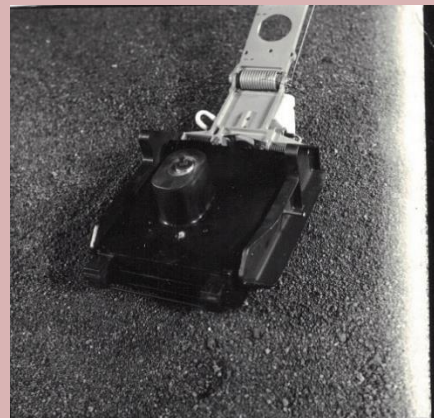
МАРСОХОД ИЛИ «МАРСОПОЛЗ»



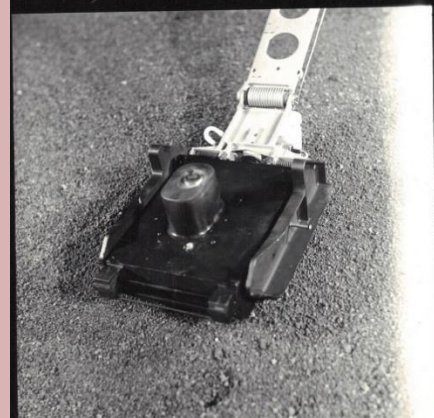
АМС и прибор оценки проходимости (ПРОП-М) в рабочем положении.



Испытания прибора оценки проходимости.



41



Для станции был разработан прибор оценки проходимости - Марса или ПРОП-М. По сути это был первый в истории марсоход, отличавшийся очень скромными размерами.

Задачи у этого мини-марсохода были скромные - он должен был пройти лишь небольшое расстояние, оставаясь соединенным с посадочным аппаратом кабелем длиной 15 м. Свойства марсианского грунта были неизвестны, поэтому, чтобы не провалиться в пыль или песок, марсоходу были сделаны стальные опоры в виде лыж. На нем был установлен конический штамп, вдавливание которого в грунт дало бы сведения о прочности марсианской поверхности. По следам от лыж, зафиксированным на телевизионной панораме, также можно было бы судить о механических свойствах грунта. На грунт марсоход помещал манипулятор, находившийся в зоне видимости камер.

ВПЕРЁД, К МАРСУ!

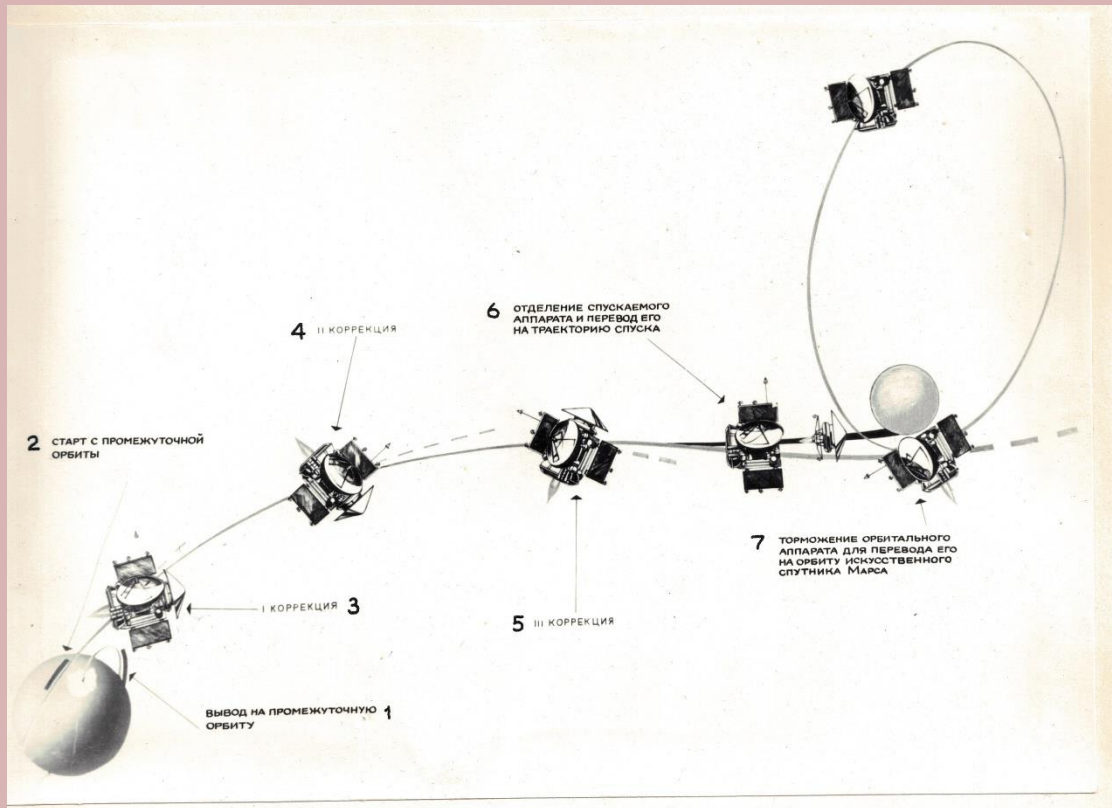


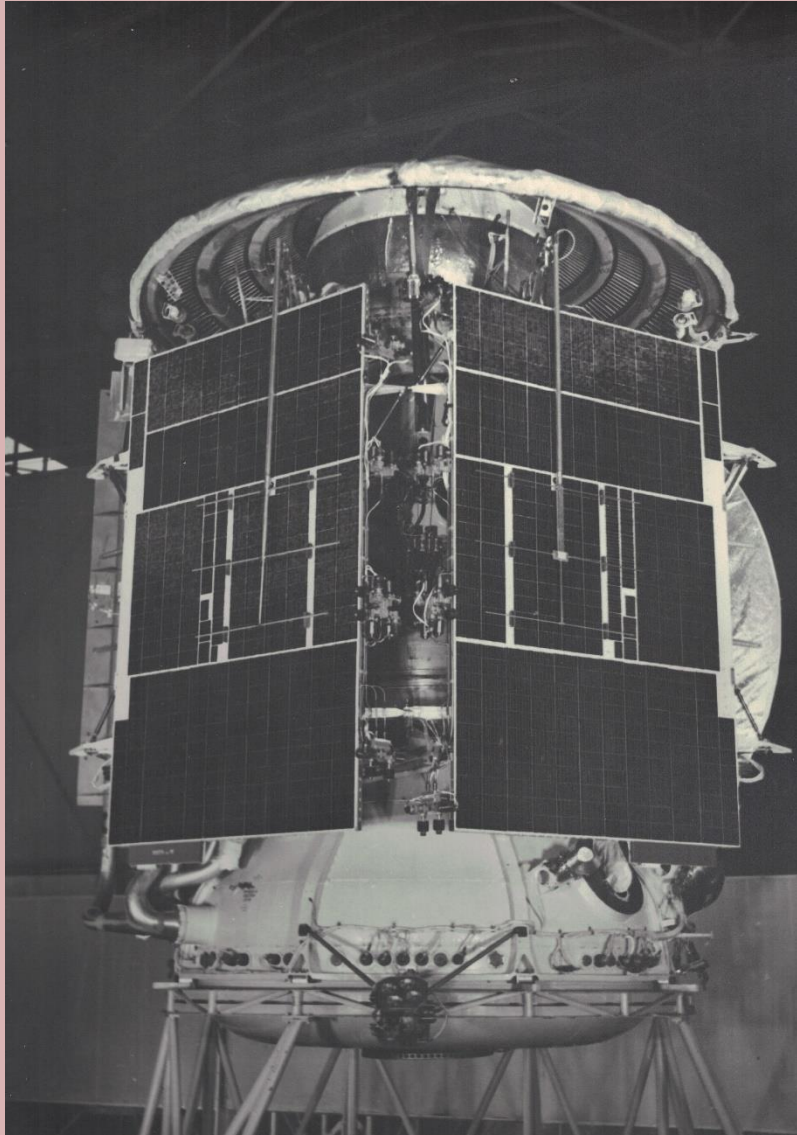
Схема выведения АМС «Марс-3». Из дела об абсолютных научных и инженерных мировых рекордах, осуществлённых станцией «Марс-3»

Схема посадки спускаемого аппарата АМС «Марс-3». Из дела об абсолютных научных и инженерных мировых рекордах, осуществлённых станцией «Марс-3»

У станций «Марс-2» и «Марс-3» была достаточно сложная схема навигации. При подлете к Марсу, где-то за 70-90 тыс. км у аппарата, который использовал бортовые оптические системы, чтобы поймать Марс, срабатывали специальные пороховые двигатели, которые отбрасывали спускаемый аппарат от перелетного. Отбрасывали таким образом, чтобы он шёл непосредственно в атмосферу Марса под определенным углом. Если дать недостаточную скорость для отделения то, спускаемый аппарат отскочит от атмосферы и на Марс не попадет. А при очень остром угле аппарат «зароется» в атмосферу, испытает перегрузки и нагрев существенно выше расчетных, и будет нужна совсем другая циклограмма операций при спуске в атмосфере.



ВПЕРЁД, К МАРСУ!



Проект «М71» состоял из двух космических аппаратов, получивших впоследствии название «Марс-2» и «Марс-3».

«Марс-2» был запущен 19 мая 1971 года. В ноябре 1971 года станция стала искусственным спутником Марса.

При отделении «Марса-2» была допущена ошибка, и он вошел в атмосферу под более острым углом и достиг поверхности раньше, чем успел затормозиться.

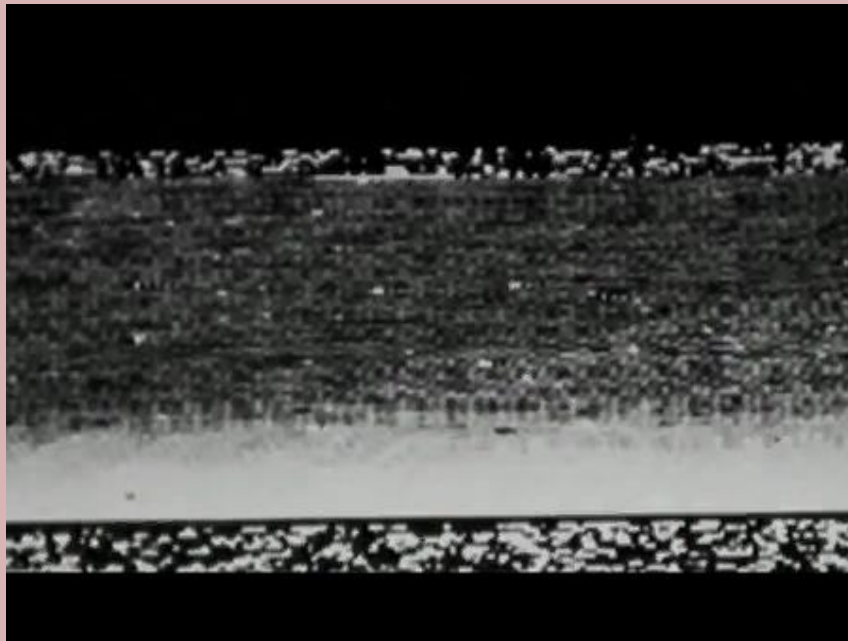
Станция «Марс-2» стала первым объектом, сделанным руками человека на поверхности Марса.



ВИЖУ ПЛАНЕТУ



Граница атмосферы Марса, переданная АМС «Марс-3».



Первое изображение в истории, переданное с поверхности Марса.

Станция «Марс-3» была запущена 28 мая 1971 года. Долгий путь до Марса занял у неё почти шесть месяцев. За это время станция улетела от Земли на приблизительно 60 миллионов км от Земли.

2 декабря 1971 года спускаемый аппарат отделился от орбитального аппарата и через 4,5 часа начал вход в атмосферу Марса. Наконец, в 13:47 зонд успешно установился на поверхности Марса в целости и сохранности, став первым искусственным объектом, совершившим мягкую посадку на планете.

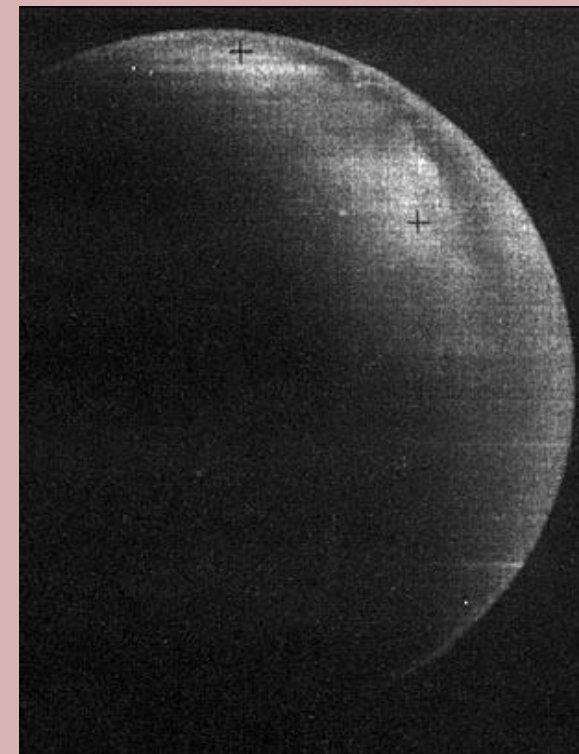
Посадка была осуществлена между областями Электрида и Фаэтонтия. Координаты точки посадки 45° ю. ш. 158° з. д. на плоском дне крупного кратера Птолемей, западнее кратера Реутов, и между малыми кратерами Белёв и Тюратам.



К сожалению, во время полёта станций «Марс-2», «Марс-3» и американской станции «Маринер-9» на Красной планете бушевала пылевая буря. Во многом из-за неё передача сигнала с поверхности Марса длилась всего 14,5 секунд. Буря успокоится только через месяц – к январю 1972 г.

ИЗУЧАЯ МАРС

С орбитальной станции «Марс-3» получилось собрать больше информации, чем с посадочного модуля. Сбросив спускаемый аппарат, она выполнила торможение и вышла на орбиту вокруг Марса, после чего в течение нескольких месяцев передавала на землю результаты измерений состава и характеристик его атмосферы, рельефа и свойств поверхности. Французский прибор «Стеро-1» исследовал солнечное радиоизлучение. Также были исследованы гравитационное и магнитное поля планеты: в частности, были обнаружены значительные локальные неоднородности массы, аналогичные лунным (масконы): они заметно сказывались на гравитационном поле, вследствие чего реальные орбиты космических аппаратов существенно отличались от построенных в предположении об однородном распределении массы внутри планеты. В настоящее время наиболее распространенной версией их происхождения является падение крупных космических тел.



Изображение Марса, полученное с телеметрического оборудования орбитального блока АМС «Марс-3». Слева: мозаика с разных каналов изображения. Справа: красный канал изображения.

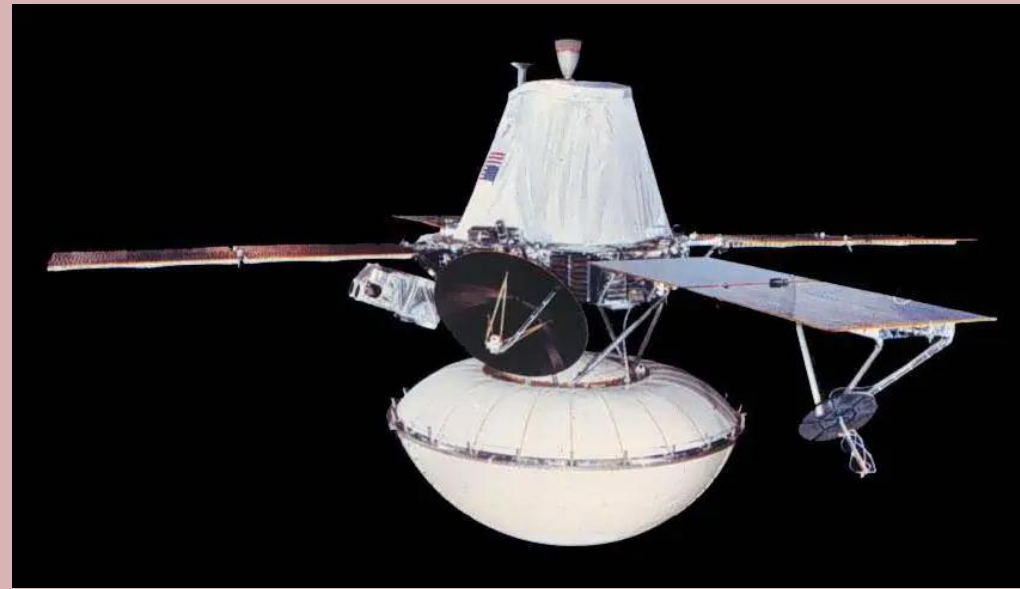


Горы в Экваториальной области Марса. Изображение, переданное орбитальным блоком АМС «Марс-3».

НАСЛЕДИЕ «МАРС-3»

Влияние на советские и российские марсианские программы:

- Нарботки систем посадки, связи и телеметрического оборудования использовались в последующих марсианских и венерианских станциях;
- Разработанные технологии терморегулирования и радиационной защиты также использовались в дальнейших проектах.
- Методы торможения и воздушной посадки применяются и на последующих станциях.



Орбитальная часть КА «Викинг-1». Фото NASA.

Влияние на международные программы:

- Успех марсианской программы вдохновил NASA на создание собственного спускаемого аппарата;
- Использование полученных данных об атмосфере Марса для создания космического аппарата Viking.

Миссия стала первым успешным опытом посадки на Марс, открыв новую главу в исследовании Красной планеты.