К 20-летию
полета
Юрия Алексеевича
Гагарина





«Ум человеческий открыл много
диковинного в природе и откроет еще
больше, увеличивая
тем свою власть над ней...»





«Расширяя нашу деятельность по изучению космоса, мы не только закладываем основы для будущих гигантских завоеваний человечества, плодами которых воспользуются грядущие поколения, но и извлекаем непосредственную практическую пользу сегодня для населения Земли, для наших народов, для дела нашего коммунистического строительства».

Л.И.Брежнев

XXV съезд КПСС постановил:

« ... продолжить изучение и освоение космического пространства, расширить исследования по применению космических средств при изучении природных ресурсов Земли, в метеорологии, океанологии, навигации, связи и для других нужд народного хозяйства».

СОВЕТСКАЯ

КОСМОНАВТИКА



Москва • Машиностроение •
1981

УДК 629. 78

Редколлегия

Мозжорин Ю. А.
(главный редактор)
Береговой Г. Т.
Борисенко И. Г.
Газенко О. Г.
Глушко В. П.
Гильберг Л. А.
(зам. главного редактора)
Елисеев А. С.
Ежков В. В.
Климук П. И.
Ковтуненко В. М.
Нариманов Г. С.
Николаева□
Терешкова В. В.
Петров Б. Н.
Севастьянов В. И.
Сокольский В. Н.
Титов Г. С.
Шаталов В. А.

С $\frac{31901-224}{038(01)-81}$ 224-80 3607000000
© Издательство «Машиностроение», 1981 г.

«Новые успехи отечественной космонавтики, достигнутые в преддверии XXVI съезда Коммунистической партии Советского Союза, ярко свидетельствуют о том, что советская наука и техника находятся на передовых позициях, завоеванных упорным трудом всего нашего народа. Эти достижения являются вкладом в выполнение заданий десятой пятилетки по освоению космоса в интересах развития науки и народного хозяйства страны, замечательным подарком предстоящему XXVI съезду Коммунистической партии Советского Союза».

Из приветствия ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Совета Министров СССР в связи с успешным завершением полета космонавтов Л. И. Попова и В. В. Рюмина

Двадцатый век навсегда войдет в историю человечества, как век начала освоения космического пространства. Еще в начале века русский ученый К. Э. Циолковский впервые теоретически обосновал возможность исследования космоса с помощью ракет. Позже он написал: «Я буду рад, если моя работа побудит других к дальнейшему труду».

После Октябрьской революции, открывшей широкие возможности созидательному творчеству в нашей стране, многие ученые и конструкторы, горячо верившие в осуществление идей К. Э. Циолковского, стали работать над их дальнейшим развитием и претворением в жизнь.

Уже в 1931 г. в Москве, Ленинграде, Харькове, Тифлисе, Баку, Архангельске, Новочеркасске и других городах страны появляются группы по изучению реактивного движения, а в 1933 г. по решению правительства был создан впервые в мире государственный Реактивный научно-исследовательский институт.

В эти годы создаются и проходят испытания первые советские жидкостные ракеты. Накапливается опыт их проектирования и изготовления, подготовки и осуществления пусков. Стало очевидно, что дальнейшее развитие ракетной техники потребует проведения обширных научно-исследовательских, конструкторских и экспериментальных работ, многие из которых явились совершенно новыми направлениями в науке и технике.

Были созданы специализированные научные организации и конструкторские бюро. В результате многолетней совместной деятельности этих организаций постоянно улучшались летные характеристики ракет.

В 1957 г. была создана первая космическая ракета. 4 октября 1957 г. в

Советском Союзе был выведен на орбиту первый в мире искусственный спутник Земли.

Запуск первого спутника открыл космическую эру в истории человечества. Он ярко продемонстрировал высокий уровень научно-технического развития нашей страны и положил начало бурному совершенствованию космической техники. Вслед за первым спутником на околоземные орбиты были выведены второй и третий спутники с существенно большими массами и расширенным составом научного оборудования. В январе 1959 г. в сторону Луны стартовал космический аппарат «Луна-1», прошедший в непосредственной близости от поверхности Луны и вышедший на гелиоцентрическую орбиту. В сентябре того же года на поверхность Луны опустился аппарат «Луна-2», а месяц спустя межпланетная станция «Луна-3» передала на Землю фотографии обратной стороны Луны.

В феврале 1961 г. был осуществлен запуск к Венере межпланетной автоматической станции «Венера-1», а в ноябре 1962 г. стартовала к Марсу станция «Марс-1».

В эти же годы готовились первые пилотируемые полеты в космос. Они потребовали решения ряда принципиально новых задач. Надо было заранее убедиться в переносимости человеком факторов космического полета и подготовить к этому будущих космонавтов физически и психологически. Нужно было обеспечить жизнедеятельность космонавта на корабле и дистанционный контроль состояния его здоровья в полете. Предстояло создать средства ручного управления кораблем и средства ведения радиотелефонной связи с космонавтом. Наконец, надо было обеспечить безопасное возвращение корабля на Землю. Все эти проблемы были решены в рекордно короткие сроки, и уже весной 1960 г. правильность инженерных решений экспериментально проверялась на первых беспилотных кораблях-спутниках.

И вот 12 апреля 1961 года в Советском Союзе был осуществлен старт первого в истории человечества космического корабля «Восток», пилотируемого Юрием Алексеевичем Гагариным.

Он стал вторым эпохальным событием в освоении космоса. Полет показал принципиальную возможность безопасного пребывания и работы человека в космическом пространстве.

За полетом Ю. А. Гагарина последовали старты других кораблей «Восток». Продолжительность полетов на них увеличивалась и была постепенно доведена до пяти суток.

Во время этих полетов космонавты выполняли все усложняющиеся программы экспериментов и визуальных наблюдений и продемонстрировали высокую эффективность участия человека в космических исследованиях. Результаты первых полетов позволили сделать следующий шаг в освоении космоса. С самого начала было очевидно, что освоение космического пространства потребует выполнения космонавтами ряда работ вне корабля.

Для определения возможности пребывания человека в открытом космическом пространстве и проверки принципа обеспечения выхода из корабля был создан модифицированный корабль «Восход-2» с системой шлюзования и изготовлены специальные скафандры для работы в открытом космосе. 18 марта 1965 г. состоялся старт этого корабля. Во время его односуточного полета космонавт А. А. Леонов впервые в мире осуществил выход в космическое пространство.

Полеты кораблей «Восток» и «Восход» позволили сделать ряд важных выводов, определивших дальнейшее развитие пилотируемой космической техники в Советском Союзе. Они позволили выявить области исследований, в которых участие человека должно было принести наибольший эффект, и доказали, что человек в условиях космического полета может достаточно долго жить и продуктивно работать.

Эти выводы дали возможность начать целенаправленную разработку проектов будущих пилотируемых космических аппаратов. Целью поиска был выбор такой проектной схемы, которая при относительно небольших экономических затратах обеспечивала бы получение наибольших результатов в интересах науки и народного хозяйства. В 1963—1965 гг. был проведен сравнительный анализ большого количества проектов и установлено, что для продолжительных космических исследований наиболее эффективным решением является использование долговременных орбитальных научных лабораторий-станций со сменными экипажами. На таких станциях один и тот же комплект бортовых служебных систем и научной аппаратуры используется при работе нескольких экспедиций. Поэтому общие затраты средств на проведение исследований оказываются меньше, чем при автономных полетах кораблей, имеющих аналогичное оборудование и решающих те же задачи. Однако создание таких станций потребовало решения новых проблем. Для доставки экипажей на станции и возвращения их на Землю нужен был корабль, который обеспечивал бы сближение и стыковку со станцией, переход экипажа из корабля в станцию, длительный полет в состыкованном состоянии и возвращение экипажа на Землю. Таким кораблем стал «Союз». В 1967 г.

два корабля этого типа без космонавтов на борту («Космос-186» и «Космос-188») впервые в мире осуществили автоматическую стыковку на орбите.

В 1969 г. состыковались пилотируемые корабли «Союз-4» и «Союз-5». В этом полете проверялись многие технические решения, заложенные в будущие орбитальные станции.

Первая советская многоцелевая орбитальная научная станция «Салют» была выведена на орбиту 19 апреля 1971 г. 24 апреля с этой станцией произвел экспериментальную стыковку пилотируемый корабль «Союз-10», а 7 июня на станцию для проведения широкой программы исследований прибыл экипаж в составе Г. Т. Добровольского, В. Н. Волкова и В. И. Пацаева. Космонавты проработали на станции 23 дня, полностью выполнили программу полета и передали на Землю большой объем многоплановой научной информации.

Принципиально новые возможности орбитальных станций заключаются в том, что на их борту могут быть установлены крупные научные приборы и исследования могут проводиться в течение длительного времени. Благодаря этим преимуществам станции оказались очень удобными для проведения широкого круга разноплановых исследований. С их борта уже выполнены программы измерений с помощью солнечного ультрафиолетового телескопа, звездного ультрафиолетового спектрографа, большого субмиллиметрового телескопа, радиотелескопа, нескольких гамма- и рентгеновских телескопов, получены результаты длительных измерений потока микрометеоритов и различных элементарных частиц, населяющих околоземное космическое пространство.

Длительное пребывание станций на околоземных орбитах позволяет также выполнять широкий круг работ в интересах народного хозяйства. Регистрация излучений разных участков земной поверхности в сочетании с визуальными наблюдениями космонавтов дает возможность оперативно получать важные сведения для геологов, гидрологов, метеорологов, специалистов лесного и рыбного хозяйства. В процессе длительной совместной работы с наземными службами космонавты вносят неоценимый вклад в создание методики использования космических средств для прогноза урожаев сельскохозяйственных культур, оценки состояния пастбищ, определения запасов воды и обнаружения ее загрязнений, оценки ущерба, причиняемого стихийными бедствиями, и решения многих других жизненно важных задач.

Орбитальные станции удобны и для проведения технологических исследований, направленных на получение материалов с новыми свойствами. В условиях

невесомости удается получать однородные смеси жидких и газообразных компонентов с разными плотностями. Это позволяет путем запрограммированных нагрева — охлаждения получать соединения с новыми механическими, электрическими, тепловыми и оптическими характеристиками. Кроме того, в невесомости могут быть получены материалы весьма совершенной структуры. Такие возможности целесообразно использовать, например, с целью получения уникальных полупроводниковых монокристаллов для перспективных электронных и лазерных приборов или получения стекол, обладающих специальными свойствами. Но прежде чем организовать производство подобных материалов, нужно провести большой объем исследований в условиях длительного космического полета.

Работы экипажей на орбитальных станциях дают возможность проводить и медико-биологические исследования. Здесь можно выделить три *основных* направления. Во-первых, изучение текущей реакции человека на воздействие факторов космического полета и отработка средств, исключающих вредное воздействие этих факторов. Во-вторых, исследования в области фундаментальных проблем биологии. Это направление изучает влияние факторов полета на разные живые организмы в целом, на отдельные системы организма, на строение и функционирование клеток, их биохимический и химический состав, на наследственный аппарат. Наконец, к третьему направлению относятся прикладные исследования. В задачу этих исследований входят разработка и экспериментальная отработка конкретных систем жизнеобеспечения пилотируемых космических аппаратов, а также создание технологии получения чистых биологических веществ в условиях космического полета (вакцин, лекарственных препаратов, ферментов и др.).

После первой станции «Салют» в космос было последовательно выведено еще пять станций такого типа. И каждая из этих станций была в значительной мере усовершенствована по сравнению с предыдущей. От полета к полету улучшалась бортовая аппаратура, увеличивались возможности систем управления ориентацией и движением станций, повышалась экономичность этих систем, совершенствовались системы обеспечения жизнедеятельности, изменялся состав научного оборудования и т. д.

Принципиальным шагом вперед на этом пути явилось создание орбитальной станции «Салют-6». Для этой станции впервые в истории космонавтики была разработана двигательная установка, обеспечивающая возможность дозаправки топливных баков в ходе полета, и на базе кораблей «Прогресс» создана система снабжения станции топливом, расходуемыми компонентами,

новым служебным и исследовательским оборудованием. Система снабжения позволила существенно увеличить время активного функционирования станции и, кроме того, дала возможность в ходе полета пополнять состав научной аппаратуры с целью углубления исследований либо расширения диапазона исследовательских работ. На станции была также предусмотрена возможность проведения экспериментов в открытом космическом пространстве. С этой целью станция была оборудована средствами шлюзования и выхода, были созданы новые космические скафандры полужесткого типа с автономными системами жизнеобеспечения. «Салют-6» стал первой советской станцией, оборудованной двумя стыковочными узлами. Так впервые была обеспечена возможность стыковки одновременно с двумя космическими кораблями. Это позволило увеличивать количественный состав экипажа станции и при необходимости производить замену транспортных кораблей без предварительной отстыковки корабля, подлежащего замене. В результате повысилась и безопасность полета экипажа.

Все эти новые качества станции позволили значительно увеличить длительность полета экипажей, увеличить количество участников исследований и расширить объем выполняемых работ.

С борта орбитальных станций на Землю были доставлены многочисленные спектрограммы Солнца и звезд, десятки тысяч снимков земной поверхности, около ста различных образцов новых материалов, большой объем медицинской и биологической информации.

Параллельно с работами, проводимыми на пилотируемых кораблях и станциях, интенсивно развивались исследования с помощью автоматических космических аппаратов. В Советском Союзе на околоземные орбиты было запущено более тысячи таких аппаратов. Установленная на них научная аппаратура регистрирует электромагнитное излучение различных космических объектов, параметры околоземного космического пространства; передает сведения о происходящих в нем процессах. Аппаратура передает также изображение земной поверхности в различных диапазонах излучения. На некоторых автоматических аппаратах выполнялись биологические исследования.

Большое внимание в советской космической программе уделялось изучению Луны. 3 февраля 1966 г. автоматическая станция «Луна-9» впервые в мире осуществила мягкую посадку на Луну и передала на Землю изображение лунной поверхности. В том же году для изучения Луны и окололунного пространства было запущено три искусственных лунных спутника. В 1970—

1973 гг. на поверхности Луны работали самоходные научные лаборатории «Луноход-1» и «Луноход-2». Эти аппараты передали на Землю десятки тысяч снимков лунной поверхности, произвели свыше тысячи прямых измерений механических свойств покрова Луны и провели анализ химического состава лунного грунта.

Выдающимся достижением советской космонавтики было создание автоматических станций «Луна-16», «Луна-20» и «Луна-24». Эти станции в 1970—1976 гг. осуществили посадку в разных районах Луны, произвели бурение ее поверхности и доставили на Землю для лабораторных исследований образцы лунных пород. Таким образом, с помощью относительно недорогих средств в распоряжение ученых поступил материал, позволивший детально изучить строение лунного покрова и ответить на многие вопросы о его происхождении.

Одновременно с исследованиями Луны проводилось изучение ближайших планет Солнечной системы — Венеры и Марса. Большой успех в исследовании Венеры был связан с полетами автоматических станций «Венера-9» и «Венера-10». В октябре 1975 г. спускаемые аппараты этих станций осуществили мягкую посадку в разных районах планеты, а орбитальные отсеки перешли на околопланетные орбиты. Тем самым впервые в мировой космической практике были созданы искусственные спутники Венеры, и на ее поверхности начали функционировать два космических аппарата. Научная аппаратура, установленная на спускаемых аппаратах, была включена на участке спуска и работала около часа после посадки. С ее помощью ученые получили сведения о химическом составе, температуре и давлении атмосферы Венеры, о скорости ветра в приповерхностном слое, об освещенности поверхности планеты, о физических свойствах грунта.

Установленные на спускаемых аппаратах панорамные телевизионные системы передали на Землю уникальные изображения поверхности Венеры в местах посадки. С бортов орбитальных отсеков станций «Венера-9» и «Венера-10» изучались вертикальный разрез атмосферы на дневной и ночной стороне планеты, облачный покров, измерялись яркость излучения Венеры в различных интервалах спектра, электронная и ионная концентрации в верхней атмосфере, определялись характеристики межпланетного магнитного поля.

Спускаемые аппараты и орбитальные отсеки за время работы передали на Землю чрезвычайно большой объем уникальной научной информации.

Более полные исследования состава и некоторых физических свойств атмосферы и облачного слоя планеты были проведены в декабре 1978 г. с помощью спускаемых аппаратов станций «Венера-11» и «Венера-12».

Исследованию Марса были посвящены запуски автоматических станций серии «Марс». 2 декабря 1971 г. была осуществлена первая в истории космонавтики мягкая посадка на поверхность Марса. Ее произвел спускаемый аппарат станции «Марс-3». Установленная на станциях «Марс» аппаратура передавала на Землю результаты измерений температуры и давления атмосферы, а также данные по ее структуре и химическому составу.

С орбитального отсека были получены телевизионные снимки поверхности планеты.

Данные, поступающие с околоземных и межпланетных космических аппаратов, позволяют глубже проникнуть в тайны процессов, определяющих развитие Вселенной, приблизиться к научно обоснованной теории происхождения жизни на Земле, изучить солнечно-земные связи и лучше понять саму Землю.

С появлением космических средств начался интенсивный поиск их рационального использования для нужд народного хозяйства. Было очевидно, что космические средства обладают целым рядом преимуществ перед наземными. Они позволяют производить глобальные наблюдения земной поверхности, при этом могут вестись наблюдения районов труднодоступных или вообще недоступных для других средств. Длительность исследований может быть произвольно большой, работы могут выполняться в любых климатических условиях. Наконец, данные полученные на борту космического аппарата, могут незамедлительно передаваться в центры сбора информации. Анализ показал, что благодаря этим преимуществам космические средства во многих случаях эффективнее и рентабельнее наземных.

Раньше других практическое применение нашли космические средства связи. Выведенная на орбиту искусственного спутника Земли аппаратура ретрансляции радиосигналов дает возможность устанавливать устойчивую телефонную и телевизионную связь между удаленными друг от друга абонентами без строительства дорогостоящих наземных кабельных каналов.

С целью реализации такой связи в Советском Союзе были созданы специальные спутники «Молния». С 1965 г. они начали регулярно функционировать на высоких эллиптических орбитах и соединили телефонными и телевизионными каналами многие города страны.

В удаленных от центра городах были построены станции «Орбита», обеспечивающие помимо телефонной связи прием широковещательной телевизионной информации из Москвы и Ленинграда. Для организации

непрерывной связи была создана космическая система, в состав которой входит несколько спутников «Молния».

Следующим этапом в развитии космических средств связи явилось создание в 1975 г. нового спутника «Радуга». Он предназначен для работы на стационарной орбите и способен самостоятельно обеспечивать круглосуточное ведение связи.

С 1976 г. на стационарной орбите начали работать спутники связи типа «Экран». Они позволяют осуществлять прием телевизионной информации на сеть приемных устройств коллективного пользования, расположенных в населенных пунктах Сибири и Крайнего Севера. Таким образом, с появлением космических ретрансляторов телефонная сеть резко увеличила количество своих абонентов, а телевидение стало доступным во всех уголках нашей страны.

Вслед за космической связью появилась космическая метеорология. Для того чтобы в соответствии с современными требованиями обеспечить прогнозом погоды авиацию, флот, сельское хозяйство, строительство и других потребителей, необходимо оперативно собирать информацию о погоде со всей поверхности земного шара, обрабатывать ее в метеорологических центрах и незамедлительно раздавать периферийным подразделениям метеослужбы. Такая задача может быть решена только с использованием искусственных спутников Земли.

Полеты советских экспериментальных спутников погоды были начаты в 1966 г. В этих полетах отрабатывались методы и средства проведения метеорологических измерений. В 1969 г. на смену экспериментальным пришли серийные спутники погоды «Метеор», которые несут постоянную службу и сегодня.

В последние годы на космических аппаратах во все более широких масштабах ведутся работы, связанные с поиском полезных ископаемых, оценкой состояния лесов и сельскохозяйственных угодий, наблюдениями за миграцией рыбы, контролем состояния окружающей среды. Сейчас эти работы выполняются в основном экипажами орбитальных станций. Но в ближайшие годы, после окончательной отработки методик и аппаратуры, центр тяжести должен переместиться в область использования автоматических спутников Земли.

Сегодня объем информации, поступающей в наши хозяйственные организации из космоса, оказывается настолько большим, что для ее обработки создают специальные высокоавтоматизированные комплексы. Эта информация широко используется специалистами и дает возможность

совершенствовать управление народным хозяйством. Управление становится все более оперативным и централизованным.

В будущем освоение космического пространства будет, очевидно, еще сильнее влиять на нашу хозяйственную жизнь. Специалисты, например, считают, что искусственные спутники Земли могут быть использованы для преобразования солнечной энергии в электрическую и передачи ее на Землю, для беспроводной передачи электроэнергии на большие расстояния, для производства новых материалов. Решение подобных задач может весьма существенно повлиять на техническое и экономическое развитие страны.

Советский Союз считает освоение космоса делом, в котором заинтересовано все человечество. Вскоре после запуска первого искусственного спутника Земли он вынес на обсуждение XIII сессии Генеральной ассамблеи ООН предложение о разработке международных соглашений, определяющих сотрудничество всех государств в исследовании и использовании космического пространства. В 1965 г. в Москве по инициативе советского правительства собрались полномочные представители правительств Болгарии, Венгрии, ГДР, Кубы, Монголии, Польши, Румынии, СССР, Чехословакии и приняли решение об организации сотрудничества социалистических стран в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. В 1967 г. была принята программа сотрудничества «Интеркосмос», которая предусматривает проведение всех видов космических исследований и широкие контакты между учеными и специалистами стран-участниц. Практическая реализация программы «Интеркосмос» была начата в 1968 г. запуском искусственного спутника Земли «Космос-261». С 1969 г. начались регулярные полеты спутников «Интеркосмос», на борту которых устанавливается аппаратура, разрабатываемая в социалистических странах. На спутниках серий «Космос» и «Интеркосмос» проводятся совместное изучение физических свойств космического пространства и верхней атмосферы, исследование Солнца, а также решаются задачи метеорологии, связи и биологии.

В 1968 г. страны — участницы программы «Интеркосмос» представили Генеральному секретарю ООН проект международной космической системы связи «Интерспутник», использующей советские спутники связи типа «Молния». В настоящее время такая система создана и обеспечивает телеграфную, телефонную и телевизионную связь между многими странами. Большим событием в развитии программы «Интеркосмос» стало совещание делегаций стран-участниц в Москве в 1976 г. По предложению Советского

Союза на совещании было принято решение о полетах международных экипажей с участием граждан социалистических стран на советских космических кораблях и станциях. С целью дальнейшего расширения и углубления космических исследований ученым социалистических стран была предоставлена возможность подготовить свои эксперименты для проведения их в полете. Совместные пилотируемые полеты начались в 1978 г. В них уже приняли участие космонавты-исследователи Чехословакии, Польши, ГДР, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Кубы.

К полетам готовятся экипажи с участием космонавтов Монголии и Румынии.

С помощью аппаратуры, созданной в социалистических странах, выполнена серия геофизических, технологических и медико-биологических экспериментов и получено много новой ценной научной информации.

В 1962 г. было подписано первое соглашение о сотрудничестве в проведении космических исследований между Академией наук СССР и Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства США. Со временем программа этого сотрудничества расширялась и стала охватывать многие направления исследований. В нее входили работы, связанные с изучением природной среды и околоземного космического пространства, исследования Луны и планет Солнечной системы, работы в области космической метеорологии, космической биологии и медицины.

В мае 1972 г. между СССР и США было заключено межправительственное соглашение о сотрудничестве в исследовании космического пространства в мирных целях.

Это соглашение, в частности, предусматривало проведение работ по созданию совместимых средств сближения и стыковки советских и американских космических кораблей и станций с целью повышения безопасности полета человека в космос и обеспечения возможности проведения совместных научных экспериментов. Для экспериментальной отработки совместимых средств было решено провести совместный полет советского корабля «Союз» и американского корабля «Аполлон». В июле 1975 г. этот полет был успешно выполнен. Впервые в истории космонавтики была создана и функционировала двое суток на орбите космическая система, состоящая из кораблей разных стран с международным экипажем на борту. Подготовка и осуществление этого полета продемонстрировали принципиальную возможность реализации сложных международных программ и позволили приобрести ценный опыт сотрудничества при работе над такими программами.

С 1966 г. на основе двустороннего соглашения Советский Союз осуществляет широкое сотрудничество в космических исследованиях с Францией. В частности,

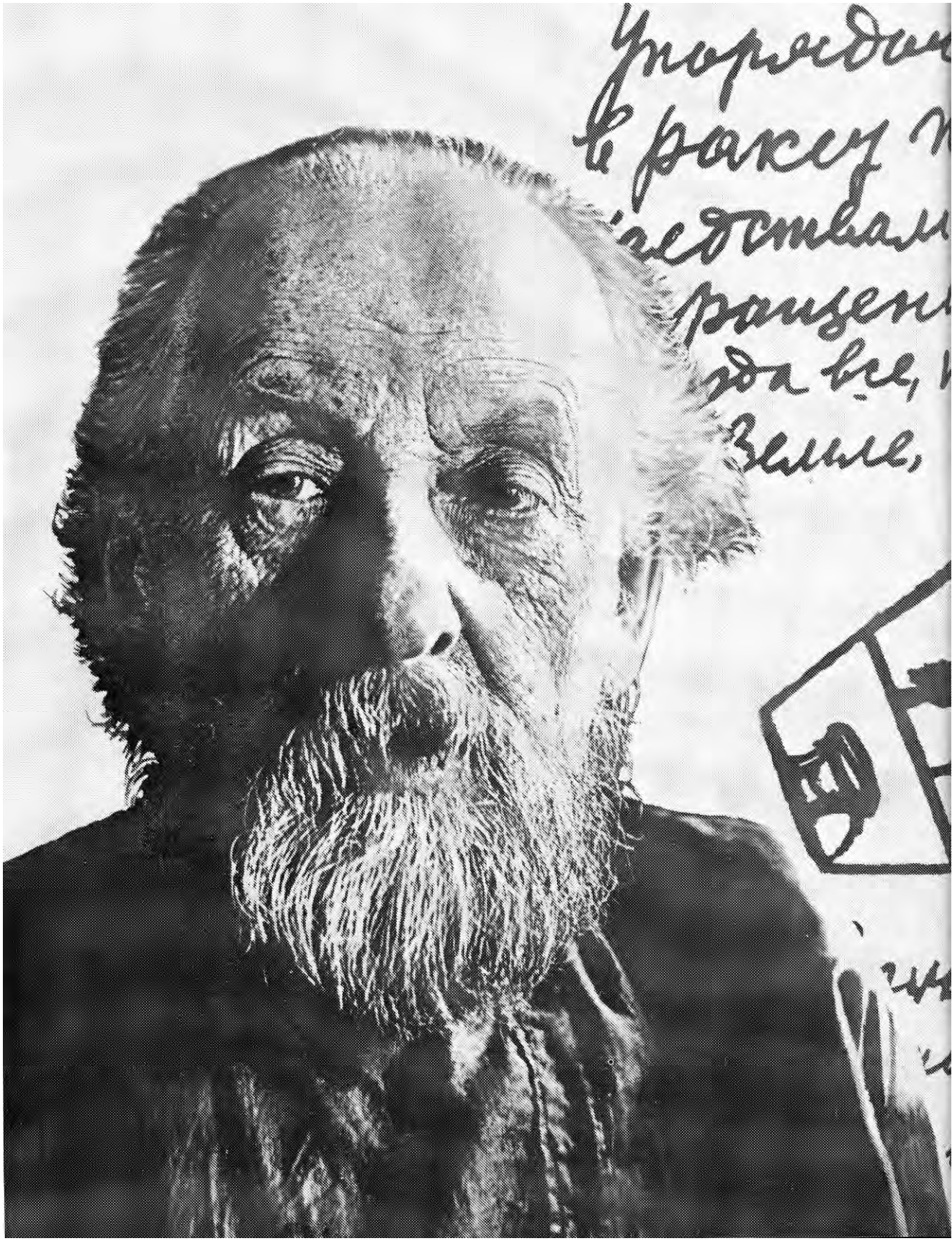
с помощью советских ракет на околоземные орбиты были выведены три французских исследовательских спутника. Советские и французские специалисты совместно разработали и подготовили научные приборы для установки на межпланетных станциях «Венера». С помощью одного из них впервые с орбиты искусственного спутника Венеры были произведены измерения температуры верхней атмосферы планеты. Выполнены совместные эксперименты по лазерной локации Луны. Для их обеспечения на советских «Луноходах» были установлены французские уголковые отражатели. На советских станциях «Марс» устанавливалась изготовленная во Франции аппаратура, предназначенная для изучения структуры радиоизлучения Солнца, солнечной плазмы, космических лучей. В Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина проходят подготовку к совместному советско-французскому пилотируемому космическому полету два летчика из Франции. Совместные космические исследования проводятся также с Индией, Швецией и Австрией.

Опыт широкого международного сотрудничества показывает, что объединение усилий разных стран позволяет значительно повысить эффективность исследований и внести существенный вклад в укрепление взаимопонимания и дружбы между народами.

За прошедшие годы освоения космического пространства Советский Союз прошел огромный путь от запуска первого искусственного спутника Земли до многомесячных полетов космонавтов на долговременных орбитальных станциях. Космические исследования оказывают существенное влияние на общий научно-технический прогресс страны. Они проводятся для расширения и углубления наших знаний о законах природы, для развития народного хозяйства, для создания материально-технической базы коммунизма в нашей стране, на благо всего человечества.

1 ИСТОКИ СОВЕТСКОЙ КОСМОНАВТИКИ

Успехам советской космонавтики предшествовали выдающиеся работы многих ученых дореволюционной России, обширная научная деятельность пионеров ракетной техники в первые десятилетия Советской власти. Величайшие прозрения основоположника теоретической космонавтики К. Э. Циолковского, самоотверженный труд энтузиастов ГИРД и ГДЛ и, наконец, создание первого в мире Реактивного научно-исследовательского института — все это послужило основой для сегодняшних космических свершений.



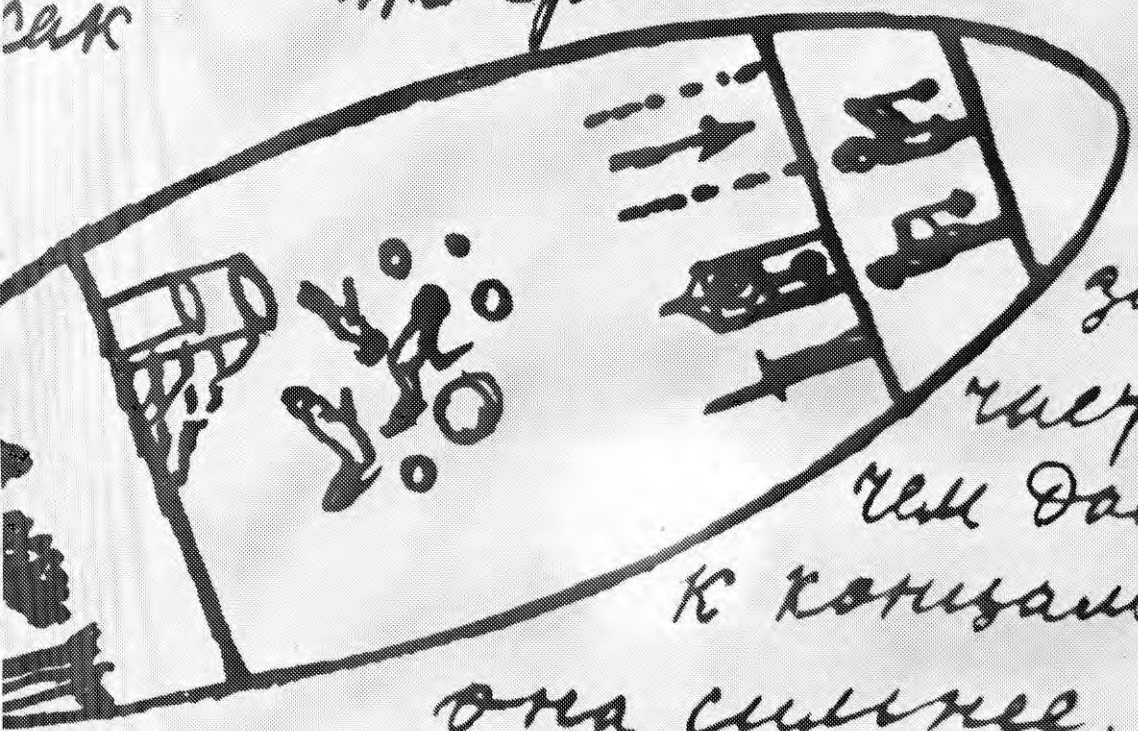
43 Отражения

рассеяны в нем

отражая одно-

сущесная Гелиосф.

По средине ее ли



зим-

чиеся, н

чем дальш

к краям, ти

она синее.

—

анимация плоским

зеркалом.

ение

ся -

ее

ие.

ек

ения

ся

ие

да-

Выход человечества в космос — закономерный процесс исторического развития: в нем отражена вечная потребность людей познавать тайны природы, искать новые сферы обитания.

Мысль о полетах на Луну, к звездам возникла в бесконечной дали веков, когда люди не имели представления не только о Солнечной системе, но и о своем земном шаре. Неведомые Гомеры прошлого, создавая легенды и сказки о полетах в небо, предлагали самые невероятные способы для осуществления фантастических путешествий: тут были лебеди и орлы, ковры-самолеты и крылатые кони, воздушные шары и таинственные джины.

В более близкое к нам время — за последние полтора столетия — появились, в связи с развитием техники, в какой-то мере обоснованные проекты, авторы которых предлагали использовать, например, гигантские пушки. Великий писатель-фантаст Жюль Верн в романе «Из пушки на Луну» отправил своих героев на Луну в снаряде, выстреливаемом из пушки с длиной ствола около трехсот метров. Пользовались популярностью и проекты разгона космического аппарата с помощью своеобразной пращи или центробежной машины. Были и другие проекты.

По мере развития науки и техники фантасты предлагали все новые формы и конструкции межпланетных кораблей и материалы для их изготовления. Однако до практического осуществления полета в космос было еще очень далеко. Только в XIX в. был предложен единственно реальный путь решения этой сложнейшей задачи — при помощи летательных аппаратов, оснащенных ракетными двигателями.

Годы зарождения «ракетного дела» в России еще точно не определены — одни исследователи относят его к XII, другие — к X веку. Документально же подтверждается, что в 1516 г. ракеты применяли в ратном деле запорожцы.

Первые описания ракет и пороховых составов для них приведены у Онисима Михайлова в его «Уставе ратных, пушечных и других дел, касающихся до воинской науки» (1607—1621). В «Уставе» описаны и способы применения ракет. Первоначально они служили не военному делу — их использовали в качестве «потешных огней».

В 1680 г. в Москве было основано «ракетное заведение», в котором стали изготовлять фейерверочные, а затем и сигнальные пороховые ракеты.

В первом десятилетии XVIII в. в Петербурге открылась специальная лаборатория, занявшаяся поначалу изготовлением фейерверочных ракет. Внимательно изучая «ракетное дело», Петр I увидел в «потешных огнях» нечто большее, чем зрелище,— силу оружия. Появились первые труды о ракетах. В 1762 г. в Москве вышла книга М. В. Данилова — первая оригинальная книга на русском языке, содержащая сведения об изготовлении фейерверочных и сигнальных ракет.

Военно-ученый комитет, занимавшийся в России ракетными делами, сосредоточил свое внимание на разработке конструкции ракет. В 1814 г. член Военно-ученого комитета И. Картмазов изготовил боевые ракеты двух типов — зажигательные и гранатные. Они успешно прошли испытания. Военное министерство России приняло решение ознакомить войска с действием боевых ракет.

Над созданием боевых ракет в те годы успешно работал один из выдающихся отечественных ученых — артиллерист, герой Отечественной войнье 1812 г. Александр Дмитриевич Засядко (1779—1837). Изготовив свои первые ракеты, Засядко продемонстри-ровал их в 1817 г. в Петербурге, а затем под Могилевом, где им была открыта специальная пиротехническая лаборатория. Результаты испытаний превзошли всякие ожидания: дальность полета ракеты достигла 2670 м. В 1826 г. в Петербурге было создано постоянное ракетное заведение с целью массового производства ракет для русской армии. Первый заказ, поступивший от Кавказского отдельного корпуса, определялся внушительной цифрой — 8000 ракет.

Большой вклад в совершенствование боевых пороховых ракет внес видный ученый и конструктор Константин Иванович Константинов (1817—1871).

К. И. Константинов заложил основы экспериментальной ракетодинамики. Используя любую возможность для пропаганды ракетного оружия в военных кругах, он

прочитал курс лекций офицерам Михайловской артиллерийской академии, в которых обобщил опыт многолетней деятельности Петербургского ракетного заведения, во главе которого он находился. Видную роль в дальнейшем развитии и совершенствовании ракетостроения сыграла книга К. И. Константинова «О боевых ракетах». По его предложению и проекту в 1866 г. началось сооружение в Николаеве ракетного завода. Боевые ракеты не раз были использованы русской армией на театрах военных действий. Например, при штурме Силистрии во время русско-турецкой войны русские ракеты конструкции А. Д. Засядко вызвали среди экипажей неприятельских судов такую панику, что они немедленно покинули место боя.

Новая область техники — ракеты — все больше привлекала внимание ученых и конструкторов. Появились предложения использовать ракеты на флоте и в воздухе. Так, русский военный инженер Карл Андреевич Шильдер (1785—1854) предложил осуществлять запуск ракет с подводных лодок, а также с надводного парома или со специального «ракетного парохода». В 1834 г. К. А. Шильдером была сконструирована и построена подводная лодка, на борту которой находилась установка для одновременного запуска шести ракет из подводного и надводного положений. Затем была создана вторая усовершенствованная подводная лодка. Опыты по запуску ракет с подводных лодок тогда не дали положительных результатов, но сама идея оказалась перспективной: в наше время подводные лодки, оснащенные ракетами, являются грозной силой.

Особое внимание ученых и конструкторов было привлечено к созданию летательных аппаратов с ракетным двигателем. Во второй половине XIX века в России было предложено свыше 20 проектов реактивных летательных аппаратов. Так, в 1849 г. военный инженер И. И. Третеский (1821—1895) высказал идею использования силы струй паров воды или спирта, газов и сжатого воздуха для приведения в действие летательных аппаратов легче воздуха. Адмирал флота Н. М. Соковнин (1811—1894) опубликовал в 1866 г. работу «Воздушный корабль», в которой привел схему конструкции аэростата, способного летать «подобно тому, как летит ракета». В 1867 г. отставной капитан артиллерии Н. А. Телешов (1828—1895) получил патент на реактивный самолет «Дельта». Интересен проект киевского изобретателя Ф. Р. Гешвенда, предложившего построить летательный аппарат — «паролет» — с паровым реактивным двигателем с соплом, снабженным концентрическими насадками для подсоса воздуха. В 1880 г. изобретатель С. С. Неждановский высказал идею создания летательного аппарата с жидкостным ракетным двигателем, использующим в качестве горючего керосин, а в качестве окислителя — азотную кислоту, смешиваемые непосредственно перед взрывом.

Развивалась и теоретическая мысль в области ракетной техники. Основные уравнения ракетодинамики изложил в своих работах «Динамика точки переменной массы» (1897), «Уравнения движения точки переменной массы в общем случае» (1904) и других трудах ученый Иван Васильевич Мещерский (1859—1935). Некоторые элементы теории реактивного двигателя применительно к морским судам были разработаны выдающимся ученым Николаем Егоровичем Жуковским (1847—1921) в его работах «О реакции вытекающей и втекающей жидкости» (1882—1885) и «К теории судов, приводимых в движение силою реакции воды» (1908).

В середине XIX в. в России, как и в других странах, интерес к ракетной технике стал падать. Тому были свои причины. Опыт показал, что ракеты на черном дымном порохе не могут соперничать с нарезной артиллерией в дальности боя и мощности огня. Даже К. И. Константинов с горечью признавал, что «...ракеты уступают действию из артиллерийских орудий». Нарезная артиллерия превосходила и гладкоствольные пушки и ракеты как по дальности полета, так и по кучности боя. Боевые пороховые ракеты постепенно были сняты с вооружения, а затем, по существу, забыты. Ракетные заведения стали прекращать свою деятельность или переключаться на другую работу.

Но в стране были ученые-патриоты, верившие в будущее ракеты. Особого внимания заслуживает подвиг народовольца-

революционера Николая Ивановича Кибальчича (1853—1881). Приговоренный к смертной казни за участие в покушении на царя Александра II, находясь в заключении, Н. И. Кибальчич начертил схему задуманного им реактивного летательного аппарата. В своем проекте Н. И. Кибальчич разработал устройство воздухоплавательного прибора, основанного на ракетно-динамическом принципе, рассмотрел систему подачи топлива в камеру сгорания и принцип управления полетом методом изменения наклона двигателя.

Веря, что его проект осуществим, Н. И. Кибальчич писал в своем предсмертном письме: «...я буду счастлив тем, что окажу громадную услугу родине и человечеству...»

Около сорока лет пролежал проект Н. И. Кибальчича в секретных архивах жандармского управления. Лишь после Октябрьской революции, в 1918 г., он был обнародован в журнале «Былое».

Через два года после казни Н. И. Кибальчича, в 1883 г., никому тогда неизвестный учитель Константин Эдуардович Циолковский (1857—1935) в своей рукописи «Свободное пространство» не только выдвинул смелую мысль о возможности использования реактивного принципа движения для осуществления полета в космосе, но и разработал принципиальную схему аппарата, обеспечивающего пребывание человека в космическом пространстве.

В юности, занимаясь самообразованием в Москве, К. Э. Циолковский познакомился с Н. Ф. Федоровым, мыслителем-утопистом, захваченным идеей так называемого философского космизма. Интерес к «космическому учению» Н. Ф. Федорова проявляли в свое время Л. Н. Толстой и А. М. Горький. Впоследствии, оценивая встречу с Н. Ф. Федоровым как счастье, К. Э. Циолковский говорил: «...судьба послала мне человека, считавшего, как и я, что люди непременно завоюют космос». Преодолевая идеалистические основы «космического учения» Н. Ф. Федорова, К. Э. Циолковский все больше становился материалистом.

В 1895 г. увидело свет сочинение К. Э. Циолковского «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения», в котором автор обосновал свою идею достижения скорости, необходимой для отрыва от Земли, показал возможность создания искусственного спутника Земли.

Идея межпланетных полетов, освоения верхних слоев атмосферы овладевала умами многих ученых и конструкторов. В 1896 г. появилась брошюра Александра Петровича Федорова «Новый принцип воздухоплавания, исключающий атмосферу как опорную среду», где он описал устройство предложенного им воздухоплавательного аппарата, движение которого основано на реактивном принципе. В качестве рабочего тела А. П. Федоров предлагал пар, сжатый воздух или углекислоту. Работа А. П. Федорова произвела большое впечатление на К. Э. Циолковского. Критически осмыслив ее, он сформулировал свою идею создания жидкостной многоступенчатой космической ракеты, рассчитанной для полета человека вне Земли.

Важнейшим этапом, характеризующимся созданием основ теории межпланетных сообщений, явилась подготовленная к печати в начале 1903 г. К. Э. Циолковским первая часть работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Вторую часть своего труда ученый смог опубликовать лишь в 1911—1912 гг. Позже были напечатаны дополнения к этой работе. В этом фундаментальном труде К. Э. Циолковский установил законы движения ракеты как тела переменной массы, определил коэффициент полезного действия ракеты, исследовал влияние силы сопротивления воздуха на ее движение. К. Э. Циолковский отметил преимущества ракетных двигателей при больших скоростях движения, дал схему межпланетной ракеты, указав при этом на выгодность применения жидкого топлива. Считая ракету единственным практически приемлемым способом осуществления полетов в космос, К. Э. Циолковский развил идею устройства составной многоступенчатой ракеты. Своими работами К. Э. Циолковский во многом определил рациональные пути развития космонавтики и ракетостроения.

Сейчас трудно представить себе то равнодушие, которое окружало работы Циолковского со стороны официальных кругов. Например, рукопись «Изменение относительной тяжести на Земле» так и не увидела свет до Октябрьской революции. Но идеи К. Э. Циолковского нашли поддержку

у передовых ученых и общественных деятелей, среди которых был редактор популярного журнала «Научное обозрение» М. М. Филиппов. Он сумел вопреки всем трудностям и запретам опубликовать работу К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами».

Труды великого ученого поражают масштабностью мышления, смелостью выдвинутых им научных предложений. Он предвидел не только искусственные спутники Земли, межпланетные станции, полеты к планетам Солнечной системы, но и целые города, грандиозные поселения людей в межпланетном пространстве, промышленные комплексы в космосе, невиданные по оснащению орбитальные научные базы.

Программа исследования и освоения космического пространства, разработанная К. Э. Циолковским, была пронизана искренней заботой о будущем человечества, о единстве усилий людей разных стран и народов в использовании величайших возможностей космоса. Занятый разработкой этих грандиозных проблем, К. Э. Циолковский мужественно переносил нужду, невзгоды, непонимание со стороны официальной науки. «Тяжело работать в одиночку многие годы при неблагоприятных условиях и не видеть ниоткуда просвета и содействия» — писал с горечью ученый.

С огромной радостью встретил он Великую Октябрьскую социалистическую революцию и сразу же почувствовал интерес к своему труду со стороны молодой республики Советов.

«При Советском правительстве, — писал К. Э. Циолковский в своей автобиографии,— обеспеченный пенсией, я мог свободно отдаться своим трудам и почти незамеченный прежде я возбудил теперь внимание к своим работам». Особенно был растроган ученый тем, что решение Советского правительства о назначении ему пожизненной пенсии подписал В. И. Ленин. С новой энергией ученый принялся за работу. Если до Октябрьской революции (а к тому времени К, Э. Циолковскому исполнилось уже 60 лет) им было написано 130 работ, то за годы Советской власти число его печатных и рукописных трудов превысило 600. Сами цифры говорят о том, как в новых социальных условиях расцвел гений основоположника теоретической космонавтики.

Идея исследования и освоения космического пространства захватила и одного из пионеров ракетной техники, талантливого советского ученого и конструктора Фридриха Артуровича Цандера (1887—1933). Еще в юношеские годы он познакомился с работой К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами», увлекся ракетостроением и космонавтикой и посвятил им всю свою жизнь. Ф. А. Цандер вошел в историю науки как энтузиаст, страстный пропагандист идей космических полетов, начавший практическую работу в области космонавтики.

Окрыленный вниманием и поддержкой своих взглядов при Советской власти, Ф. А. Цандер в 1921 г. представляет московской конференции изобретателей свой доклад с проектом межпланетного корабля□ аэроплана. В 1924 г. в журнале «Техника и жизнь» появляется его статья «Перелеты на другие планеты». В ней была изложена идея сочетания ракеты с самолетом с тем, чтобы после взлета металлические части самолета использовались в качестве горючего в камере сгорания ракетного двигателя: это должно было увеличить дальность полета ракеты.

В 1930—1931 гг. Ф. А. Цандер построил на базе паяльной лампы и испытал на сжатом воздухе с бензином первый ракетный двигатель ОР□1, развивший тягу 145 гс. Первый ЖРД конструкции Ф. А. Цандера ОР□2 (на жидком кислороде с бензином) был построен в 1932 г. и испытан в марте 1933 г. В том же году Фридрих Артурович разработал проекты двигателя 10 и ракеты ГИРД□Х на жидком топливе.

В книге «Проблема полета при помощи реактивных аппаратов» (1932) Ф. А. Цандер изложил свои теоретические исследования полетов самолетов□ракет и их устройств, поиска оптимальных термодинамических циклов ракетных и воздушно□реактивных двигателей. Занимаясь теоретическими работами, Ф. А. Цандер в то же время уделял много внимания широкой популяризации идей космических полетов. Он выступал с лекциями, принимал активное участие в организации (1924) массового Общества

изучения межпланетных сообщений — ОИМС (председатель Г. М. Крамаров), а затем и Группы изучения реактивного движения — ГИРД, которые вошли в историю ракетной техники.

Начавшаяся в стране культурная революция, пробуждение народных масс вызвали широкий интерес множества людей к звездным полетам. В их числе был талантливый изобретатель-самородок Юрий Васильевич Кондратюк (1897—1942). Его первые работы относятся еще к дореволюционному периоду. Независимо от К. Э. Циолковского Кондратюк оригинальным методом вывел основные уравнения движения ракеты, рассмотрел проблемы энергетически наивыгоднейших траекторий космических полетов и теории полета многоступенчатых ракет. В 1919 г. изобретатель завершил работу над рукописью «Тем, кто будет читать, чтобы строить». В ней Ю. В. Кондратюк разработал многие вопросы космического полета. Ему принадлежит ряд новаторских идей, в том числе идея создания промежуточных межпланетных заправочных ракетных баз, предложение использовать атмосферу планеты для торможения при посадке ракеты. Ю. В. Кондратюк предложил схему полетов к Луне с выходом на ее орбиты искусственных спутников и последующим отделением взлетно-посадочного космического корабля. Он также выдвинул идею использования гравитационных полей встречных небесных тел для дополнительного разгона космических кораблей или торможения их при полетах в пределах Солнечной системы. При жизни Ю. В. Кондратюка увидела свет только одна его работа «Завоевание межпланетных пространств» (1929). В этом труде изложены основные результаты приведенных им теоретических исследований. В 1947 г. книга вышла вторым изданием. Полностью труды Ю. В. Кондратюка по космонавтике были опубликованы в 1964 г. в сборнике «Пионеры ракетной техники».

В дело пропаганды ракетной техники большой вклад внес академик Д. А. Граве. По его инициативе в Киеве в 1925 г. был организован кружок по изучению и завоеванию космоса. При его непосредственном участии секция изобретателей Киевской ассоциации инженеров и техников организовала в 1925 г. выставку, посвященную проблеме изучения межпланетного пространства. Экспозиция включала радиотелеграфный, метеорологический, воздухоплавательный, астрономический и межпланетный отделы.

Одним из активных пропагандистов советской космонавтики был ленинградский профессор Николай Алексеевич Рынин (1877—1942), руководивший секцией межпланетных сообщений, организованной им в 1928 г. при Институте инженеров путей сообщения. Н. А. Рынин читал рабочим и красноармейцам, школьникам и строителям лекции о межпланетных полетах. Свою квартиру на Коломенской улице он превратил в «космический клуб» — каждый мог прийти к нему в гости за советом и информацией, ознакомиться с «космической литературой», в том числе и с замечательными книгами, написанными самим Н. А. Рыниным, а также с книгами выдающегося популяризатора космонавтики Якова Исидоровича Перельмана (1882—1942). Книга Я. И. Перельмана «Межпланетные путешествия», впервые изданная еще в 1915 г., выдержала 10 изданий в течение 20 лет и сыграла значительную роль в популяризации идеи космических полетов. Особое значение в пропаганде ракетной техники и космонавтики приобрела созданная Н. А. Рыниным энциклопедия «Межпланетные сообщения» в девяти выпусках (1923—1932).

Популяризацией космонавтики занимался и известный советский ученый аэродинамик Владимир Петрович Ветчинкин (1883—1950). Первоначально (1921—1925) В. П. Ветчинкин выступал с докладами о проблемах реактивного полета в пределах атмосферы и в межпланетном пространстве, позже — с 1925 по 1927 гг. — он разрабатывал основы динамики полета крылатых ракет и реактивных самолетов.

Среди ученых, занимавшихся разработкой проблем космонавтики и популяризацией ее идей, отметим и Ари Абрамовича Штернфельда (1905—1980). С 1934 г. выходят в свет его труды и научно-популярные работы, за которые он удостоен международных премий.

Народ был охвачен, по меткому определению Н. А. Рынина, «космическим энтузиазмом». Его нельзя понять без общего представления о положении страны в ту пору. После

окончания гражданской войны советский народ приступил к восстановлению разрушенного хозяйства, к строительству социализма. Коммунистическая партия обеспечила гигантский взлет народной инициативы, народного творчества, вдохнула в людей веру в то, что они — впервые в истории человечества — стали подлинными хозяевами страны, своего счастья. Новые хозяева страны деловито принялись за строительство нового мира. На Днепре, где гудел и стонал порог Ненасытец, на месте подводных скал росла бетонная громада Днепрогэса. Сохи и плуги срезали вековечные межи единоличных полосок. Все было вздыблено энергией масс, рушились невежество и отсталость, наступила пора великих преобразований в сознании миллионов людей, и мечта о звездах, о штурме неба пришлась по душе строителям нового мира. Не случайно пользовались в ту пору огромным успехом романы Герберта Уэллса «Первые люди на Луне», русского фантаста А. А. Богданова «Красная звезда», А. Н. Толстого «Аэлита». Газеты получали письма от многих читателей с предложением своих услуг для совершения полетов на Луну или на Марс.

В атмосфере «космического энтузиазма» открылась в 1927 г. в Москве «Первая мировая выставка моделей межпланетных аппаратов, механизмов, приборов и исторических материалов». Для нее было отведено помещение на Тверской улице (ныне улица Горького). На выставке экспонировались работы ученых, конструкторов, энтузиастов ракетостроения: К. Э. Циолковского, Ф. А. Цандера и других (СССР), Р. Годдарда (США), Г. Оберта, М. Валье (Германия), Р. Эно-Пельтри (Франция). Выставка была открыта более двух месяцев и сыграла заметную роль в пропаганде космонавтики.

Важнейшее значение имеет возникновение первой в Советской России научно-исследовательской и опытно-конструкторской организации — «Лаборатории для разработки изобретений Н. И. Тихомирова». Еще в 1894 г. инженер-химик Николай Иванович Тихомиров (1860—1930) занимался проблемой создания пороховых ракетных снарядов; в 1915 г. он получил охранное свидетельство на изобретение им ракетного снаряда. Но только после Октябрьской революции Н. И. Тихомирову удалось осуществить свой проект. В 1919 г. он через управляющего делами Совнаркома В. Д. Бонч-Бруевича обратился к В. И. Ленину с просьбой о предоставлении ему возможности реализовать свое изобретение и передать его на вооружение Красной Армии. В кратчайший срок был получен ответ: по указанию Главнокомандующего всеми Вооруженными Силами Республики С. С. Каменева в Москве была организована специальная лаборатория, во главе которой и встал сам ученый.

С первых дней в лаборатории начал работу энтузиаст ракетного дела В. А. Артемьев (1885—1962 гг.)

В 1925 г. лаборатория переехала в Ленинград, где в 1928 г. уже начались летные испытания ракеты с зарядом из созданного к тому времени бездымного шашечного тротило-пироксилинового пороха. В том же году лаборатория была расширена и переименована в ГДЛ — Газодинамическую лабораторию Военно-исследовательского комитета при Реввоенсовете СССР. С этого времени она стала опорным пунктом в проведении плановых исследований и экспериментов по ракетной технике. ГДЛ разместилась в зданиях Адмиралтейства и Петропавловской крепости.

В 1933 г. ГДЛ состояла из пяти отделов и мастерских, размещенных в шести пунктах Ленинграда, при общем штате около 200 человек.

В 1928 г. в лаборатории вместе с Н. И. Тихомировым и В. А. Артемьевым работали И. И. Кулагин (производство пороха), Д. А. Вентцель и Н. А. Упернников (внешняя баллистика ракет), Г. В. Боголюбов (система управления ракет), Г. Э. Лангемак (баллистика пороха), а с 1929 г.— Б. С. Петропавловский (конструкция пороховых ракет). В 1930—1933 гг. в ГДЛ разрабатывались снаряды 82 мм, 132 мм, 245 мм и 410 мм в диаметре, а также меньших калибров вспомогательного назначения. К концу 1933 г. в ГДЛ были созданы и прошли официальные испытания при пусках на суше, в море и в воздухе девять видов ракетных снарядов на бездымном порохе. В 1927—1933 гг. в ГДЛ был разработан пороховой старт легких и тяжелых самолетов (У-1, ТБ-1, ТБ-3). При

государственных испытаниях в 1933 г. бомбардировщика ТБ-1, оборудованного стартовыми ракетами на бездымном порохе, разбег самолета сократился на 77 процентов. Большую роль в становлении и развитии ракетного двигателестроения сыграл второй отдел ГДЛ, во главе которого встал молодой ученый и конструктор Валентин Петрович Глушко. Он сплотил вокруг себя талантливый коллектив, с которым создал целую серию ЖРД и тем самым заложил основы промышленного производства жидкостных ракетных двигателей. Во втором отделе ГДЛ в 1930—1933 гг. была спроектирована и создана серия двигателей ОРМ (опытных ракетных моторов) — от ОРМ (тяга 6 кгс) и ОРМ-1 до ОРМ-52 (тяга 300 кгс),— работавших на криогенных и высококипящих жидких окислителях и горючих. Двигатели ОРМ-50 и ОРМ-52 отличались высокими характеристиками, надежностью и были первыми ЖРД, прошедшими официальные испытания на стендах. Они предназначались для морских торпед, самолетов и ракет РЛА-1, РЛА-2, РЛА-3 и РЛА-100, разрабатывавшихся в том же подразделении ГДЛ.

В 1930 г. В. П. Глушко впервые предложил в качестве окислителей азотную кислоту, растворы азотного тетроксида в азотной кислоте, перекись водорода, тетранитрометан и хлорную кислоту, а в качестве горючего — бериллий и др., а в 1931 г. — химическое зажигание в ЖРД. Систематические исследования обширного класса окислителей и горючих как компонентов ракетных топлив и выбор наиболее эффективных их комбинаций легли в основу курса лекций, прочитанных В. П. Глушко в Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского в 1933—1934 гг. Через два года эти лекции вышли отдельной книгой под названием «Жидкое топливо для реактивных двигателей».

В 1929—1933 гг. В. П. Глушко создал первый в мире электротермический ракетный двигатель (ЭРД), использующий электровзрывы должным образом подобранных жидких или твердых проводников тока. В разработке ЖРД и ЭРД активное участие принимали сотрудники ГДЛ А. Л. Малый, В. И. Серов, Е. Н. Кузьмин, В. С. Соколов, И. И. Кулагин, Е. С. Петров, П. И. Минаев, Б. А. Куткин, В. П. Юков, Н. Г. Чернышев и другие. Под руководством В. П. Глушко, бессменного руководителя этих разработок, впоследствии были созданы мощные ракетные двигатели, установленные на всех советских ракетах-носителях, летающих в космос и до настоящего времени. Основоположник отечественного ракетного двигателестроения В. П. Глушко подготовил талантливые кадры двигателестроителей.

Интерес к ракетостроению был настолько велик, что помимо государственной организации — ГДЛ в стране создавались общественные организации, действовавшие под началом Осоавиахима. Организовывались научно-технические кружки, общества, секции, основанные на общественных началах, и среди них свое место заняли ракетостроители.

В 1931 г., учитывая массовый характер «космического энтузиазма», в системе Осоавиахима были созданы в Москве и Ленинграде Группы изучения реактивного движения — МосГИРД и ЛенГИРД. В это же время при ЦС Осоавиахима работали Стратосферный комитет и Реактивная группа. Забегая вперед, отметим, что 31 марта 1934 г. в Ленинграде открылась Всесоюзная конференция по изучению стратосферы. Созыву конференции предшествовал первый в нашей стране подъем в стратосферу на стратостате «СССР» трех стратонавтов: Г. Прокофьева, Э. Бирнбаума, К. Годунова. Некоторые ученые видели в стратостатах единственное средство проникновения в верхние слои атмосферы. В работе конференции принял участие Сергей Павлович Королев (1906—1966), впоследствии основоположник практической космонавтики, главный конструктор ракетно-космических систем. Его доклад «Полет реактивных аппаратов в стратосфере» произвел большое впечатление на ученых твердой убежденностью в том, что в деле исследования космоса последнее слово — за ракетами.

За этой уверенностью стоял опыт ГИРД, ГДЛ, многочисленных кружков и секций ракетостроителей в разных городах страны. В Ленинграде, где на государственных плановых началах работала ГДЛ, широко развернула свою деятельность и ЛенГИРД. Среди ее организаторов и активистов были Я. И. Перельман, Н. А. Рынин, В. В. Разумов — председатель ЛенГИРД и многие другие

ученые и инженеры. ЛенГИРД развернула широкую массово-пропагандистскую работу среди рабочих, студентов, инженеров и служащих.

Установив связь с К. Э. Циолковским и получив от него советы и пожелания, ЛенГИРД помимо агитационно-пропагандистской работы занялась проектированием, строительством и пуском ракет различного назначения. Здесь ведущее место заняли инженеры-конструкторы А. Н. Штерн, М. В. Гажала, В. В. Разумов. В 1932 г. ЛенГИРД объединяла более 400 энтузиастов ракетостроения. Необходимо отметить, что в своей повседневной работе ЛенГИРД пользовалась помощью ГДЛ.

Важнейшее место в истории советского ракетостроения заняла МосГИРД. Среди ее организаторов и активных деятелей были Ф. А. Цандер (первый ее руководитель), С. П. Королев (сменивший в 1932 г. Ф. А. Цандера на посту руководителя), Б. И. Черановский, Ю. А. Победоносцев, М. К. Тихонравов и многие другие энтузиасты. В распоряжение гирдовцев было предоставлено помещение в каменном доме № 19 по Садово-Спасской улице. МосГИРД состояла из четырех бригад и производственных мастерских для изготовления различных образцов ракет и двигателей. Первой бригадой МосГИРД руководил Ф. А. Цандер, второй — М. К. Тихонравов, третьей — Ю. А. Победоносцев, четвертой — С. П. Королев. Под руководством С. П. Королева была сконструирована и построена к 1933 г. серия ракет с двигателями, работавшими на жидком топливе: ГИРД-09, ГИРД-Х, ГИРД-07, ГИРД-05. Наиболее подготовленной к старту оказалась ракета ГИРД-09 конструкции М. К. Тихонравова. Это была первая советская ракета с двигателем, работавшим на гибридном топливе — жидком окислителе и желеобразном горючем. Тяга двигателя 25—33 кгс. После ряда наземных испытаний и доводок 17 августа 1933 г. ракета ГИРД-09 стартовала на полигоне в Нахабино под Москвой. Стартом руководил С. П. Королев. Ракета поднялась примерно на 400 м, а несколько позже новый ее вариант — на 1500 м.

За первыми стартами последовали другие. 25 ноября 1933 г. в Нахабино состоялся запуск чисто жидкостной советской ракеты ГИРД-Х с двигателем 10, работавшим на жидких кислороде и спирте. Ракета была создана по проекту Ф. А. Цандера. Впоследствии были произведены запуски и других жидкостных ракет МосГИРД. В процессе проектирования и строительства ракет и их запусков росли молодые кадры, повышалось их мастерство. В деятельности МосГИРД блестяще проявился талант ученого, конструктора и организатора Сергея Павловича Королева. В МосГИРД были реализованы некоторые смелые идеи Ф. А. Цандера. М. К. Тихонравов (1900—1974), создавший первую ракету 09, в последующие годы многое сделал для развития космонавтики. Ю. А. Победоносцев (1907—1972) сконструировал прямоточный воздушно-реактивный двигатель — ПВРД и построил аэродинамическую трубу со скоростями потока, превышающими скорость звука в 3,2 раза.

МосГИРД обрела большой авторитет, стала часто называться Центральной, и руководила организациями энтузиастов ракетостроения на местах. По некоторым данным, ЦГИРД установила связь с 90 пунктами — в Ленинграде, Архангельске, Баку, Брянске, Иваново-Вознесенске, Казани, Киеве, Нижнем-Новгороде, Тифлисе, Одессе, Краснодаре, Минске и многих других городах.

В ходе исследований и разработок все отчетливее обнаруживались недостатки, вызванные рассредоточением сил, параллелизмом в работе. Возникла потребность в создании единой мощной организации. Ряд организаций обратились к выдающемуся государственному и военному деятелю, Маршалу Советского Союза М. Н. Тухачевскому с предложением организовать Реактивный научно-исследовательский институт. Это предложение было поддержано Центральным Советом Осоавиахима и руководством ГИРД и ГДЛ. Задача централизации сил ракетчиков страны в едином институте была настолько важной, что ее решали ЦК ВКП(б) и Советское правительство.

Организацией Реактивного научно-исследовательского института занимались М. Н. Тухачевский, К. Е. Ворошилов,

Г. К. Орджоникидзе, Н. В. Куйбышев и другие видные партийные и государственные деятели. 21 сентября 1933 г. М. Н. Тухачевский издал приказ Реввоенсовета СССР об организации на базе ГДЛ и ГИРД первого в мире Реактивного научно-исследовательского института — РНИИ РККА. На основании постановления Совета Труда и Обороны от 31 октября 1933 г. РНИИ был передан в систему Наркомтяжпрома.

В распоряжение РНИИ выделили на окраине Москвы двухэтажный дом с примыкавшим к нему производственным корпусом, утвердили штаты, выделили средства для материально-технического обеспечения намеченных работ.

Начальником РНИИ был назначен один из организаторов и первых руководителей работ по ракетной технике в СССР, бывший начальник ГДЛ, И. Т. Клейменов (1898—1938), его заместителем стал один из крупнейших специалистов ракетной техники С. П. Королев. На этом посту с начала 1934 г. его сменил Г. Э. Лангемак (1898—1938), занимавшийся в ГДЛ совместно с Б. С. Петропавловским конструированием ракетных снарядов на бездымном длительно горящем порохе, использованных позже с некоторыми доработками для вооружения авиации и в реактивных минометах «Катюша». В 1934—1938 гг. в РНИИ под руководством С. П. Королева была создана серия первых в мире управляемых крылатых ракет 216, 217 и др. В 1939 г. проводились летные испытания крылатой ракеты типа 212 конструкции С. П. Королева с двигателем ОРМ-65. В 1937—1938 гг. были проведены наземные испытания ракетоплана РП-318-1 конструкции С. П. Королева с жидкостным двигателем ОРМ-65 конструкции В. П. Глушко. На этом ракетоплане с двигателем РДА-1-150 в 1940 г. летчик-испытатель В. Н. Федоров совершил первый полет на летательном аппарате тяжелее воздуха с ракетным двигателем.

Преимущества использования на самолетах ракетных двигателей для достижения высоких скоростей были доказаны полетами советского ракетного самолета БИ-1, созданного А. Я. Березняком и А. М. Исаевым в ОКБ, руководимом главным конструктором В. Ф. Болховитиновым. БИ-1 представлял собой моноплан с низко расположенным крылом с ЖРД Д-1-А-1100, разработанным в РНИИ. В качестве топлива использовались азотная кислота и керосин. 15 мая 1942 г. летчик-испытатель Г. Я. Бахчиванджи совершил первый полет на БИ-1.

В дальнейшем было проведено несколько полетов со скоростью 800 км/ч. Полеты БИ-1 — важный шаг в развитии советской реактивной авиации.

Значительной частью программы РНИИ явилась работа по проектированию и созданию ракетных двигателей. Коллектив ленинградских двигателистов во главе с В. П. Глушко, пришедший в РНИИ из ГДЛ, разработал за время работы в РНИИ (1934—1938) серию экспериментальных жидкостных ракетных двигателей с использованием в качестве окислителей азотной кислоты (от ОРМ-53 до ОРМ-70) и тетранитроментана (от ОРМ-ЮО до ОРМ-Ю2). Большим событием того времени было создание двигателя ОРМ-65 и первого газогенератора ГГ-1. Официальные испытания они прошли в 1936—1937 гг. Двигатель работал часами на азотной кислоте и керосине с впрыском воды, вырабатывая чистый нейтральный газ; пуск автоматический.

В РНИИ проводились экспериментальные работы с прямоточными воздушно-реактивными двигателями (ПВРД). В их создании под руководством Ю. А. Победоносцева участвовали И. А. Меркулов, М. С. Кисенко, А. В. Саликов и другие. В 1936 г. прошли первые испытания крылатой жидкостной ракеты 216. Важное место в работах РНИИ занимали также проектирование, изготовление, установка и проведение летных испытаний систем управления. Были созданы гироскопические автопилоты для ракет типов 201, 212, 216 и 609. Эти системы позволили отработать автоматический взлет ракет с катапультной тележки и обеспечивали устойчивый полет на начальном участке траектории подъема.

Все дальнейшее развитие ракетостроения в СССР подтвердило правильность принятого решения об объединении в РНИИ всех сил и технических средств ракетчиков страны. Особо следует отметить то, что в РНИИ была завершена отработка реактивных снарядов РС-82 и РС-132, предназначенных для боевых самолетов. 28 мая 1939 г. во время боев

с японскими захватчиками в районе Халхин-Гола были впервые применены снаряды РС-82.

За 1942—1945 гг. разработаны вспомогательные самолетные жидкостные двигатели на азотнокислотно-керосиновом топливе: РД-1 тягой 300 кгс, РД-1Х3 с химическим повторным зажиганием, РД-2 тягой 600 кгс и РД-3 трехкамерный тягой 900 кгс с турбонасосным агрегатом. Тяга — регулируемая, число автоматических пусков не ограничено в пределах ресурса. Часть двигателей прошла государственные испытания, была в серийном производстве и прошла летные испытания на самолетах конструкции В. М. Петлякова, С. А. Лавочкина, А. С. Яковлева и П. О. Сухого. В РНИИ было создано и ракетное оружие сокрушительной силы. Модифицированные образцы и новые виды его затем широко применялись в боевых условиях на фронтах Великой Отечественной войны. Речь идет о всемирно известных ракетных установках «Катюша», первые образцы которых имели обозначение БМ-13 со снарядами М-13. Первый сокрушительный залп «Катюш» был произведен 14 июля 1941 г. по железнодорожному узлу г. Орша, где сосредоточились к тому времени отборные фашистские части. Мощными огневыми ударами «Катюши» сеяли панику, уничтожали живую силу и боевую технику врага.

Ученые, конструкторы, инженеры и рабочие, занимавшиеся созданием ракетного оружия, внесли большой вклад в достижение великой Победы над фашистскими ордами.

Победой советского народа завершилась Великая Отечественная война. Началось грандиозное по масштабам возрождение разрушенных врагом городов и заводов, дорог и шахт. Коммунистическая партия и Советское правительство помогли ученым, конструкторам и специалистам вернуться к мирным исследованиям, к широкому использованию ракетной техники в мирных целях.

Особых успехов достигли создатели реактивной авиации через год после окончания войны. 18 августа 1946 г. на большом авиационном празднике в Тушино состоялась первая публичная демонстрация полета реактивного самолета. До этого, 24 апреля 1946 г., в один и тот же день взлетели реактивные самолеты Як-15 (конструкции А. С. Яковлева) и МиГ-9 (конструкции А; И. Микояна). На следующем празднике авиации реактивные самолеты выступали уже звеньями.

В то же время было обращено серьезное внимание на ракетостроение. В 1947 г. начались первые экспериментальные запуски мощных баллистических ракет, а с мая 1949 г. с научными целями стали производиться запуски ракет типа В2А, а затем и В5В. Наука получила новую технику для исследований верхних слоев атмосферы и спектра Солнца, проведения медико-биологических исследований. На этих ракетах отрабатывались также и системы спуска и приземления приборных отсеков. Ракета В2А с общей массой полезной нагрузки 2200 кг поднималась на высоту до 212 км. Геофизическая ракета В5В использовалась для астрофизических, геофизических, биологических и ионосферных исследований. Масса полезной нагрузки ракеты В5В составляла 1300 кг, наибольшая высота полета доходила до 512 км.

В ряду других достижений ракетной техники того времени нельзя не отметить запуск первой в мире метеорологической ракеты МР-1. С ее помощью впервые было произведено фотографирование облачности, а с осени 1951 г. в СССР стали регулярно проводиться исследования верхних слоев атмосферы. Ракетная техника стала все шире использоваться для научных исследований. Запуски ракет производились не только под Москвой, но и в Средней Азии, в Арктике — на острове Хейса, в Антарктиде — с борта экспедиционного судна «Обь».

Значительным шагом в развитии ракетостроения явился запуск в 1951 г. ракеты с герметической кабиной на борту, в которой находились подопытные собаки, Одновременно отрабатывалась парашютная система, обеспечивающая надежное возвращение на Землю животных и исследовательской аппаратуры. Важной целью этих экспериментов была подготовка техники для безопасного возвращения из космического полета человека. Советская наука уверенно шла к осуществлению полета человека в космическое пространство. Эта великая цель воодушевляла ученых и конструкторов, рабочих и инженеров.

В связи с обострением международной обстановки, угрозой применения атомного оружия со стороны империалистических кругов Коммунистическая партия Советского Союза и Советское правительство вынуждены были сосредоточить свое внимание на совершенствовании вооруженных сил, создании «ракетного щита» Родины. В первую очередь необходимо было создать мощную межконтинентальную баллистическую ракету, способную донести боевой заряд за многие тысячи километров. Советские ученые, конструкторы, рабочие выполнили ответственное задание Родины: 27 августа 1957 г. ТАСС оповестил мир о запуске в Советском Союзе межконтинентальной многоступенчатой баллистической ракеты, о том, что отныне Советский Союз имеет возможность пуска ракет в любой район земного шара.

Нужно учесть, что в августе 1949 г. в Советском Союзе был произведен взрыв атомной бомбы, и таким образом кончилась монополия американской военщины на атомное оружие. Благодаря усилиям Коммунистической партии и советского народа СССР получил мощное ракетно-ядерное оружие, оказавшее усмирительное воздействие на врагов мира.

«Теперь у нас есть атомный меч, — сказал академик И. В. Курчатов. — Теперь можно думать о мирном атоме». То же чувство охватывало и академика С. П. Королева, руководителя работ по созданию межконтинентальной баллистической ракеты, мечтавшего о времени, когда можно будет начать штурм космоса.

Успешные испытания многоступенчатых межконтинентальных баллистических ракет показали, что появилась реальная техническая возможность для осуществления полетов в космическое пространство и запусков искусственных спутников Земли.

ЦК КПСС и Советское правительство выдвинули перед учеными конкретные задачи по подготовке и запуску первого в мире искусственного спутника Земли в полном соответствии с программой научных исследований Международного геофизического года.

Подготовка к штурму космоса потребовала создания в стране специальных научных институтов и лабораторий, промышленных предприятий, космодрома, сети наземных станций слежения, подготовки высококвалифицированных кадров, причем все приходилось делать, не имея аналогов в мировой практике.

В послевоенных сложных и трудных условиях только мудрость и железная воля Коммунистической партии обеспечили решение в невиданных масштабах грандиозных задач создания материально-технической базы освоения космоса.

В этих условиях неоценимое значение имели накопленный опыт и подготовленные научно-инженерные кадры ГДЛ, ГИРД и РНИИ.

Великий ученый, основоположник космонавтики К. Э. Циолковский завещал все свои труды Коммунистической партии Советского Союза, выразив твердую уверенность, что она осуществит вековую мечту человечества.

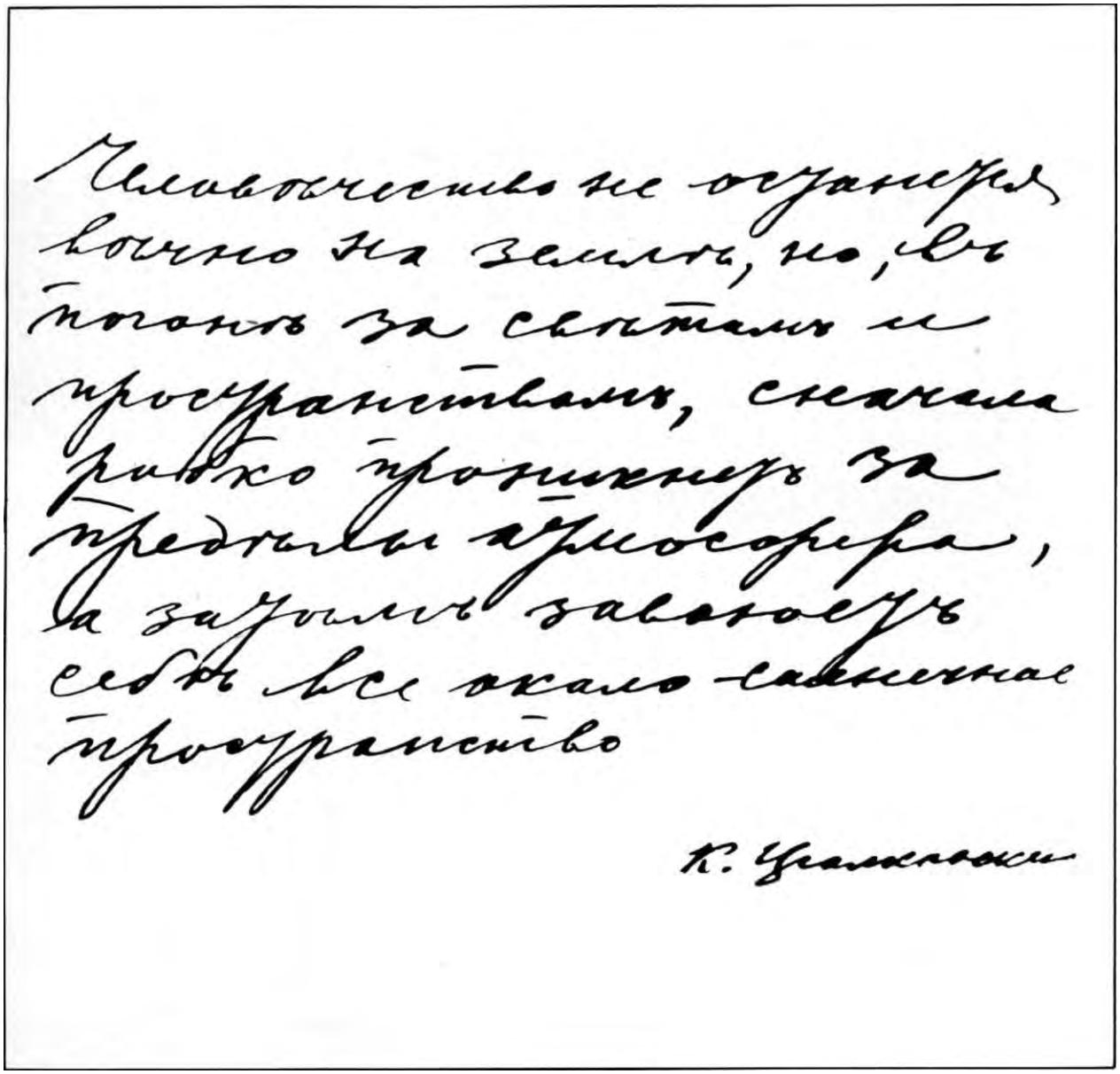
Перед стартом первого в мире искусственного спутника Земли в Колонном зале Дома Союзов в Москве состоялось торжественное заседание, посвященное 100-летию со дня рождения К. Э. Циолковского. С докладом «Константин Эдуардович Циолковский» выступил член-корреспондент АН СССР В. П. Глушко. Напомнив слова ученого — «Первый великий шаг человечества состоит в том, чтобы вылететь за атмосферу и сделаться спутником Земли», — В. П. Глушко сообщил: «Мы находимся накануне этого шага».

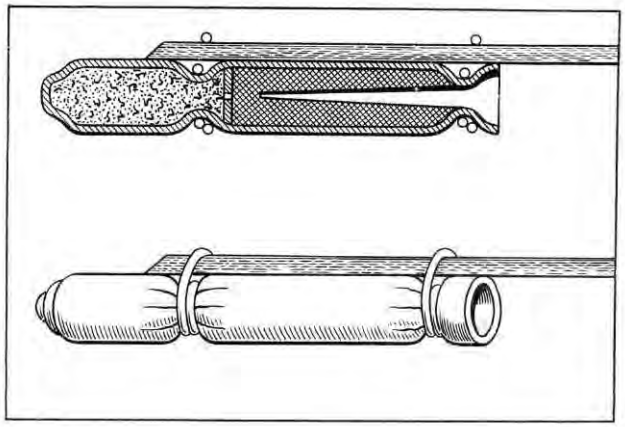
В докладе «О практическом значении научных и технических предложений Циолковского в области ракетной техники» член-корреспондент АН СССР С. П. Королев особо отметил, что в ближайшее время с научными целями в СССР будет произведен пробный запуск искусственного спутника Земли.

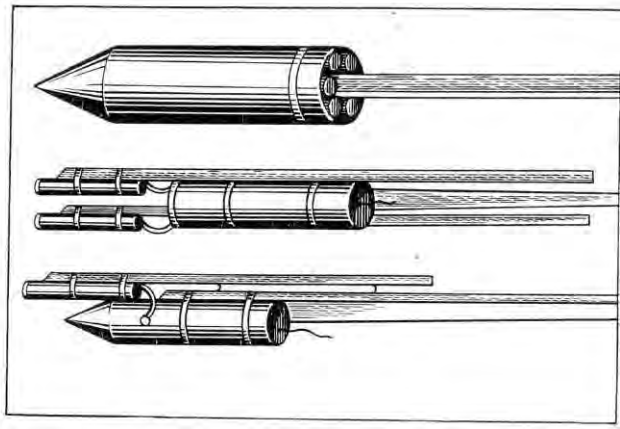
Человечество еще не знало о том, что оно уже вышло на рубеж новой эпохи, а уже завершились работы по подготовке запуска первого спутника.

4 октября 1957 г. в Советском Союзе состоялся запуск первого в мире искусственного спутника Земли. Началась история непосредственного исследования и освоения космического пространства.

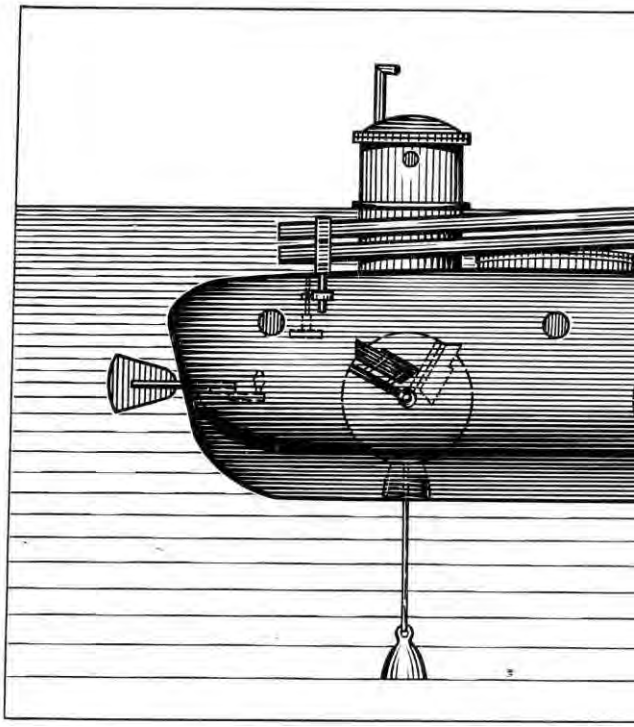
Сбываются пророческие
слова
К. Э. Циолковского...

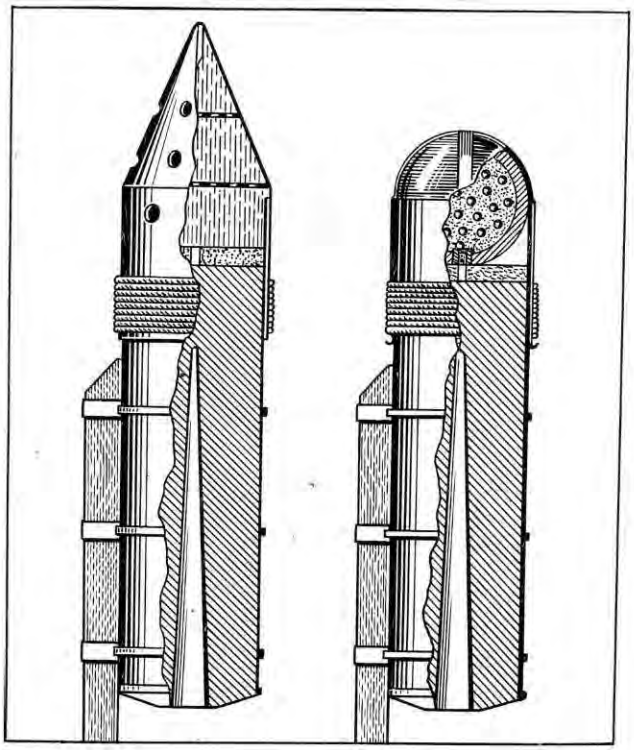














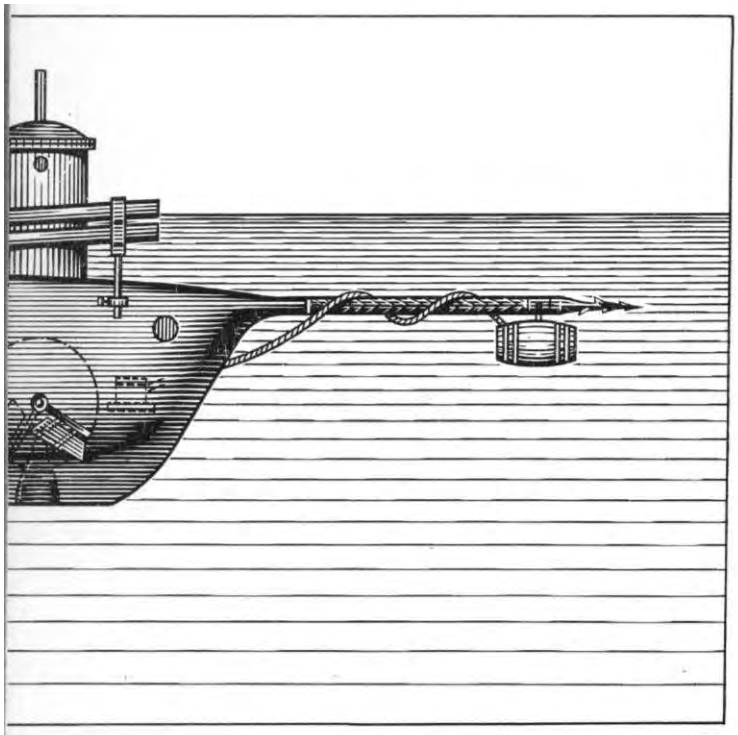
Русские пиротехнические ракеты XVIII и начала XIX вв.

Ученый-артиллерист А. Д. Засядко. Боевые ракеты его конструкции успешно применялись в русской армии

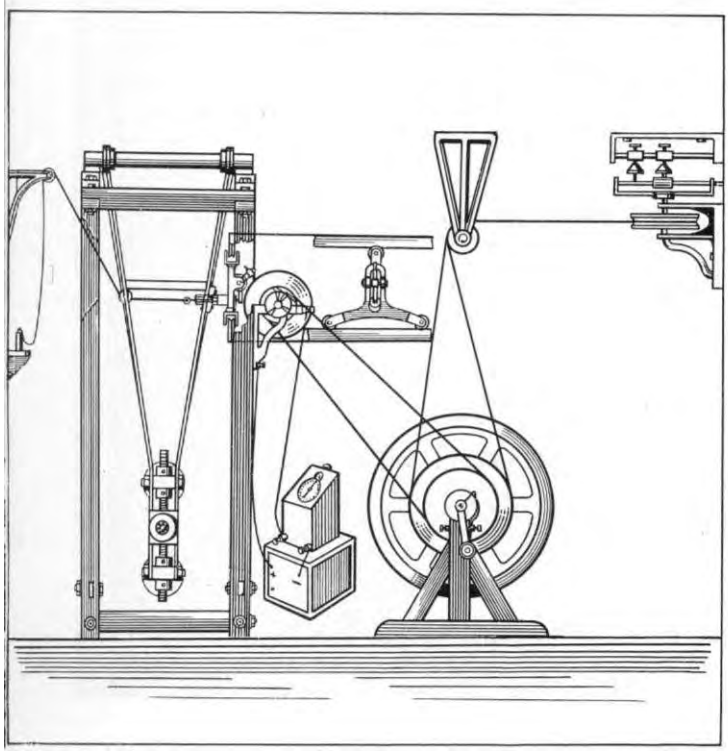
Подводная лодка русского инженера К. А. Шильдера предназначалась для пуска ракет из подводного и надводного положений

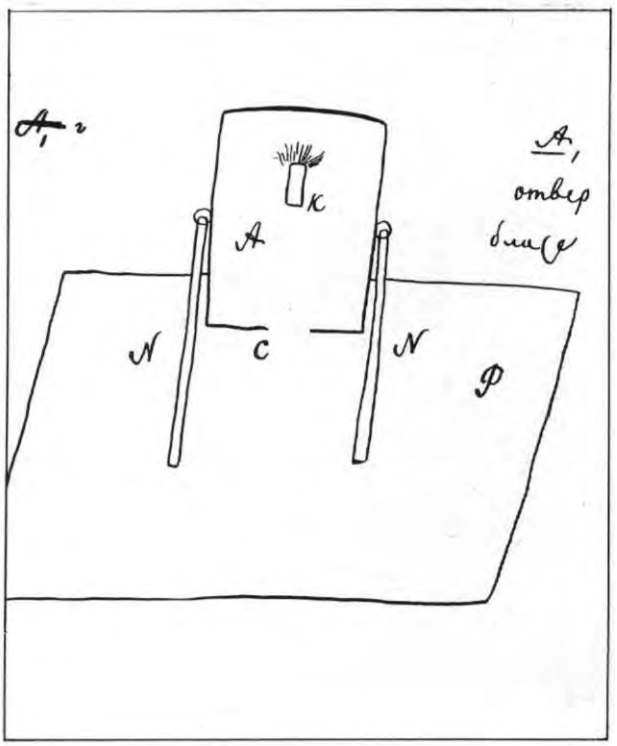
Автор фундаментального труда «О боевых ракетах» генерал К. И. Константинов был организатором массового производства ракет. Созданный им баллистический маятник применялся для их испытаний

Приговоренный к смерти революционер-народоволец Н. И. Кибальчич начертил эту схему реактивного аппарата





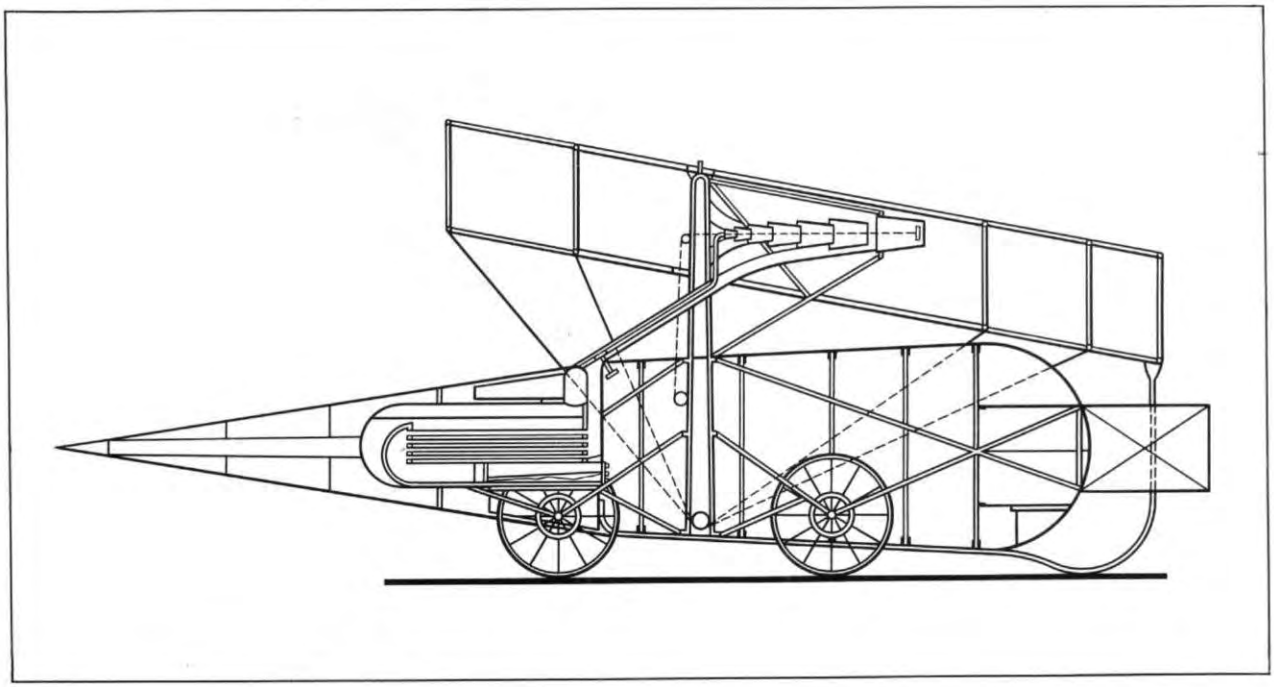


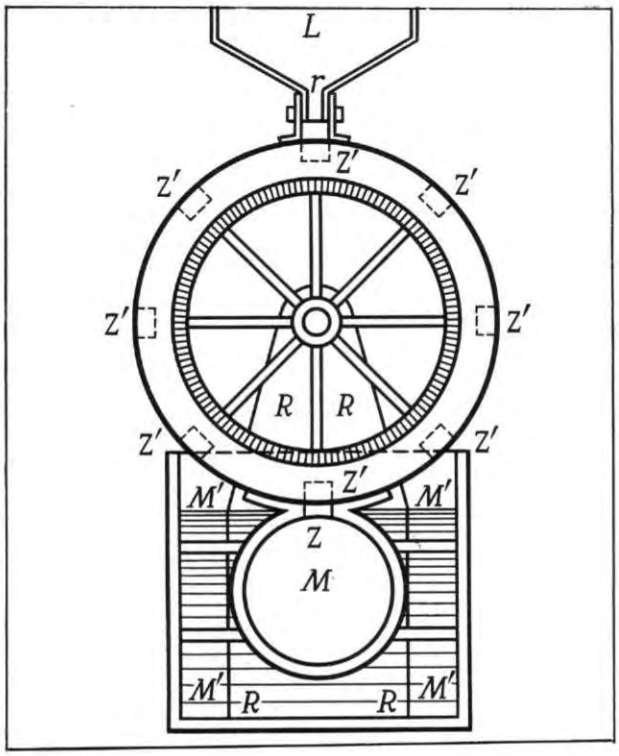


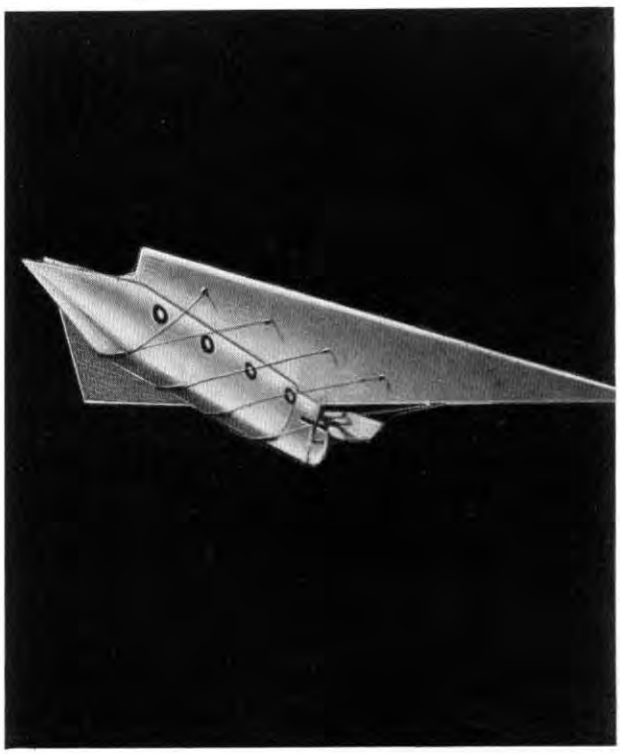
Проект летательного аппарата с паровым реактивным двигателем, предложенный киевским изобретателем Ф. Р. Гешвендом

Пороховой ракетный двигатель пульсирующего типа инженера И. И. Третеского предназначался для управления аэростатом

Летательный аппарат «Дельта» Н. А. Телешова — прообраз самолета с пульсирующим воздушно-реактивным двигателем







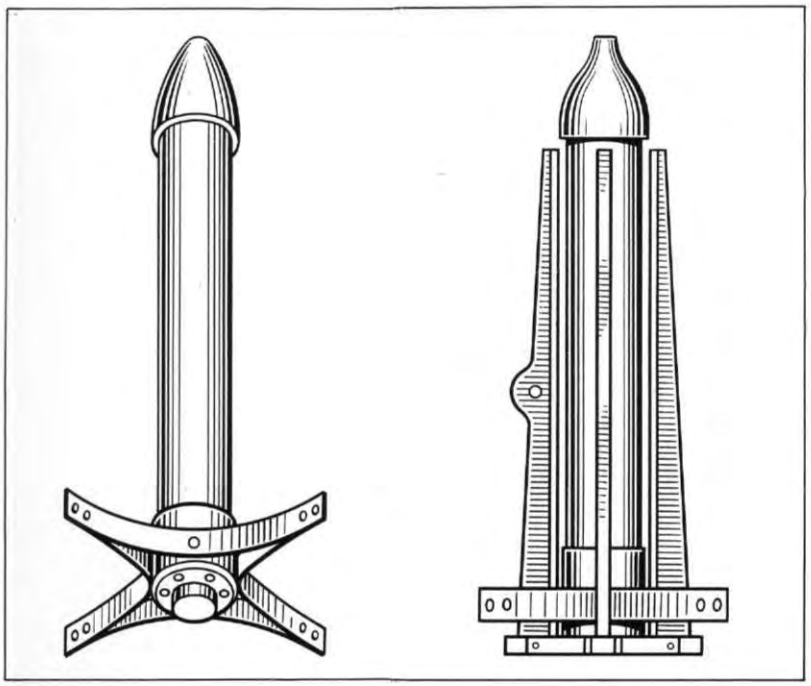
Основные уравнения ракетодинамики были сформулированы в работах русского ученого И. В. Мещерского

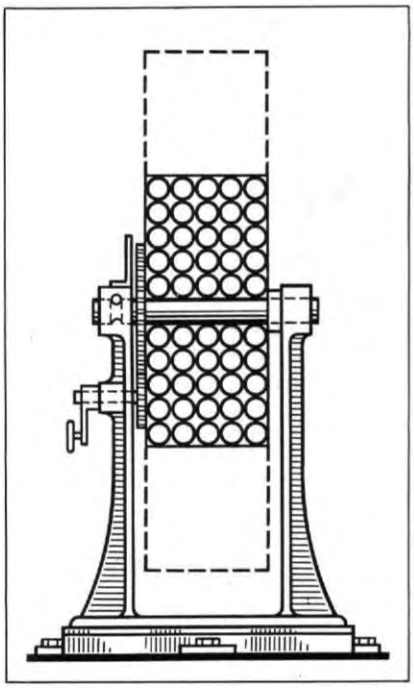
Многими проблемами реактивного полета занимался крупный советский ученый В. П. Ветчинкин

Элементы теории реактивного двигателя применительно к морским судам были разработаны выдающимся русским ученым Н. Е. Жуковским

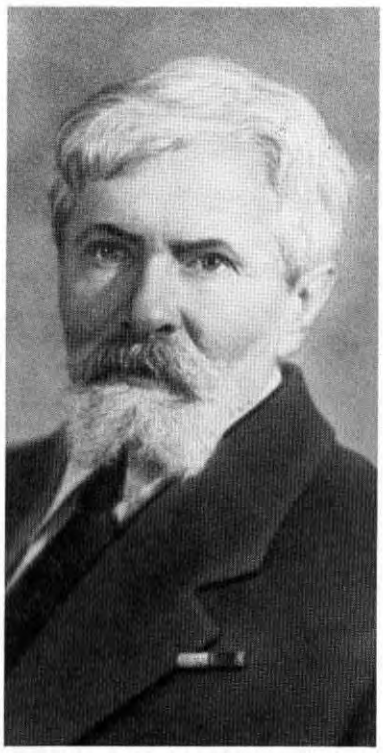
Ракетная батарея И. В. Воловского для стрельбы с автомобиля — прообраз легендарных «Катюш»

Пороховая ракета конструкции М. М. Поморцева со стабилизирующими полет поверхностями



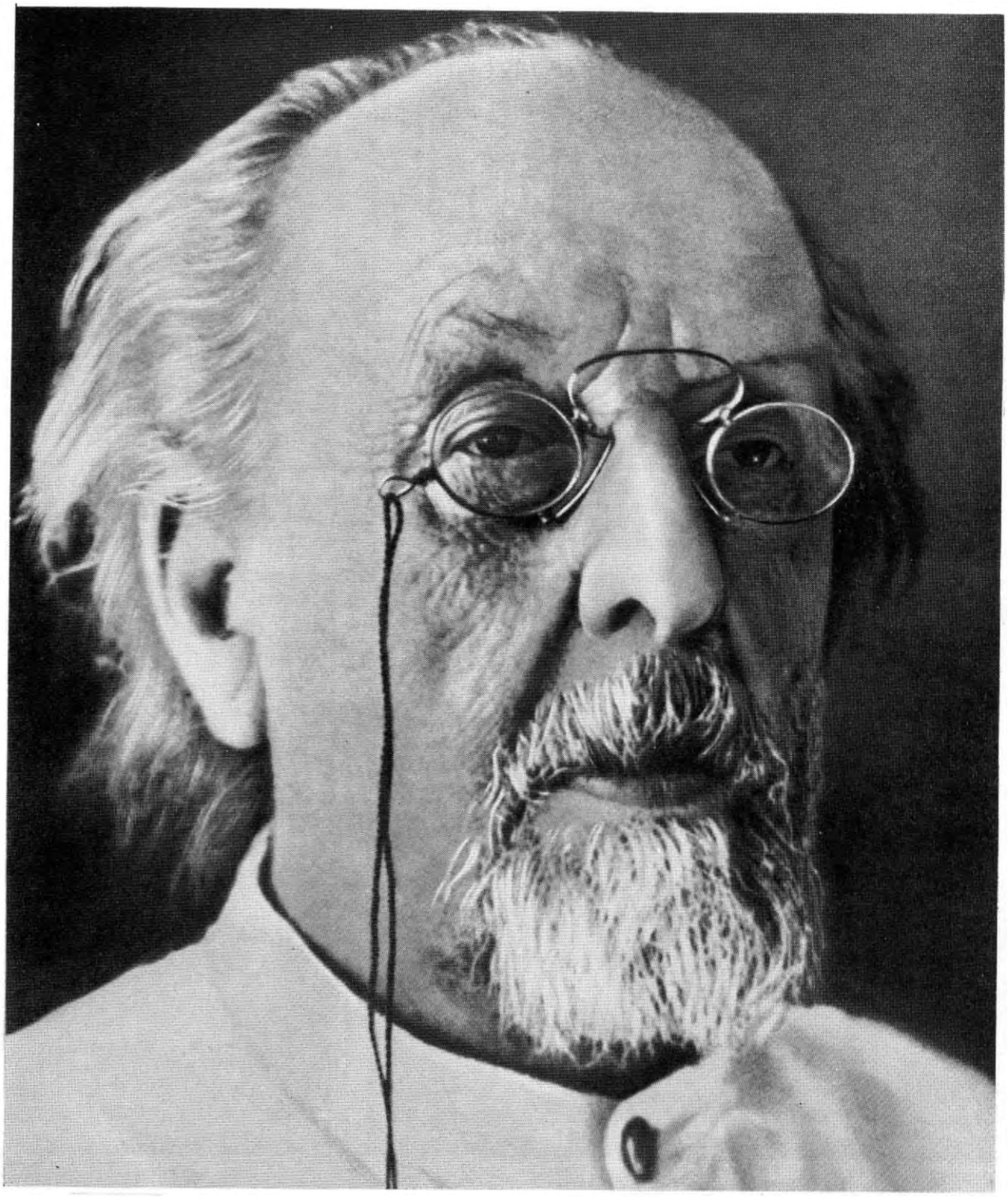






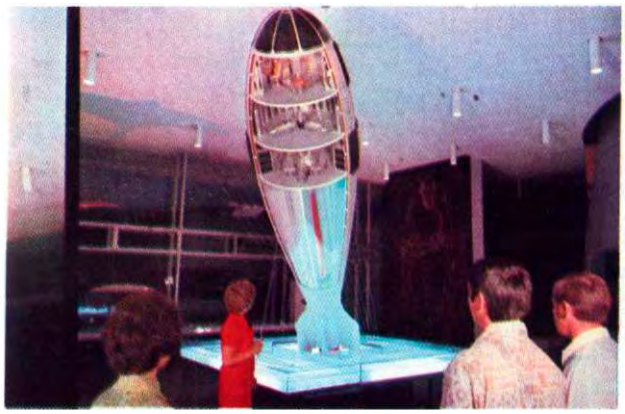


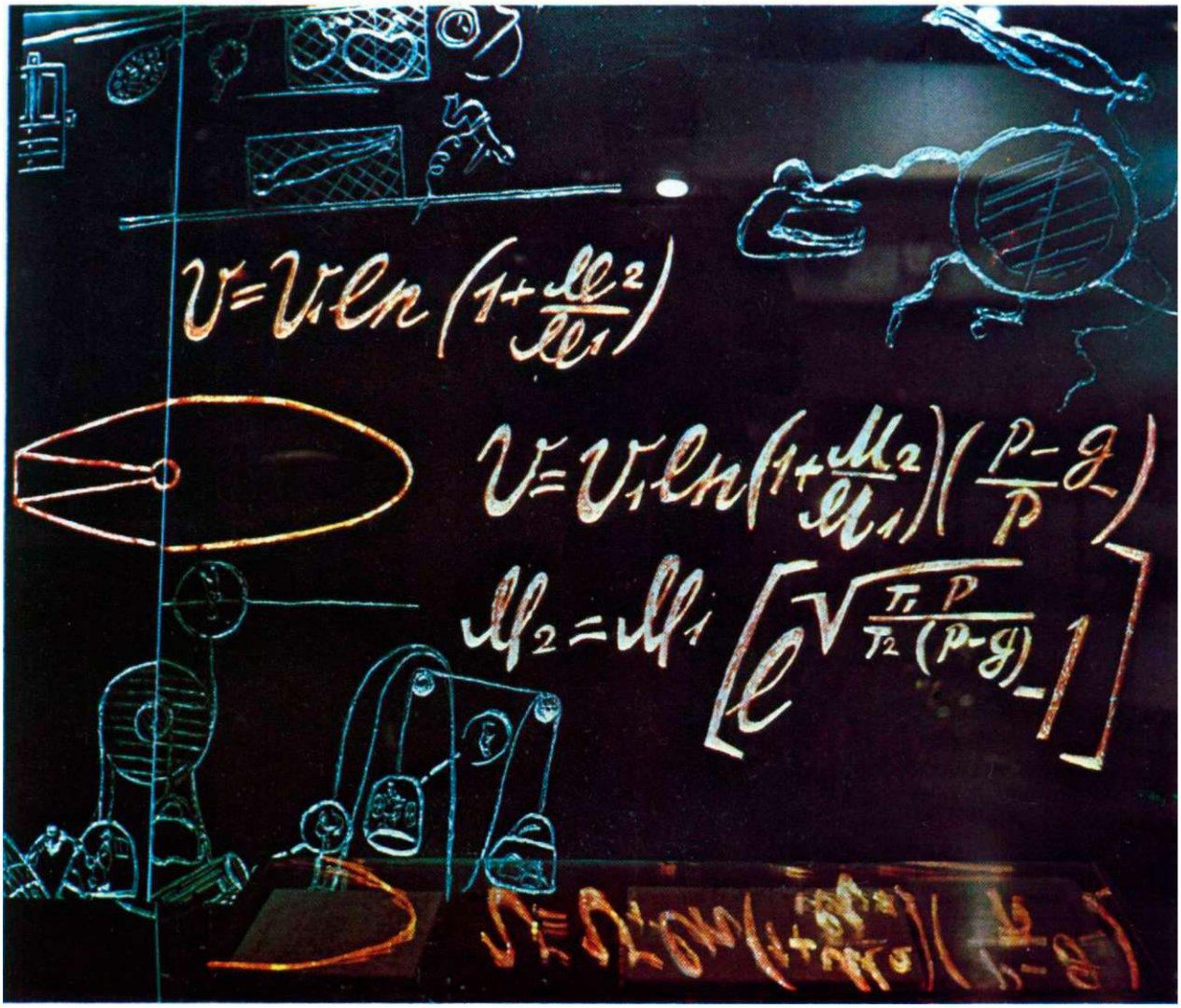
Основоположник
теоретической
космонавтики
Константин Эдуардович
Циолковский

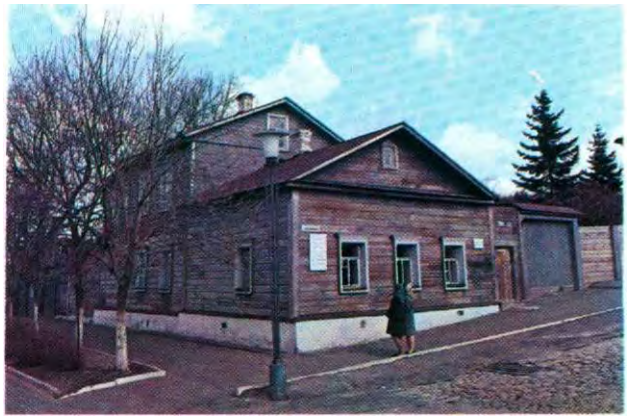


Основное уравнение скорости движения ракеты — «формула Циолковского» — было выведено ученым в 1897 г.

В Государственном музее истории космонавтики в Калуге установлен макет ракеты К. Э. Циолковского, изготовленный по его чертежам и описаниям







В этом доме в Калуге в 1904— 1933 гг. жил К. Э. Циолковский. Сейчас здесь мемориальный дом□музей великого ученого

В 1967 г. в Калуге открылся Государственный музей истории космонавтики им. К. Э. Циолковского. Первый камень в его фундамент заложил Ю. А. Гагарин



Летчик□космонавт К. П. Феоктистов и автор «Введения в космонавтику» А. А. Штернфельд в рабочем кабинете К. Э. Циолковского



П Р О Т О К О Л № 776

РАСПОРЯДИТЕЛЬНОГО ЗАСЕДАНИЯ МАЛОГО СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ
От 9/XI-21 года.-

8./7/.-О назначении т.К.Э.Циолковскому пожизненной усиленной пенсии.
/Литкенс/.

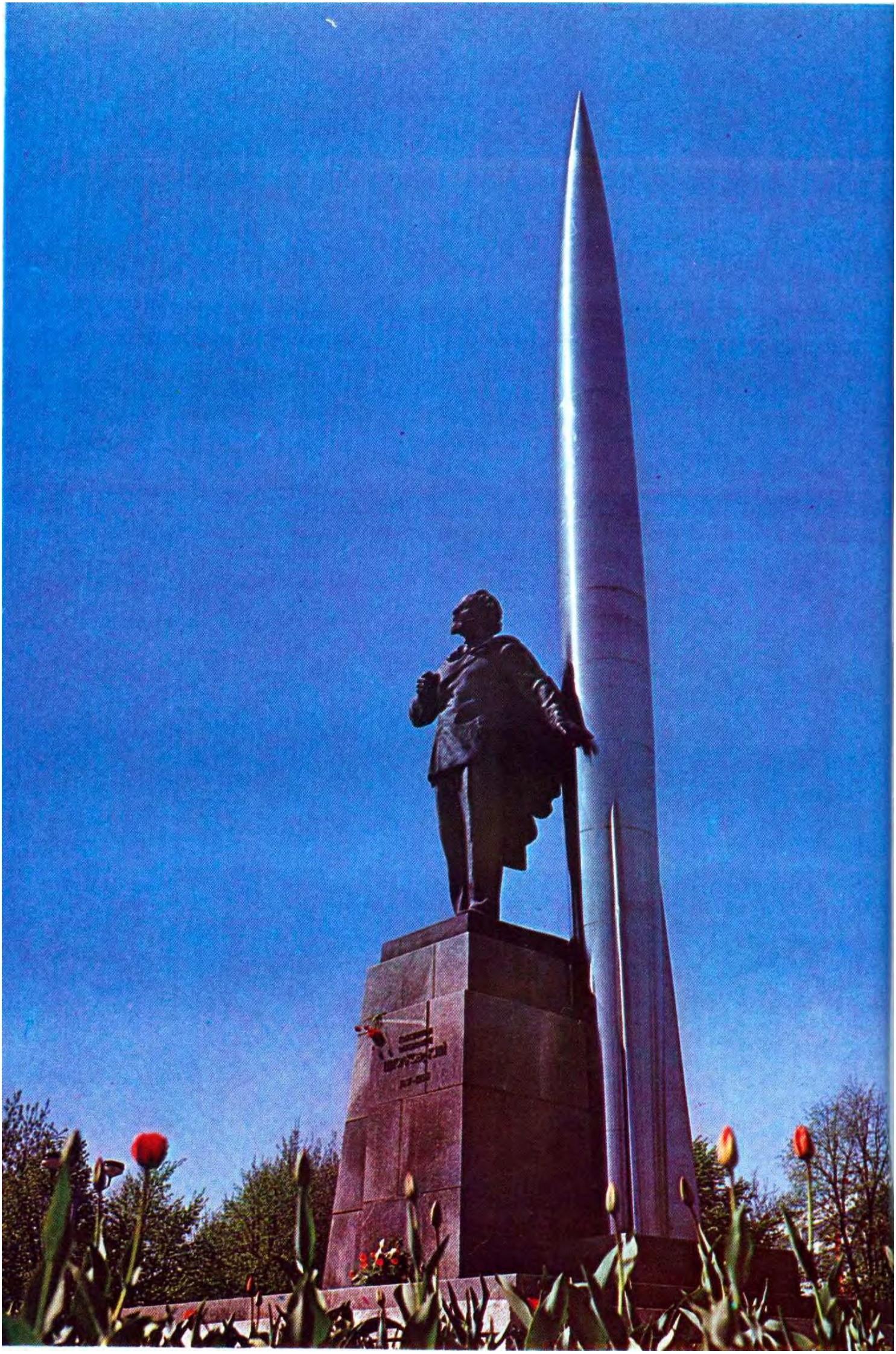
8.В виду особых заслуг изобретателя, специалиста по авиации К.Э.Циолковского в области научной разработки вопросов авиации, назначить К.Э. Циолковскому пожизненную пенсию в размере 500.000 р. в месяц, с распространением на этот оклад всех последующих повышений тарифных ставок.-

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ:

Члены:

Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды.

К. Циолковский



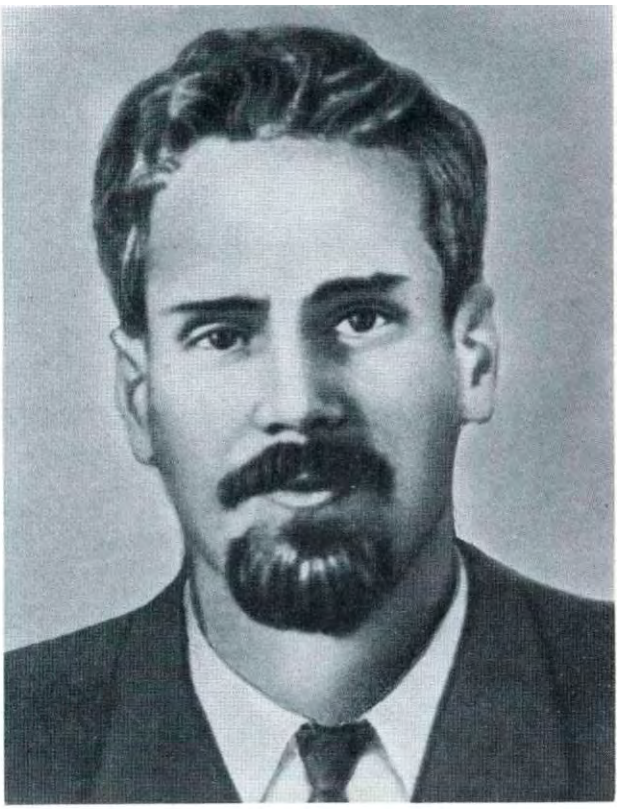
Этот памятник К. Э. Циолковскому установлен на одной из площадей Калуги

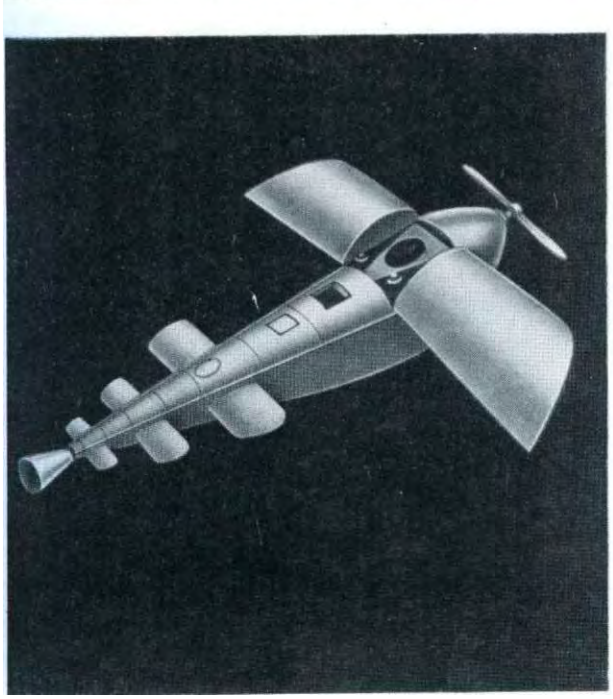
В 1922—1927 гг. Ф. А. Цандер — один из пионеров ракетной техники и один из организаторов ГИРДа — разработал проект «межпланетного корабля-аэроплана»

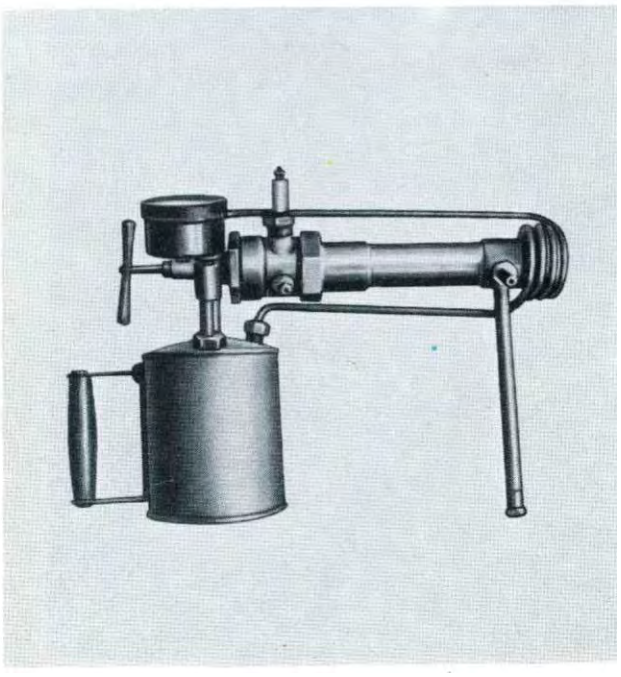
Талантливый исследователь Ю. В. Кондратюк разработал многие вопросы теории реактивного космического полета

В 1930 г. прошел испытания первый реактивный воздушно-бензиновый двигатель ОР-1 конструкции Ф. А. Цандера

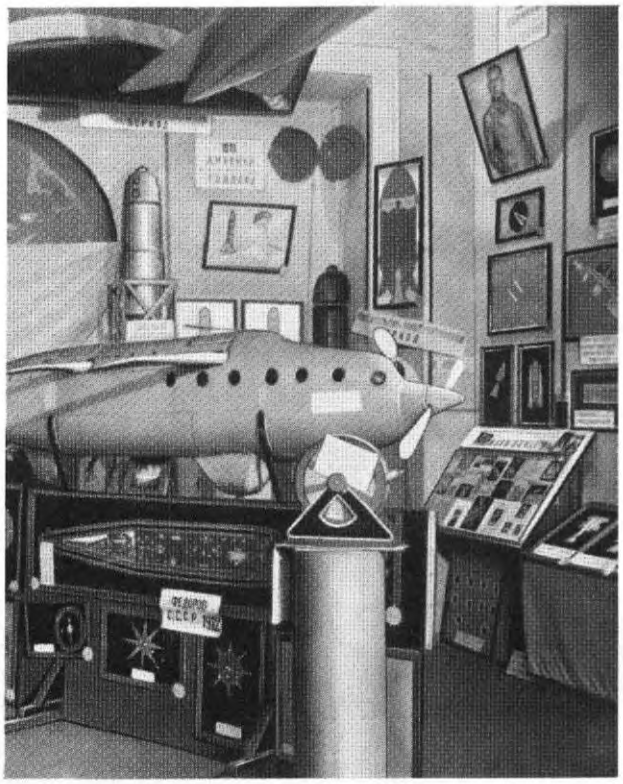




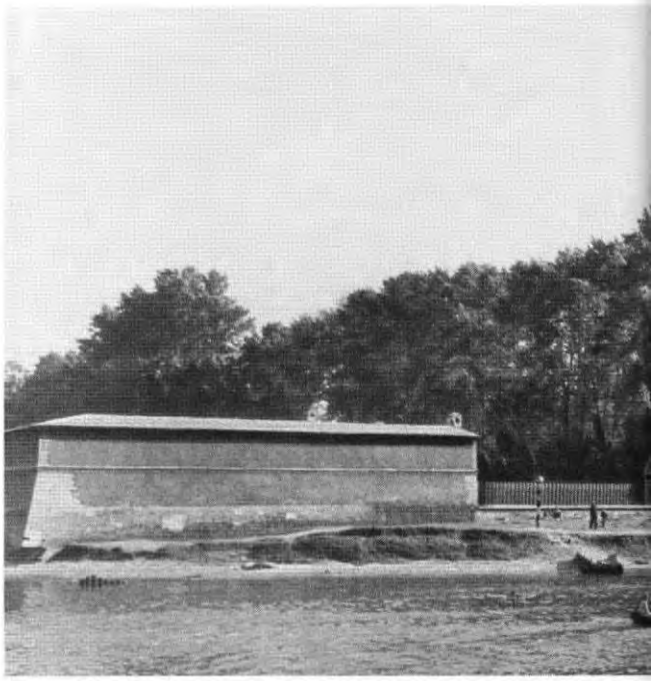




В 1927 г. в Москве открылась «Первая мировая выставка моделей межпланетных аппаратов, механизмов, приборов и исторических материалов»







В 1932—1933 гг. первая советская научно□ исследовательская и опытно□ конструкторская организация по разработке ракетных двигателей и ракет (ГДЛ) размещалась в здании Адмиралтейства в Ленинграде, испытательные стенды и мастерские находились в Иоанновском Равелине Петропавловской крепости









Руководящий состав Газодинамической лаборатории (ГДЛ)

Верхний ряд слева направо:
Н. И. Тихомиров — основатель лаборатории,
В. А. Артемьев,
Г. Э. Лангемак

Нижний ряд:
Б. С. Петропавловский,
И. Т. Клейменов,
Н. Я. Ильин

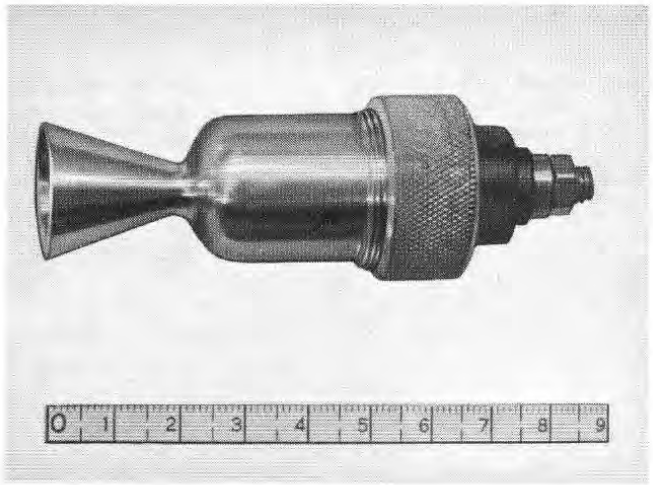


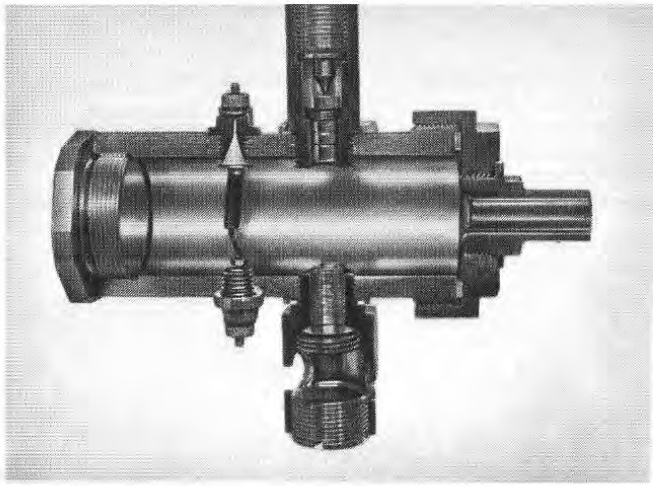
Ведущие сотрудники отдела ГДЛ по разработке электрических и жидкостных ракетных двигателей

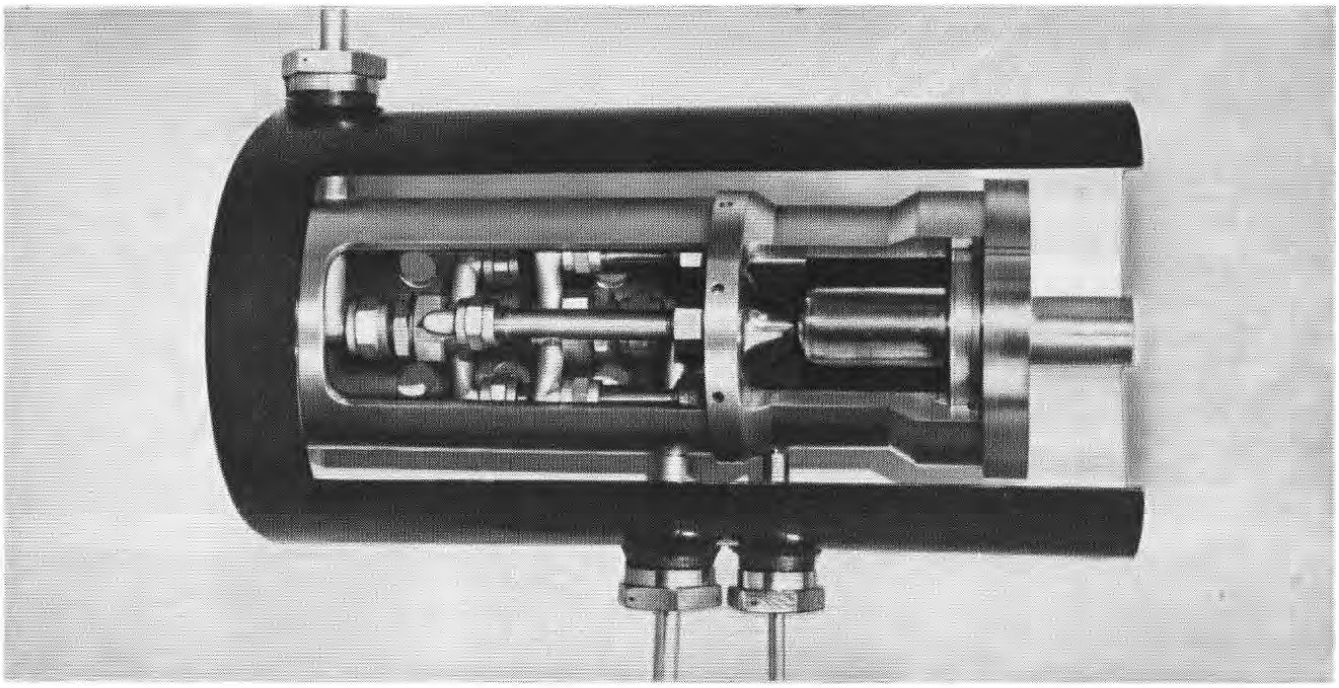
Верхний ряд слева направо:
В. П. Глушко — основатель и руководитель,
И. И. Кулагин,
Н. Г. Чернышев,
П. И. Минаев

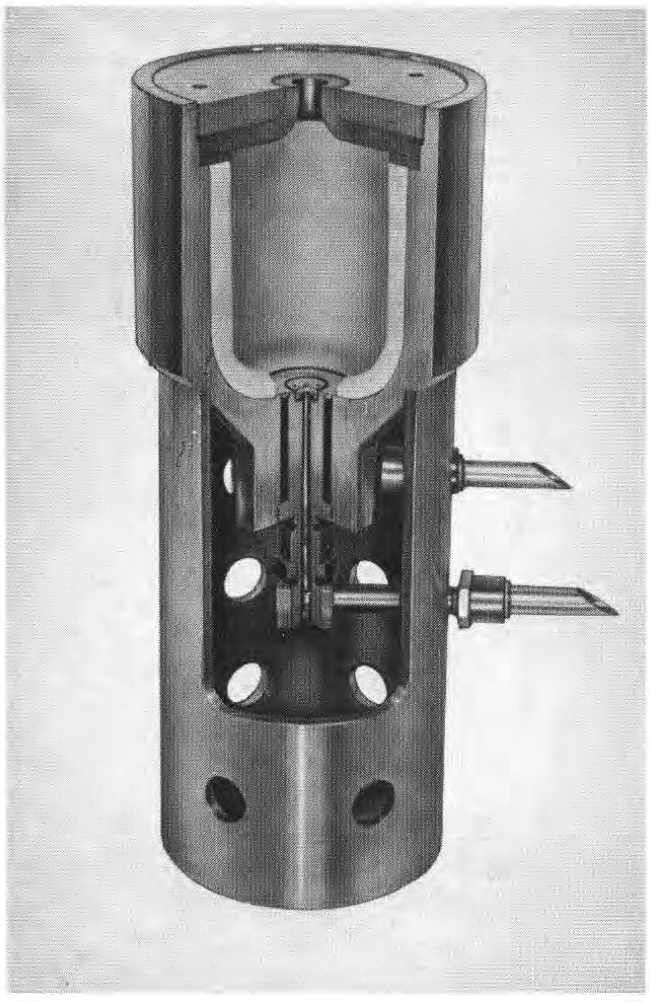
Нижний ряд:
А. Г. Прокудин,
Е. Н. Кузьмин,
Е. С. Петров,
А. Л. Малый

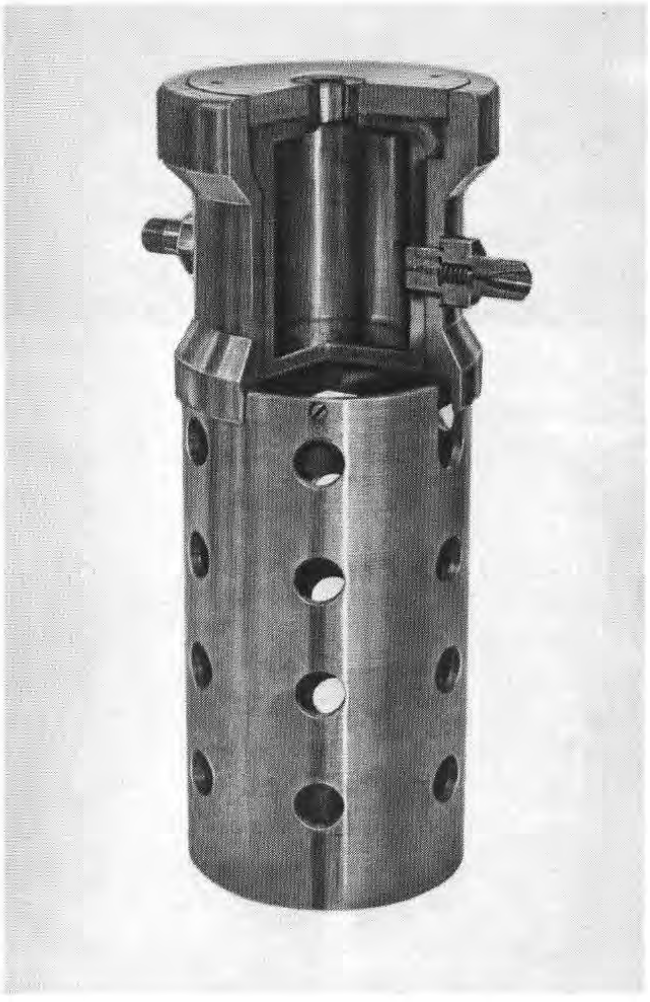



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9







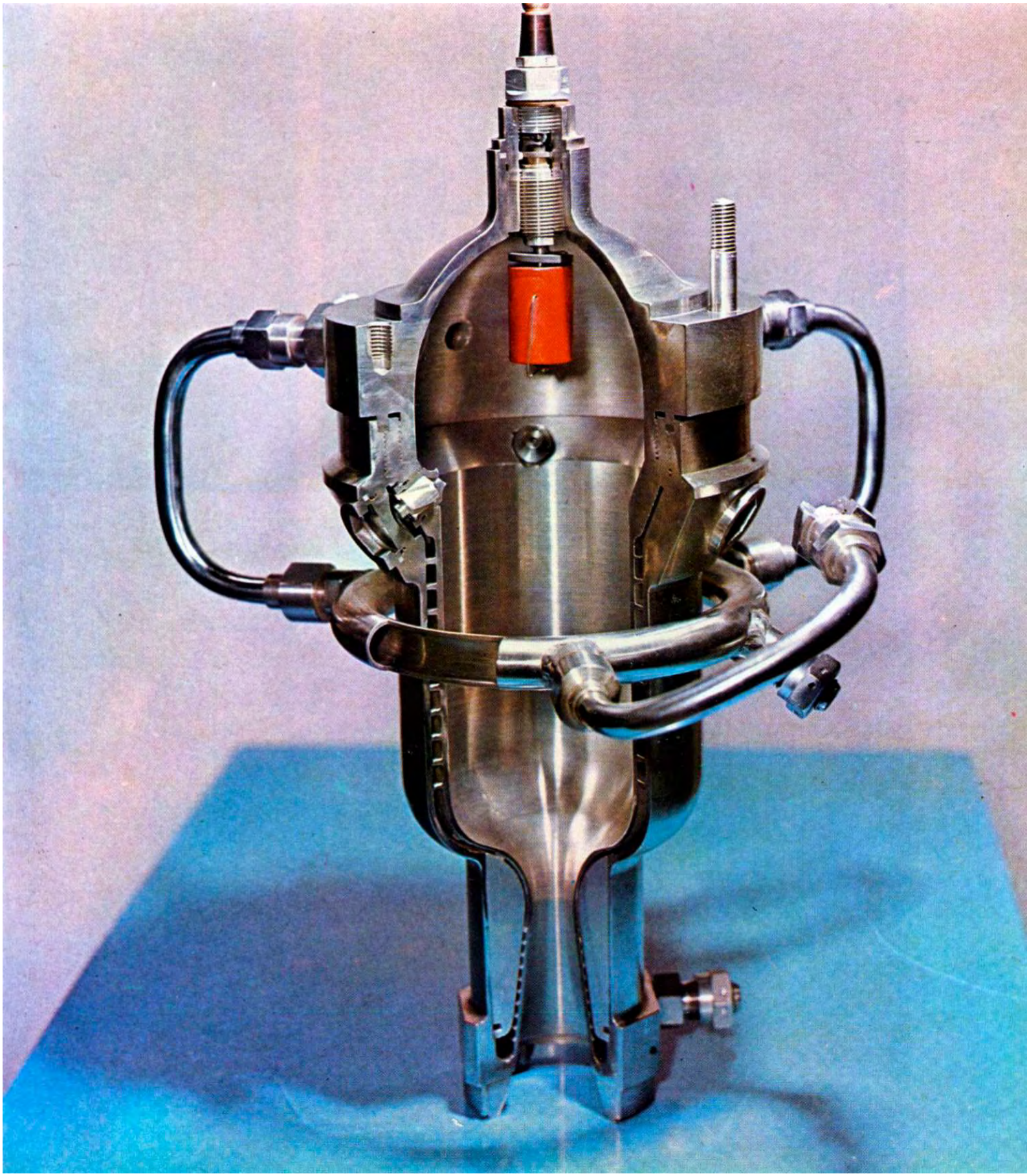


В 1929—1933 гг. В. П. Глушко был сконструирован первый в мире электротермический ракетный двигатель. В эти же годы в ГДЛ была создана серия опытных ракетных моторов

Среди них: экспериментальный ракетный двигатель ОРМ на жидком однокомпонентном топливе, первый отечественный жидкостный ракетный двигатель ОРМ-1,

экспериментальный жидкостный ракетный двигатель ОРМ-9 со струйными форсунками, двигатель ОРМ-12 с центробежными форсунками

В этой серии — и наиболее мощный двигатель того времени ОРМ-52, развивавший тягу 300 кгс



В 1931 г. в Москве была создана организация по разработке ракет и ракетных двигателей — МосГИРД.

Ее начальником в 1932 г. был назначен С. П. Королев

Для работы МосГИРДу было выделено помещение в доме № 19 по Садово-Спасской улице

Бригаду по разработке жидкостных баллистических ракет возглавил М. К. Тихонравов

Разработкой ПВРД и газодинамических испытательных установок занималась бригада Ю. А. Победоносцева

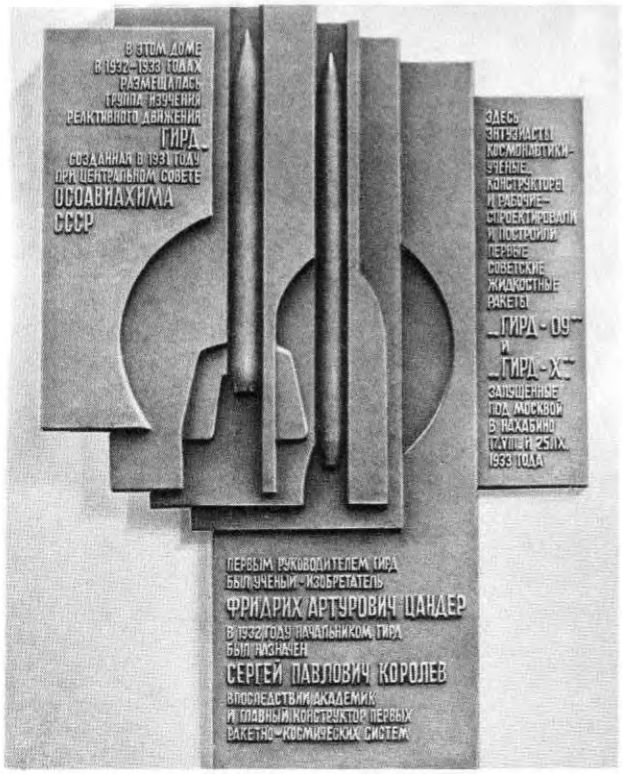
Первый в мире гибридный ракетный двигатель, созданный в ГИРДе и испытанный на ракете ГИРД-09

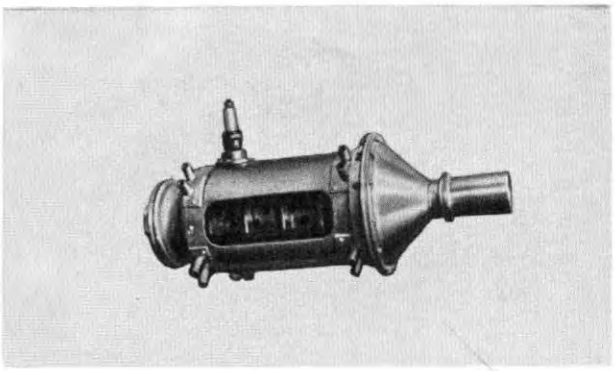
Первый жидкостный двигатель, созданный в ГИРДе и испытанный на ракете ГИРД-Х

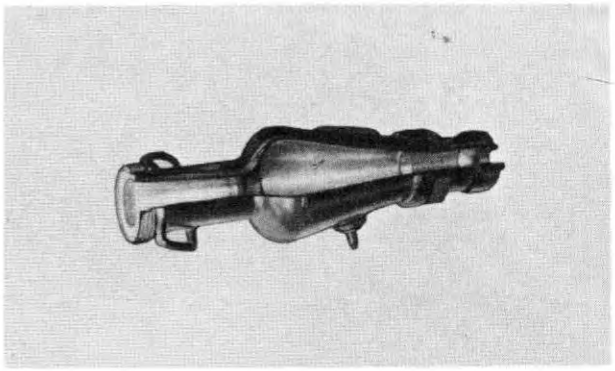


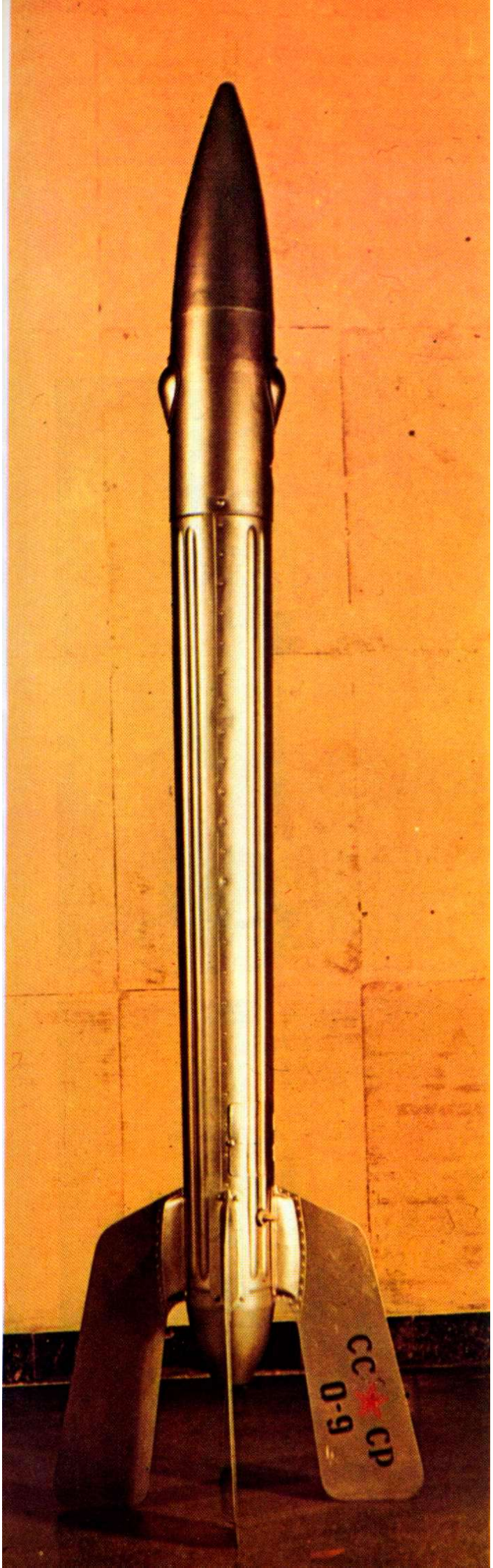






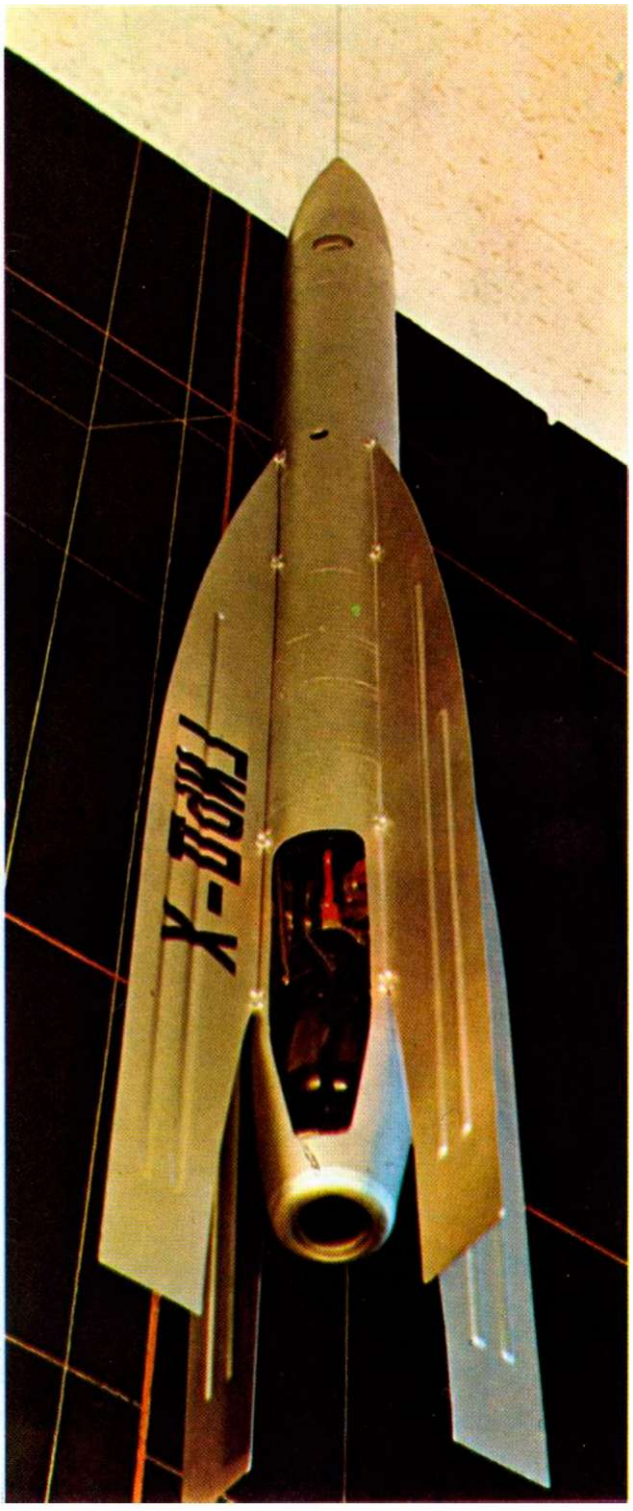




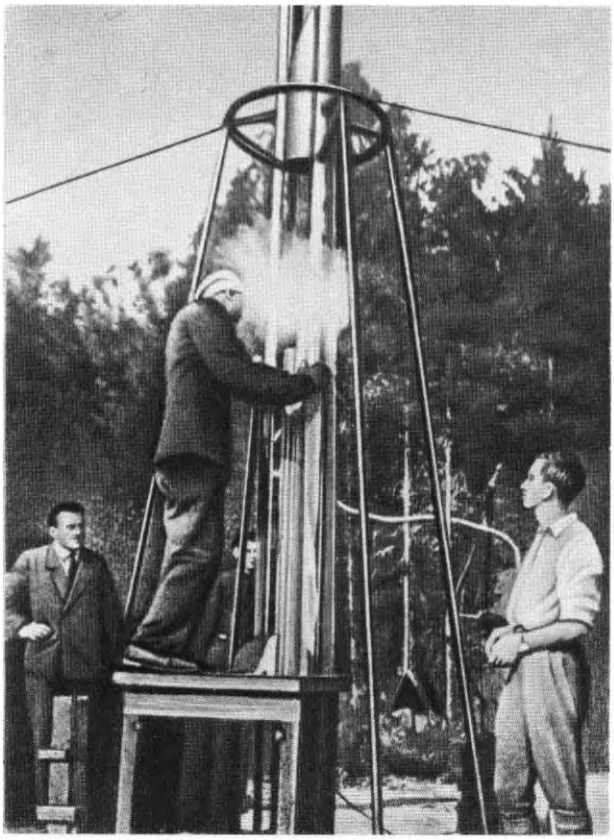


В МосГИРДе по проекту М. К. Тихонравова была создана первая советская ракета ГИРД-09 с двигателем на гибридном топливе

По проекту Ф. А. Цандера была создана первая советская ракета ГИРД-Х с жидкостным ракетным двигателем



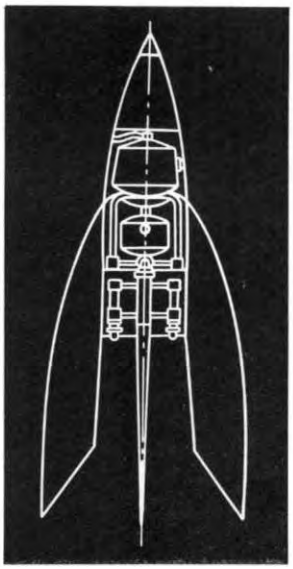
В 1933 г. на полигоне в Нахабино под Москвой были проведены успешные запуски ракет, созданных коллективом ГИРДа под руководством С. П. Королева. 17 августа была запущена ракета ГИРД-09, а 25 ноября — ГИРД-X



Первый председатель ЛенГИРДа В. В. Разумов (внизу слева) вместе с А. Н. Штерном разработал конструкцию метеорологической ракеты







Много сделал для пропаганды идеи межпланетных путешествий ученый и популяризатор Я. И. Перельман (внизу в центре)



Среди активистов ЛенГИРДа был и автор знаменитой энциклопедии «Межпланетные сообщения» Н. А. Рынин (внизу справа)



21 сентября 1933 г. Заместитель Председателя Реввоенсовета СССР М. Н. Тухачевский, сыгравший важную роль в развитии ракетостроения, подписал приказ об организации первого в мире Реактивного научно-исследовательского института (РНИИ). Институт находился в этом здании в Москве



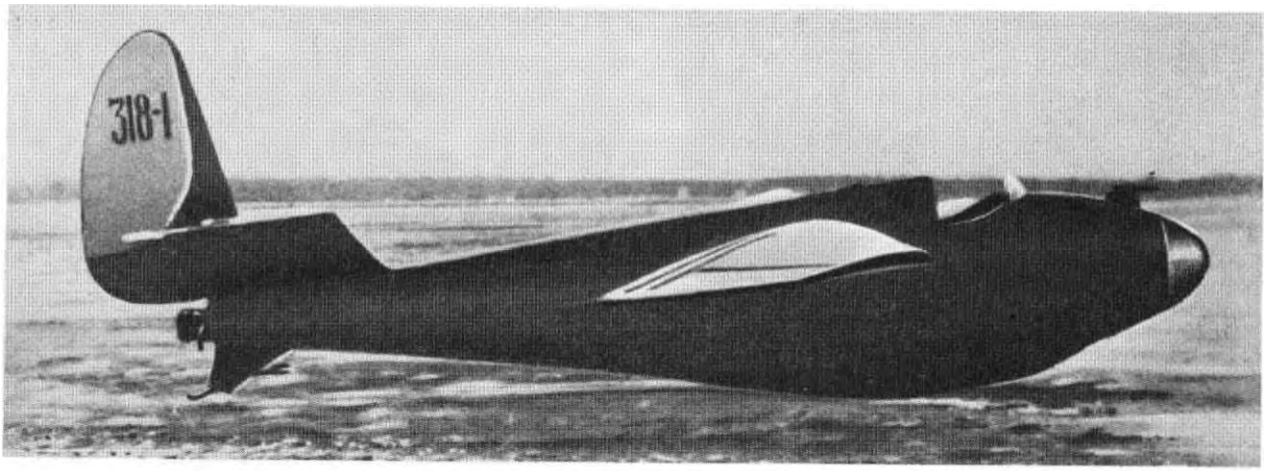


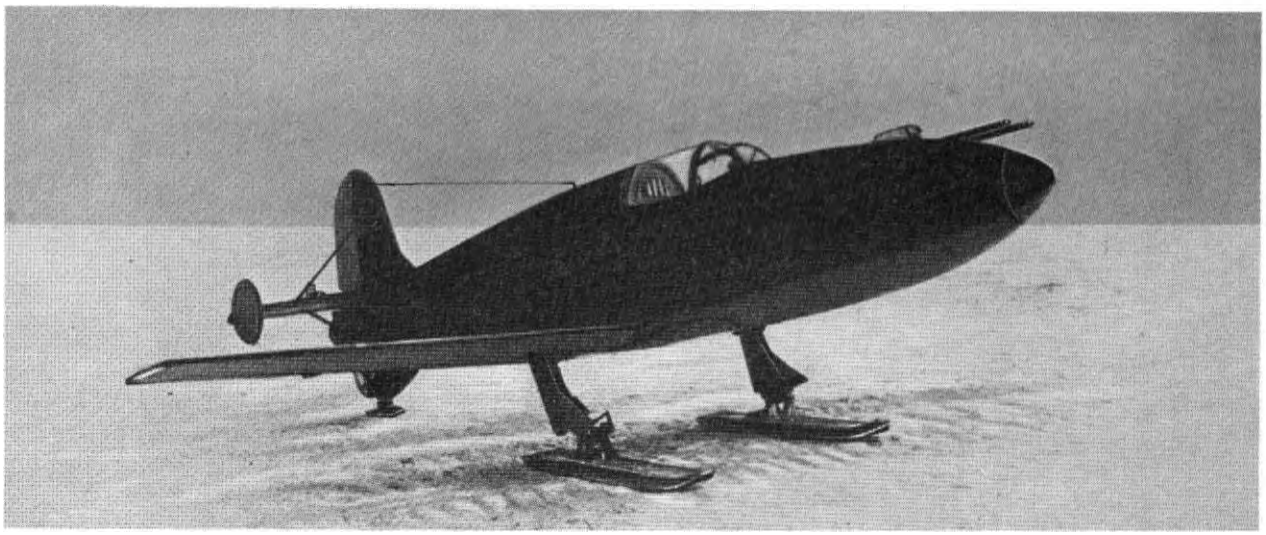




В 1940 г. летчик В, П. Федоров провел испытания ракетоплана РП-318-1 конструкции С. П. Королева

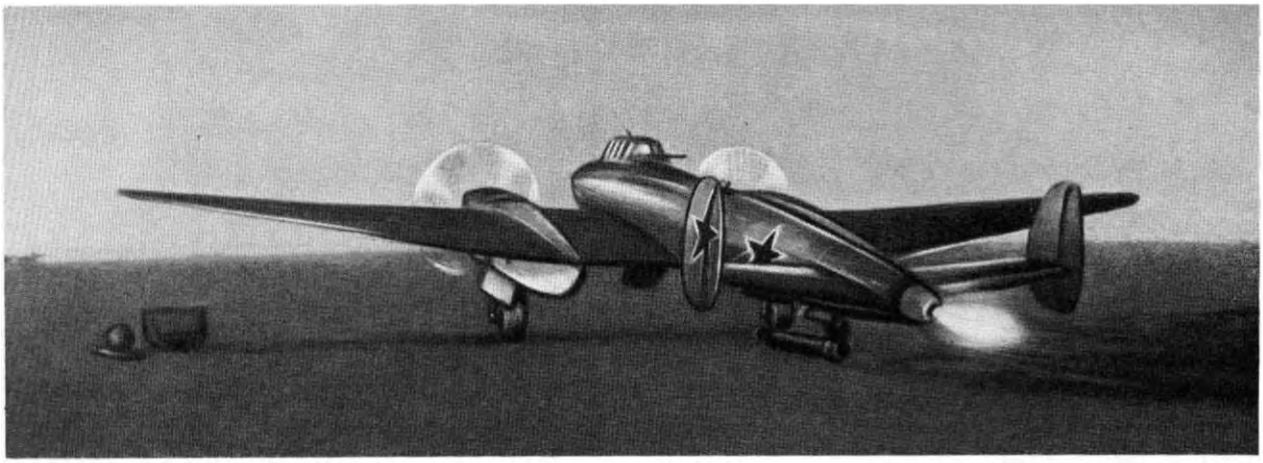
В 1942 г. летчик Г. Я. Бахчиванджи совершил полет на первом советском ракетном самолете БИ-1 А. Я. Березняка и А. М. Исаева с двигателем

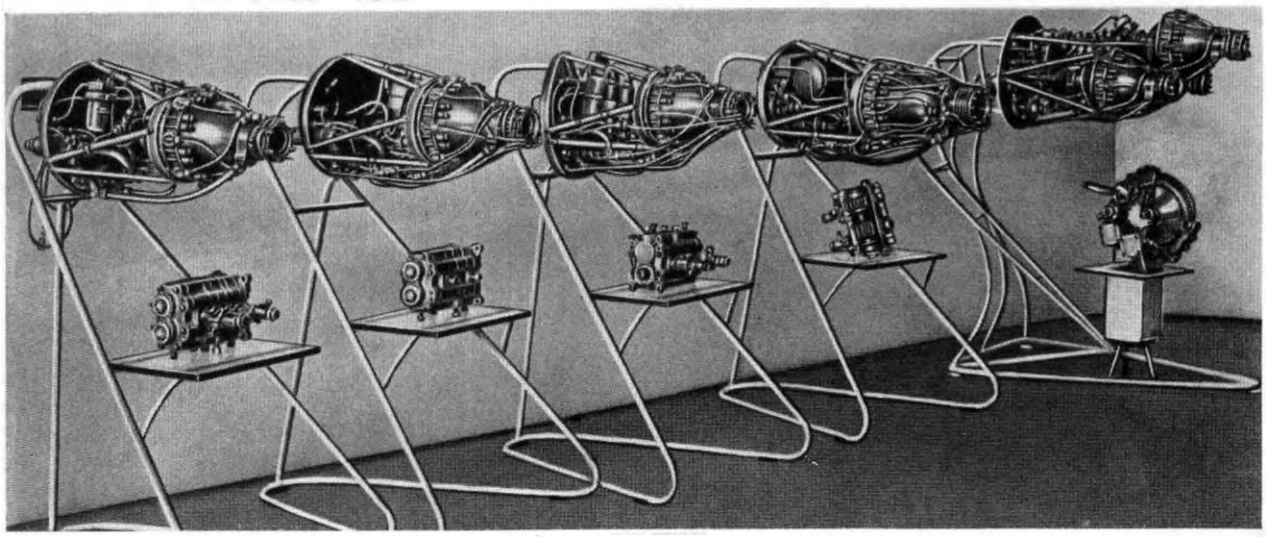




В 1940—1946 гг. в ГДЛ — ОКБ под руководством В, П. Глушко была создана серия вспомогательных самолетных ЖРД: РД-1, РД-1Х3, РД-2 и РД-3. Двигатели РД-1 прошли ряд наземных и летных испытаний на самолетах различных конструкций, в том числе и на Пе-2Р





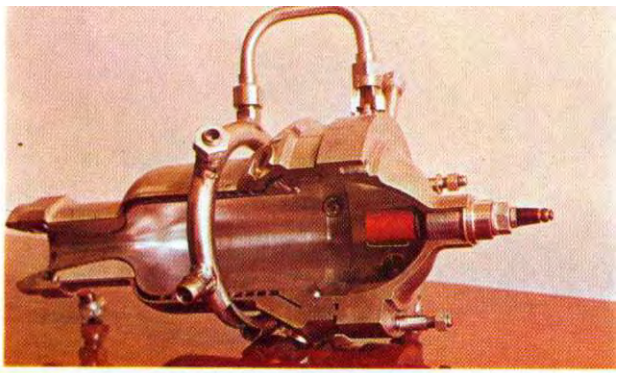


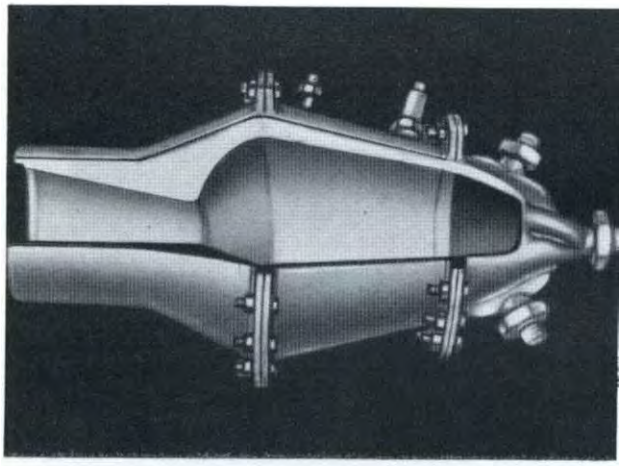
Двигатель ОРМ-65, разработанный в 1936—1937 гг. в РНИИ, был лучшим отечественным двигателем своего времени. Он устанавливался на крылатой ракете 212 и ракетоплане РП-318-1

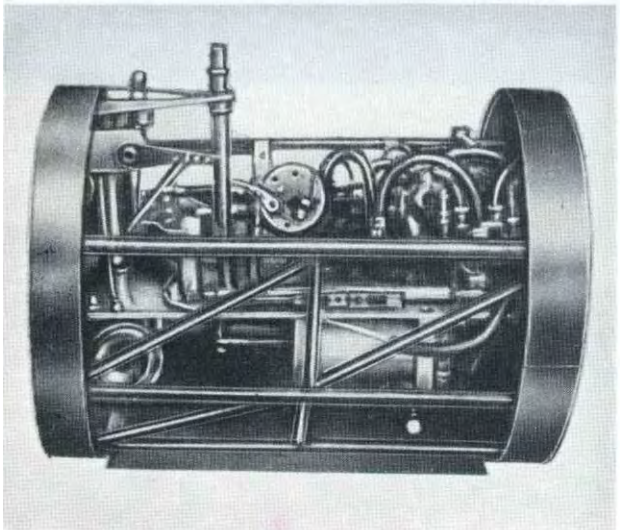
Двигатель 12к работал на спирто-кислородном топливе

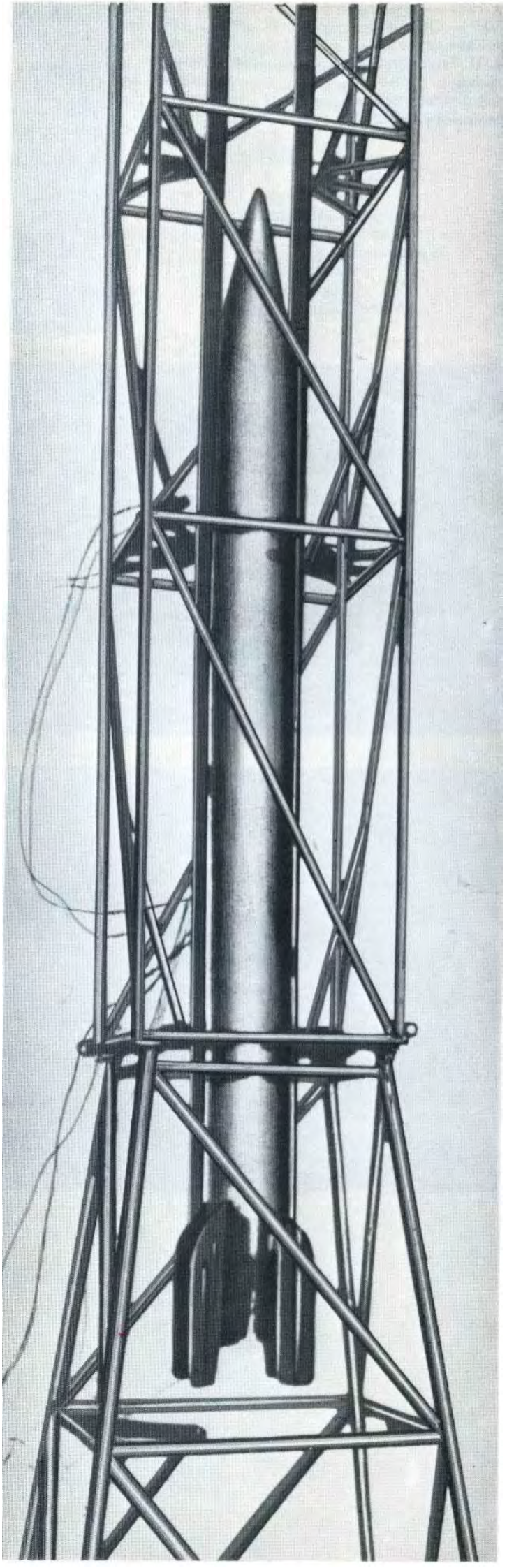
Гироскопический автомат ГПС-3 конструкции С. А. Пивоварова для управления ракет был создан в РНИИ в 1937—1938 гг.

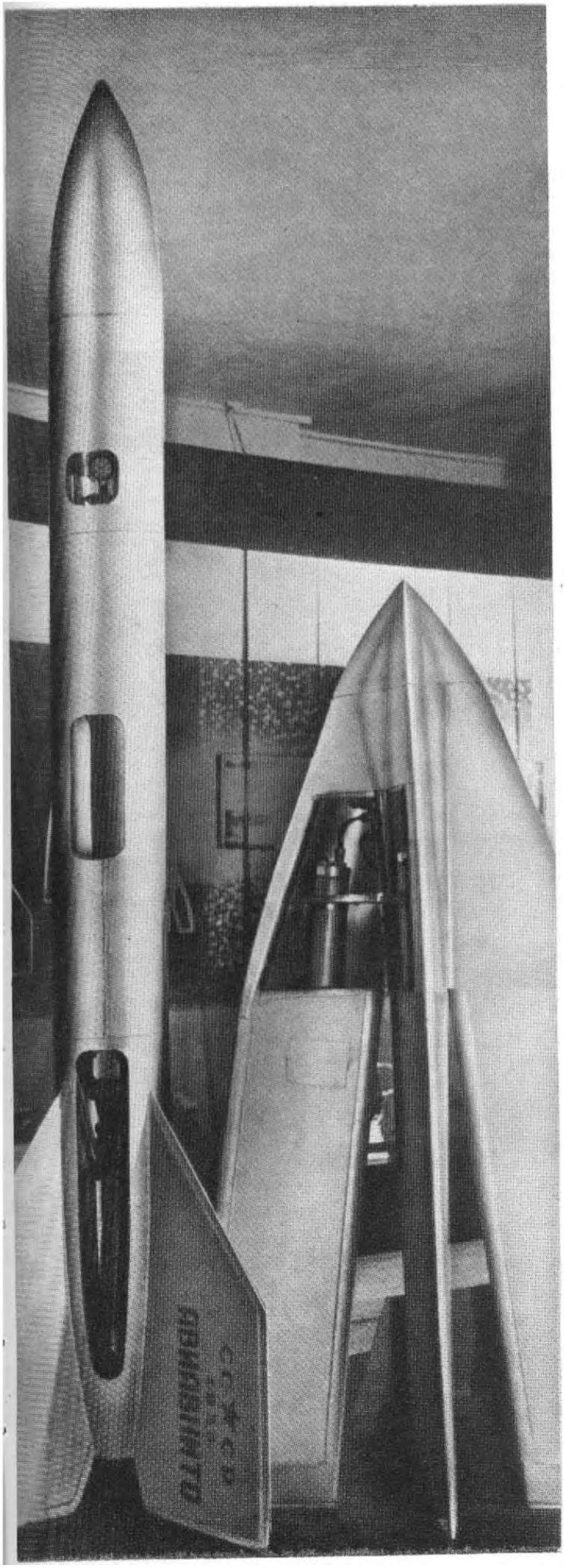
Баллистическая ракета 604, разработанная в 1939 г. летала на расстояние до 20 км







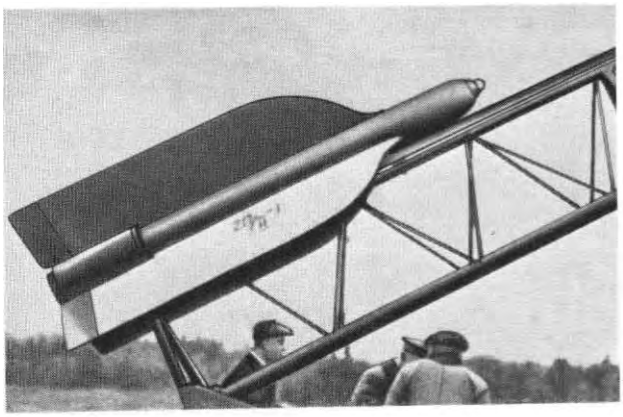




В РНИИ были созданы стратосферная ракета «Авиавнито» и ракета 07 конструкции М. К. Тихонравова

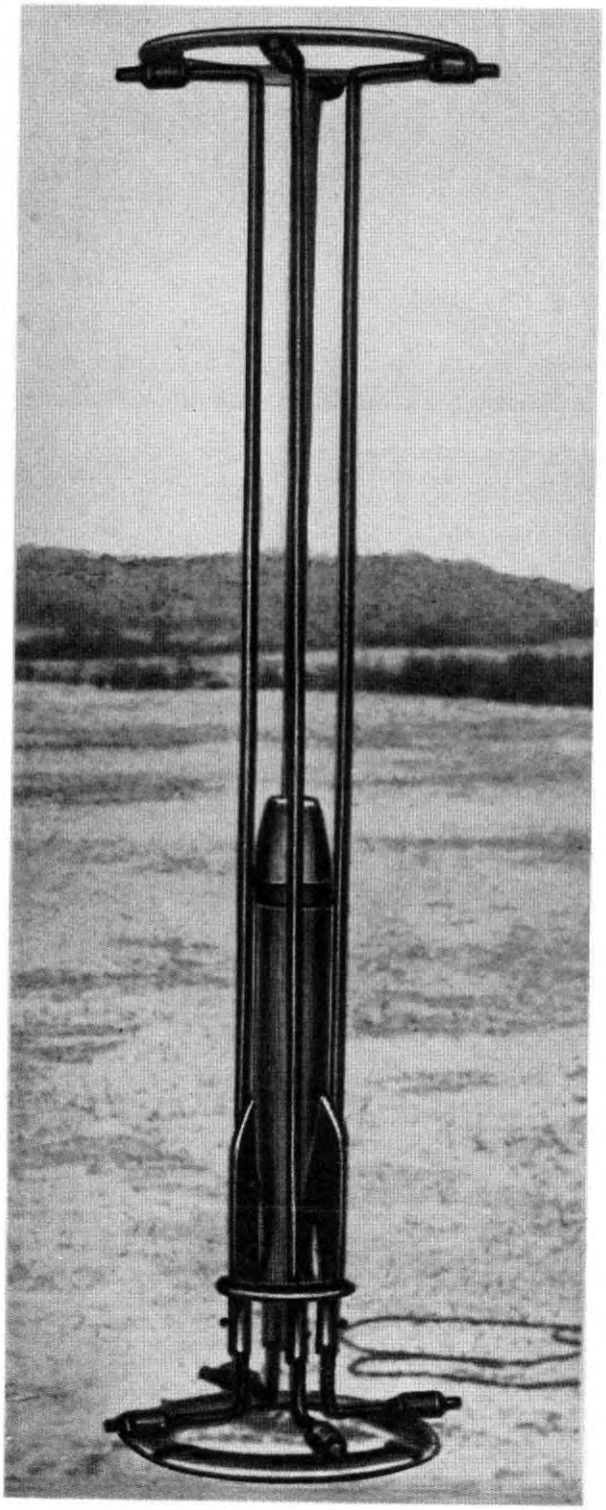
Крылатая ракета 217 имела систему наведения по лучу прожектора

Автоматическая управляемая крылатая ракета 212 с двигателем ОРМ-65

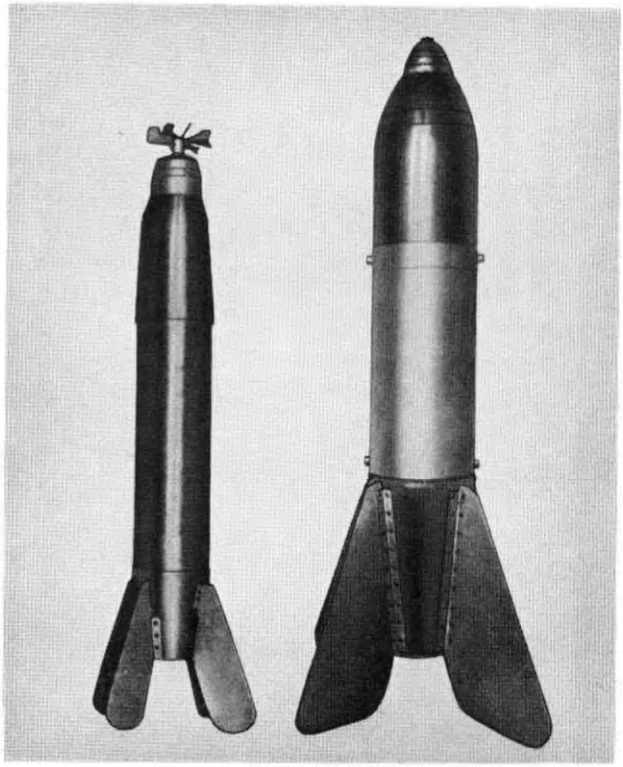




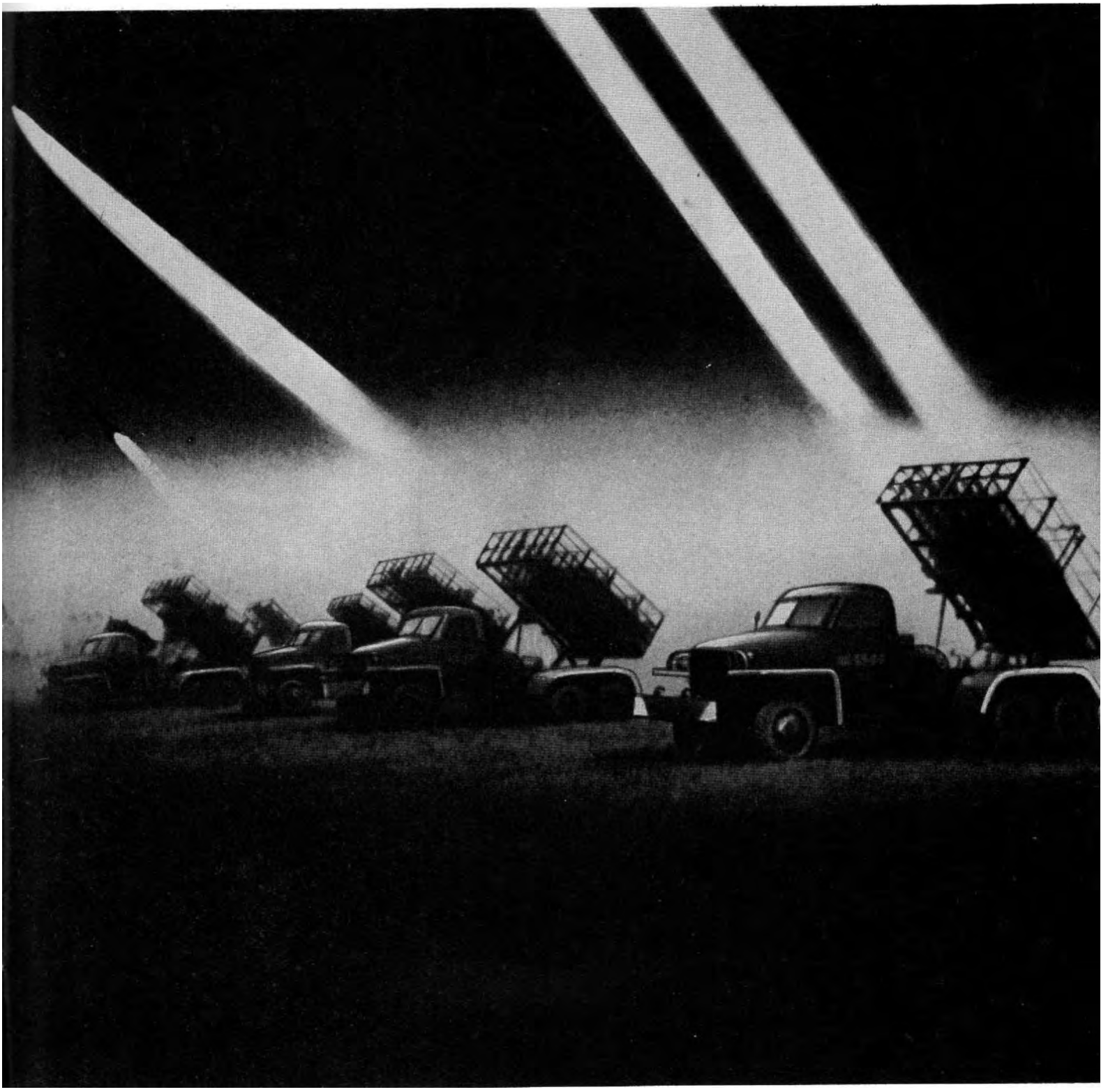
19 мая 1939 г. стартовала первая в мире небольшая двухступенчатая ракета конструкции И. А. Меркулова с прямоточным воздушно-реактивным двигателем на второй ступени

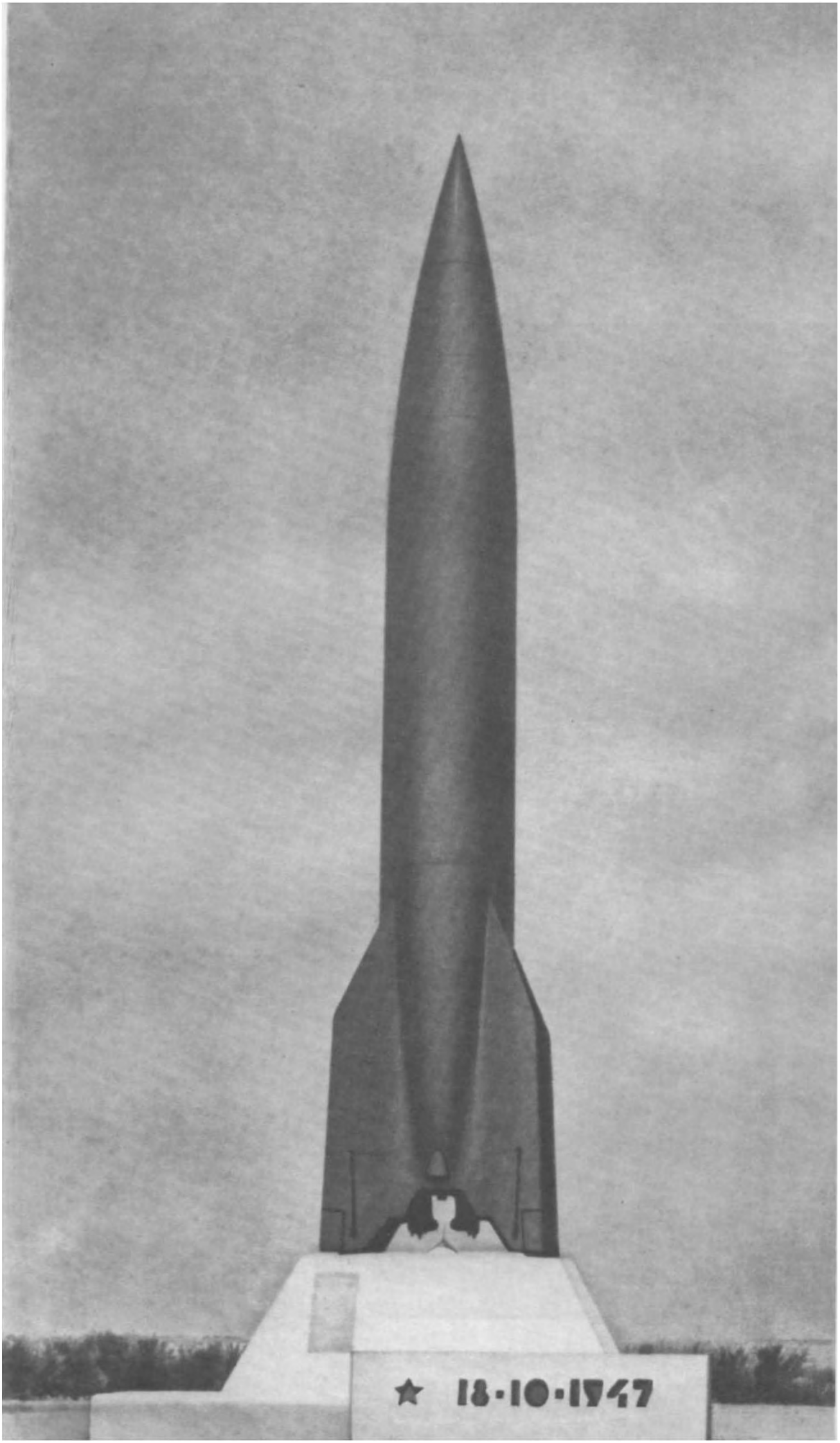


В РНИИ была завершена отработка реактивных снарядов РС-82 и РС-132, предназначенных для боевых самолетов



Спроектированную и построенную в РНИИ многозарядную ракетную установку ласково прозвали «Катюшей». Гвардейские реактивные минометы «Катюши» сыграли большую роль в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.

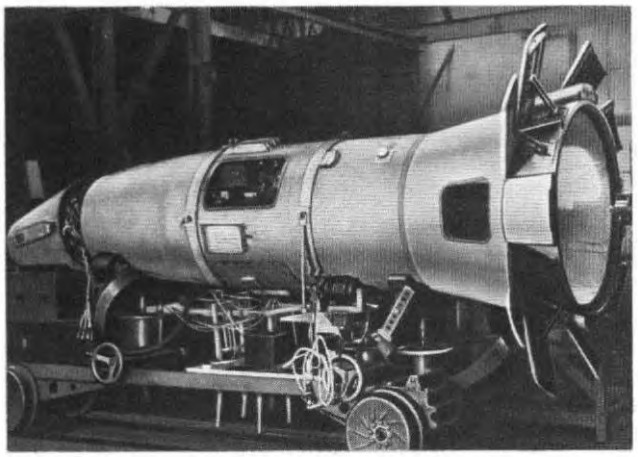


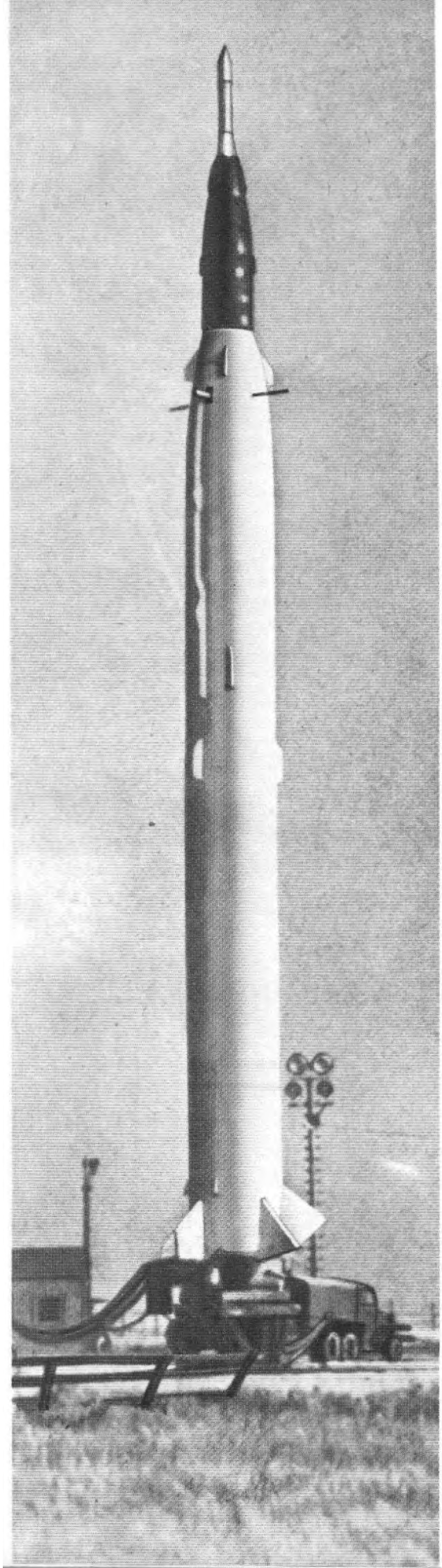

★ 18·10·1947

В октябре 1947 г, в Советском Союзе была запущена дальняя баллистическая ракета. В память об этом событии на месте запуска установлен обелиск

С мая 1949 г. советские ученые приступили к регулярным исследованиям верхних слоев атмосферы с помощью геофизических ракет

Геофизическая ракета В-1Б, в головной части которой находится приборный отсек (слева), перед стартом







2 НА ОРБИТАХ ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

С помощью искусственных спутников Земли в Советском Союзе проводится широкая программа всесторонних исследований околоземного космического пространства. Они позволяют изучать радиационный пояс и магнитное поле Земли, исследовать ультрафиолетовое и рентгеновское излучения Солнца.

Спутники используются также для технических и медико-биологических экспериментов, отработки метеорологических систем и систем связи, испытаний агрегатов и систем космических кораблей.


РЕСПУБЛИК

4 октября 1957 г. вошло в историю человечества как начало космической эры. В этот день — день запуска первого советского искусственного спутника Земли — была осуществлена извечная мечта человечества — выход в космос. Совершены полеты к планетам Солнечной системы. Автоматические аппараты успешно работали в условиях громадных давлений и температур на Венере, в космическом вакууме и холоде на Луне. На орбитальных пилотируемых станциях длительное время живут и работают космонавты. Впереди — новые космические свершения. Но все началось с того октябрьского дня 1957 года. Первый советский искусственный спутник имел форму шара диаметром 0,58 м, масса его составляла 83,6 кг. Два радиопередатчика спутника, позволявшие изучать условия прохождения радиоволн в ионосфере, дали возможность получить новые данные об атмосфере. Успешная работа первого спутника подтвердила правильность теоретических расчетов и конструкторских решений, заложенных при создании ракеты-носителя, самого спутника и его бортовых систем.

Второй советский искусственный спутник был запущен 3 ноября 1957 г., так же как и первый, в рамках программы Международного геофизического года. Важнейшие эксперименты, проведенные на втором спутнике, — биологические. На его борту находилась собака Лайка. Он представлял собой последнюю ступень ракеты-носителя общей массой 508,3 кг. В контейнерах размещались научная и измерительная аппаратура, а в герметической кабине находилось подопытное животное. Целью биологического эксперимента являлось изучение основных физиологических функций животного на различных участках полета. До полета второго спутника животных многократно поднимали не ракетах до высоты 500 км, чтобы проверить переносимость ими перегрузок и кратковременной невесомости. Но только орбитальные средства позволили комплексно исследовать воздействие факторов космического полете— стартовых перегрузок, длительной невесомости, радиации —на живой организм. Первый космический полет живого существа показал, что высокоорганизованное животное может удовлетворительно переносить все факторы космического полета, и подтвердил реальную возможность полета в космос человека.

Успешно прошли испытания система кондиционирования воздуха, оборудование для кормления животного и удаления продуктов жизнедеятельности, измерительная аппаратура для исследования физиологических функций, снятия электрокардиограмм.

На втором искусственном спутнике впервые проводились прямые исследования космических лучей и излучений Солнца, неосуществимые с Земли. Земная атмосфера пропускает так называемое видимое (воспринимаемое глазом в виде света) электромагнитное излучение и часть ультрафиолетового и инфракрасного излучений. В атмосфере есть еще одно «окно» — через него проходят радиоволны в некоторых спектральных диапазонах. Все остальные излучения чрезвычайно сильно поглощаются атмосферой и парами воды. Между тем эти излучения несут много важной информации. Так, ультрафиолетовый и рентгеновский диапазоны интересуют астрономов, изучающих звезды, межпланетную, межзвездную и межгалактическую среду. Особенно важное значение имеет изучение коротковолнового излучения Солнца, оказывающего существенное влияние на состояние магнитосферы, ионосферу и на земную атмосферу. Именно поэтому изучение коротковолнового излучения Солнца и космических лучей стало первой научной программой прямых исследований в космосе, выполненных вторым искусственным спутником.

Третий советский искусственный спутник (15 мая 1958 г.)* стал первой комплексной научной геофизической лабораторией. Масса спутника составляла 1327 кг, на его борту были установлены двенадцать научных приборов. С их помощью проводились прямые измерения давления и состава верхней атмосферы, определялись характеристики магнитного и электростатического полей Земли и ионосферы, изучались первичные космические лучи Й излучения Солнца, регистрировались микрометеорные

* В круглых скобках после номера спутника указывается дата его запуска и возвращения на Землю (для возвращаемых аппаратов).

частицы. Выполненные на спутнике измерения позволили установить наличие внешней зоны радиационного пояса Земли (второй радиационный пояс); была получена точная картина пространственного распределения магнитного поля Земли в интервале высот 280—750 км. Полетом третьего советского спутника были заложены основы нового направления в науке — космической физики. Полеты первых трех советских искусственных спутников Земли показали, что наука получила уникальные возможности для проведения широкого комплекса исследований в космическом пространстве: изучения атмосферы и ионосферы, Солнца и космических лучей, микрометеорных частиц и магнитных полей, биологических и других экспериментов. Для решения этих задач были разработаны космические аппараты «Космос», созданы специализированные спутники «Протон», «Электрон», «Прогноз», «Ореол».

Полеты первых трех спутников позволили отработать основные служебные системы: радиотехническую аппаратуру, измеряющую параметры движения спутника по орбите, радиотелеметрические системы, регистрирующие результаты научных измерений, системы «запоминания» и последующей передачи на Землю этих измерений, системы активного терморегулирования, энергопитания, радиосвязи. Была создана сеть станций слежения и управления полетом и обработки получаемой информации.

Первые советские искусственные спутники Земли позволили получить начальные, довольно общие сведения о параметрах верхней атмосферы Земли, о процессах, протекающих в околоземном пространстве. Для комплексного систематического изучения космического пространства, а также решения ряда технических проблем космонавтики в Советском Союзе была разработана и с 16 марта 1962 г. планомерно осуществляется научная программа «Космос». Программой предусматривается изучение образования и распределения облачных систем в атмосфере Земли, верхних слоев атмосферы, концентрации заряженных частиц в ионосфере, корпускулярных потоков и частиц малых энергий, энергетического состава радиационных поясов Земли, магнитного поля Земли, коротковолнового излучения Солнца и других астрономических объектов, метеорного вещества и его воздействия на космические аппараты, а также проведение исследований в области космической биологии. Важной частью работы спутников «Космос» является проведение технических экспериментов по испытаниям бортовых систем, агрегатов и аппарата в целом, отработки различных этапов полета. Проведение широких исследований в различных областях науки и техники поставило перед конструкторами задачу разработки нескольких модификаций спутников серии «Космос» с унифицированными узлами и бортовыми системами. Такое решение позволило существенно снизить затраты, так как при переходе от одной модификации к другой сохранялась преемственность многих основных узлов конструкции. Унификация коснулась, в первую очередь, корпуса аппарата. В состав корпуса входят три узла, представляющих собой автономные отсеки. В одном из них располагается научная аппаратура, во втором — служебные системы, в третьем — источники питания. Научная аппаратура может также устанавливаться на корпусе спутника на специальных кронштейнах. В зависимости от решаемых задач спутник оснащается системой ориентации. Длительность полета и характер проводимых исследований предопределяют выбор системы энергопитания—химические или солнечные батареи. Первая модификация спутников серии «Космос» с химическими источниками энергии служит для изучения состава и плотности верхних слоев атмосферы. Применение солнечных батарей в этом случае нежелательно, так как подобные исследования следует проводить в «незагрязненной» среде. Дело в том, что в космосе под воздействием вакуума и радиации разрушается поверхностный слой солнечных батарей и мельчайшие частицы, а также выделяющиеся из конструкционных материалов молекулы газов создают вокруг спутника своеобразную микроатмосферу. Вторая модификация спутников «Космос» предназначена для разнообразных научных исследований в течение длительного времени, блок химических источников энергопитания на этих спутниках заменяется солнечными батареями.

Третья модификация спутников «Космос» служит для изучения процессов, происходящих на Солнце. Спутник оснащается активными системами ориентации и стабилизации.

Геофизические приборы требуют ориентации на определенные участки земной поверхности. При исследовании радиационного режима атмосферы также необходима ориентация на Землю. В этих случаях используется четвертая модификация спутников «Космос» с аэрогироскопической системой ориентации пассивного типа.

Спутники «Космос», научные приборы и объекты исследований которых возвращаются на Землю, существенно отличаются от других модификаций. Они состоят из спускаемого аппарата (капсулы) с тормозной двигательной установкой и приборного отсека.

Спутники «Космос» выводятся на орбиты с различными параметрами — наклонением от 48 до 82 градусов и высотой от 200 км до нескольких десятков тысяч километров. Для их запуска используется несколько типов ракет-носителей грузоподъемностью от нескольких сот килограммов до нескольких тонн.

С помощью спутников серии «Космос» проводятся исследования структуры нижних слоев атмосферы. Для анализа атмосферных процессов исследуется радиационный баланс в системе «Земля — атмосфера» с помощью актинометрической спутниковой аппаратуры. С помощью бортовых телекамер прослеживается распределение облачного покрова по всему земному шару, определяется граница залегания и динамика снежного покрова и ледовых полей. Первый опыт телевизионного наблюдения облаков был выполнен со спутника «Космос-4», выведенного на орбиту 26 апреля 1962 г. Однако телевизионные системы могут использоваться только днем. Для ночных съемок необходима аппаратура, работающая в инфракрасном диапазоне. Эксперименты по зондированию атмосферы в инфракрасном диапазоне производились на нескольких спутниках «Космос». Исследования в этом направлении осуществлялись также с помощью специализированных метеорологических спутников, выводимых на круговые орбиты высотой 625 км. Их аппаратура позволяла получать изображения облачности, снежного покрова, ледовых полей на теневой и освещенной стороне Земли, измерять потоки радиации, отражаемой и излучаемой системой «Земля — атмосфера».

Важную роль в изучении атмосферы сыграл спутник «Космос-149», запущенный 21 марта 1967 г., с помощью которого были получены первые количественные данные о характеристиках атмосферы, связанных с рассеянием солнечного света, и тепловом режиме земной поверхности.

С помощью спутника «Космос-243» (23 сентября 1968 г.) впервые был осуществлен глобальный эксперимент по приему теплового радиоизлучения Земли и атмосферы. На спутнике были размещены чувствительные приемники теплового радиоизлучения с антеннами, направленными на Землю. Использование радиодиапазона при геофизических исследованиях со спутников дает большое преимущество. Ведь волны сантиметрового диапазона проходят без заметного поглощения через облака (напомним, что свыше половины поверхности планеты постоянно закрыто облаками), совершенно непрозрачные для видимого и инфракрасного излучений. Это позволяет определить характеристики подстилающей поверхности, например распределение температуры на поверхности Мирового океана. Волны миллиметрового диапазона дают возможность не только обнаруживать облака, но и измерять содержание капельной воды, выявлять очаги интенсивных осадков, определять содержание водяного пара в атмосфере, отличать облачный покров от снега. Эти исследования крайне важны, так как имеющиеся сведения об атмосфере над океанами недостаточны. Между тем именно Мировой океан является гигантским аккумулятором солнечной энергии, определяющим погоду на планете. За первые же сутки полета «Космоса-243» были получены данные, позволившие надежно определить границу льдов вокруг Антарктиды, данные о температуре поверхности океана, было определено суммарное содержание водяного пара и капельной воды в атмосфере над Мировым океаном вдоль траектории полета, выделена зона интенсивных осадков.

Радиофизические методы дистанционного

определения параметров атмосферы, океана и поверхности материков применялись также на спутнике «Космос-384» (10 декабря 1970 г.). Проведенные эксперименты открыли возможность всепогодного изучения свойств окружающей среды с использованием искусственных спутников. Опыт, накопленный при геофизических исследованиях на таких спутниках, оказался полезным при разработке и осуществлении программы «Метеор».

С помощью спутников серии «Космос» проводятся исследования структуры верхней атмосферы. Верхняя атмосфера — часть земной атмосферы — простирается от высоты 20—30 км до 1000 км над поверхностью Земли. Она защищает планету от проникающей радиации. Именно здесь в значительной степени поглощаются ультрафиолетовое, рентгеновское и корпускулярное излучения Солнца.

Объектом исследований «Космосов» является и ионосфера. Ионосфера — область атмосферы на высотах от 50—85 км до 18—25 тысяч километров — представляет собой разреженную плазму и состоит из электрически заряженных частиц (электронов и ионов). Максимум концентрации этих частиц приходится на высоты 250—400 км. Состояние ионосферы — начиная с высот около 350 км — оказывает определяющее влияние на распространение радиоволн при осуществлении всех видов дальней радиосвязи. Это влияние постоянно меняется в зависимости от величины солнечной радиации, времени суток и года, космического излучения и других факторов. Изучение свойств ионосферы проводилось путем прямых измерений и измерений, выполненных на Земле по наблюдению радиосигналов, излучаемых передатчиком спутника, измерений, выполненных при помощи ионосферного зондирования со спутника.

С помощью спутников «Космос» исследуются характеристики магнитосферы и процессы, вызывающие полярные сияния. Земля окружена магнитосферой, которая образуется в результате взаимодействия так называемого «солнечного ветра» (плазмы, истекающей из солнечной короны в межпланетное пространство) и магнитного поля Земли. Его силовые линии частично проникают в солнечный ветер и уносятся им на миллионы километров, образуя своеобразный «хвост».

Вторжение электронов в атмосферу вызывает полярные сияния, влияет на свойства ионосферы и вносит возмущение в состояние магнитного поля. Во время так называемых магнитосферных суббурь нарушается радиосвязь в высоких широтах.

По программе международных исследований магнитосферы в течение 1976—1979 гг. проводились эксперименты с помощью спутников и сети наземных станций. Чтобы получить наиболее полную картину электромагнитных и плазменных процессов, происходящих в магнитосфере, использовалась информация, получаемая со спутников, орбиты которых располагались в три яруса. Спутники «Прогноз» значительную часть времени полета по орбите находятся за пределами магнитосферы. Это позволяет исследовать характеристики потока солнечного ветра, не возмущенного магнитным полем Земли. С помощью научной аппаратуры, устанавливаемой на спутниках «Молния» (второй ярус спутников), изучаются явления в магнитосфере. И, наконец, спутники серии «Космос», выведенные на полярные орбиты, предназначены для исследования магнитосферно-ионосферных взаимодействий. Для этого служил, в частности, «Космос-900» (30 марта 1977 г.). С помощью аппаратуры, установленной на спутнике (изготовлена в СССР, ГДР и ЧССР), измерялись характеристики холодной ионосферной плазмы, потоков электронов и протонов, полярных сияний и радиационных поясов, фиксировался ряд спектральных диапазонов полярных сияний в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

Исследования, проведенные на спутниках «Космос-26» (18 марта 1964 г.) и «Космос-49» (24 октября 1964 г.), позволили впервые охватить магнитной съемкой 75% земной поверхности. Запуск спутника «Космос-321» (20 января 1970 г.) дал возможность получить распределение магнитного поля на 94% поверхности земного шара, получить сведения о механизме магнитных бурь в полярных областях.

Спутники «Космос» решают задачи по изучению радиационных поясов Земли. Первые исследования показали их тесную связь с магнитными бурями, полярными сияниями, поглощением космического

радиоизлучения в полярных областях, солнечной активностью и другими геофизическими явлениями. Знание радиационной обстановки в околоземном пространстве представляет интерес с точки зрения обеспечения полетов человека в космос.

Изучение процессов на высотах 200—400 км важно еще и потому, что именно здесь становится существенным взаимодействие частиц радиационных поясов с атмосферой Земли, происходит их проникновение в ионосферу. Исследования в этой области велись уже на первых спутниках «Космос». Измерения, проводимые в течение длительного времени с помощью спутников «Космос», позволили определить уровни радиации на высотах около 300 км в зависимости от условий геомагнитной и солнечной активности, получить детальную картину распределения радиации в масштабе планеты и создать первые дозиметрические карты. Эти данные использовались при планировании полетов космических кораблей. Радиационная обстановка до высот 40 тысяч км над поверхностью Земли исследовалась спутниками типа «Космос-41» (22 августа 1964 г.).

Изучение частиц корпускулярных потоков — еще одна специализация спутников «Космос». Известно, насколько важна роль корпускулярной радиации в основных процессах, протекающих в верхней атмосфере. Первые советские спутники, целиком посвященные исследованию этой проблемы, — «Космос-3» (24 апреля 1962 г.) и «Космос-5» (28 мая 1962 г.).

Запуск спутника «Космос-261» явился первым космическим экспериментом, проведенным по программе сотрудничества социалистических стран в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. Продолжением этого комплексного эксперимента стал полет спутника «Космос-348» (13 июня 1970 г.), запущенного в летний период, что позволило сравнить между собой геофизические условия в различных сезонах. Эти работы имели целью выяснение закономерностей солнечно-земных связей и, в частности, изучение природы полярных сияний.

Изучение рентгеновского излучения Солнца проводилось спутниками «Космос-166» (16 июня 1967 г.) и «Космос-230» (5 июля 1968 г.).

С помощью спутников серии «Космос» ведется изучение и таких явлений на Солнце, как вспышки, которые оказывают сильное влияние на Землю, — в этот период нарушается состояние ионосферы и магнитного поля, прерывается радиосвязь, появляется опасность для космических полетов человека. Большой интерес представляют исследования метеорного вещества, проводимые на спутниках «Космос». Необходимость таких работ объясняется хотя бы тем, что метеорные частицы, обладая массой всего в тысячные доли грамма, но имея очень большую скорость, могут вызвать значительные повреждения космического аппарата при столкновении с ним. Более мелкие частицы, оказывая длительное воздействие, могут вызвать эрозию оптических и светочувствительных поверхностей аппаратуры. Проведенные измерения, в частности, опровергли гипотезу о существовании пылевого облака вокруг Земли.

Важное место в научной программе спутников серии «Космос» занимает изучение космических лучей.

На спутнике «Космос-225» (12 июня 1968 г.) устанавливалась аппаратура для измерения потоков электронов различных энергий. Изучаются с помощью спутников «Космос» и гамма-лучи. Важные сведения получены с помощью первого гамма-телескопа, установленного на спутнике «Космос-264» (23 января 1969 г.), и при измерении спектра фонового излучения в диапазоне жесткого рентгеновского излучения и мягких гамма-лучей на спутнике «Космос-461» (2 декабря 1971 г.).

По современным представлениям, основной источник космических лучей — вспышки (взрывы) сверхновых звезд. Известны также космические лучи солнечного происхождения, которые рождаются во время высокой солнечной активности, когда мощные термоядерные процессы на Солнце сопровождаются выбросами в межпланетное пространство потоков протонов с большой энергией. Изучение этих потоков важно для понимания процессов, протекающих на Солнце, для прогнозирования радиационной

безопасности космических полетов человека. В космосе имеются частицы таких огромных энергий, которые не могут быть получены с помощью самых мощных ускорителей. Речь идет о потоках частиц, основную часть которых составляют протоны и атомные ядра элементов.

Исследование природы первичных космических лучей и взаимодействия частиц сверхвысоких энергий с веществом было начато советскими специалистами после создания ракетно-космического комплекса «Протон». В его состав входят мощная многоступенчатая ракета-носитель и спутник — научная лаборатория «Протон».

В 1965—1968 гг. были выведены на околоземные орбиты четыре лаборатории «Протон», масса четвертой лаборатории — 17 т, масса научной аппаратуры на ней достигла 12,5 т. Аппаратура, установленная на этой станции, позволила изучать космические частицы с энергией до 10^{15} эВ. Впервые одним и тем же прибором измерялся энергетический спектр первичных космических лучей в широком энергетическом интервале. До настоящего времени лаборатория «Протон-4» (16 ноября 1968 г.)'является самой крупной автоматической научной станцией.

Большое значение для астрофизики имели исследования гамма-лучей высоких энергий (до 10^9 эВ). Гамма-астрономия — молодая область астрофизики, имеющая большие перспективы. Известно, что гамма-излучение в отличие от первичных космических лучей не отклоняется магнитным полем, а распространяется от места зарождения прямолинейно. Именно это и дает ученым уникальную возможность получать информацию об источниках гамма-излучения, находящихся в других галактиках.

Отметим здесь лишь некоторые важные результаты работы лабораторий «Протон». Впервые зарегистрированы частицы с энергией $2 \cdot 10^{15}$ эВ, измерено количество частиц в космических лучах с энергиями 10^{10}—10^{14} эВ, за пределами атмосферы изучен спектр гамма-излучения в области энергий 10^8—10^9 эВ, а в составе космических лучей зарегистрированы ядра с зарядом более 48.

С целью проведения комплексного изучения радиационных поясов была создана система, в состав которой вошли два специализированных спутника — «Электрон-1» и «Электрон-2». Спутники, различные по конструкции и научному оснащению, были запущены одной ракетой-носителем, отделялись они последовательно на активном участке полета при работающей двигательной установке последней ступени. Особенность системы состояла в том, что спутники выводились на различные по высоте орбиты, которые охватывали разные области околоземного пространства, позволяя проводить одновременные исследования внутреннего и внешнего поясов радиации. Орбита «Электрона-1» имела высоту в апогее 7100 км, а «Электрона-2» — 68200 км.

Две аналогичные специализированные системы «Электрон» (в каждой по два спутника) были запущены 30 января и 11 июля 1964 г. Эти исследования проводились в рамках программы Международного года спокойного Солнца. В состав научной аппаратуры спутников входили магнитометры для изучения характеристик геомагнитного поля и его пространственной протяженности, масс-спектрометры для определения химического состава верхних слоев атмосферы, детекторы микрометеорных частиц, приборы для регистрации рентгеновского излучения Солнца, изучения интенсивности и химического состава космических лучей.

Это позволило провести длительные — около года —практически непрерывные наблюдения. Результаты исследований дали возможность существенно продвинуться в понимании процессов, происходящих в радиационных поясах. Подтвердилась, например, гипотеза о захвате заряженных частиц солнечного ветра геомагнитным полем в период геомагнитных возмущений, была уточнена пространственная протяженность магнитного поля Земли — на расстоянии около 3—6 земных радиусов измеренные значения напряженности поля оказались намного меньше вычисленных. Полученные данные помогли установить тесную взаимосвязь между такими явлениями, как геомагнитные бури, полярные сияния и радиационные пояса.

Специализированные научные автоматические гелиофизические лаборатории представляют собой спутники «Прогноз». Спутники «Прогноз» запускаются на высокоэллиптическую орбиту с максимальным расстоянием

в апогее, равным 200 тыс. км. Программа исследований включает в себя изучение характеристик солнечного ветра, рентгеновского, гамма- и радиоизлучений Солнца. Важным является то, что эти исследования выполняются вне пределов магнитосферы Земли.
Информация, получаемая со спутников «Прогноз», а также данные, поступающие от наземных обсерваторий, ведущих непрерывное наблюдение за состоянием Солнца, магнитного поля Земли и космических лучей, дают возможность изучать механизмы солнечной активности, точнее представить характер солнечно-земных связей.

Для запуска спутника «Прогноз» используется ракета-носитель с дополнительной ступенью — разгонным блоком, с помощью которого осуществляется вывод спутника на высокоэллиптическую орбиту. Во время полета он ориентирован так, чтобы продольная ось его была постоянно направлена на Солнце. Первый спутник «Прогноз» был запущен 14 апреля 1972 г., в последующие годы в космос было выведено еще шесть спутников. На «Прогнозе-2» (29 июня 1972 г.) и последующих спутниках этой серии в соответствии с программой советско-французского сотрудничества в освоении и исследовании космического пространства была установлена научная аппаратура, изготовленная французскими специалистами. С ее помощью проводились исследования магнитосферы и гамма-излучения Солнца, измерялись потоки нейтронов солнечного происхождения. «Прогноз-5», «Прогноз-6» и «Прогноз-7» имели расширенную программу исследований — на их борту была установлена аппаратура, созданная специалистами СССР, ЧССР и Франции. Проведение исследований спутниками «Прогноз» позволило получить обширный фактический материал о солнечном излучении и его влиянии на магнитосферу Земли, показало высокую эффективность исследований Солнца с помощью аппаратов такого типа.

Спутники «Ореол» и «Ореол-2», запущенные 27 декабря 1971 г. и 26 декабря 1973 г., предназначались для исследования физических явлений в верхней атмосфере Земли в высоких широтах и изучения природы полярных сияний. Научная аппаратура и программа экспериментов были разработаны советскими и французскими учеными в рамках совместного проекта «Аркад».

В период полета спутников «Ореол» геофизическими обсерваториями ряда стран проводились исследования по согласованной программе. Эти работы были скоординированы с измерениями, выполняемыми с помощью аппаратуры, установленной на спутниках.
На начальном этапе развития космонавтики пилотируемые и автоматические аппараты выполняли некоторые эволюции по изменению ориентации и поддержанию стабилизации. Это проводилось в пределах плоскости орбиты и было связано преимущественно с вращением тела вокруг его центра масс. Новые задачи по исследованию и освоению космического пространства выдвинули проблему создания аппаратов, способных изменять плоскость орбиты и высоту полета. Первыми маневрирующими космическими аппаратами стали советские искусственные спутники «Полет-1» и «Полет-2», запущенные 1 ноября 1963 г. и 12 апреля 1964 г. Специальная аппаратура и система длительных установок обеспечивали их стабилизацию и маневрирование в полете. Аппараты совершали боковые маневры, изменяли плоскость орбиты, увеличивали и уменьшали высоту полета.
Одно из направлений работ по программе «Космос» — медико-биологические эксперименты. На ряде спутников «Космос» изучалось воздействие факторов космического полета на семена редиса, фасоли, томатов, капусты, салата, моркови, на дрожжевые клетки и одноклеточную водоросль хлореллу. Обстоятельные медико-биологические исследования в условиях длительного космического полета, направленные прежде всего на изучение функционального состояния живого организма, были проведены на спутнике «Космос-110» (22 февраля — 16 марта 1966 г.). В возвращаемом на Землю аппарате находились собаки Ветерок и Уголек и различные биологические объекты. В отличие от других этот спутник совершал полет в течение 22 суток на высотах с повышенной радиацией. Другая отличительная особенность

эксперимента — применение сложных физиологических методик, связанных со вживлением в ткань организма зондов и электродов, искусственным питанием животных, а также применением различных фармакохимических противолучевых средств. Исследованиям подвергался Уголек, а Ветерок был контрольным объектом. В результате были получены данные о влиянии на организм животных длительного пребывания в невесомости в условиях повышенного радиационного излучения. На спутнике «Космос-368» впервые была получена биомасса. Этот эксперимент может сыграть важную роль в обеспечении жизнедеятельности человека в будущих длительных космических полетах. Сложные медико-биологические исследования проводились на спутниках «Космос-605» и «Космос-690». Изучался механизм воздействия длительной невесомости на процессы развития организмов на тканевом и клеточном уровнях. В качестве подопытных животных использовались крысы, черепахи, насекомые, микроорганизмы и другие биологические объекты.

Проводились исследования, направленные на решение задач обеспечения радиационной безопасности человека при длительных полетах. Главным здесь было эксперимен-тальное изучение нового вида защиты от воздействия заряженных частиц — электро-статической. Она основана на создании и поддержании около защищаемых отсеков электростатического поля, которое отклоняет потоки заряженных частиц и снижает уровень радиации внутри отсека. Впервые экспериментально была подтверждена возможность электростатической защиты в радиационных поясах Земли. На спутнике «Космос-690» были начаты исследования по созданию еще одного вида такой защиты — диэлектрической, основанной на отклонении частиц электрическим полем. Известно, что некоторые диэлектрики при облучении на ускорителях накапливают столь высокий заряд, что начинают сильно тормозить и отклонять пучки частиц, при этом заряд сохраняется длительное время. Образцы таких диэлектриков были установлены за обшивкой спускаемого аппарата с тем, чтобы выяснить, как влияют на их свойства факторы космического полета. В исследованиях, проводимых на «Космосе-690», приняли участие специалисты ЧССР и СРР.

Важным шагом в развитии космической биологии стал полет в ноябре — декабре 1975 г. спутника «Космос-782». Для проведения научных исследований специалисты СССР, Чехословакии, США, Франции представили различные объекты исследований (крыс, черепах, насекомых, низшие грибы, икру рыб). В наземной обработке результатов принимали участие венгерские, польские и румынские ученые. В программу исследований входили физиологические, генетические, радиобиологические и другие биологические исследования. Одно из главных направлений исследований — изучение биологических эффектов искусственной силы тяжести. На борту спутника впервые была установлена центрифуга (диаметр 66 см), в которой на вращающейся платформе размещались контейнеры с различными биологическими объектами. Часть контейнеров располагалась в зоне, где создавалось ускорение, равное ускорению свободного падения на Земле, другие — в зоне, где ускорение равнялось 0,6д. Такие же биологические объекты размещались вне вращающейся платформы в условиях полной невесомости. Одновремен-но на Земле проводился синхронный контрольный эксперимент в условиях, аналогичных полетным (за исключением невесомости). На спутнике отрабатывалась также система радиационной защиты электростатического типа. Физиологические, биологические, физические, радиобиологические и радиационно-физические исследования были продолжены на спутнике «Космос-936», научно-исследовательскую аппаратуру которого разработали специалисты СССР, ЧССР, Франции и США.

Большим вкладом в науку стали эксперименты, проведенные в полете возвращаемого биологического спутника «Космос-1129» в сентябре — октябре 1979 г. С использованием биологических объектов и научной аппаратуры Советского Союза, ЧССР, США и Франции были продолжены исследования влияния факторов космического полета на живые организмы, выполнены радиационно-физические эксперименты по

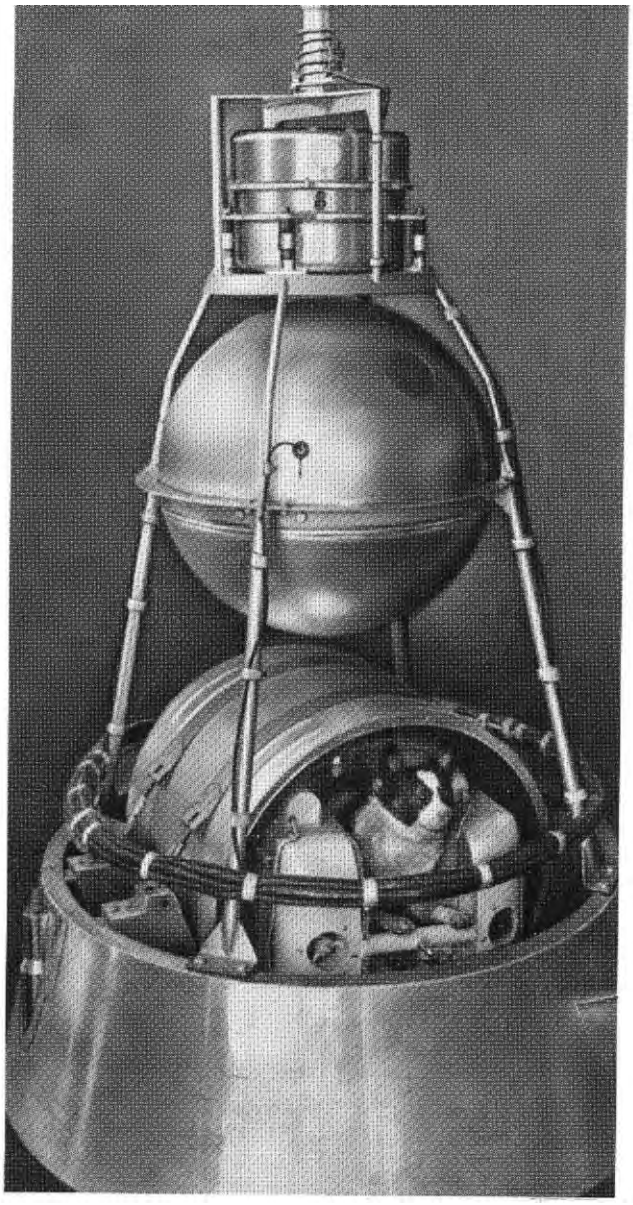
отработке электростатической защиты. В анализе полученного экспериментального материала приняли участие также и специалисты НРБ, ВНР, ГДР, ПНР и СРР. Упомянем лишь некоторые из экспериментов, выполненных в полете космической лаборатории. В одном из них впервые определялась возможность оплодотворения и развития зародыша у млекопитающих (белые крысы) в условиях невесомости. В другом эксперименте исследовалось эмбриональное развитие в невесомости яиц японской перепелки. Интересный опыт по определению благоприятной для живых существ (мухи-дрозофилы) величины искусственной силы тяжести был проведен с применением центрифуги. Продолжались исследования влияния факторов космического полета на рост и развитие высших растений, изучалась радиационная опасность. Исследования, проводимые на биологических спутниках, вносят большой вклад в науку, позволяют совершенствовать принципы и методы медико-биологического обеспечения космических полетов человека. По программе «Космос» проводятся технические эксперименты по отработке новых перспективных бортовых систем космических аппаратов. На спутниках «Космос-97» (26 ноября 1965 г.) и «Космос-145» (3 марта 1967 г.) впервые успешно испытаны квантовые молекулярные генераторы частоты (времени). Значительный вклад спутники серии «Космос» внесли в решение одной из основных технических проблем космонавтики — стыковку на орбите. Впервые эксперимент по автоматической стыковке был выполнен спутниками «Космос-186» и «Космос-188» в октябре 1967 г., а затем в апреле 1968 г.— спутниками «Космос-212» и «Космос-213». Отрабатывались на спутниках серии «Космос» и бортовые системы спутников связи «Молния-1». С помощью спутников «Космос» были получены подробные сведения о характере распределения радиоволн в околоземном космическом пространстве, об устойчивости радиолинии Земля — космос — Земля. Спутники серии «Космос» помогли оценить эффективность различных средств дальней радиотелевизионной связи, определить наиболее выгодные параметры орбит спутников для создания общесоюзной радиотелевизионной космической системы. Бортовые системы метеорологических спутников также отрабатывались на «Космосах». Был создан специальный экспериментальный спутник («Космос-122», 25 июня 1966 г.), с помощью которого впервые была получена информация об облачном покрове на ночной стороне Земли. Затем была разработана метеорологическая система, в состав которой вошли спутники «Космос-144» (28 февраля 1967 г.), «Космос-156» (27 апреля 1967 г.), «Космос-184» (25 октября 1967 г.) и «Метеор». Семейство спутников «Космос» обширно. Мы рассказали лишь о главных направлениях исследований в космосе, где используются спутники «Космос». К концу 1980 г. в космическое пространство запущено уже более 1200 таких автоматических лабораторий.

Исследование околоземного космического пространства продолжается. Сотни автоматических разведчиков космоса совершили орбитальные рейсы вокруг нашей планеты. Несут научную вахту в космосе сотни других исследовательских аппаратов. Готовятся к стартам новые. Их объединяет единая цель — продвинуть человечество в познании Вселенной.

Сигналы первого советского искусственного спутнике Земли возвестили миру о начале космической эры человечества. На первом искусственном спутнике Земли были установлены радиопередатчики, с помощью которых исследовалось распространение радиоволн в ионосфере

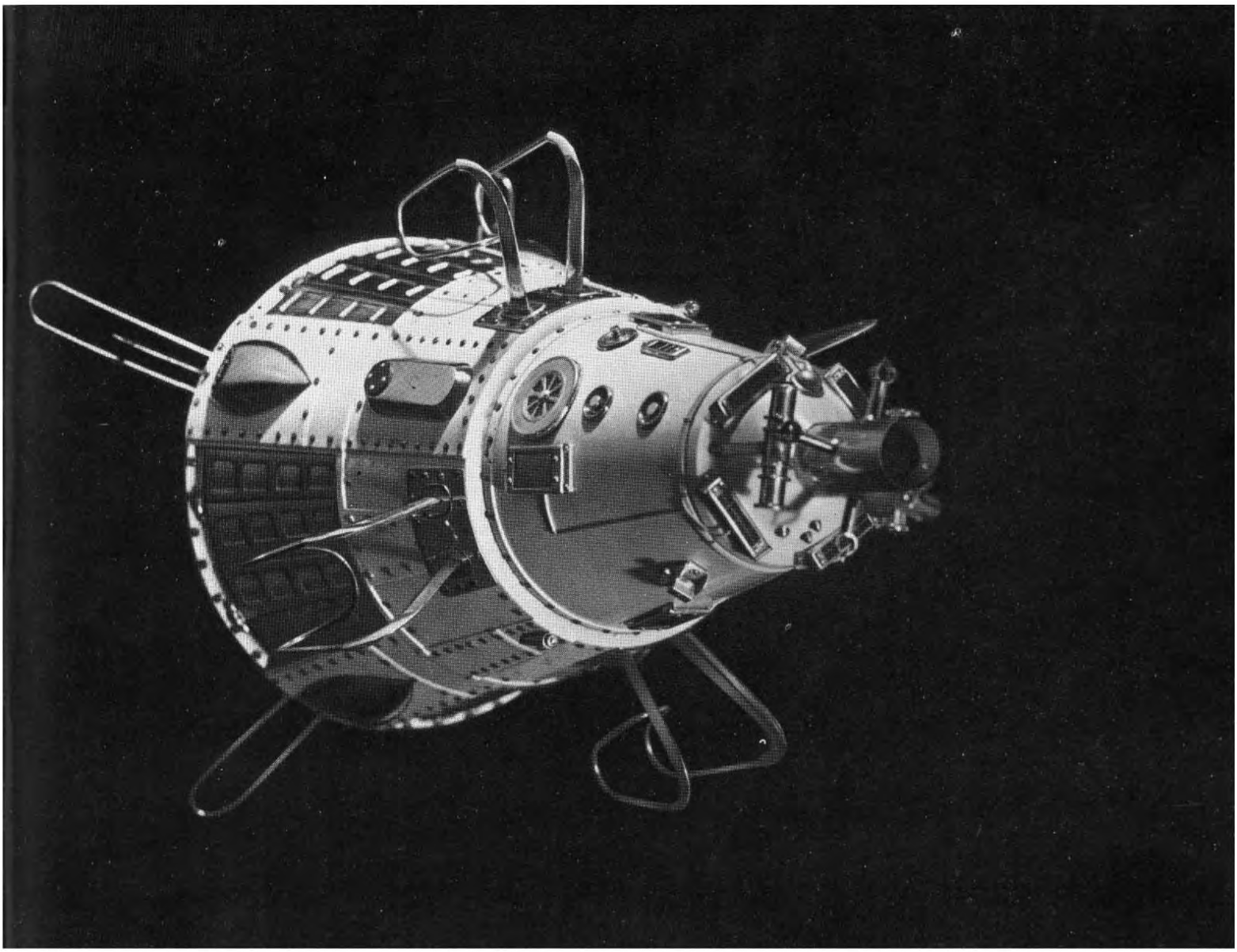


В программу исследований, проведенных с помощью второго искусственного спутника, входили уникальные эксперименты, в том числе с собакой Лайкой. Полет в космос собак дал возможность изучать состояние живого организма в условиях невесомости



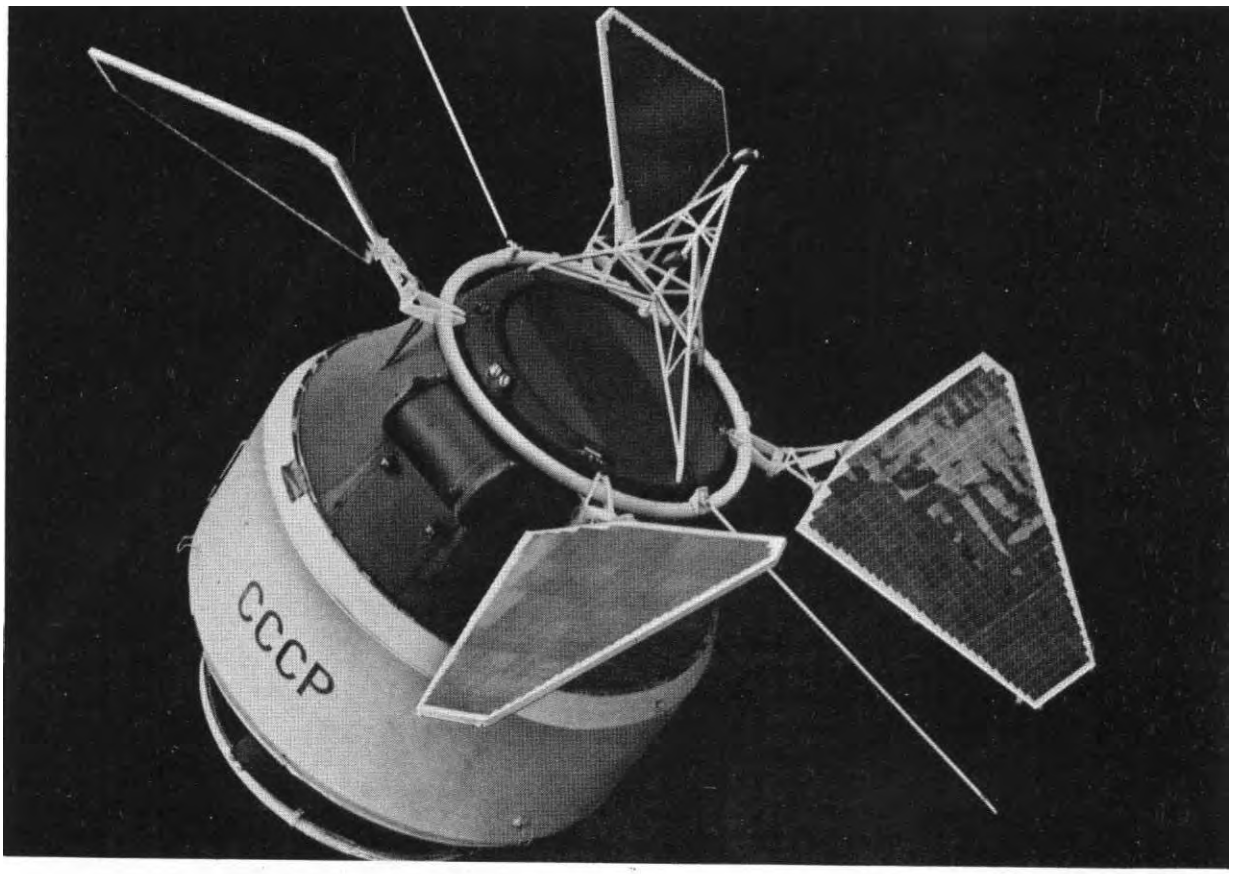


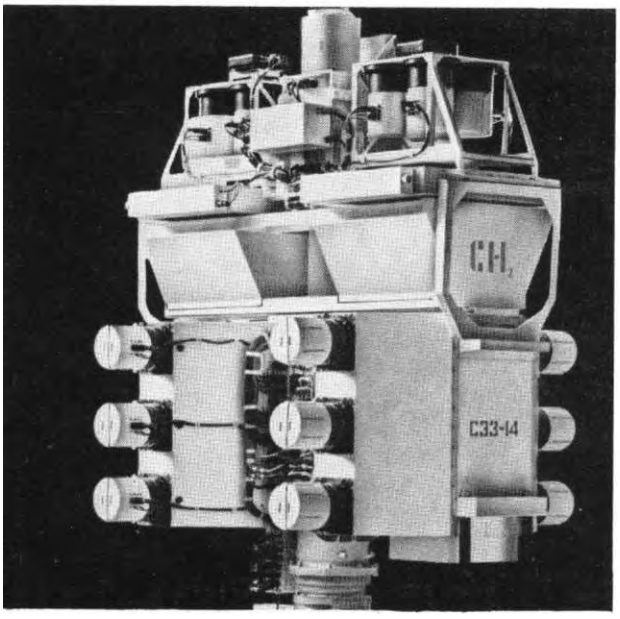
На третьем искусственном спутнике Земли — первой научной лаборатории в космосе — были проведены комплексные геофизические исследования

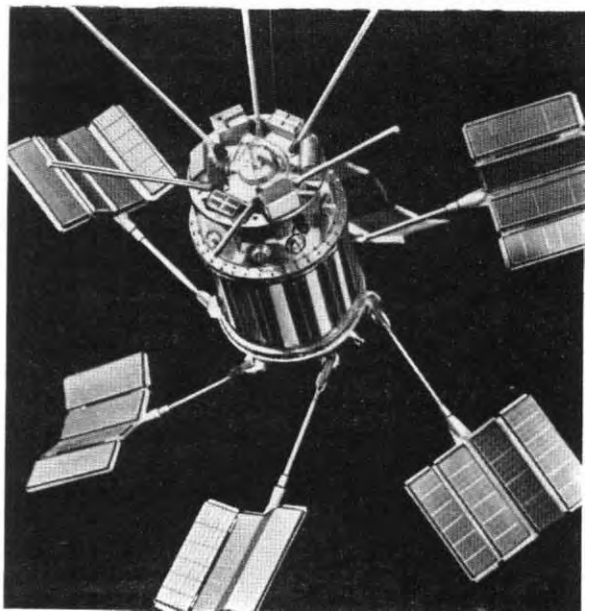


Станция «Протон». Аппаратура, установленная на этой космической научной станции, позволила начать изучение космических частиц сверхвысоких энергий

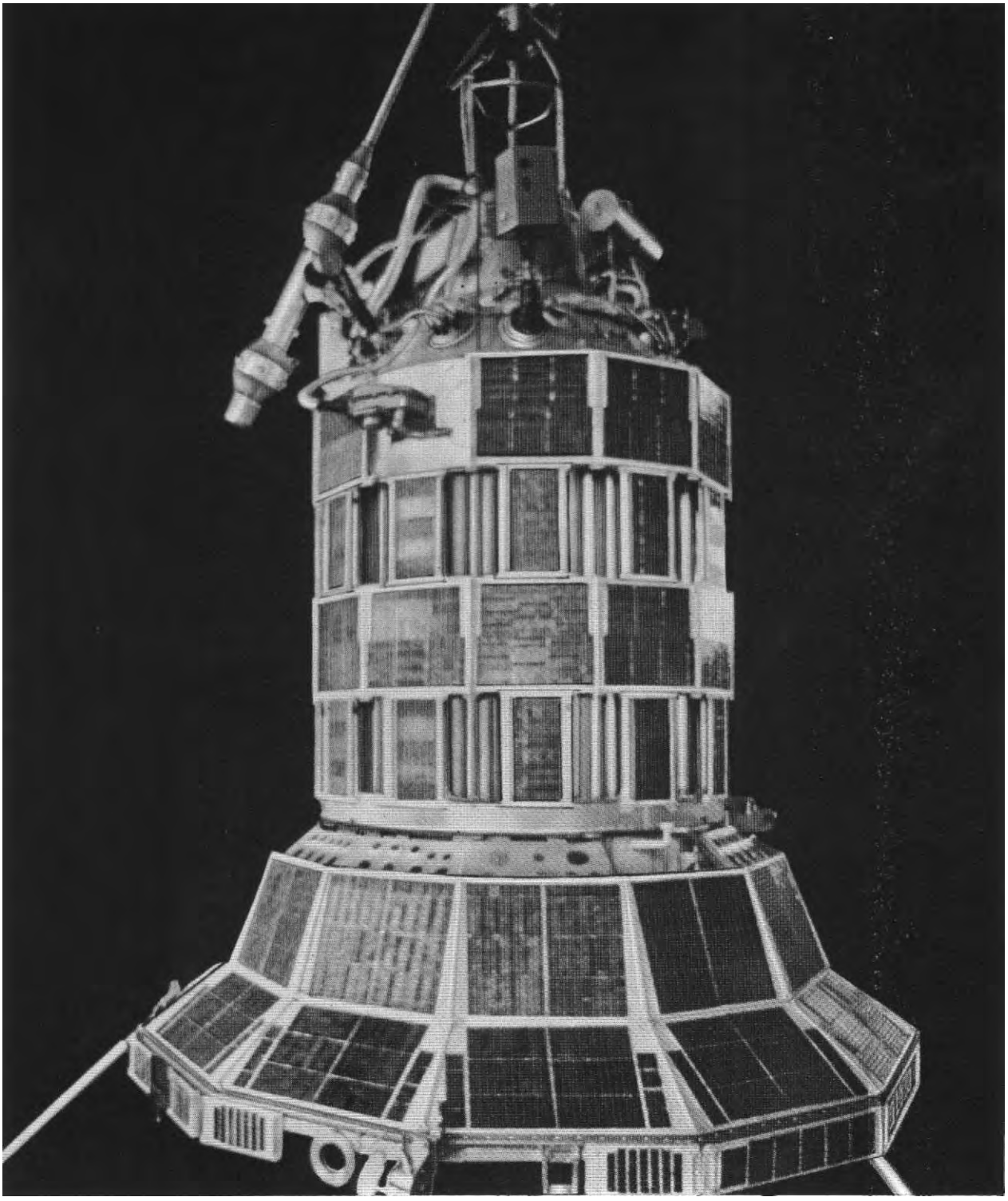
Научная станция «Электрон-1»







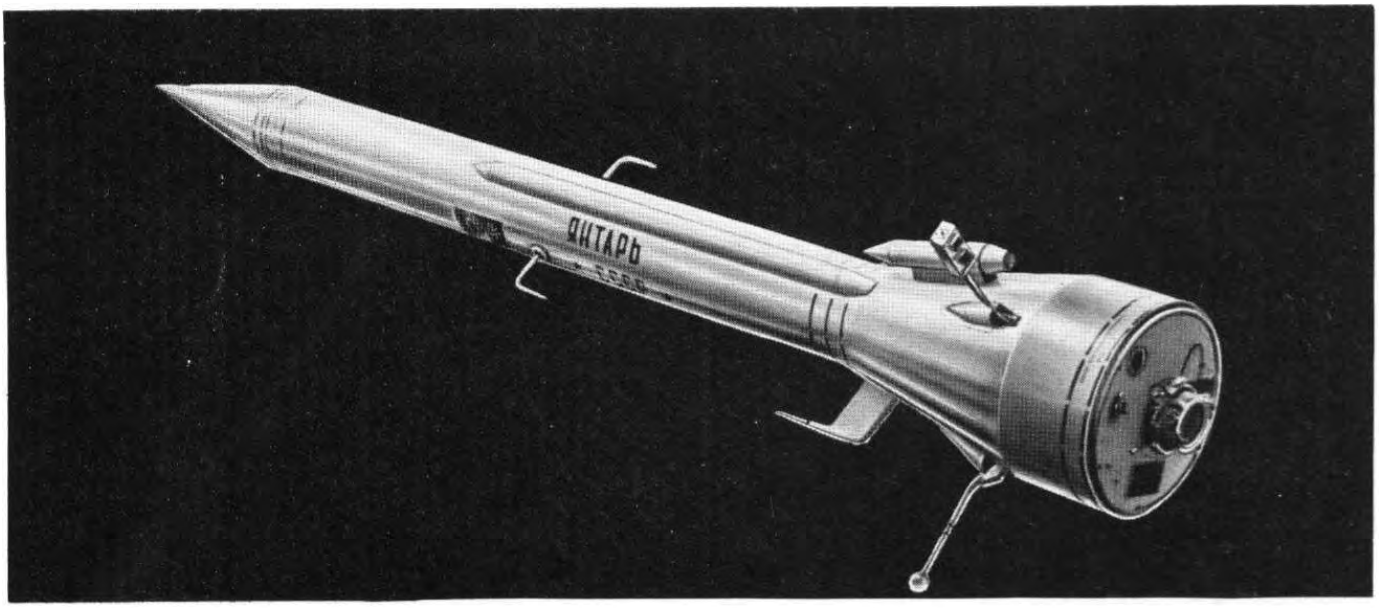
Научные станции «Электрон-1» и «Электрон-2» были выведены на орбиту одной ракетой-носителем. Эта система предназначалась для одновременного изучения радиационного пояса и магнитного поля Земли

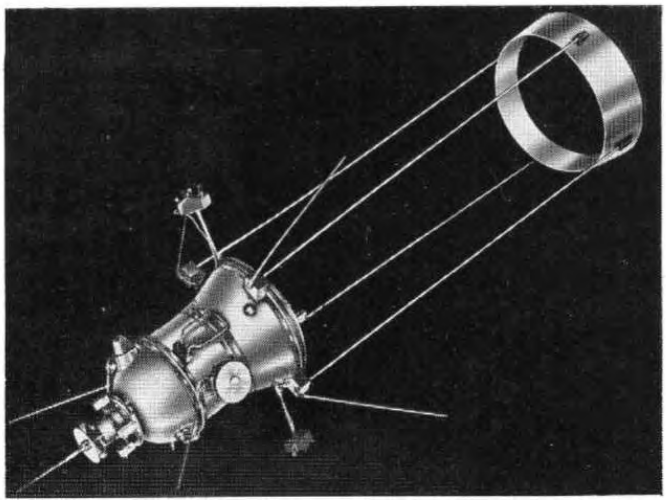


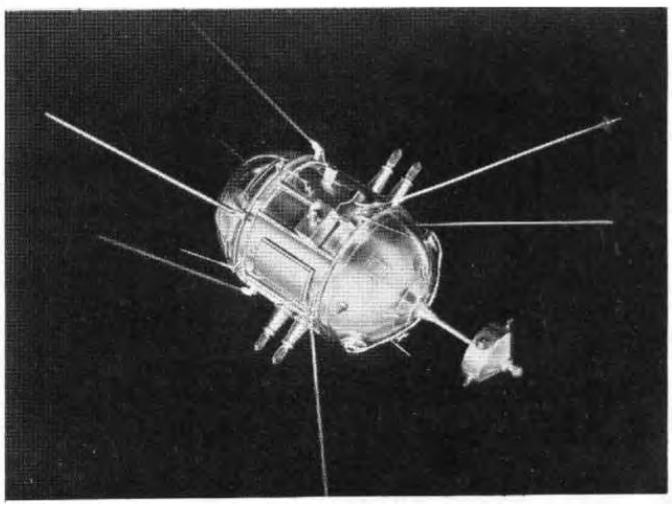
В октябре 1966 г. была запущена автоматическая ионосферная лаборатория «Янтарь-1» с электрическим ракетным двигателем

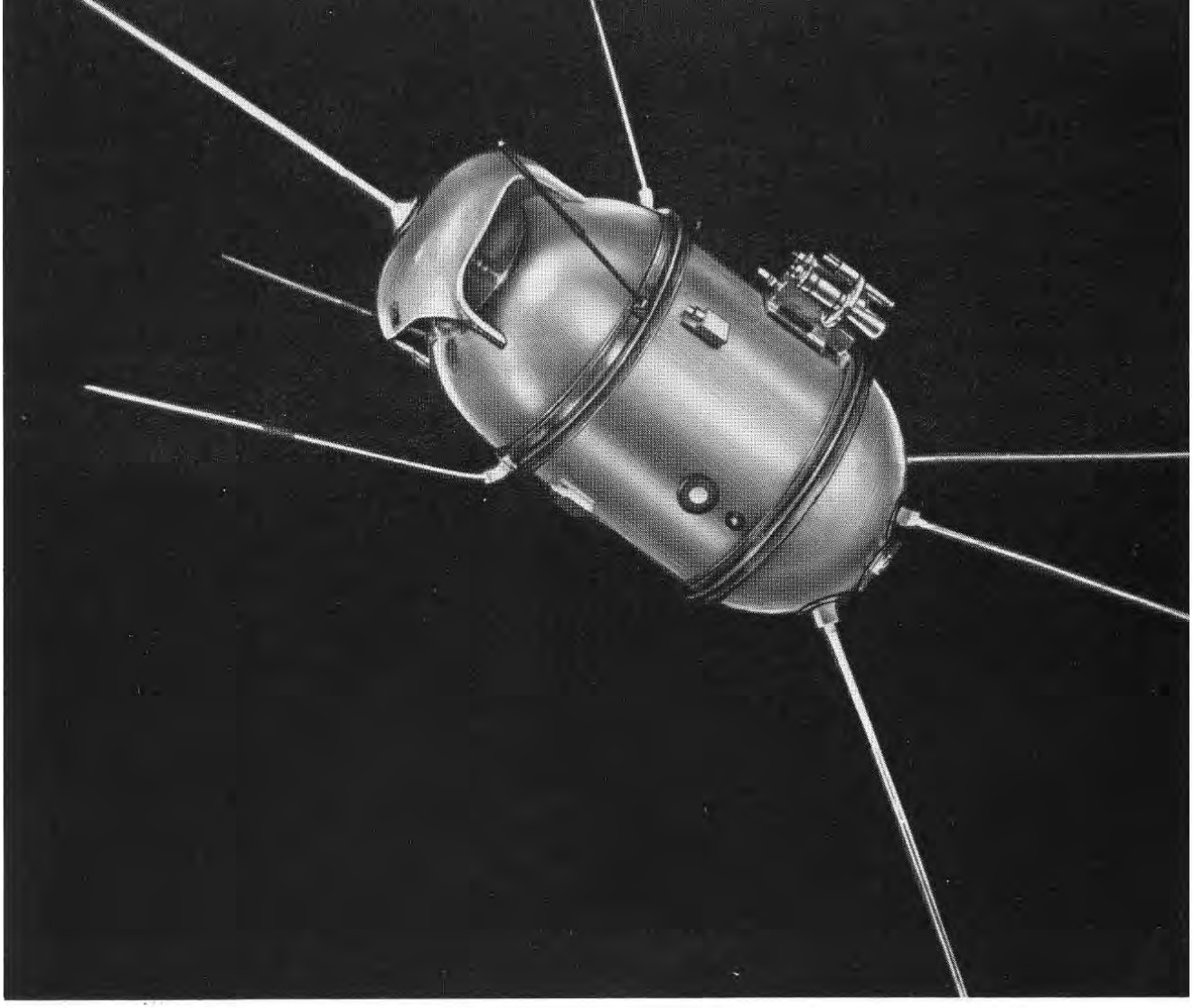
Запуски спутников серии «Космос» позволяют осуществлять широкую программу исследований космического пространства. Со спутника «Космос-149» получена ценная информация о тепловом режиме земной поверхности (внизу слева), на нем была установлена аэрогироскопическая система стабилизации. Изучение физико-химических параметров верхней атмосферы Земли проводилось на спутнике «Космос-108» (внизу справа)

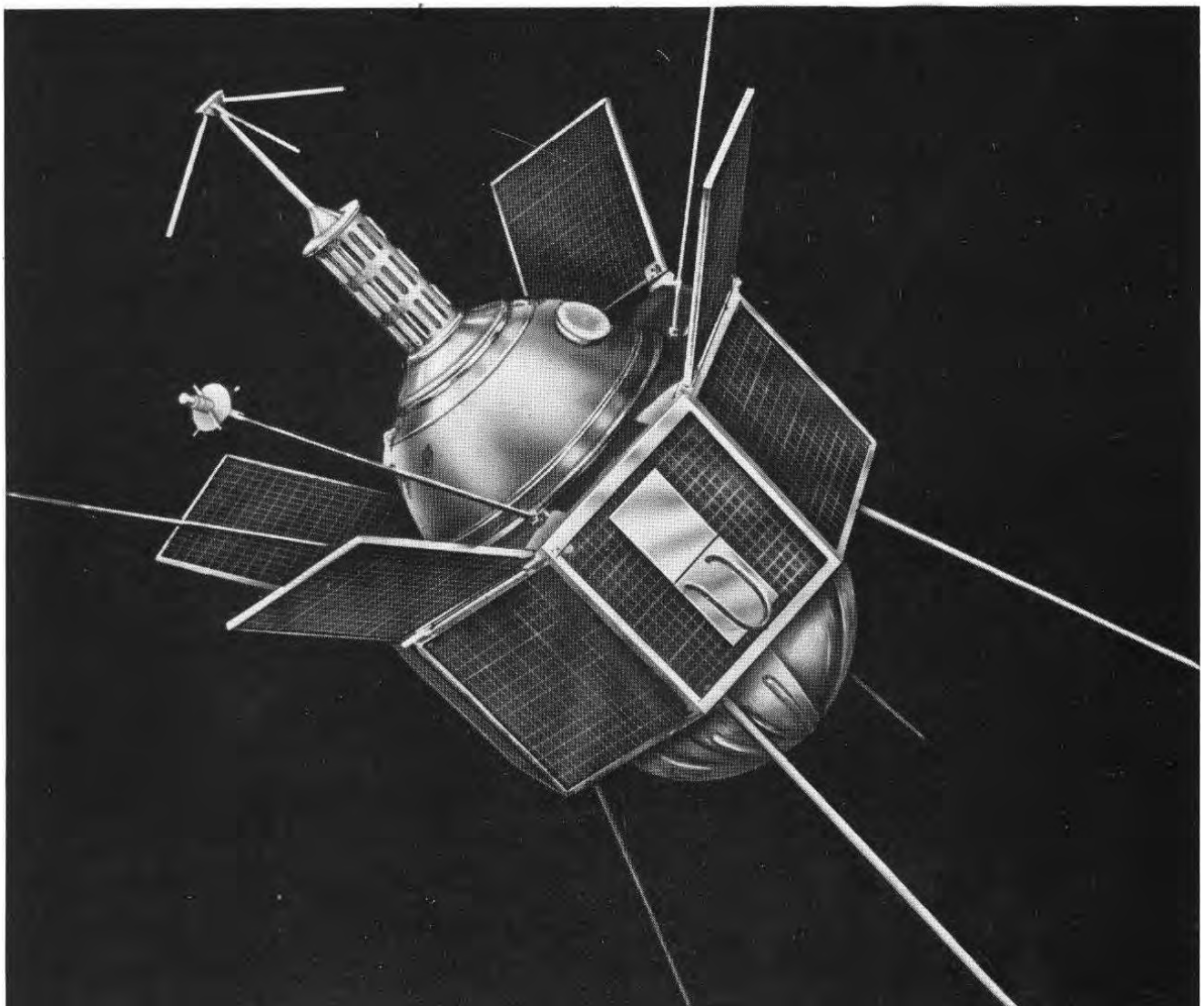
Большая программа по магнитной съемке земной поверхности выполнена на спутнике «Космос-26». На борту спутника «Космос-97» прошел испытания молекулярный квантовый генератор







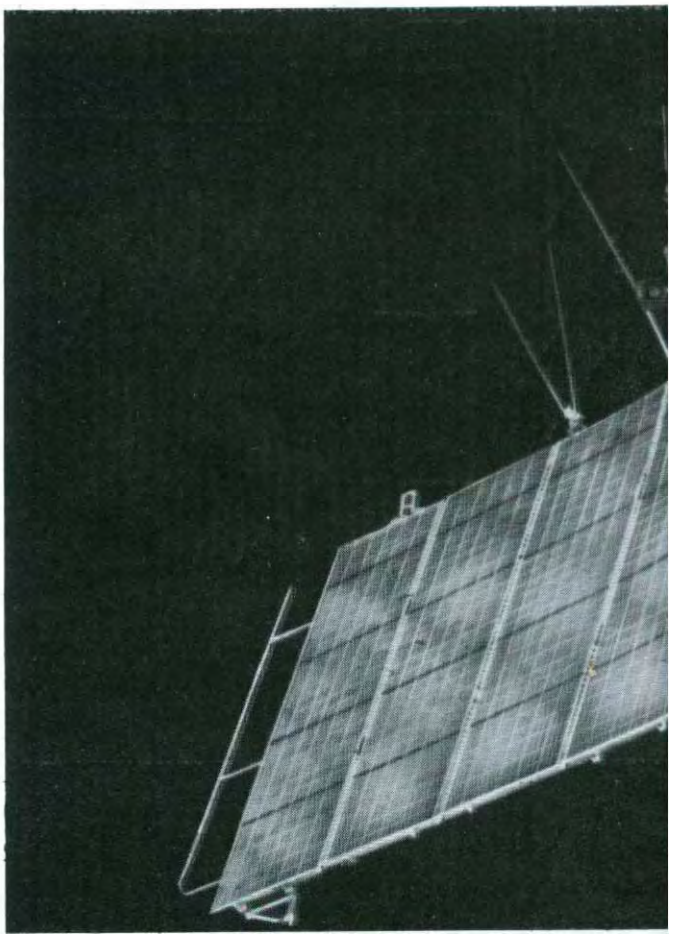




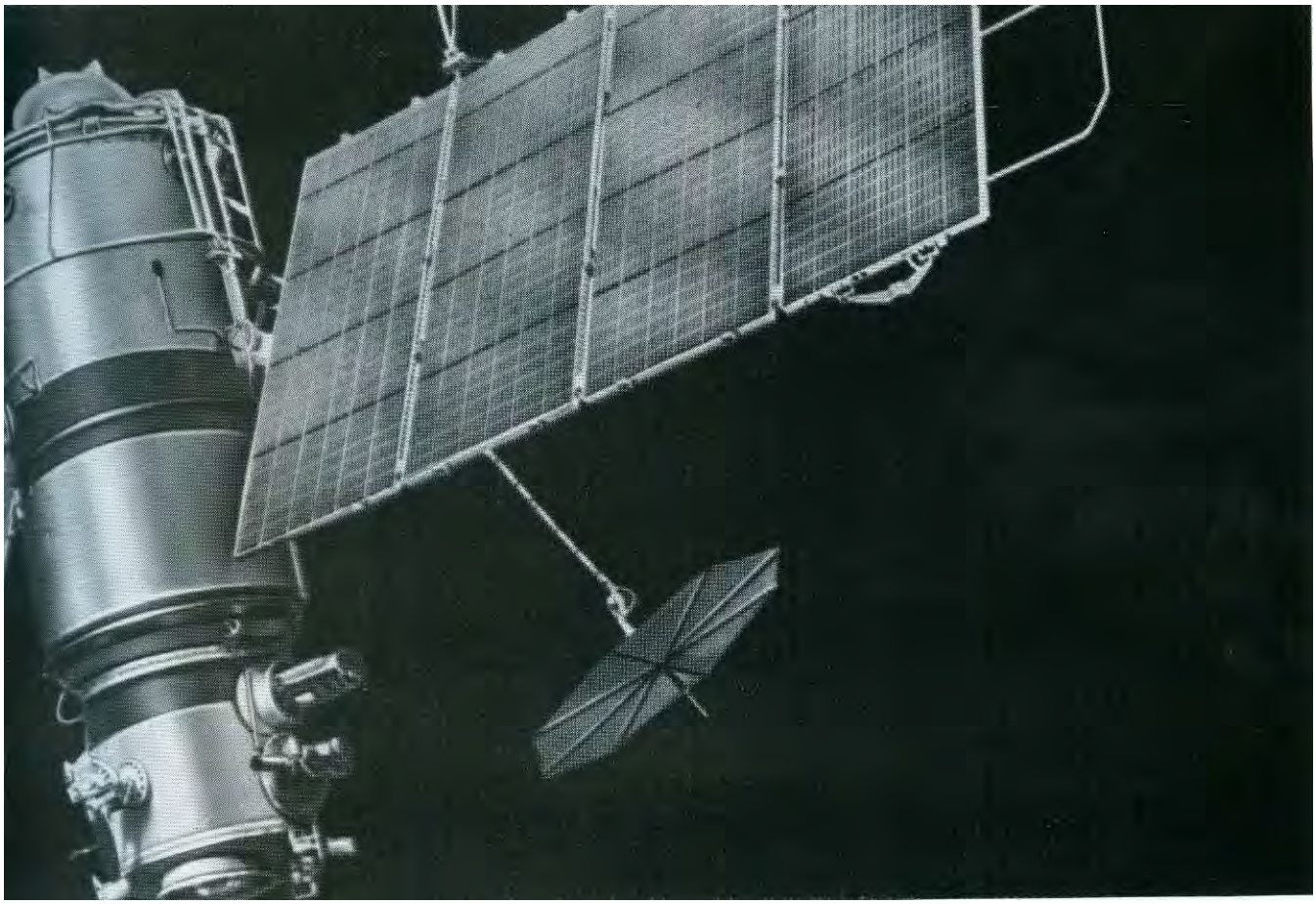
Кроме научного, спутники серии «Космос» имеют большое народнохозяйственное значение.

С запуском спутников «Космос-144» и «Космос-156» начала функционировать метеорологическая система «Метеор»



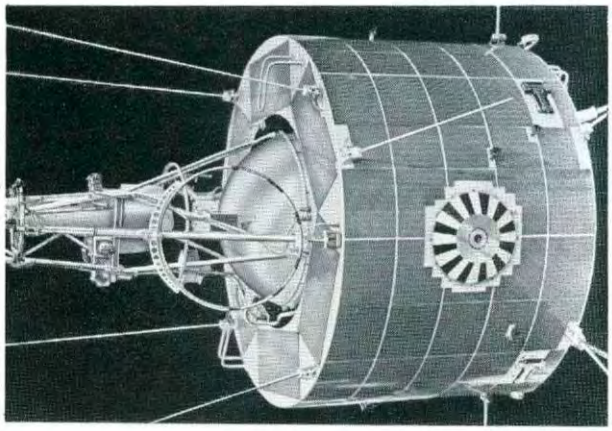


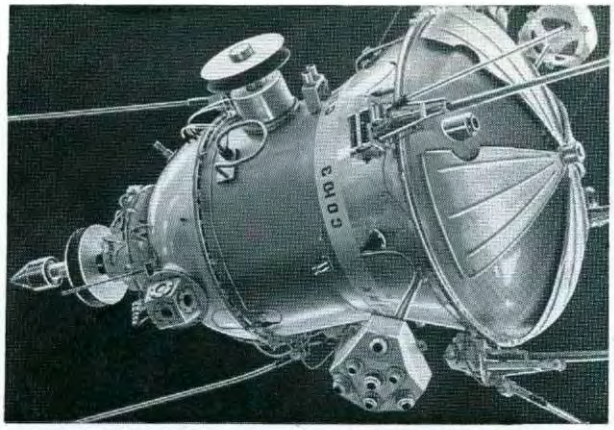

Приемное устройство
актинометрической аппаратуры
Магнитный датчик

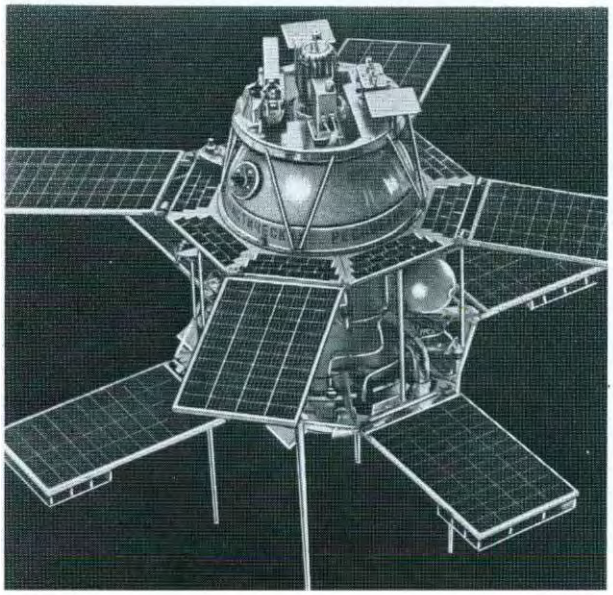


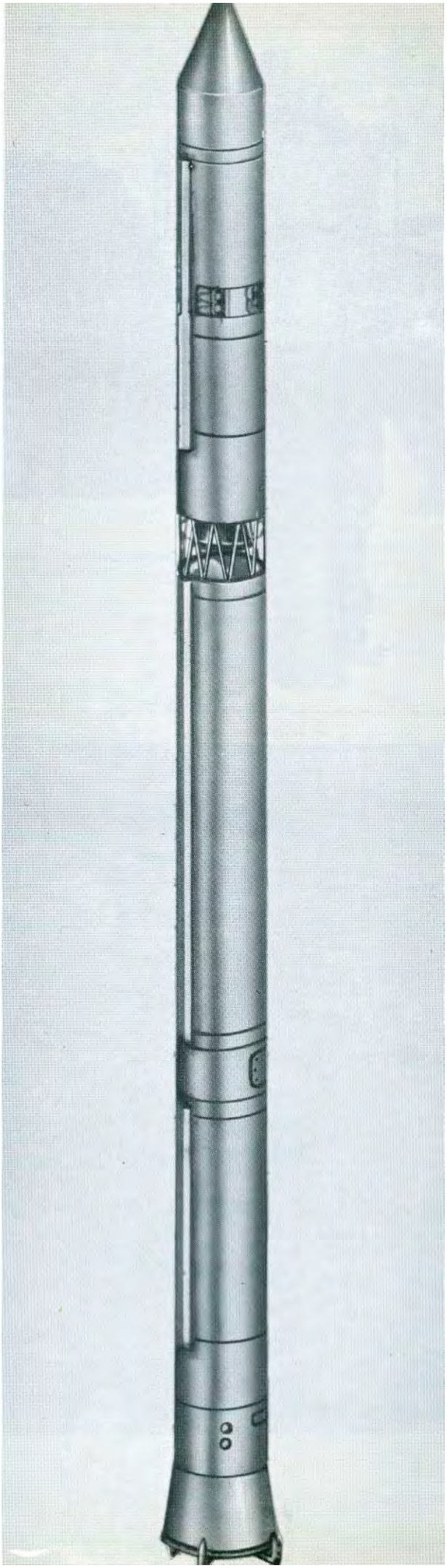
На спутниках серии «Космос» проводятся многочисленные технические эксперименты. Комплексные исследования атмосферы проведены на спутнике «Космос-381»

Многие спутники серии «Космос» выводятся на орбиту с помощью двухступенчатой ракеты-носителя «Космос»

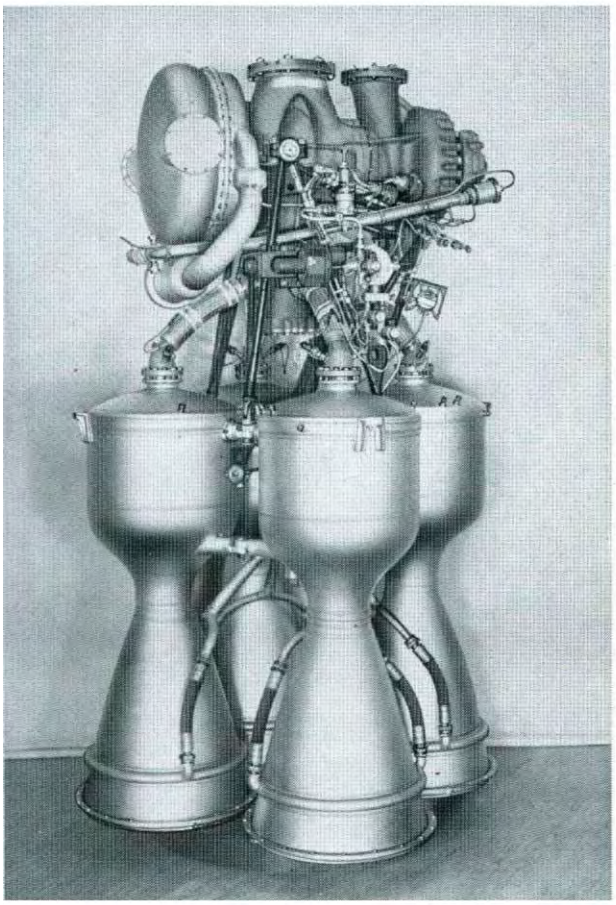


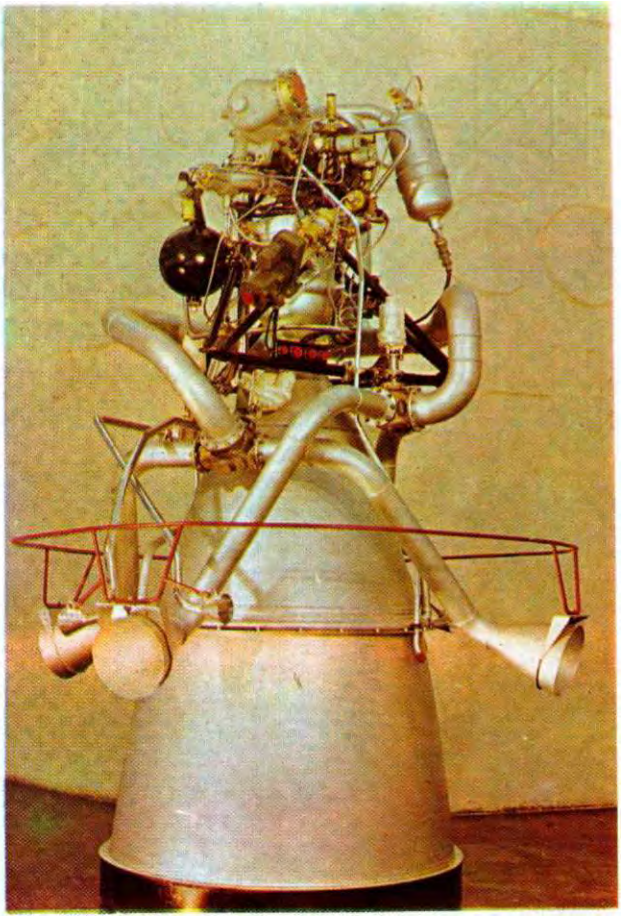




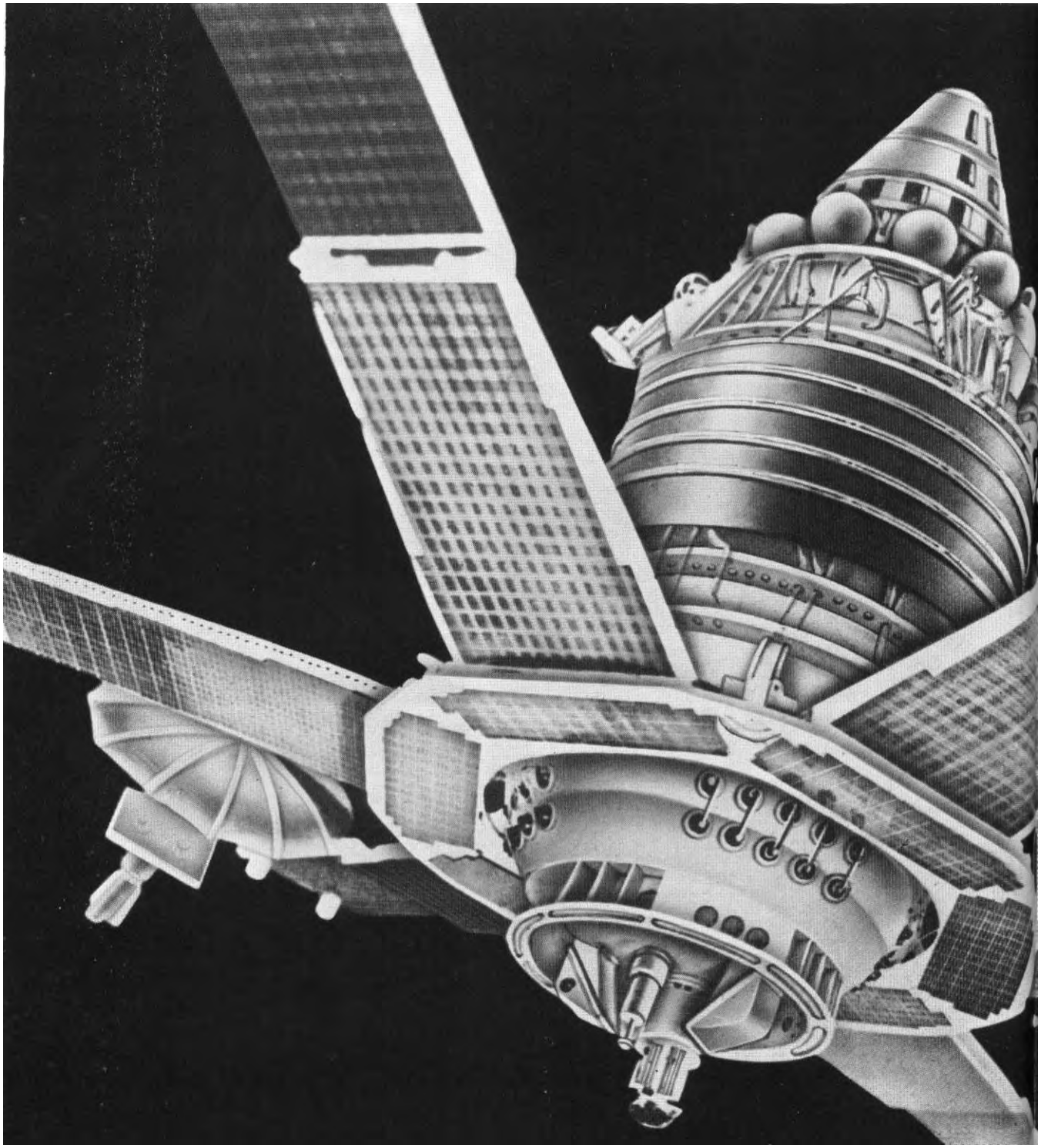


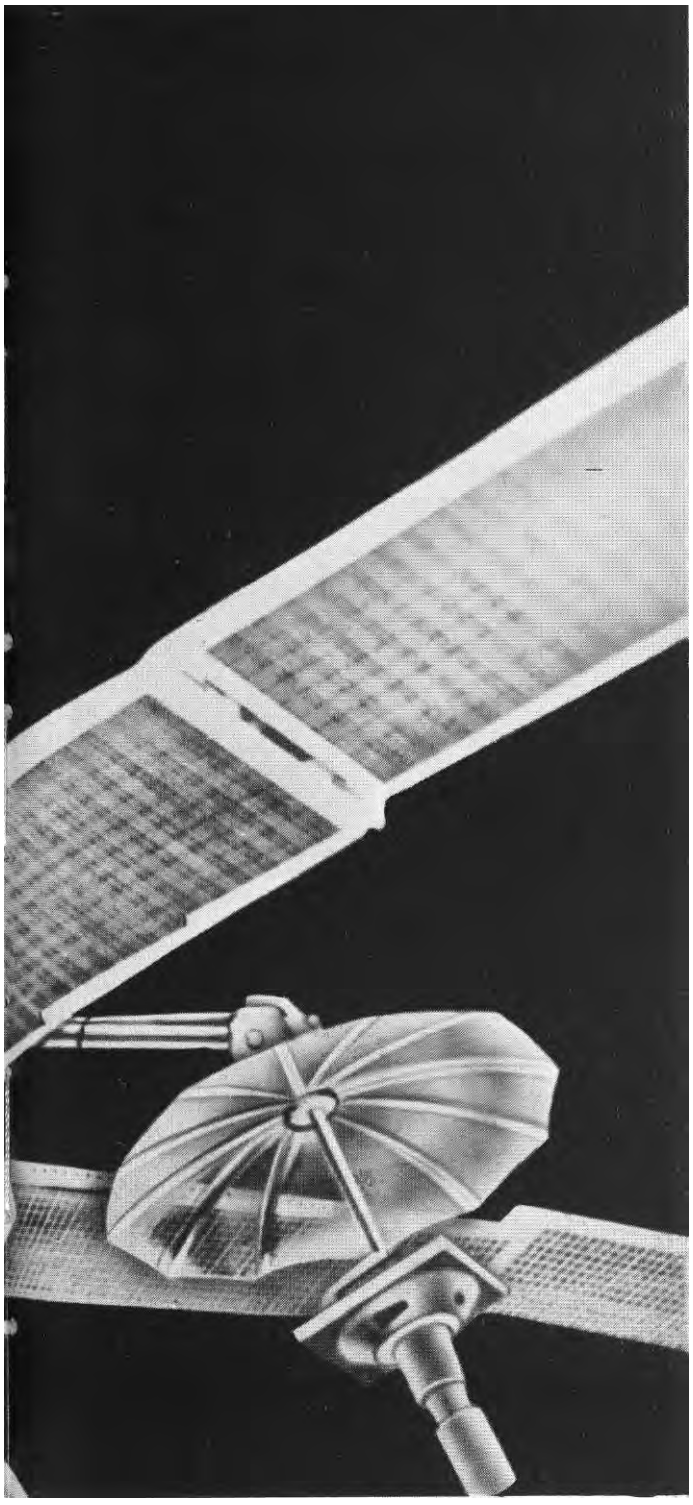
На первой ступени ракеты-носителя установлен двигатель РД-214 (слева), на второй ступени — двигатель РД-119

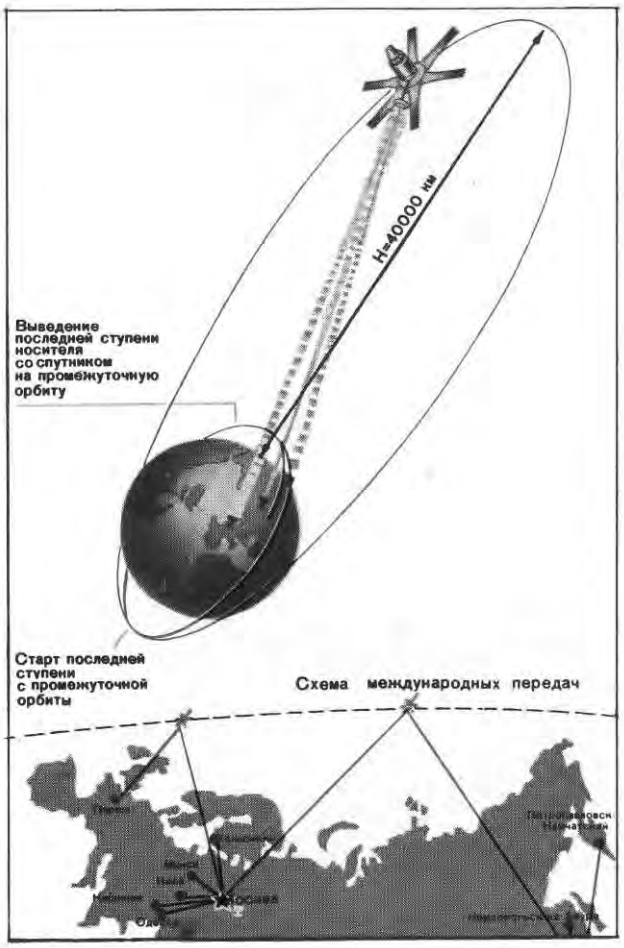




Основной задачей спутников связи «Молния-1» является передача программ телевидения и осуществление дальней телефонной и телеграфной связи



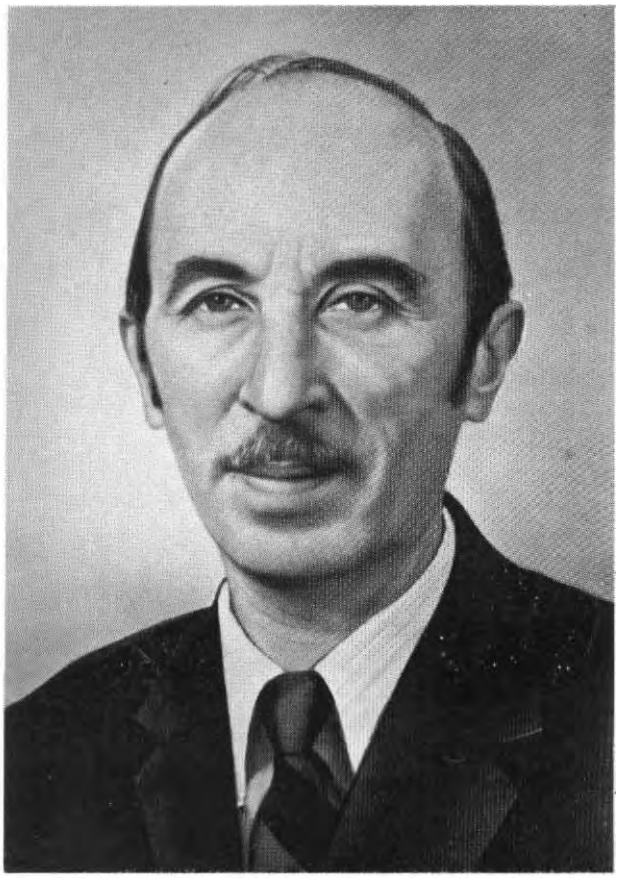



H=40000 км
Выведение последней ступени носителя со спутником на промежуточную орбиту
Старт последней ступени с промежуточной орбиты
Схема международных передач

Один из пионеров советской ракетной и космической техники, доктор технических наук, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, член-корреспондент Международной академии астронавтики Михаил Клавдиевич Тихонравов участвовал в создании первых искусственных спутников Земли, пилотируемых космических кораблей, автоматических межпланетных станций

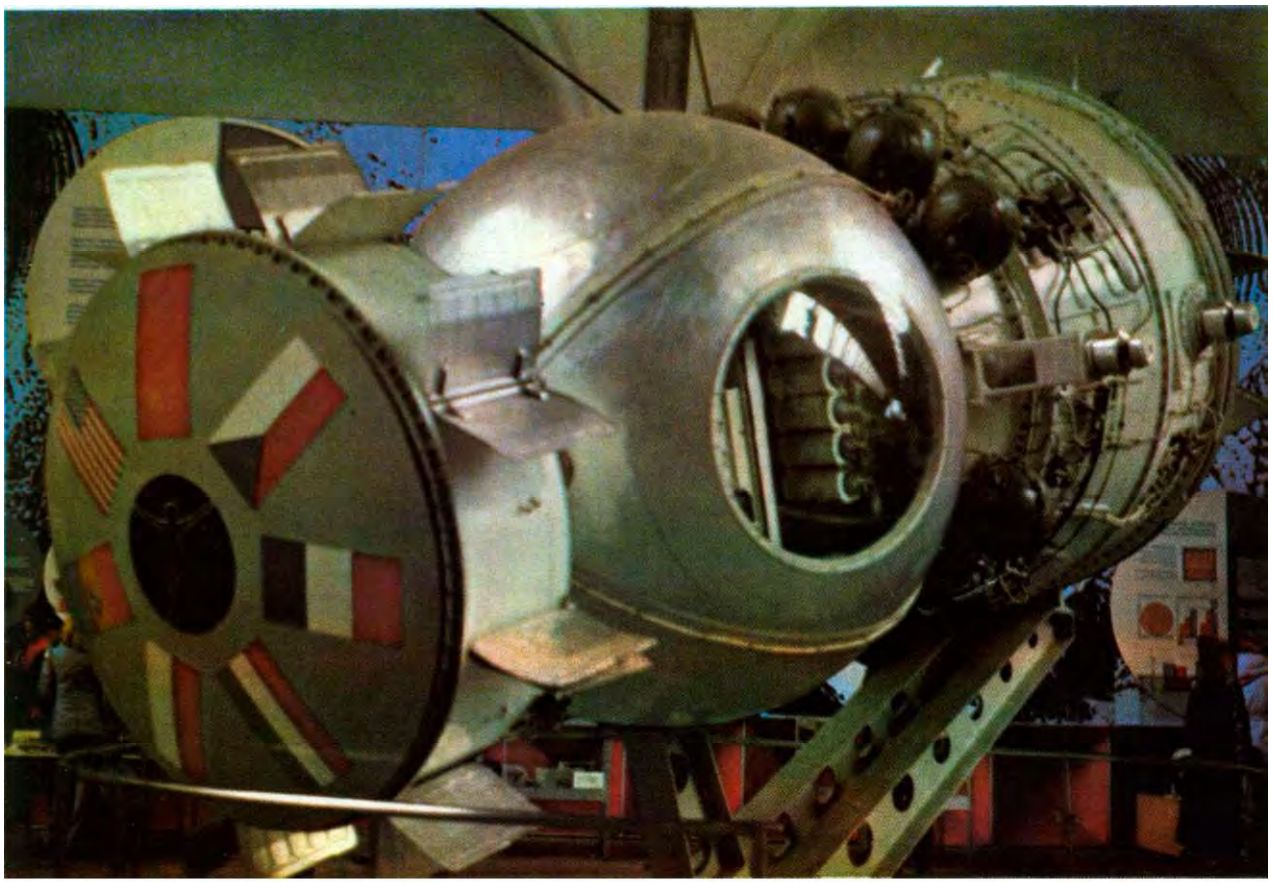


Один из основоположников советской космической биологии и медицины, лауреат Государственной премии, директор Института медико-биологических проблем Министерства здравоохранения СССР, академик Олег Георгиевич Газенко непосредственно участвовал в подготовке к полету Ю. А. Гагарина и других космонавтов, он один из руководителей подготовки и проведения серии биологических экспериментов на искусственных спутниках Земли

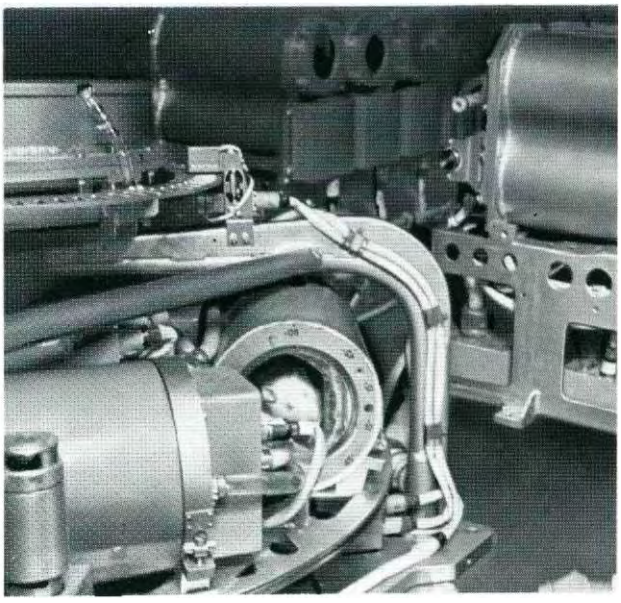


Большую ценность представляют результаты исследований на специализированных биологических спутниках. Спутник «Космос-782» был запущен для исследования воздействия на живые организмы факторов космического полета. В экспериментах приняли участие специалисты СССР, ВНР, ПНР, СРР, ЧССР, США и Франции

В спускаемом аппарате биоспутника размещалась аппаратура для содержания животных и других биологических объектов





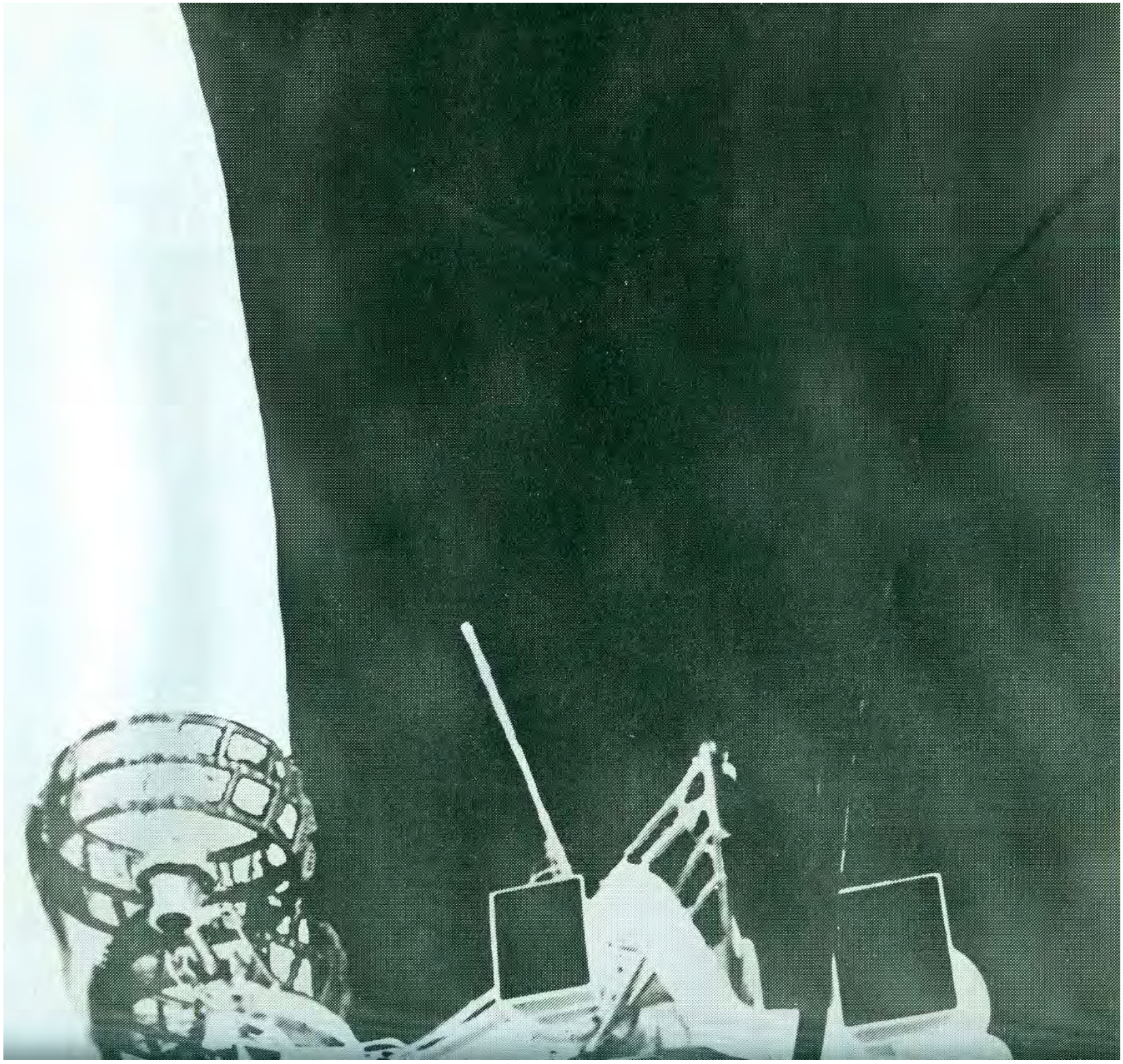


Много интересных экспонатов, посвященных развитию советской космонавтики, собрано в павильоне «Космос» на ВДНХ



3 АВТОМАТЫ ИССЛЕДУЮТ ДАЛЬНИЙ КОСМОС

За короткий период с начала космической эры, открытой 4 октября 1957 года запуском первого искусственного спутника Земли, созданы новые предпосылки для глубокого и разностороннего изучения Солнечной системы. Совершен переход от изучения отдельных свойств Луны и планет путем астрономических наблюдений к изучению небесных тел с помощью автоматических космических аппаратов. Новые данные, полученные учеными о Луне, Венере, Марсе, количественно и качественно превосходят весь объем информации, полученной об этих небесных телах до начала космической эры.



CCCP

Олицетворением автоматических космических устройств стал первый в мире искусственный спутник Земли. Космические автоматы произвели подлинную революцию в решении многих фундаментальных научных проблем. С их помощью наука обогатилась выдающимися открытиями.

Космические автоматы приносят первые данные о космическом пространстве, позволяют испытывать в реальных условиях полета космическую технику.

Запуски автоматов в космос позволили плодотворно решать многие геофизические проблемы, важнейшие задачи внеатмосферной астрономии, исследования космических лучей и коротковолнового излучения Солнца. Во всей полноте достоинства автоматов открылись в ходе исследований Луны и планет Солнечной системы.

Еще в глубокой древности люди знали, какое огромное значение в их жизни имеют Солнце и Луна. Аристотель определил шарообразность Луны. Греческий ученый Аристарх за 1900 лет до Коперника предположил гелиоцентрическую модель Солнечной системы, примерно вычислил расстояние до Луны. Гиппарх установил, что Луна движется по эллиптической орбите, отклоненной на 5° от плоскости орбиты Земли. Во II веке нашей эры Птолемей уточнил параметры лунной орбиты.

Кеплер в XVII в. сформулировал законы движения планет, а Галилей впервые применил телескоп для изучения Вселенной. Наука о Луне сделала большой шаг вперед. Наблюдая Луну в 1610 г. в телескоп при трехкратном увеличении изображения, Галилей рассмотрел на ее поверхности горы и «моря».

В середине XX в. астрономы уже многое знали о Луне. Было известно, что Луна движется вокруг Земли по эллиптической орбите и расстояние от Земли до Луны меняется в пределах от 363 до 405 тыс. км.

С середины нашего столетия, когда астрономы вооружились средствами радиолокации, стало возможным проводить систематические исследования Луны с помощью мощных радиотелескопов. Радиолокационными методами удалось определить отражающие свойства поверхности естественного спутника нашей планеты, получить ценную информацию о его движении и размерах. С точностью до сотен метров было определено среднее расстояние до Луны, уточнены ее масса и средняя плотность.

Не покидая Землю, человек сумел многое узнать о Луне. Но возможности наземных средств исследования для глубокого и всестороннего познания ее природы были ограничены.

На помощь пришла космическая техника. Большой вклад в разработку космических аппаратов для исследования Луны и планет внесли коллективы, возглавлявшиеся С. П. Королевым и Г. Н. Бабакиным.

Первая советская космическая ракета со станцией «Луна-1» была запущена 2 января 1 959 г.

Ракета-носитель сообщила автоматической станции вторую космическую скорость — 11,2 км/с. Разорвав путы земного тяготения, станция за 34 ч преодолела расстояние между Землей и Луной, прошла около Луны на расстоянии 6 тыс. км и стала первой в мире искусственной планетой Солнечной системы.

Станция «Луна-1» представляла собой герметический сферический контейнер, на верхней полусфере которого располагались четыре штыревые антенны радиопередатчика.

Научная аппаратура станции состояла из протонных ловушек для исследования газовой компоненты межпланетного вещества и корпускулярного излучения Солнца, пьезоэлектрических датчиков для изучения метеорных частиц, магнитометра, аппаратуры для регистрации тяжелых ядер в первичных космических лучах, фотонов в космическом излучении. Общая масса контейнера научной и измерительной аппаратуры составляла 361,3 кг.

Полет «Луны-1» преследовал и технические цели — отработку старта новой ракеты-носителя, исследование процесса терморегулирования в контейнере, испытание систем управления ракетой, энергопитания, радиотехнической системы связи и контроля траектории полета. Точность работы системы управления и радиокомплекса, а также правильность определения траектории станции были проверены с помощью «искусственной кометы». 3 января 1959 г. при удалении от Земли на 113 тыс. км

в пространстве возникло выпущенное станцией «Луна-1» ярко светящееся натриевое облако, координаты которого были замерены наземными оптическими средствами. Данные этих измерений сравнивались с результатами радиотехнических измерений.

Полет первой советской космической станции практически доказал возможность полетов на другие небесные тела, проведения научных измерений по широкой программе на больших расстояниях от Земли. Вблизи Луны были зарегистрированы сильные потоки ионизированной плазмы, названные впоследствии «солнечным ветром». Трасса для полетов к Луне была проложена.

Вторая советская космическая ракета (со станцией «Луна-2» на борту) стартовала 12 сентября 1959 г., а 14 сентября в О ч 02 мин 24 с по московскому времени она достигла лунной поверхности в районе Моря Ясности, примерно в 800 км от центра видимого диска Луны, близ кратера Автолик. Впервые был осуществлен перелет на другое небесное тело. На поверхность Луны был доставлен вымпел с изображением Государственного герба Советского Союза и надписью: «СССР СЕНТЯБРЬ 1959».

Первые полеты к Луне позволили исследовать магнитное поле и радиационные пояса Земли, космические лучи и межпланетный газ, регистрировать метеорные частицы, оценить величину магнитного поля Луны и радиоактивность пород ее поверхности. Все полученные данные измерений передавались на Землю по радиотелеметрическим каналам. В результате проведенных измерений подтвердилось отсутствие заметного магнитного поля Луны и лунных радиационных поясов в непосредственной близости от лунной поверхности. Важным этапом в изучении Луны явилось фотографирование ее обратной стороны, выполненное автоматической станцией «Луна-3». Она была выведена 4 октября 1959 г. на траекторию, огибающую Луну.

Управление работой бортовой аппаратуры станции осуществлялось по радиолинии с наземных пунктов, а также автономными программными бортовыми устройствами. Это позволило наилучшим образом управлять проведением запланированных научных экспериментов и получать информацию с любых участков орбиты в пределах радиовидимости наземных пунктов наблюдения и управления.

Траектория была выбрана таким образом, чтобы станция прошла на расстоянии 7900 км от центра Луны. При этом благодаря использованию притяжения Луны был осуществлен маневр, обеспечивающий возвращение станции в Северное полушарие Земли. 7 октября в 6 ч 30 мин станция удалилась от Луны на 66 тыс. км. С этого участка траектории фотоаппаратура станции хорошо «просматривала» ярко освещенную лучами Солнца обратную сторону Луны. Фотографирование Луны продолжалось 40 мин. В полете на борту станции пленка была проявлена и изображение передано на Землю.

Станция «Луна-3» сфотографировала почти половину поверхности лунного шара, две трети которой — на невидимой стороне. Наряду с неизвестными ранее образованиями сфотографированы были и видимые с Земли объекты с уже точно определенными координатами, что и позволило составить карту обратной стороны Луны. «Луна-3» сфотографировала лишь восточную часть обратной стороны Луны. После этого оставались неисследованными еще около 30% территории невидимого полушария Луны.

Программу фотографирования почти всей невидимой части Луны завершила автоматическая межпланетная станция «Зонд-3», запущенная 18 июля 1965 г. Через 33 ч после старта станция «Зонд-3» прошла мимо Луны, и 20 июля с расстояния 11,6 тыс. км начался сеанс фотографирования. Объективы ее фотокамер были направлены на тот участок лунной поверхности, который не был снят станцией «Луна-3». Фотографирование продолжалось более часа, за это время было получено 25 снимков. Обработка фотопленки производилась автоматически. Через несколько дней, 29 июля, с расстояния около 2 млн. км от Земли началась передача полученных изображений. При удалении «Зонда-3» от Земли на расстояние 31,5 млн. км была проведена повторная передача снимков.

Помимо фотографирования Луны станция «Зонд-3», постепенно удаляясь от Земли, в течение длительного времени вела исследования в межпланетном пространстве магнитных полей, космических лучей,

солнечного ветра, микрометеоров и низкочастотного излучения Галактики.

В течение восьми месяцев поддерживалась радиосвязь со станцией, и только в марте 1966 г. она прекратилась. К этому времени станция удалилась от Земли на расстояние свыше 1 50 млн. км.

Снимки, полученные «Зондом-3», были очень высокого качества. Наименьшие объекты, видимые на них, имеют размеры 15—20 м, тогда как на лучших снимках видимой стороны Луны, сделанных с Земли, можно различить детали размером около километра.

Запуски первых трех советских автоматических станций производились в то время, когда Луна находилась вблизи южного участка своей орбиты; запущенные непосредственно с Земли станции путем постепенного набора скорости до второй космической переходили в последующий пассивный полет к цели без использования промежуточной орбиты спутника Земли и без коррекции траектории перелета.

В дальнейшем советские космические аппараты запускались к Луне и другим планетам уже с использованием промежуточной орбиты искусственного спутника Земли, что обеспечивало существенный энергетический выигрыш и расширяло временные интервалы возможных дат запуска станций к Луне.

В 1963—1965 гг. было запущено пять автоматических станций — «Луна-4», «Луна-5», «Луна-6», «Луна-7» и «Луна-8». Схема полета этих станций выглядела следующим образом: вывод станции ракетой-носителем на орбиту спутника Земли; старт с этой орбиты в заданный момент и набор скорости, близкой ко второй космической; коррекция траектории полета; гашение скорости тормозной двигательной установкой на подлете к Луне для обеспечения мягкого прилунения.

Станции «Луна-7» и «Луна-8», достигшие поверхности Луны 8 октября и 7 декабря 1965 г, соответственнр, завершили этап экспериментальной отработки бортовых систем коррекции, астроориентации, управления, радиоаппаратуры и систем мягкой посадки.

Новый этап В исследовании Луны наступил в результате успешного полета советской автоматической станции «Луна-9».

Станция «Луна-9» стартовала 31 января 1966 г. и стала первым в истории мировой космонавтики автоматическим аппаратом, совершившим мягкую посадку на поверхность естественного спутника нашей планеты. Прилунение произошло 3 февраля 1966 г. в 21 ч 45 мин по московскому времени в Океане Бурь, западнее кратеров Рейнер и Марий.

В 4 ч 50 мин 4 февраля по команде с Земли станция «Луна-9» с помощью телефотометрического устройства начала обзор лунного ландшафта.

Район посадки «Луны-9» был выбран в экваториальной области около утреннего терминатора, на освещенной части лунной поверхности, что создало благоприятные условия для получения изображений рунной поверхности. В утренние часы все предметы отбрасывали длинные тени, которые укорачивались по мере подъема Солнца над горизонтом. Были получены предусмотренные программой панорамы места посадки при различной высоте Солнца.

Случилось так, что между передачами первой и третьей панорам произошло смещение и небольшое изменение наклона станции (примерно на 6 градусов).

В связи с этим третья и последующие панорамы были получены с другой точки, и при сопоставлении с первой панорамой появилась возможность оценить расстояние до видимых на них объектов. Было проведено семь сеансов радиосвязи со станцией общей продолжительностью свыше 8 ч.

Длительность активного существования «Луны-9» на поверхности составила 75 ч.

Панорамы позволили изучить микрорельеф лунного грунта, определить размеры и форму впадин и камней и обнаружить следы сложных геологических процессов.

Была опровергнута гипотеза о наличии на поверхности Луны мощного пылевого слоя.

21 декабря 1966 г. был осуществлен запуск станции «Луна-1 3». 24 декабря «Луна-1 3» совершила мягкую посадку в Океане Бурь.

На станции были установлены дополнительные приборы: штамп-грунтомер для получения данных о физико-механических свойствах наружного слоя лунного грунта и радиационный плотномер для определения удельного веса (плотности) породы. Через

несколько минут после посадки была включена научная аппаратура станции и начался сеанс радиосвязи.

Программа научных исследований с помощью автоматической станции «Луна-13» была успешно закончена 31 декабря 1966 г. Наука получила точные данные о физико-механических свойствах лунного грунта и новые телевизионные изображения участка лунной поверхности.

Важным этапом в изучении естественного спутника Земли явилось выведение на окололунную орбиту искусственного спутника Луны. Спутники Луны позволяют получать информацию о массе, геометрической конфигурации и аномалиях гравитационного поля нашей ближайшей небесной соседки, уточнить температурный режим, величину собственного излучения, отражающую способность лунной поверхности, а также концентрацию метеоров в окололунном пространстве. Используя их, можно осуществить прямое фотографирование и телевизионные передачи изображений лунной поверхности.

Первым искусственным спутником Луны стала автоматическая станция «Луна-10». Она стартовала 31 марта 1966 г. на орбиту спутника Земли, с которой была переведена на траекторию перелета к Луне, а 3 апреля — на орбиту спутника Луны. Станция «Луна-10» массой 245 кг имела разнообразную научную аппаратуру, которая размещалась в герметическом контейнере.

Второй день после выведения на окололунную орбиту первого спутника Луны совпал с шестым днем работы XXIII съезда Коммунистической партии Советского Союза. Делегаты и горти съезда первыми прослушали переданную с борта станции «Луна-10» мелодию партийного гимна «Интернационал».

С помощью искусственных спутников Луны был определен характер лунной породы по содержанию в ней естественных радиоактивных элементов, были обнаружены породы, близкие по составу к широко распространенным на Земле базальтам.

Радиотехнические измерения параметров орбиты станции «Луна-10» выявили некоторую грушевидность формы Луны с вытянутостью на обратной стороне, т. е. в направлении от Земли. В результате магнитометрических измерений установлено: поле в обследованном окололунном пространстве весьма слабое (0,1 магнитного поля Земли) и имеет достаточно однородную структуру. По-видимому, это не собственное магнитное поле Луны, а межпланетное поле, деформированное ею.

Исследования Луны и окололунного пространства были продолжены затем станцией «Луна-11» — вторым искусственным спутником Луны, выведенным на орбиту 28 августа 1 966 г.

Станция «Луна-11» была также укомплектована большим количеством научной аппаратуры, что позволило передавать с борта подробную информацию о результатах проведенных исследований как при полете к Луне, так и на окололунной орбите.

Третий советский искусственный спутник Луны — автоматическая станция «Луна-12» была выведена на окололунную орбиту 25 октября 1966 г. Это был первый из советских искусственных спутников Луны, имевший на борту фототелевизионную систему.

Наиболее мелкие детали рельефа, различимые на снимках, имели размер 15—20 м, Это позволило приступить к более детальному изучению лунной поверхности, уточнить природу лунных образований и начать составление более точных карт Луны. Особенно интересными оказались снимки районов кратера Аристарх. На них были видны светлые лучи, исходящие из кратера. Они показали концентрацию мелких кратеров на участках, которые при наблюдении с Земли сливались в сплошные полосы повышенной яркости.

С помощью научной аппаратуры спутников Луны впервые было установлено, что в составе космических лучей имеются мощные потоки электронов с высокой энергией, что лунные породы содержат в своем составе магний, алюминий, кремний, кислород и другие химические элементы, что в окололунном пространстве наблюдается сгущение микрометеорного вещества. Было проведено обстоятельное исследование гравитационного поля Луны.

Радиолокационные измерения, выполненные станцией «Луна-14», которая была выведена на селеноцентрическую орбиту 10 апреля 1968 г., свидетельствовали о том, что

поверхностный покров Луны не столь однороден, как это предполагалось ранее. Во время полета «Луны-15» (июль 1969 г.) были испытаны новые автоматические навигационные системы, проведены разнообразные научные исследования а окололунном пространстве, а также получены важные опытные данные о работе бортовых систем.

Важная роль в исследовании Луны и в подготовке к исследованию планет принадлежит автоматическим станциям под общим названием «Зонд».

«Зонды» предназначались для отработки космических аппаратов дальних межпланетных полетов, для проверки некоторых систем и агрегатов перспективных аппаратов и кораблей, для проведения научных исследований и совершенствования методов навигации в дальнем космосе.

Первая автоматическая станция «Зонд-1» была запущена в апреле 1964 г. Ее полет подтвердил принципиальную возможность проведения научно-технических экспериментов на межпланетных трассах. 30 ноября того же года был осуществлен запуск космической многоступенчатой ракеты-носителя с автоматической станцией «Зонд-2». Важной особенностью полета станции «Зонд-2» было испытание впервые в условиях реального полета электрических плазменных двигателей. С их помощью осуществлялась коррекция движения станции.

Запуском станции «Зонд-3» было практически завершено фотографирование обратной стороны Луны.

При полете станции «Зоид-4» в марте 1968 г. проводилась разведка дальних областей околоземного космического пространства.

Особо важная роль принадлежит «Зондам» в отработке системы возвращения на Землю космических аппаратов, движущихся со скоростью, близкой ко второй космической.

Конструктивно станции «Зонд» состояли из двух отсеков: приборного и спускаемого аппарата. Приборный отсек с его системами и аппаратурой предназначался для обеспечения полета станции по межпланетной трассе Земля — Луна — Земля, а спускаемый аппарат с его аппаратурой — для проведения научных исследований на трассе полета и доставки результатов исследований на Землю. Спускаемый аппарат имел осесимметричную форму, несколько напоминающую автомобильную фару. Такая форма позволяет за счет создания подъемной силы при определенном угле атаки в заданных пределах изменять траекторию полета аппарата при движении его в атмосфере Земли, что обеспечивает управляемый спуск аппарата в заданный район посадки.

В спускаемом аппарате кроме научной аппаратуры установлены аппаратура радиосвязи, система терморегулирования, энергопитания и фотоаппаратура, которая обеспечивала получение около двухсот снимков с высокой степенью разрешения.

Научно-техническая проблема — возвращение на Землю межпланетной станции — впервые была решена во время полета автоматической космической станции «Зонд-5».

15 сентября 1968 г. она была выведена на трассу полета к Луне. 18 сентября автоматическая станция облетела Луну на минимальном расстоянии, равном 1950 км от ее поверхности, и перешла на траекторию полета к Земле. При подлете к Земле была проведена вторая коррекция траектории движения станции. Этим обеспечивался точный вход станции в земную атмосферу под заданным углом снижения. Спускаемый аппарат отделился от станции и вошел с высокой точностью в атмосферу Земли над заданным районом земной поверхности с требуемым углом входа на расчетной высоте, имея практически вторую космическую скорость. После торможения в атмосфере на высоте 7 км при скорости спускаемого аппарата около 200 м/с была введена в действие парашютная система, обеспечившая дальнейшее гашение скорости и «мягкое» приводнение спускаемого аппарата в акватории Индийского океана.

Успешное возвращение спускаемого аппарата станции «Зонд-5» подтвердило правильность выбранных конструктивных решений, прочность и надежность аппарата в целом.

Еще более важное значение имел полет советской автоматической станции «Зонд-6», запущенной 10 ноября 1968 г.

Программа научных исследований автоматической станции «Зонд-6» предусматривала продолжение изучения радиационной обстановки на трассе полета, фотографирование поверхности Луны с высот от 10 до 3,5 тыс. км, определение

концентрации метеорных частиц на трассе полета и в околоземном пространстве.
При полете станции к Луне на расстоянии около 250 тыс, км от Земли была проведена коррекция траектории. Продолжая полет по новой траектории, «Зонд-6» облетел Луну. После облета Луны и проведенных коррекций спускаемый аппарат станции «Зонд-6» 17 ноября 1968 г. вошел в плотные слои атмосферы Земли. Бортовое вычислительное устройство выбрало необходимую программу полета, и система управления спуском точно реализовала ее. На высоте 7,5 км при скорости около 200 м/с была введена парашютная система, и аппарат приземлился в заданном районе на территории Советского Союза, Так был впервые осуществлен управляемый спуск на сушу космического аппарата, облетевшего Луну.
Полет автоматической станции «Зонд-7», начавшийся 8 августа 1969 г., позволил получить цветные снимки Земли и Луны. В течение всего полета станция провела широкий круг технических экспериментов, связанных с отработкой усовершенствованных систем: управление движением с использова-нием электронно-вычислительной машины, дальней радиосвязи, астроориентации, средств радиационной защиты космических кораблей и др.

На очереди был запуск автоматической станции «Зонд-8». Во время полета станции по трассе Земля — Луна 21 октября 1970 г. был проведен сеанс фотографирования Земли с расстояния 65 тыс. км. Затем, в течение первых трех суток полета, с борта станции проводились сеансы передач телевизионного изображения Земли.
24 октября «Зонд-8» совершил облет Луны на минимальном расстоянии от ее поверхности, равном 11 20 км. В это время проводились исследования физических характеристик окололунного космического пространства, а также фотографирование на цветную и черно-белую пленки лунной поверхности. Затем «Зонд-8» взял курс к родной планете и 27 октября возвратился на Землю. Станция приводнилась в заданном районе акватории Индийского океана.
Очередной задачей советской программы исследования Луны являлась доставка на Землю образцов грунта с ее поверхности. Для осуществления этого эксперимента была создана уникальная автоматическая станция «Луна-16»
Это был аппарат нового типа, оборудованный сложным комплексом автоматических устройств с дистанционным управлением. «Луна-16» состояла из посадочной ступени, космической ракеты «Луна — Земля» и специального грунтозаборного устройства. Стартовала «Луна-16» 12 сентября 1970 г. Вначале она была выведена на промежуточную орбиту искусственного спутника Луны и работала на ней 75 ч 26 мин. Мягкая посадка станции была осуществлена в 8 ч 18 мин 20 сентября 1970 г. в районе Моря Изобилия. После посадки по команде с Земли было включено грунтозаборное устройство. Сам бур грунтозаборного устройства представлял собой трубку с резцами на торце, которая по мере бурения заполнялась грунтом. Специальное приспособление не давало колонке грунта высыпаться из бура. Весь процесс бурения проводился автоматически. Максимальное заглубление бура составило 350 мм. Одновременно с бурением производилось предварительное измерение плотности исследуемой породы.
После окончания бурения бур с лунной породой был введен в герметический контейнер возвращаемого аппарата. После более чем 26-часового пребывания на Луне 21 сентября 1970 г. в 10 ч 43 мин московского времени по команде с Земли, используя посадочную ступень станции как стартовую платформу, стартовала с нее ракета «Луна — Земля» станции «Луна-16» с возвращаемым аппаратом.
Ракета имела двигательную установку, с помощью которой производился взлет с поверхности Луны и разгон ее до скорости, необходимой для возвращения на Землю. В приборном отсеке ракеты находились система управления, радиоаппаратура, источники электроэнергии. В возвращаемом аппарате размещались: капсула с лунным грунтом, парашютная система, демпфирующее устройство для уменьшения колебаний при входе в атмосферу и радиотехническая аппаратура, обеспечивающая обнаружение и поиск возвращаемого аппарата при спуске и после посадки на Землю. Возвращаемый аппарат был снабжен теплозащитным покрытием, которое предохраняло его от

воздействия высоких температур при входе в плотные слои атмосферы Земли со второй космической скоростью на участке аэродинамического торможения. При подлете к Земле 24 сентября возвращаемый аппарат отделился от станции и в 8 ч 10 мин вошел в плотные слои атмосферы. Начался участок аэродинамического торможения. Несмотря на высокие перегрузки, достигавшие 350 единиц, все оборудование возвращаемого аппарата работало безотказно. В 8 ч 25 мин возвращаемый аппарат совершил посадку на Землю в восьмидесяти километрах юго-восточнее города Джезказгана. Образец лунного грунта был взят в северо-восточной части Моря Изобилия.

Доставленный «Луной-16» грунт состоял из мелкозернистого вещества с кусочками горных пород и минералов, причем количество крупных зерен возрастало по мере увеличения глубины. По внешнему виду лунный грунт представлял собой темно-серый порошок, напоминающий цемент, причем цвет его существенно менялся от освещения. Вещество легко слипалось, образуя отдельные комочки. Эта особенность существенно отличала его от земной бесструктурной пыли. По этому свойству грунт Луны скорее напоминал влажный песок или комковатую структуру наших почв.

По химическому составу вещество грунта представляло собой породу базальтового типа, в которой было определено около 70 химических элементов.

«Луна-20» — следующая автоматическая станция, посланная за лунным грунтом в «материковый» район. Старт «Луньи20» состоялся 14 февраля 1972 г., а 21 февраля станция совершила мягкую посадку на Луну. Гористый рельеф в южной части протяженного материкового плато, отделяющего равнину Моря Изобилия от Моря Кризисов, представлял большую трудность для осуществления посадки. Но ученые и конструкторы сознательно пошли на этот риск: слишком велик был интерес к лунным породам материкового происхождения. Древняя поверхность плато в районе посадки «Луны-20» возвышается над средним уровнем Моря Изобилия примерно на километр. Рельеф поверхности полого-волнистый, усеянный многочисленными кратерами до нескольких сотен метров в диаметре. Граница между морем и материком на участке спуска станции резкая и, вероятно, имеет тектоническое происхождение. После 27,5 ч пребывания на Луне 23 февраля в 1 ч 58 мин с посадочной платформы станции к Земле стартовала ракета с возвращаемым аппаратом на борту. И на этот раз в герметическом отсеке находился «кусочек» лунного грунта,

25 февраля возвращаемый аппарат отделился от ракеты и, благополучно пройдя все этапы торможения в атмосфере, мягко опустился в расчетном районе.

Изучение образцов лунного грунта, доставленного станцией «Луна-20» из высокогорного материкового района Луны, показало его существенное отличие от грунта, взятого из «морского» района. Он оказался значительно светлее, в нем преобладали обломки кристаллических пород и минералов. Окатанных и ошлакованных частиц (микробрекчий и сфероидов) наблюдалось мало. В то же время вместо базальта значительную долю частиц материкового грунта составляли анортозиты и их разновидности, богатые полевым шпатом. Вместе с тем здесь встречались и частицы металлического железа.

Очередной космический эксперимент, связанный с изучением Луны, был успешно выполнен советской автоматической станцией «Луна-24». Стартовав к Луне 9 августа 1976 г., она 18 августа совершила мягкую посадку в юго-восточном районе Моря Кризисов. Грунтозаборное устройство принципиально новой конструкции произвело бурение на глубину около двух метров. Затем, после окончания бурения, гибкий шланг вместе с грунтом наматывался на барабан, который наподобие катушки с кабелем помещался в герметическую ампулу возвращаемого аппарата.

22 августа 1976 г. возвращаемый аппарат автоматической станции «Луна-24» совершил посадку на Землю в расчетном районе. Образцы доставленного лунного грунта были переданы Академии наук СССР для химико-минералогического исследования. Для исследования характеристик лунной поверхности на достаточно больших площадях требовались передвижные автоматические

средства. Для этого была создана уникальная самоходная исследовательская лаборатория — луноход. «Луноход-1» представлял собой автоматическое самоходное устройство, предназначенное для перемещения по лунной поверхности и проведения комплекса научных исследований. Он состоял из самоходного восьмиколесного шасси и установленного на нем герметического контейнера, в котором размещались радиокомплексы, системы управления, терморегулирования и энергоснабжения. На внешней поверхности контейнера размещались антенны, телефотометрические и телевизионные камеры, научные приборы. Масса лунохода составляла 756 кг.

Доставка «Лунохода-1» на поверхность Луны в Море Дождей обеспечивалась с помощью унифицированной посадочной ступени (на которой при полете предыдущей станции на Луну доставлялись грунтозаборное устройство и ракета возврата). Все вместе составляло автоматическую станцию «Луна-17». Масса станции при посадке на Луну была равна 1836 кг.

Посадочная платформа станции «Луна-17» в отличие от «Луны-16» была снабжена двумя трапами для схода лунохода на лунную поверхность.

17 ноября 1970 г. «Луноход-1» сошел на поверхность Луны. Впервые в истории автоматический самоходный аппарат, управляемый с Земли, приступил к научным исследованиям.

Движением «Лунохода-1» управлял из Центра дальней космической связи специальный экипаж. Наблюдая на телевизионных экранах передаваемые с «Лунохода-1» изображения лунной поверхности и анализируя поступающую телеметрическую информацию, члены экипажа намечали дальнейший его путь и по радио подавали соответствующие команды, определяющие как характер дальнейшего движения лунохода, так и операции, выполняемые его механизмами, агрегатами и системами.

В сложных условиях свыше 300 земных суток трудился автоматический исследователь на Луне. Испытывая на себе резкие колебания температуры (от +130 до — 150°С), воздействия космического излучения, сверхвысокий вакуум, он передвигался по лунному грунту, преодолевал многочисленные кратеры и крутые подъемы, совершал сложные маневры при объезде препятствий. Лунный электромобиль сто семьдесят один раз выходил на связь с Землей.

По радиоканалам на борт лунохода было передано 24 829 команд; на протяжении 39 ч 16 мин в двадцати пяти точках лунной поверхности проводился химический анализ лунного грунта. Продолжительность работы астрофизических приборов — рентгеновского телескопа и радиометрической аппаратуры — составила свыше трех с половиной месяцев. С помощью радиотелевизионных систем лунохода на Землю было передано 206 панорам и более 20 тысяч снимков лунной поверхности. Внутри кратеров различных морфологических классов и на их склонах, на равнинных площадках — более чем в 500 точках — были изучены физико-механические свойства поверхностного слоя грунта Луны (реголита). «Луноход-1» прошел расстояние в 10 540 м, что позволило детально изучить топографию и морфологию лунной поверхности на площади 80 тысяч квадратных метров. Около 500 тысяч квадратных метров лунной поверхности было сфотографировано. Панорамные снимки, сделанные в различных районах Луны, позволили определить размеры кратеров, других образований и уклоны поверхности Луны, а также составить подробные карты обследованного участка местности в Море Дождей.

«Луноход-1» и его научная аппаратура, действуя в чрезвычайно суровых условиях другого небесного тела, прекрасно выдержали все испытания и оказались работоспособными в дальнейшем. Была разработана дополнительная программа научных исследований. Помимо трех запланированных месяцев «Луноход-1» трудился еще семь с половиной месяцев — до 4 октября 1971 г.

Второй самоходный аппарат «Луноход-2», запущенный 8 января 1973 г., внешне почти не отличался от своего предшественника, но за его привычным обликом скрывалось немало технических новшеств. На самом аппарате было установлено новое научное оборудование: магнитометр, рентгеноспектральный прибор «Рифма-М», анализировавший

химический состав лунного грунта; астрофотометр, измерявший светимость звездного неба; радиометр, измерявший характеристики космического излучения.

На первом и втором луноходах выполнялся также совместный советско-французский эксперимент по лазерной локации Луны. С этой целью использовались оптические уголковые отражатели, изготовленные французскими специалистами.

Сложная программа работы «Лунохода-2» по изучению физико-химических свойств лунной поверхности была составлена с учетом геолого-морфологической обстановки в зоне перехода морского района Луны в материковый. Научная программа включала получение селено-морфологических и топографических данных, изучение магнитного поля, химического состава поверхностного слоя и физико-механических свойств грунта, а также исследование оптических свойств лунной поверхности.

«Луноход-2» проводил исследования и активно функционировал в течение пяти лунных дней (день на Луне длится более двух земных недель). За это время он прошел 37 км, что в 3,5 раза превысило расстояние, пройденное «Луноходом-1». 8 мая 1973 г. программа работы «Лунохода-2» была завершена. Бортовые системы и конструкция лунохода выдержали значительные динамические нагрузки и хорошо перенесли резкие температурные колебания.

Самоходные исследовательские лаборатории — прообраз «умных» устройств будущего, которые помогут человеку изучать не только Луну, но и планеты Солнечной системы. Четкая работа самоходных научных аппаратов на Луне — подлинный триумф советской науки и техники.

Для проведения комплексных научных исследований Луны и окололунного космического пространства 28 сентября 1971 г. на орбиту искусственного спутника Луны была запущена автоматическая станция «Луна-19». Она проработала на орбите более года и совершила за это время более 4 тысяч витков вокруг Луны. С ней было проведено свыше тысячи сеансов радиосвязи. Одной из основных задач научной программы полета станции было изучение гравитационного поля Луны, которое проводилось с помощью радиотехнических средств, траекторных измерений при длительных наблюдениях за эволюцией орбиты станции. Осуществлялись непрерывные измерения характеристик магнитных полей в окрестностях Луны. Эти исследования должны были дать ответ на вопрос, деформирует ли Луна магнитный шлейф Земли и межпланетное поле солнечного происхождения. Было подтверждено влияние возмущающего действия Луны на окружающую ее среду. За время работы станции «Луна-19» было зарегистрировано значительное возрастание потоков солнечных космических лучей, вызванное мощными солнечными вспышками. Интенсивность галактических лучей, как показали исследования, также претерпевала существенные изменения в результате активных процессов на Солнце. Это свидетельствовало об аномальности цикла солнечной активности: после ее спада в 1970 г. через два года наметился неожиданный максимум.

В программу полета входило также изучение межпланетной плазмы окололунного космического пространства, исследования особенностей отражения радиоволн различными участками поверхности Луны, пространственной плотности метеорных частиц в окрестностях Луны. Аппаратура, установленная на «Луне-19», проводила фотографирование поверхности нашего естественного спутника.

2 июня 1973 г. вышла на селеноцентрическую орбиту «Луна-22». Во время полета этой станции осуществлялся большой комплекс научных исследований.

Обширная информация, полученная в процессе полетов автоматических станций «Луна-19» и «Луна-22», позволила уточнить полученные ранее результаты и выявить некоторые общие закономерности, свойственные окололунному космическому пространству, поверхности Луны и ее внутреннему строению.

Венера — самая близкая к нам планета. Она видна на небе то вечером на западе, то утром на востоке.

Появление в начале XVII века телескопической астрономии позволило Галилею в 1610 г, открыть фазы Венеры, Явление смены фаз

присуще всем планетам Солнечной системы. В середине XVIII века, в 1761 г., первый русский академик М. В. Ломоносов, наблюдая Венеру в момент ее приближения к Солнечному диску, обнаружил у планеты мощную («знатную») атмосферу. Атмосфера и плотный облачный покров Венеры оказались непроницаемыми для телескопов. Вот почему оставались неизвестными скорость ее вращения вокруг оси, температура и агрегатное состояние вещества на поверхности. Не могли уверенно ответить ученые и на вопрос, каков рельеф планеты.

Бурное развитие в последние десятилетия астрономической спектроскопии, радиоастрономии и радиолокационных методов исследования планет позволило получить новую информацию о Венере. Однако наши сведения о ней оставались по-прежнему ограниченными.

Вся мощная техника планетной астрономии — радиотелескопы и радиолокаторы, оснащенные чувствительнейшими квантовыми усилителями и гигантскими антеннами, оптические телескопы с инфракрасными приемниками и совершенной аппаратурой — не могли дать исчерпывающий ответ на многие вопросы, связанные с Венерой. Ответить на них позволили космические автоматы.

Первый выход на межпланетную трассу к Венере был предпринят 12 февраля 1961 г. Автоматическая станция «Венера-1» массой 643,5 кг была выведена на траекторию полета к Венере с промежуточной орбиты спутника Земли подобно автоматической станции «Луна-4».

Станции предстояло осуществить первую разведку трассы межпланетного перелета. Автоматическая межпланетная станция «Венера-1» конструктивно представляла собой герметический аппарат, оснащенный комплексом радиоаппаратуры, программным устройством, системами ориентации, управления и блоками химических батарей. Снаружи корпуса станции располагались часть научной аппаратуры, две панели солнечных батарей и антенны. В задачу полета станции входило изучение космических лучей, магнитных полей, метеорных частиц, солнечного излучения. Нужно было выяснить возможности сверхдальней связи и управления станцией.

Вся бортовая аппаратура станции работала нормально до 27 февраля 1961 г., после чего связь с ней прекратилась.

В ноябре 1965 г. к Венере отправились сразу две советские автоматические станции— «Венера-2» и «Венера-3». Научные задачи полета станций предусматривали двоякую цель: сначала провести исследования межпланетного пространства на трассе полета между орбитами Земли и Венеры, а затем — собственно Венеры. Причем исследования планеты предполагалось провести двумя существенно разными способами: одна из станций («Венера-2») с пролетной траектории должна была измерить ряд физических параметров и осуществить фотографирование планеты, а вторая («Венера-3») — войти в плотные слои атмосферы планеты, достигнуть ее поверхности и передать на Землю результаты проведенных исследований.

Станция «Венера-2» была запущена 12 ноября 1965 г., станция «Венера-3»—16 ноября 1965 г. Каждая из станций состояла из двух герметических отсеков — орбитального и специального. Специальным отсеком «Венеры-3» являлся спускаемый аппарат, выполненный в виде шара диаметром 900 мм. Выведение станций на траектории полета осуществлялось также в два этапа: сначала на орбиту спутника Земли, а затем на межпланетную трассу к Венере.

27 февраля 1966 г., как и предполагалось, станция «Венера-2» прошла на расстоянии 24 тыс. км от освещенной Солнцем поверхности Венеры и, продолжая движение, вышла на гелиоцентричную орбиту. Через несколько дней, 1 марта 1966 г., поверхности Венеры достигла станция «Венера-3». Впервые в истории человечества автоматический аппарат после многомесячного перелета достиг другой планеты. За время полета со станцией «Венера-3» было проведено 63 сеанса связи, со станцией «Венера-2» — 26 сеансов.

С помощью станций «Венера-2» и «Венера-3» была получена научная информация о космическом пространстве на траекториях перелета.

Новый этап в исследованиях Венеры был открыт полетом советской автоматической межпланетной станции «Венера-4». Она была запущена 12 июня 1967 г.

Создание спускаемого аппарата станции, который предназначался для исследований в атмосфере Венеры, требовало решения принципиально новых научно-технических проблем. Парашют спускаемого аппарата был рассчитан на давление в одну атмосферу, герметический корпус аппарата — на десять атмосфер. Тогда еще не предполагали, что в действительности давление окажется значительно большим.

Более четырех с лишним месяцев продолжался космический полет. За это время станция 114 раз выходила на связь с Землей и передала большой объем информации. 18 октября 1967 г. станция «Венера-4», преодолев около 350 млн. км пути, вошла в верхние разреженные слои атмосферы планеты. От станции отделился спускаемый аппарат, который затормозился в атмосфере планеты и на парашюте совершил почти полуторачасовой спуск. В это время велась передача информации о давлении и температуре в атмосфере Венеры, о плотности и химическом составе ее газов. Впервые в атмосфере другой планеты были проведены научные исследования, а их результаты переданы на Землю.

Наблюдения на околопланетном участке траектории позволили установить, что у Венеры нет радиационных поясов, как у Земли. Венера не обладает магнитным полем. Это опровергло бытовавшее ранее мнение, будто у всех планет Солнечной системы имеются магнитные поля, как у Земли.

Анализаторы спускаемого аппарата опровергли и существовавшее до этого в науке представление, будто основной компонентой атмосферы Венеры является азот. В действительности оказалось, что не менее 90—95% атмосферы составляет углекислый газ. Было установлено, что в толще атмосферы Венеры весьма высоки давление, плотность и температура, вследствие чего спускаемый аппарат станции «Венера-4» прекратил функционирование, не дойдя до поверхности.

В январе 1969 г. станции «Венера-5» и «Венера-6» отправились в далекий межпланетный рейс. Обе автоматические станции с высокой точностью были выведены на межпланетную траекторию с промежуточной орбиты искусственного спутника Земли. Обе станции имели одинаковую массу (1130 кг), были аналогичны по своей конструкции и составу аппаратуры и также состояли из орбитального отсека и спускаемого аппарата. В спускаемых аппаратах были установлены более совершенные радиовысотомеры с непрерывным измерением высоты в большом диапазоне ее изменения. Увеличена была прочность корпусов спускаемых аппаратов, что позволило им выдерживать наружное давление величиной до 25—27 атм, а также более высокие температуры и перегрузки. Для увеличения скорости снижения спускаемых аппаратов в атмосфере Венеры в несколько раз была уменьшена площадь основного парашюта.

16 и 17 мая «Венера-5» и «Венера-6» вошли в атмосферу планеты Венера, их скорость составляла 11,18 км/с.

На участке аэродинамического торможения скорость снижения спускаемых аппаратов уменьшилась примерно до 210 м/с. Автоматически были приведены в действие парашютные системы, включились радиопередатчики и открылись антенны высотомеров. За время снижения спускаемых аппаратов в атмосфере Венеры связь с ними была устойчивой.

Замечательные достижения автоматических станций «Венера-5» и «Венера-6», завершившие первый этап исследований, советские ученые, конструкторы, рабочие посвятили столетию со дня рождения основателя Коммунистической партии Советского Союза Владимира Ильича Ленина.

Уникальные научные данные, полученные в результате успешного завершения первой серии советских космических экспериментов в атмосфере Венеры и ближайших ее окрестностях, позволили создать на их основе модель атмосферы этой планеты. Ее использовали при проектировании нового космического аппарата, предназначенного для проведения исследований на самой поверхности планеты. Было уточнено, что концентрация углекислого газа в атмосфере достигает 93—97%, содержание азота вместе с инертными газами составляет всего 2—5%, а количество водорода не превышает 0,1%. Содержание водяного пара в основной толще атмосферы — не более 0,05%. Из-за

слишком высоких температур воды в жидком состоянии на Венере нет.

Ученые уже многое узнали о Венере и на основе полученных данных об ее атмосфере приступили к созданию аппарата, обладающего прочностью батискафа, выдерживающего давление почти двухкилометрового слоя воды и способного противостоять при этом воздействию очень высоких температур. Решив все эти сложнейшие задачи, советские инженеры и конструкторы создали автоматическую станцию «Венера-7», которая 17 августа 1970 г. отправилась в полет.

Станция «Венера-7» состояла из орбитального отсека и спускаемого аппарата. В общих чертах конструкция «Венеры-7» была аналогична конструкции станций «Венера-4», «Венера-5» и «Венера-6», однако спускаемый аппарат ее был разработан заново и рассчитан на внешнее давление до 180 атм и температуру 530°С. Он предназначался не только для зондирования и исследования атмосферы Венеры, но и для обеспечения работы научной аппаратуры непосредственно на самой поверхности планеты. На нем были установлены вымпелы с изображением В. И. Ленина и Государственного герба Советского Союза. Значительным изменениям была подвергнута и конструкция парашютной системы спускаемого аппарата, что позволило пройти верхние, уже исследованные, слои атмосферы Венеры с большой скоростью и обеспечить наиболее благоприятный температурный режим в спускаемом аппарате на неисследованном участке снижения (ниже 20 км) и на самой поверхности планеты.

После 120-дневного полета, 15 декабря 1970 г., в 8 ч 34 мин по московскому времени спускаемый аппарат станции совершил посадку на ночную сторону Венеры в 2000 км от утреннего термина-тора — границы света и тени на планете. С борта аппарата передавалась информация о температуре окружающей среды — наиболее важном параметре атмосферы Венеры. После посадки спускаемого аппарата на поверхность Венеры наземные средства продолжали принимать сигналы в течение 23 мин.

Для нового межпланетного полета готовилась автоматическая станция «Венера-8».

В отличие от всех предшествующих станций ее спускаемый аппарат должен был совершить посадку на дневной стороне планеты. Через 117 суток после старта, 22 июля 1972 г., преодолев 300 млн. км космического пути, спускаемый аппарат «Венеры-8» совершил мягкую посадку на поверхность планеты. В течение 50 мин шла передача научной информации на Землю.

Расчетное место посадки станции было примерно в 3000 км от места посадки ее предшественницы — «Венеры-7». Измеренные значения температуры атмосферы составляли 470±8°С, а давления 90±1,5атм, т. е. были очень близки соответствующим величинам, полученным станцией «Венера-7», осуществившей посадку на ночной стороне планеты.

Впервые на участке парашютирования и после посадки была получена уникальная информация об освещенности в атмосфере планеты и скорости ветра.

Большая часть светового потока Солнца в видимой области спектра, несмотря на то, что атмосфера Венеры существенно ослабляет солнечный свет, достигает поверхности планеты, и там существует значительное различие между освещенностью днем и ночью.

Скорость ветра изменялась от 100 м/с на высотах 55—45 км до 0—2 м/с у поверхности. Направление ветра на всех высотах широтное.

В районе посадки поверхностный слой планеты достаточно рыхлый, с плотностью грунта немногим менее полутора граммов на кубический сантиметр. С помощью гамма-спектрометра и измерений, проводившихся как при парашютном спуске в атмосфере планеты, так и после посадки станции, было установлено, что породы, слагающие поверхность в месте посадки, содержат 4% калия, десятитысячные доли процента урана и тория. По своему составу и процентному содержанию они напоминают гранитные земные породы. Такое соотношение элементов характерно для земных пород, первично выплавленных из недр планеты и подвергшихся вторичным изменениям под воздействием различных факторов окружающей среды.

Рыхлость пород на поверхности Венеры может свидетельствовать о том, что разрушение кристаллических пород коры

планеты идет под воздействием температуры, давления и углекислоты.

Июнь 1975 г. был благоприятен для запусков космических аппаратов к Венере. 8 и 14 июня к планете были посланы автоматические станции «Венера-9» и «Венера-10».

Обе станции, каждая с массой около 5 тонн, представляли собой новый тип космических аппаратов для дальнейшего исследования планеты Венера. Для вывода «Венеры-9» и «Венеры-10» была использована более мощная ракета-носитель. Заново был спроектирован спускаемый аппарат. Предназначенный для автономной работы в атмосфере и на поверхности планеты, он состоял из герметического приборного контейнера с наружной и внутренней теплоизоляцией, отсека парашютной системы и научной аппаратуры, тормозного зонтичного устройства, посадочного устройства и антенны. Во время полета станций по межпланетной траектории с ними поддерживалась регулярная устойчивая радиосвязь, обеспечившая управление полетом, контроль за состоянием бортовых систем, измерение параметров траектории движения. Регулярно проводились исследования физических процессов в космическом пространстве.

За двое суток до входа в атмосферу Венеры, 20 октября, от автоматической станции «Венера-9» отделился спускаемый аппарат, 22 октября станция «Венера-9» была переведена на эллиптическую орбиту искусственного спутника Венеры. Спускаемый аппарат станции совершил мягкую посадку на поверхность Венеры, проводя на траектории спуска измерения физико-химических параметров атмосферы. После посадки было передано на Землю уникальное изображение панорамы поверхности планеты, видимое телевизионными системами аппарата. Сигналы со спускаемого аппарата ретранслировались на Землю через борт первого в мире искусственного спутника Венеры.

Пришла очередь «Венеры-10». 23 октября от нее отделился спускаемый аппарат с научной аппаратурой на борту. Затем станция «Венера-10» вышла на орбиту искусственного спутника Венеры с периодом обращения около двух суток. Во время снижения спускаемого аппарата, длившегося 75 мин, с помощью установленных на борту научных приборов также измерялись физико-химические параметры и оптические характеристики атмосферы Венеры, исследовалась структура облачного слоя.

Спускаемый аппарат автоматической станции «Венера-10» совершил мягкую посадку на поверхность планеты на расстоянии около 2200 км от места посадки спускаемого аппарата станции «Венера-9».

На Землю было передано панорамное изображение еще одного участка поверхности Венеры.

В течение 65 мин проводились съемка поверхности планеты, измерение освещенности, исследование физических свойств и характера грунта в месте посадки.

С помощью аппаратуры, установленной на станциях «Венера-9» и «Венера-10», ученые получили богатейший научный материал. Со спускаемого аппарата станции «Венера-9» впервые в мире было передано четкое изображение поверхности Венеры. На панорамных снимках хорошо видна россыпь крупных камней с острыми краями. Это означает, что «Венера-9» опустилась в молодой горный район. На панораме отчетливо виден развал камней, по размерам напоминающих земные булыжники.

На панорамном изображении, полученном несколько дней спустя спускаемым аппаратом станции «Венера-10», видна сглаженная поверхность, что указывает на зрелость этого района планеты.

Дополнительные измерения радиоактивности гамма-спектрометром и плотности с помощью плотномера подтвердили характер горных пород на панорамах и то, что эти породы по своему типу соответствуют базальтам. Стало возможным сделать предположение, что на Венере, как и на Земле (впрочем, как на Луне и Марсе) протекают сходные геохимические процессы.

Интересные данные о строении облаков Венеры были получены с помощью фотометров и нефелометров. Было установлено, что наиболее плотная часть облачного слоя расположена на высотах 50—68 км, а ниже (до высоты примерно 35 км) имеется более разреженный слой. Граница перехода достаточно четко прослеживается на высотах 49—50 км.

Получены также важные данные

о высокой степени освещенности в атмосфере и на поверхности планеты.

В 1978 г. исследования Венеры были продолжены с помощью межпланетных автоматических станций «Венера-11» и «Венера-12». По конструкции и целевому назначению обе эти станции аналогичны, обе запущены с интервалом в несколько суток (9 и 14 сентября 1978 г.); их спускаемые аппараты достигли планеты 21 декабря («Венера-12») и 25 декабря («Венера-11»). Расстояние между районами посадки спускаемых аппаратов этих станций составило примерно 800 км. Оба аппарата работали на поверхности планеты около двух часов и передали на Землю ценную научную информацию. Сами станции «Венера-11» и «Венера-12» продолжили полеты по гелиоцентрическим орбитам.

Помимо аппаратуры для измерения параметров атмосферы планеты, изучения ее химического состава, структуры облачного слоя и физических свойств частиц облаков на станциях были установлены приборы для регистрации возможных гроз на Венере и анализа электрической активности атмосферы. «Венера-1 2» (21 декабря) и «Венера-11» (25 декабря) зарегистрировали на Венере грозы, которые, по-видимому, имеют локальный характер. Свечение ночной стороны планеты может быть, по всей вероятности, объяснено вспышками молний в районах грозовой деятельности. Помимо чисто научных исследований станции «Венера-11» и «Венера-12» провели и ряд прикладных экспериментов в целях уточнения условий функционирования перспективных космических аппаратов на поверхности и в окрестностях этой планеты.

Марс — четвертая от Солнца планета. Расстояние его от Солнца в среднем составляет около 228 млн. км.

Примерно раз в два года Марс и Земля в своем движении располагаются на минимальном расстоянии друг от друга. Такое положение двух планет называется противостоянием. Раз в 15—17 лет происходят великие противостояния, когда Марс наиболее близко подходит к Земле. Атмосфера Марса очень разрежена, она состоит в основном из углекислого газа; азот в ней не обнаружен; количество водяных паров незначительно.

С помощью телескопических наблюдений на поверхности Марса обнаружены светлые области — «материки», красновато-оранжевого цвета, и темные — «моря», серо-зеленого оттенка.

Вблизи полюсов на Марсе имеются яркие образования — полярные шапки. Размеры их подвержены значительным сезонным изменениям. Сезонным изменениям подвержены не только полярные шапки, но и темные области — «моря». С наступлением лета они меняют свои оттенки, иногда и форму.

В разреженной, сухой и холодной марсианской атмосфере наблюдаются облака трех видов — белые, синие и желтые, названные так по цвету лучей, которые они преимущественно отражают.

Максимальная температура поверхности (при наиболее близком расстоянии Марса от Солнца) в материковых областях экваториальной зоны составляет примерно 25°С, а для «морей» она несколько выше (до 33°С). Температурные колебания на протяжении марсианских суток достигают 80—100°С. У Марса два маленьких спутника. Ближайший из них — Фобос, диаметром 16 км — находится на расстоянии 9500 км от центра планеты и обращается вокруг нее за 7 ч 40 мин. Более далекий, Деймос, меньше по размеру — поперечный размер его около 8 км, — находится на расстоянии около 24 000 км от планеты и обращается вокруг нее за 30 ч 20 мин.

Для перелета на Марс, как и вообще на любую другую планету, с минимальными энергетическими затратами требуется выбрать время старта таким образом, чтобы Земля и Марс занимали определенное положение в своем движении вокруг Солнца. Такое благоприятное время (интервал составляет около месяца) для старта космического аппарата на Марс наступает примерно раз в два года. Удобное для полета на Марс время в 1962 г. приходилось на октябрь — ноябрь. Именно в это время стартовала автоматическая межпланетная станция «Марс-1». Станция состояла из двух герметических отсеков — орбитального и планетного. В орбитальном отсеке располагалась аппаратура, обеспечившая работу станции во время ее полета к Марсу, а в планетном —

научные приборы. Они должны были работать непосредственно у планеты. Кроме того, снаружи на орбитальном отсеке были установлены корректирующая двигательная установка, панели солнечных батарей, системы терморегулирования и антенны.

На траекторию полета к Марсу межпланетная станция «Марс-1» была выведена с использованием промежуточной орбиты искусственного спутника Земли. Расчет движения станции по данным траекторных измерений показывал: она пройдет на расстоянии 193 тыс. км от Марса. Это свидетельствовало о высокой точности выведения станции на заданную траекторию.

Со станцией «Марс-1» был проведен 61 сеанс радиосвязи и на борт передано более 3000 радиокоманд. 21 марта 1963 г. со станцией был проведен на расстоянии свыше 106 млн. км очередной сеанс радиосвязи. К тому времени это было наибольшим расстоянием, на котором когда-либо устанавливалась двусторонняя связь с космическим объектом. Однако случилось так, что в системе ориентации появилась неисправность и радиосвязь прекратилась.

Сближение станции с Марсом наступило 19 июня 1963 г., после чего она вышла на гелиоцентрическую орбиту. Впервые в истории космонавтики была проложена межпланетная трасса Земля — Марс. Это явилось началом исследований Марса автоматами.

Примерно через два года, 30 ноября 1964 г., в сторону Марса была запущена вторая советская межпланетная станция «Зонд-2». В полете проводилась отработка ее бортовых систем, накапливался практический опыт проведения научных исследований в межпланетном пространстве. Полет станции «Зонд-2» дал большой объем ценной научной информации. В мае 1971 г. (в год великого противостояния) были запущены к Марсу две советские автоматические межпланетные станции «Марс-2» и «Марс-3». По своей конструкции они были близки друг к другу: имели орбитальные отсеки (станции) и спускаемые аппараты, располагали автономными бортовыми системами стабилизации и ориентации, радиоуправления и траекторных измерений, терморегулирования и энергопитания. Бортовые двигательные установки предназначались для многоразового действия. Масса каждой автоматической станции (без последней ступени ракеты-носителя) составляла 4650 кг.

Полет автоматических станций к Марсу продолжался более полугода. Комплексные исследования в межпланетном пространстве осуществлялись на всем пути длиной 470 млн. км. Проводился совместный советско-французский эксперимент «Стерео», цель которого — изучение радиоизлучения Солнца. Ученые получили возможность производить регистрацию солнечного радиоизлучения одновременно как с борта космического аппарата, так и с наземных станций. Объектом изучения в данном случае были так называемые радиовсплески, наиболее интенсивные из которых принимаются в метровом диапазоне волн.

За время межпланетного путешествия «Марсы» передали большой объем научной и технической информации.

В пути для обеспечения необходимой точности сближения с планетой (как и при полетах к Луне и Венере) были проведены три коррекции траектории движения станций. При этом дважды траектория корректировалась по данным, рассчитанным на Земле, и один раз с помощью автономной системы навигации. После третьей коррекции со станции «Марс-2» была сброшена капсула, достигшая поверхности Марса. 2 декабря 1971 г. от «Марса-3» был отделен спускаемый аппарат, который совершил мягкую посадку на планету.

27 ноября 1971 г. и 2 декабря 1971 г. было произведено торможение станций «Марс-2» и «Марс-3», и они вышли на орбиты искусственных спутников Марса.

В связи с тем, что спуск аппарата на Марс принципиально отличался и от входа его в плотные слои атмосферы Венеры, и от мягкой посадки на Луну, лишенную атмосферы, для мягкой посадки спускаемого аппарата была использована комбинированная схема. Сначала торможение спускаемого аппарата с тормозным экраном в форме конуса с большой лобовой поверхностью производилось непосредственно марсианской атмосферой. Но для мягкой посадки этого было недостаточно, и поэтому в конце участка аэродинамического торможения еще при сверхзвуковой скорости был введен

парашют, а на высоте 20—30 м включались двигатели мягкой посадки.

На спускаемом аппарате «Марс-3» была установлена аппаратура для измерения температуры и давления атмосферы, масс-спектрометрического определения ее химического состава, измерения скорости ветра, определения химического состава и физико-механических свойств поверхностного слоя планеты, а также получения панорамы с помощью телевизионных камер.

В этом космическом эксперименте представляет несомненный интерес схема связи. Сигнал со спускаемого аппарата передавался на искусственный спутник Марса — ту самую орбитальную станцию «Марс-3», которая была выведена на орбиту вокруг Марса. На спутнике сигналы, переданные со спускаемого аппарата, запоминались, а затем ретранслировались на Землю.

По команде от программно-временного устройства станция была сориентирована параболической антенной на Землю, включена ее передающая аппаратура, и началась передача видеосигнала. Сеанс продолжался около 20 с. За это время была передана небольшая часть панорамы, на которой, к сожалению, нельзя обнаружить заметно различающихся по контрастности деталей, что, по-видимому, было вызвано проходившей в то время сильной пылевой бурей.

Вышедшие на околомарсианские орбиты станции «Марс-2» и «Марс-3» в течение длительного времени проводили научные исследования Марса и околопланетного космического пространства. Исследования производились на существенно различавшихся между собой эллиптических орбитах.

Со спутников Марса проводились измерения температуры поверхности по ее инфракрасному излучению, исследовались рельеф, фотометрические свойства поверхности и атмосферы, измерялось содержание водяного пара в атмосфере Марса, определялись температура и диэлектрическая постоянная грунта по радиоизлучению планеты. Одновременно проводились исследования ультрафиолетового излучения атмосферы в резонансных линиях водорода и кислорода.

Разразившаяся на Марсе с сентября 1971 г. сильнейшая пылевая буря мешала работе установленных на обеих станциях фототелевизионных камер. На некоторых фотографиях, переданных станциями «Марс-2» и «Марс-3», видны лишь возвышающиеся над облаками пыли участки поверхности, отдельные участки местности просматриваются через небольшие просветы. Остальные образования не видны совсем или неясно просматриваются.

Интерес представляют снимки, охватывающие весь диск Марса. Впервые были получены снимки Марса в фазах, не наблюдаемых с Земли. Переданные станциями фотоизображения позволили получить дополнительную информацию о поверхности планеты, структуре ее атмосферы, а также приблизиться к пониманию процессов, вызывающих на ее поверхности мощные пылевые бури.

Обе станции исследовали также характер обтекания планеты солнечным ветром и его взаимодействия с ионосферой Марса, регистрировали спектры заряженных частиц и вариации магнитного поля.

В июле — августе 1973 г. к Марсу были направлены четыре межпланетные автоматические станции: «Марс-4», «Марс-5», «Марс-6» и «Марс-7». Все они были выведены на траекторию полета к Марсу с промежуточной орбиты искусственного спутника Земли.

Растянувшись в гигантскую цепочку длиной в 6 миллионов километров, более полугода летели в небесном безмолвии межпланетные посланцы нашей страны — своеобразный «марсианский квартет».

Научная программа четырех станций была обширной и составленная с учетом результатов предыдущих исследований предусматривала проведение различных исследований на трассе перелета.

Кроме отечественной научной аппаратуры на станциях «Марс-6» и «Марс-7» были установлены приборы французского производства, с помощью которых был продолжен начатый станцией «Марс-3» эксперимент под названием «Стерео».

Изучение солнечного радиоизлучения проводилось в двух различных направлениях с Земли — с помощью французских радиотелескопов — и с космических станций «Марс-6» и «Марс-7». На борту станций

была установлена также новая французская аппаратура под названием «Жемо» — она предназначалась для изучения спектрального распределения и интенсивности протонов и электронов на перелетной трассе.

Преодолев расстояние около 460 млн. км, в начале второй декады февраля 1974 г. межпланетные автоматические станции «Марс-4» и «Марс-5» достигли окрестностей планеты Марс. Станция «Марс-4» приблизилась к планете 10 февраля. Однако из-за нарушения в работе одной из бортовых систем не включалась тормозная двигательная установка, и станция прошла вблизи Марса на расстоянии 2200 км от его поверхности. Несмотря на это, с помощью бортового фототелевизионного устройства была получена и передана на Землю серия фотографий поверхности планеты.

С борта станции «Марс-4» передавалась в процессе дальнейшего полета разнообразная научная информация о физических характеристиках космического пространства.

Станция «Марс-5» достигла окрестностей планеты несколькими днями позже и, выйдя на орбиту искусственного спутника планеты, приступила к выполнению намеченной научной программы.

Через месяц в окрестностях Марса появились автоматические станции «Марс-6» и «Марс-7». Первым прибыл «Марс-7». Его спускаемый аппарат был отделен от станции, но из-за нарушения одной из бортовых систем прошел на расстоянии 1300 км от планеты.

12 марта 1974 г. в район Марса прилетел «Марс-6». Когда от него до планеты оставалось примерно 50 тыс. км, отделился спускаемый аппарат. Импульсом специального двигателя он был переведен на траекторию сближения с Марсом, а перелетный отсек станции продолжил полет по траектории с минимальным удалением от поверхности планеты 1600 км.

Спускаемый аппарат вошел в атмосферу Марса, где началось его аэродинамическое торможение, затем была введена в действие парашютная система. Приборы спускаемого аппарата «Марса-6» передали такие параметры нижней атмосферы Марса, как давление, температура, химический состав. В непосредственной близости от поверхности Марса радиосвязь со спускаемым аппаратом прекратилась.

Перелетные отсеки станций «Марс-6» и «Марс-7» продолжили свой полет по гелиоцентрической орбите, проводя исследования физических характеристик космического пространства.

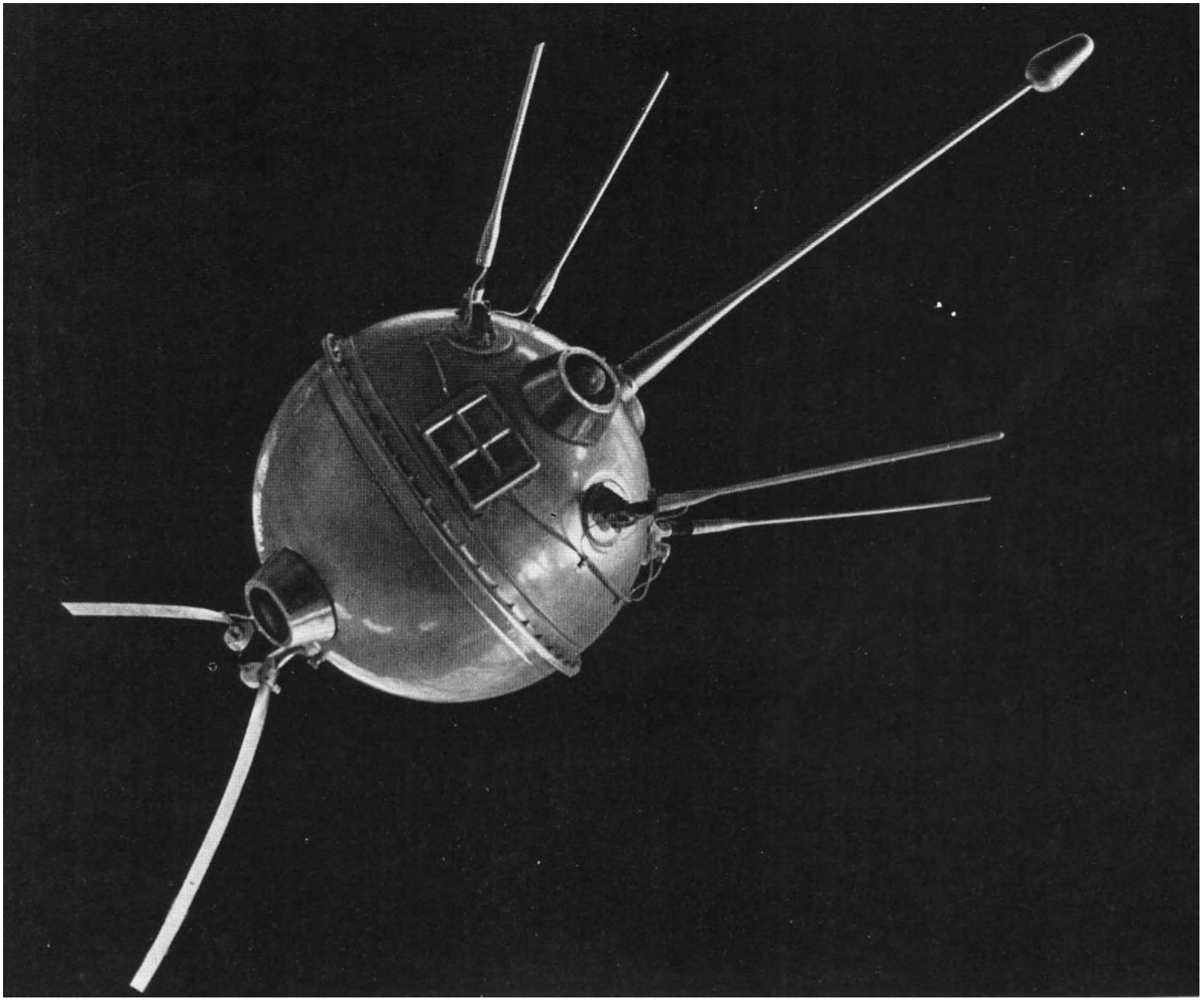
С помощью магнитометров удалось зарегистрировать в ближайших окрестностях Марса магнитное поле, в 7—10 раз превышающее общий межпланетный фон. Это обстоятельство позволяет считать, что Марс, по-видимому, обладает собственным магнитным полем, напряженность которого очень мала, она в 500 раз меньше земной.

В фотосъемках планеты участвовали сразу две станции: «Марс-4» фотографировал планету с пролетной траектории, а «Марс-5» — с орбиты искусственного спутника Марса. Трассы съемок пролегали в южном полушарии и простирались с запада на восток на несколько тысяч километров, охватывая многие разнообразные по структуре области марсианской поверхности. На полученных снимках видны следы интенсивной эрозии под действием поверхностных динамических процессов: плоскодонные кратеры со скоплениями песчаных наносов, извилистые трещины, каньоны, которые, возможно, являются следами древних речных долин.

Полетами межпланетных автоматических станций к Луне, Венере и Марсу проложены своеобразные космические мосты. Далекие небесные тела стали как бы ближе к исследователям.

Совершенно естественно, что со временем люди будут летать к Венере и Марсу. Они увидят вблизи Юпитер и Плутон. Человек познает Вселенную. Но из-за трудностей пилотируемых полетов, их сложности и огромных материальных затрат основной объем информации о Венере, Марсе и других планетах еще долгое время будет поступать от роботов — автоматических межпланетных станций.

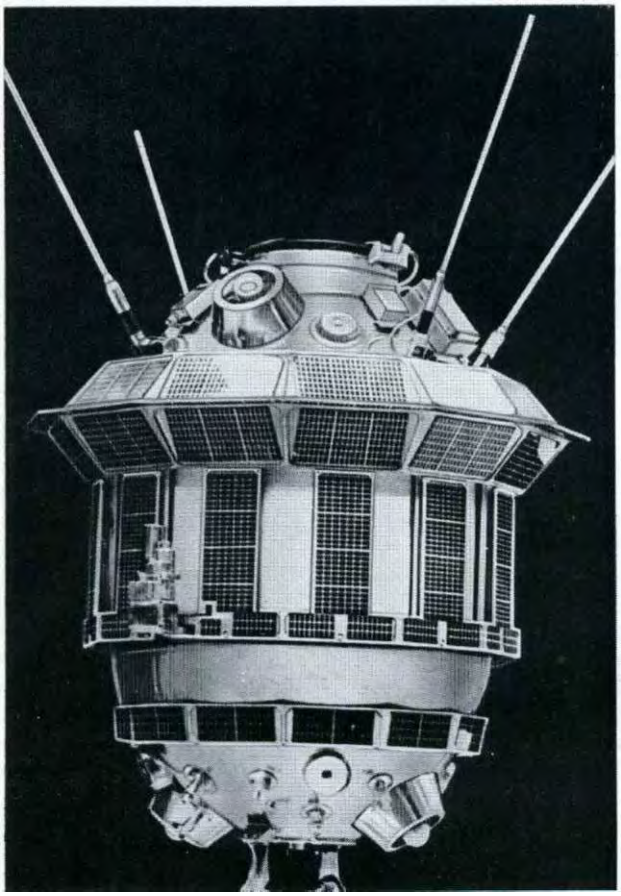
Автоматическая станция «Луна-1» была первым в истории аппаратом, превысившим вторую космическую скорость и ставшим искусственной планетой Солнечной системы

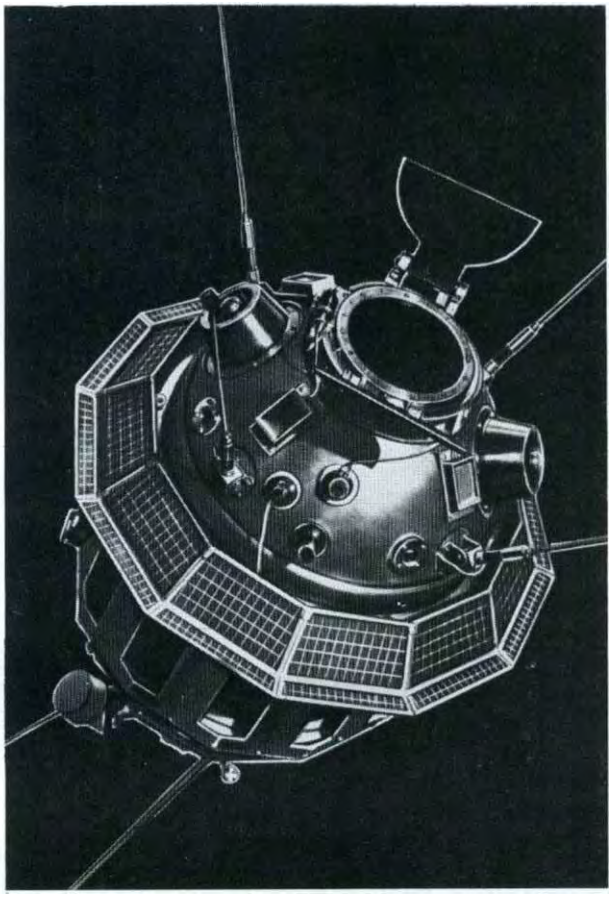




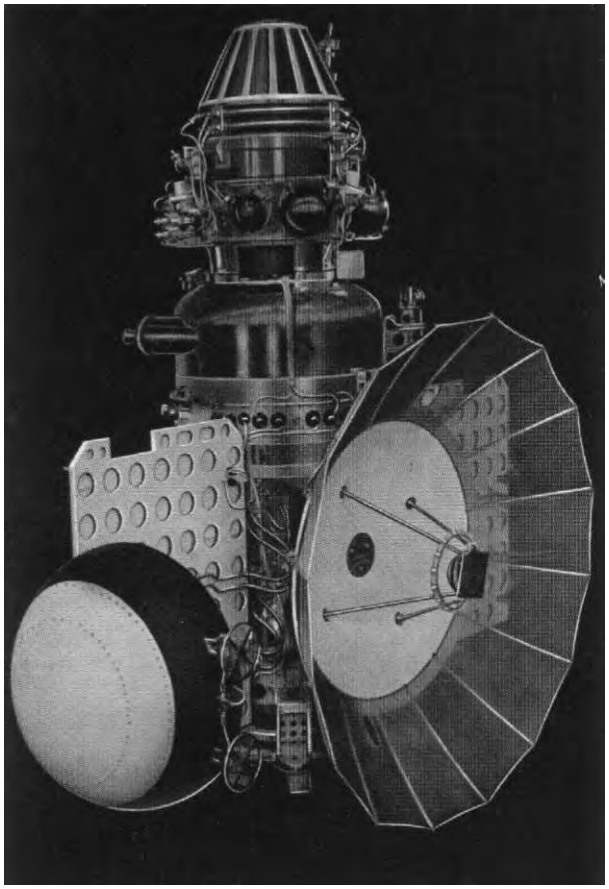
Станция «Луна-2» доставила на поверхность Луны памятный вымпел. Впервые в истории человечества был осуществлен полет с Земли на другое небесное тело

Основной целью запуска станции «Луна-3» было получение фотографического изображения поверхности обратной стороны Луны

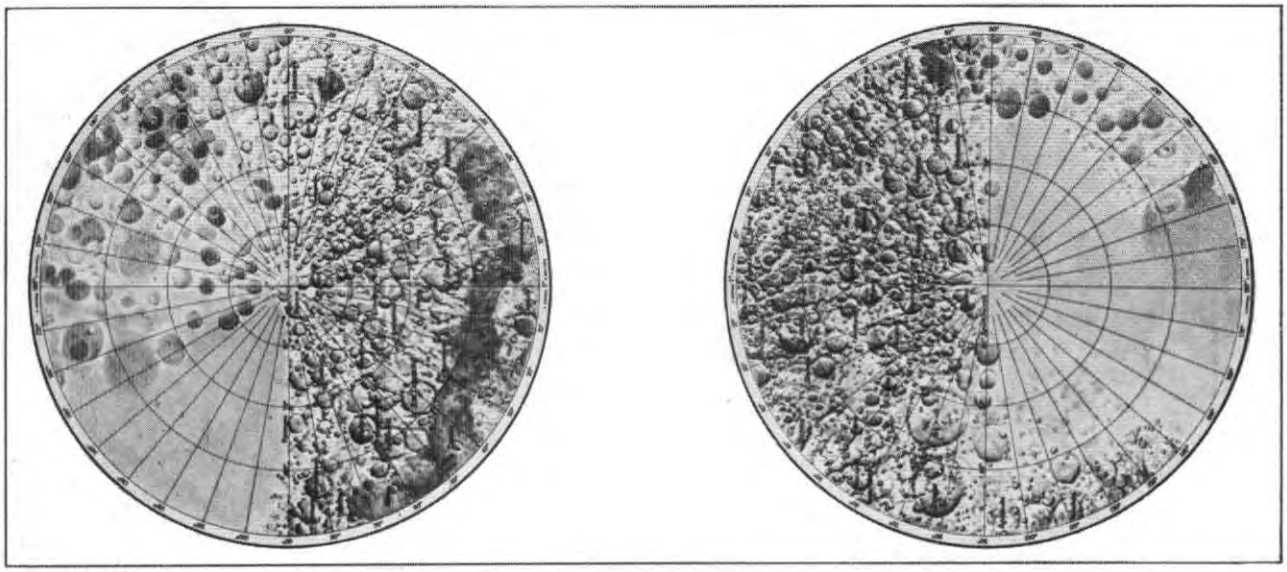




Фотографирование обратной стороны Луны и космические исследования успешно продолжила автоматическая станция «Зонд-3»



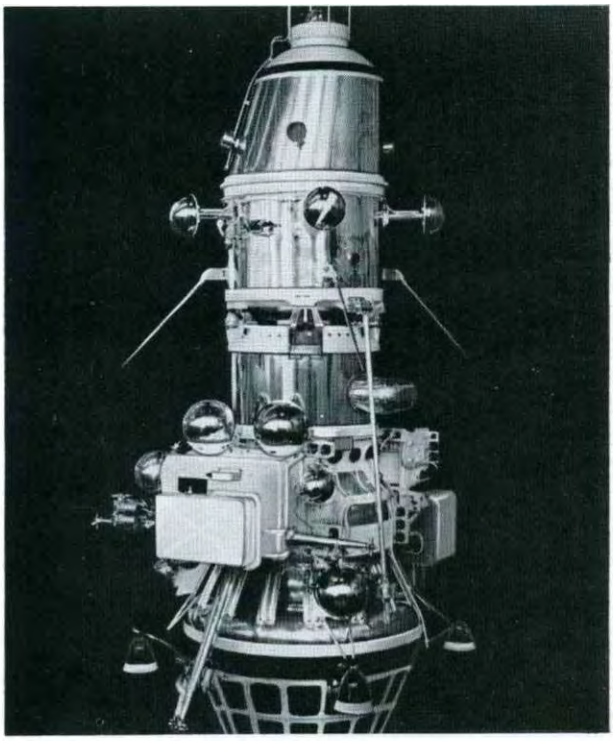
По снимкам, переданным станциями «Луна-3» и «Зонд-3», была составлена первая полная карта Луны. На снимке Северная (слева) и Южная полярная области Луны



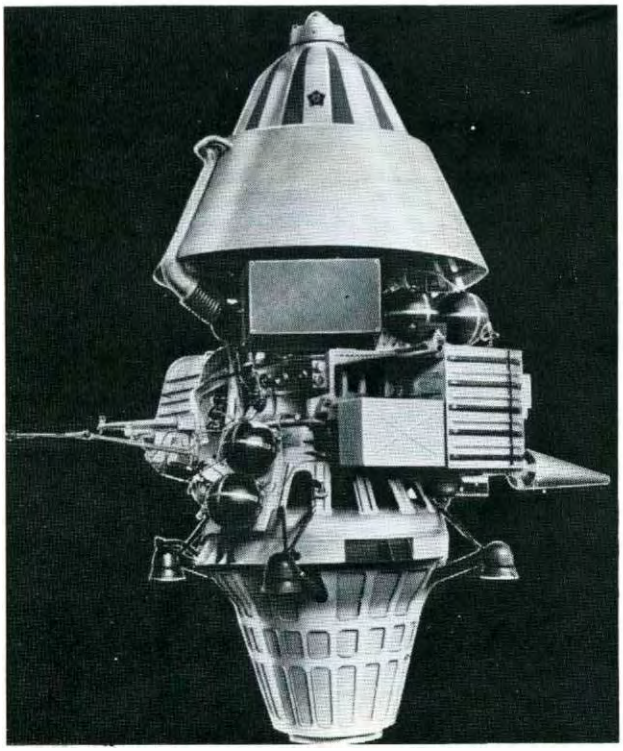
Первую мягкую посадку на Луну совершила автоматическая станция «Луна-9»



Автоматическая станция — спутник Луны — «Луна-12» осуществила крупномасштабное фотографирование лунной поверхности

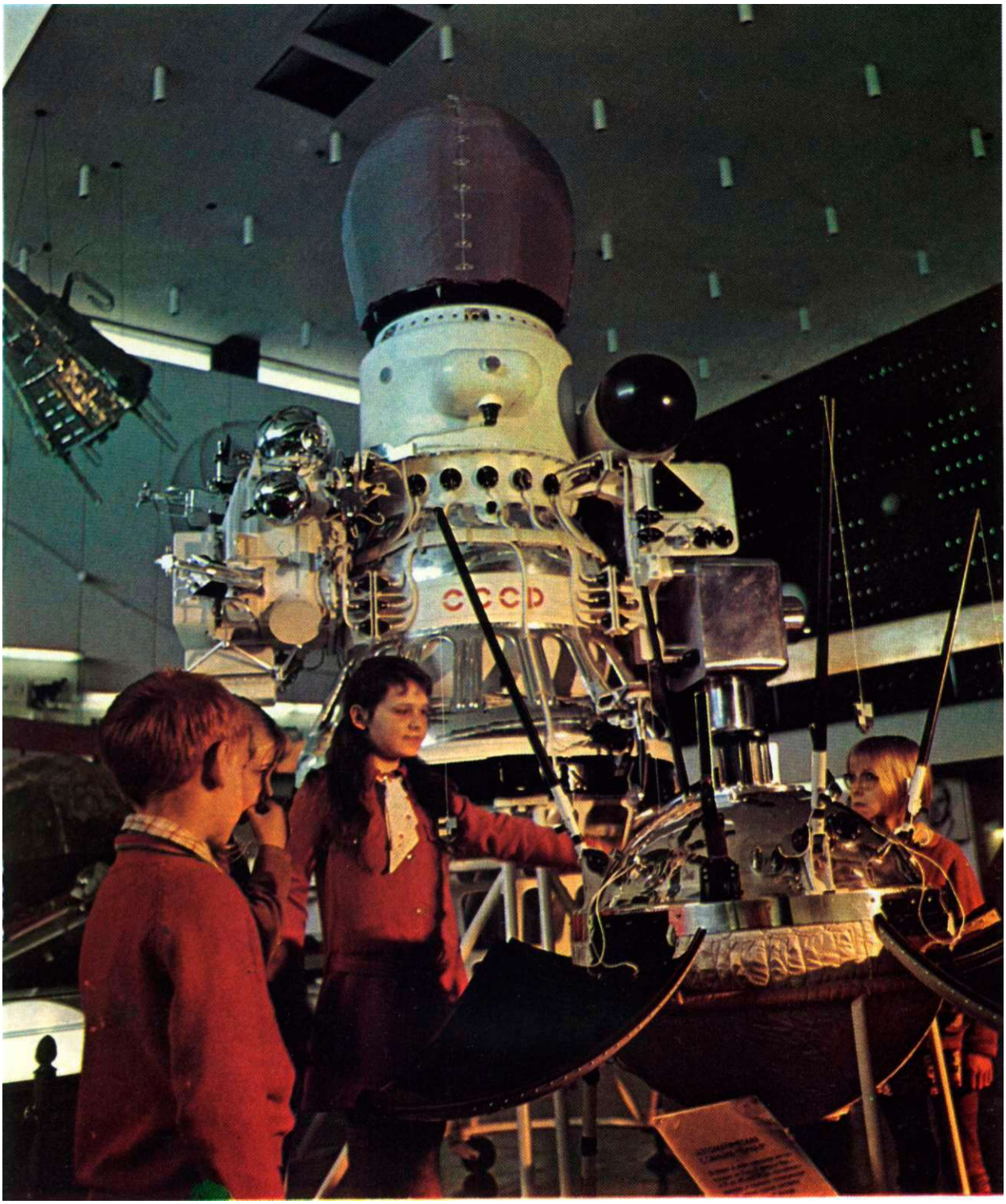


Лунная ракета с первым искусственным спутником Луны — летающей лабораторией «Луна-10» для изучения окололунного пространства



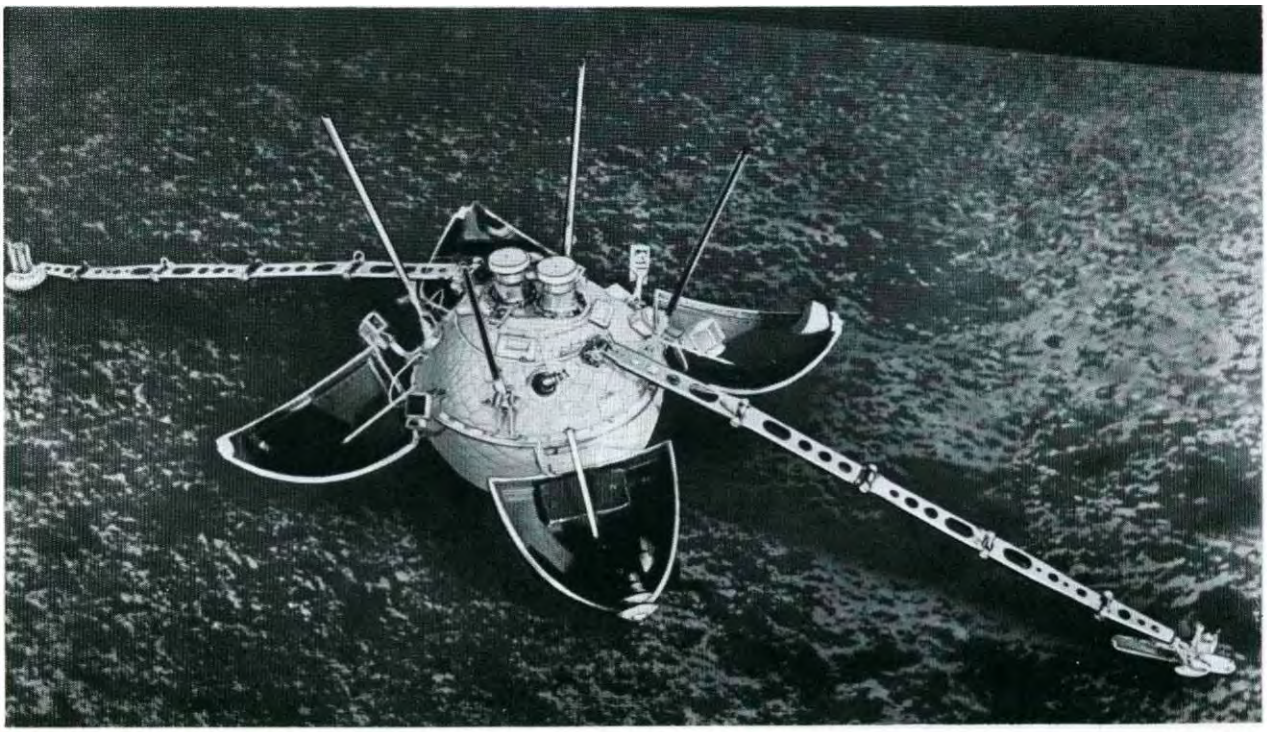


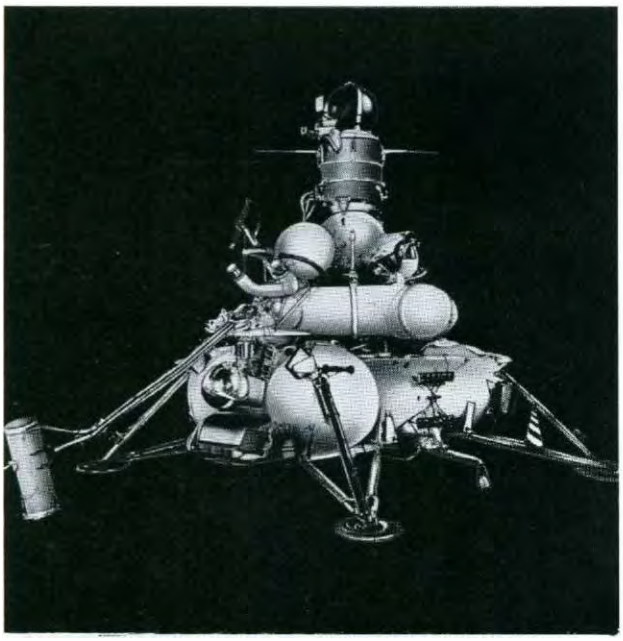
Лунная ракета с автоматической станцией «Луна-9» установлена в Государственном музее истории космонавтики имени К. Э. Циолковского в Калуге

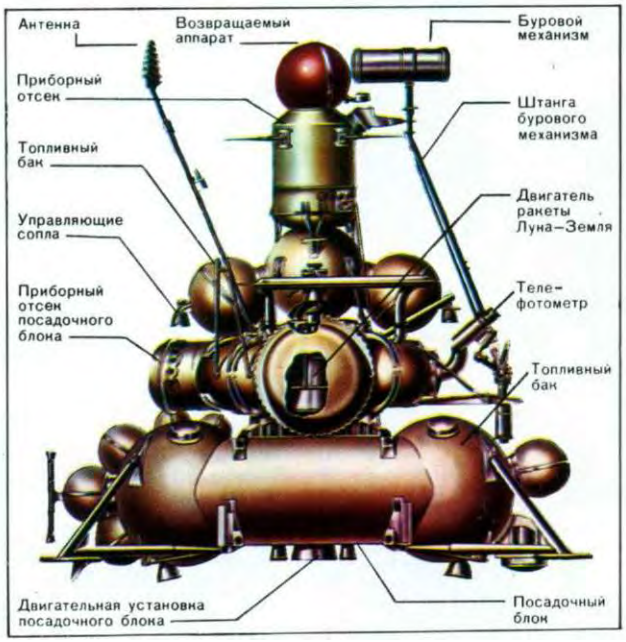


Второй автоматической станцией, совершившей мягкую посадку на Луну, стала «Луна-13». Она исследовала лунный грунт и передала на Землю панораму лунного ландшафта

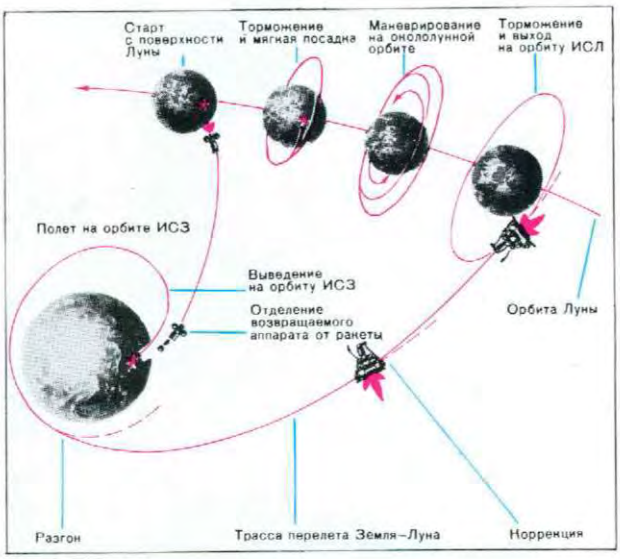
Автоматическая станция «Луна-16» (внизу) впервые в истории совершила рейс Земля — Луна — Земля и доставила на Землю образцы лунной породы

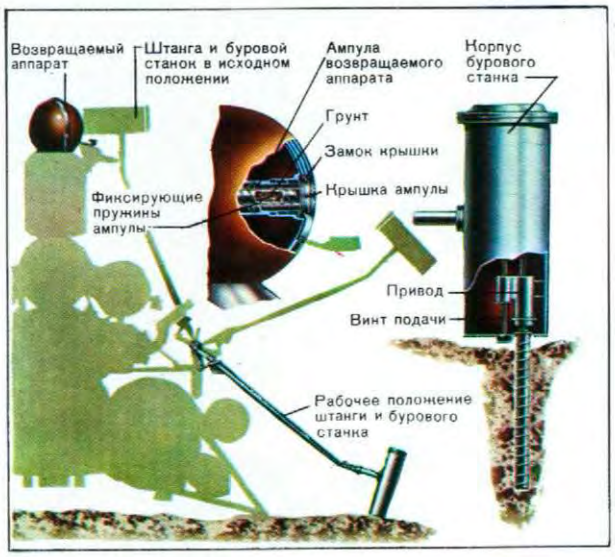




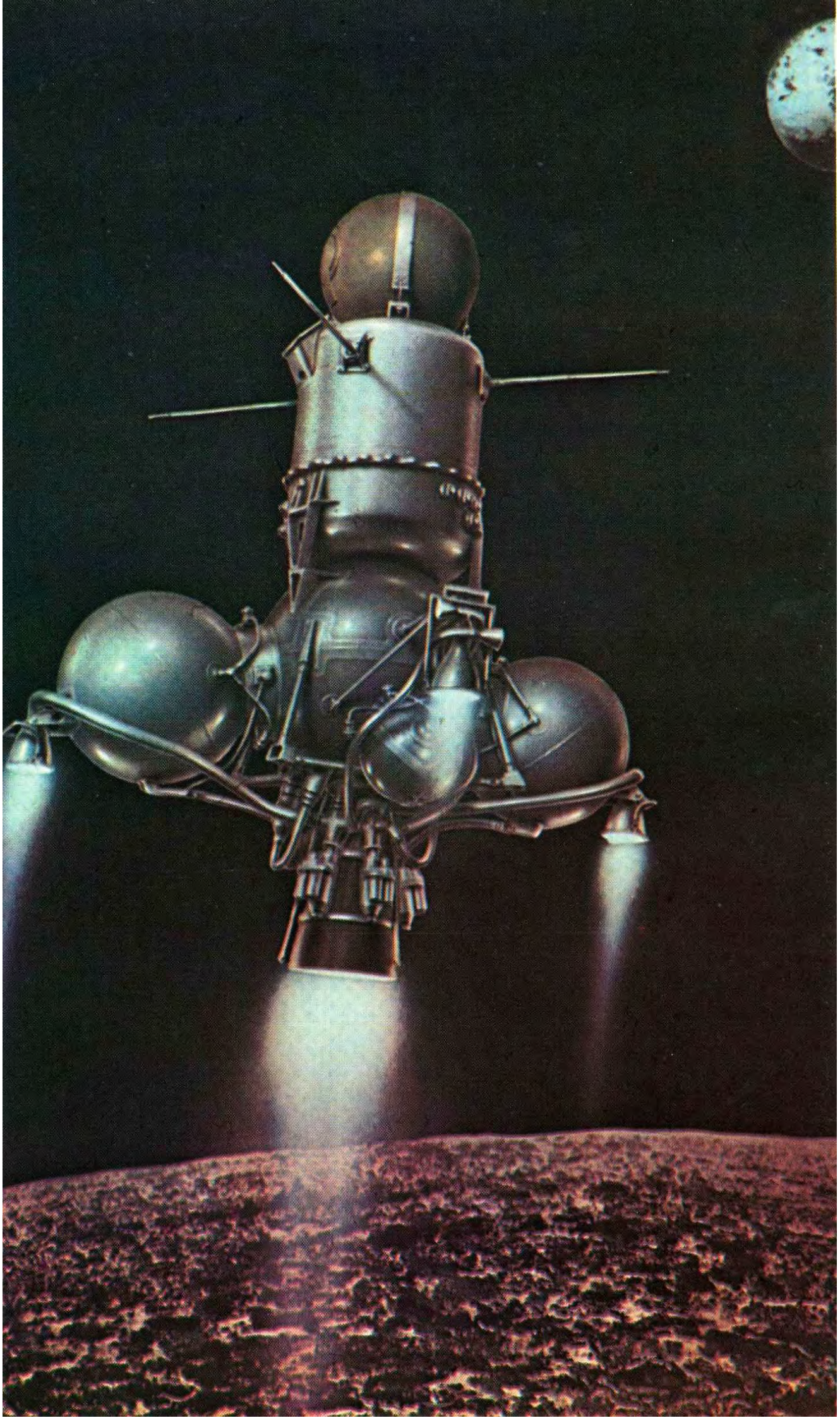


На схемах — трасса, по которой доставили на Землю лунный грунт автоматические станции «Луна-16» и «Луна-20», этапы посадки этих станций на Луну и грунтозаборное устройство «Луны-16» и «Луны-20»









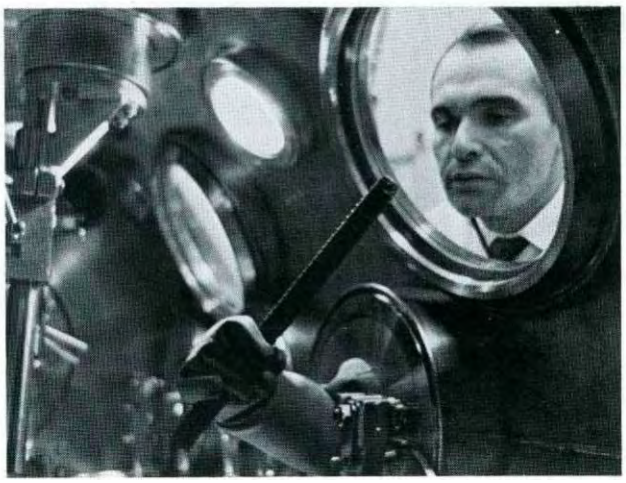
Забрав пробу лунного грунта, космическая ракета «Луна — Земля» с возвращаемым аппаратом стартует к Земле (фотомонтаж)

Рейс Земля — Луна — Земля успешно завершен. Лунный грунт доставлен на Землю

После извлечения контейнера из спускаемого аппарата лунный грунт поступил в распоряжение ученых

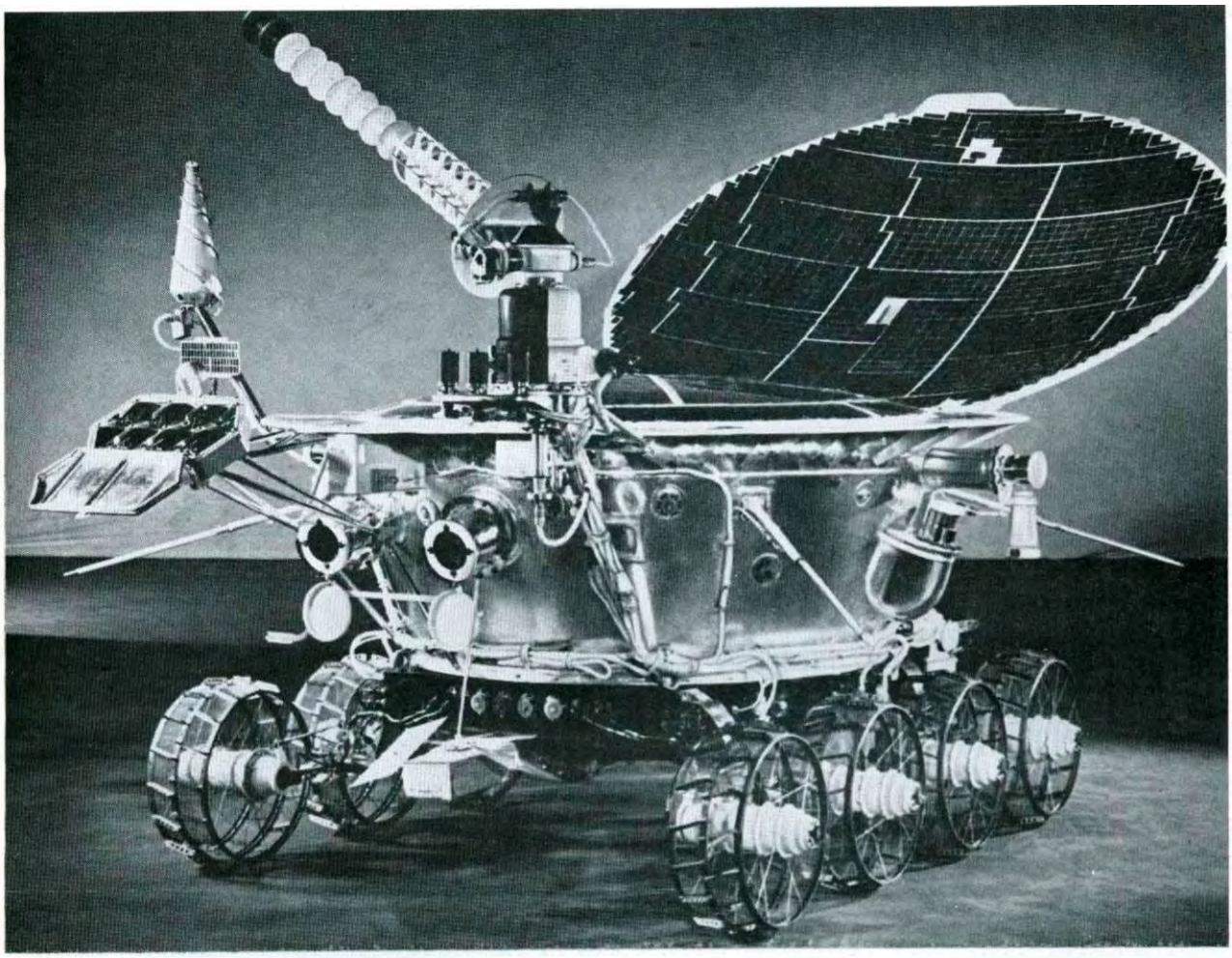


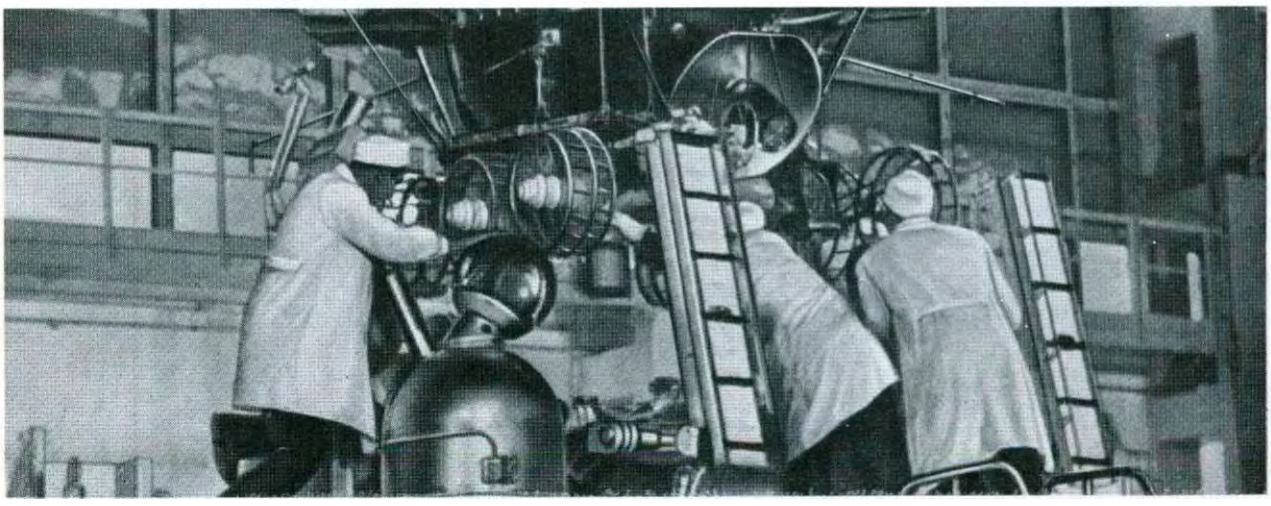




Первая передвижная автоматическая лаборатория «Луноход-1» провела комплексные научные и научно-технические исследования на поверхности Луны

После всесторонних испытаний «Луноход-1» был установлен на посадочную ступень станции «Луна-17», доставившей его на Луну



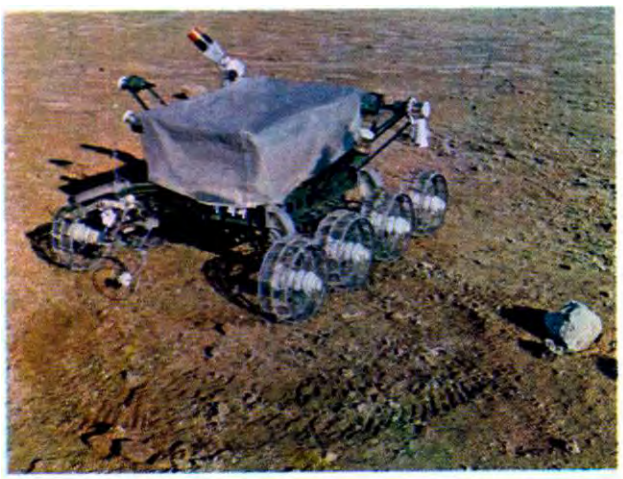


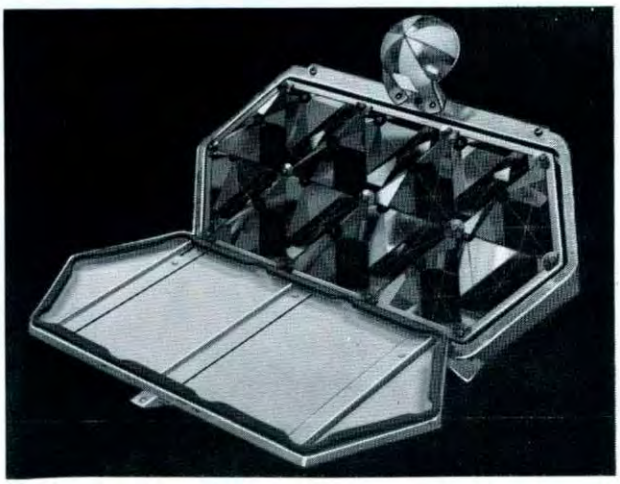
Перед полетом аналог станции «Луноход-1» тщательно испытывался на полигоне

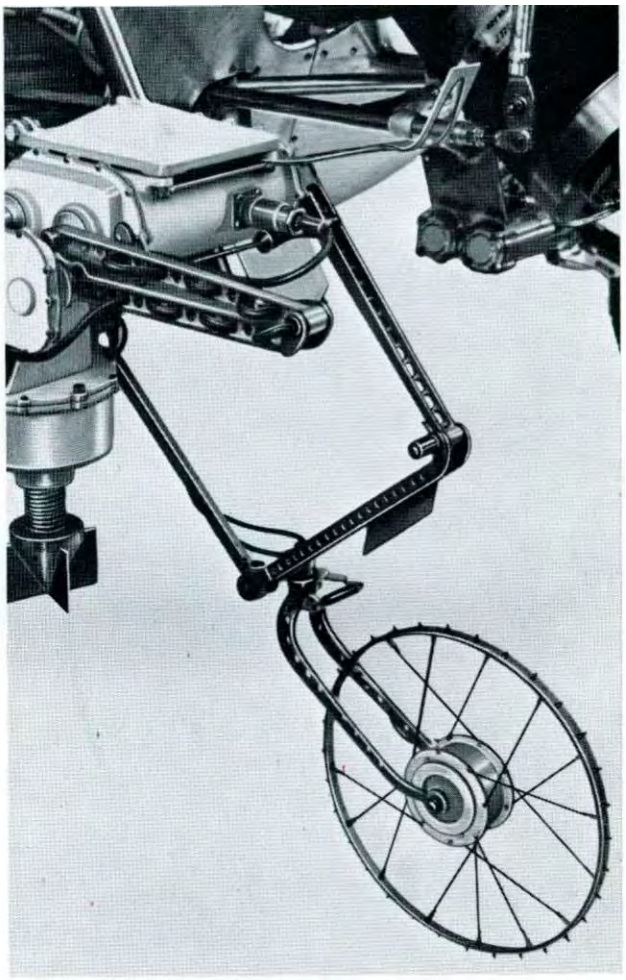
В программе исследований «Лунохода-1» предусматривалась лазерная локация Луны с помощью уголкового отражателя, изготовленного во Франции

Сойдя с посадочной ступени, «Луноход-1» отправился в путь по поверхности Луны

Работа «Лунохода-1» продолжалась почти год, аппарат прошел 10,5 км. Пройденный путь измерялся с помощью свободно катящегося колеса





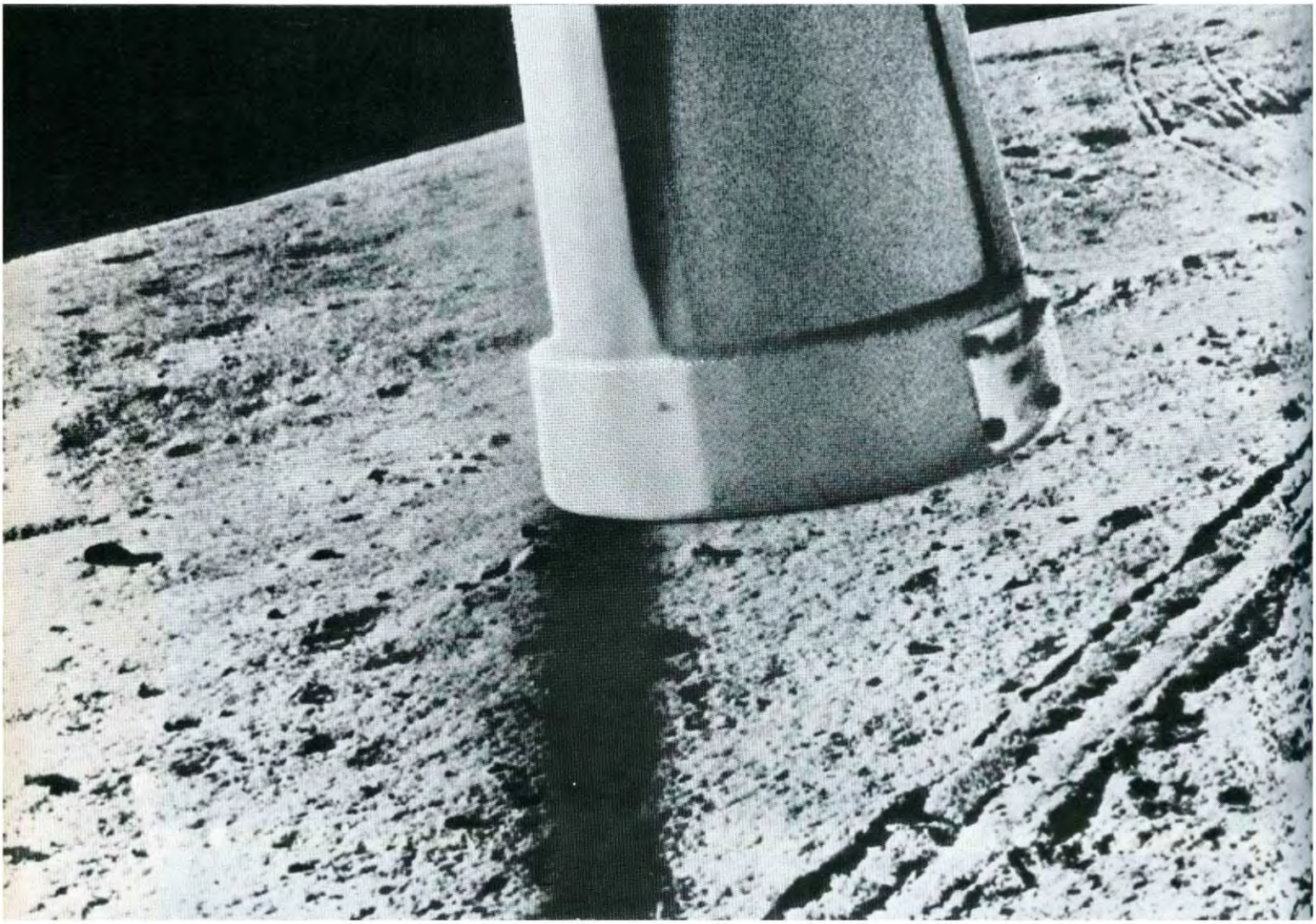


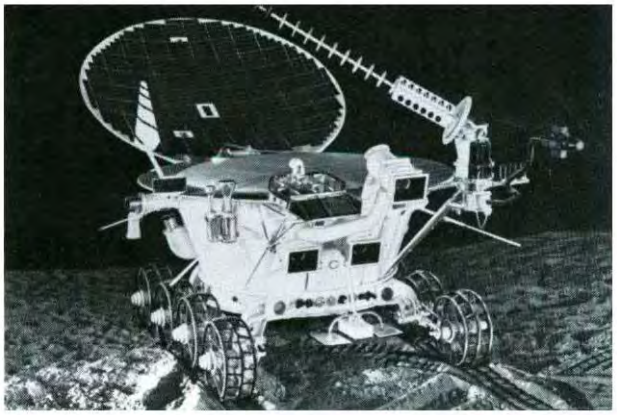




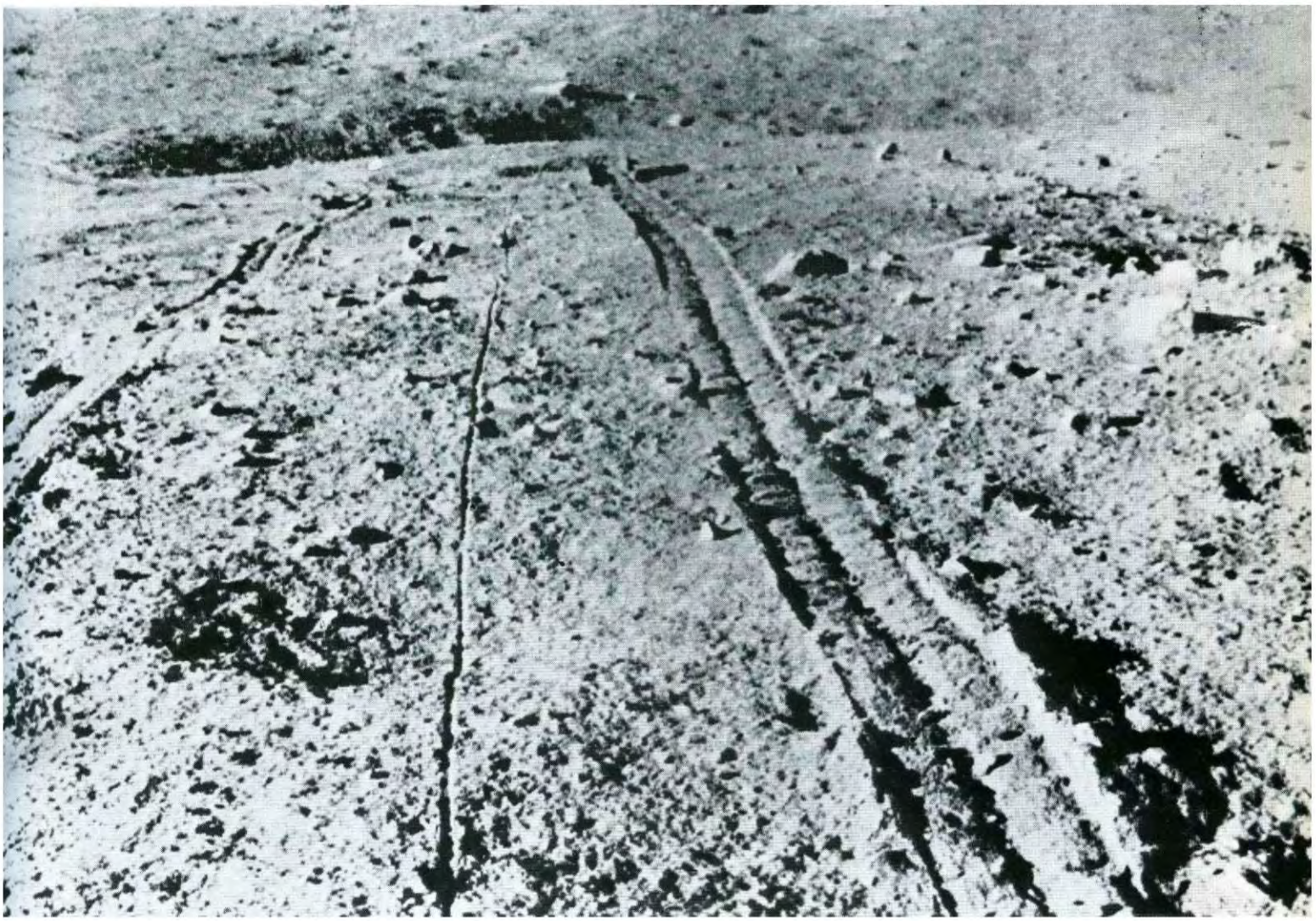
Луноходом управлял специальный экипаж из Центра дальней космической связи. Экипаж обеспечил четкое выполнение всей программы работ

Во время третьего лунного дня работы «Лунохода-1» на Землю была передана эта панорама. На ней хорошо виден след, оставленный колесами лунохода. Посредине колеи на переднем плане — след от девятого колеса — путеизмерителя





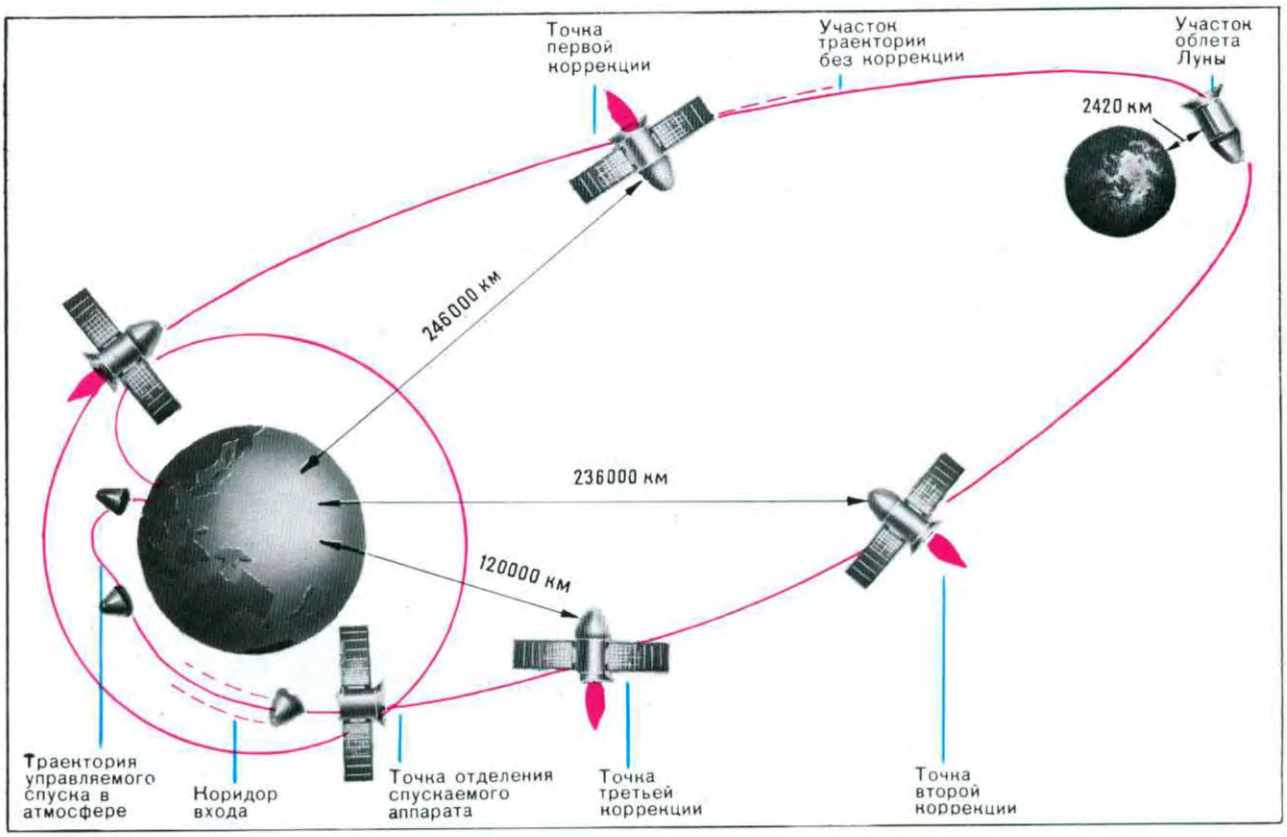
Для продолжения исследований лунной поверхности станция «Луна-21» доставила на Луну усовершенствованную лабораторию «Луноход-2»

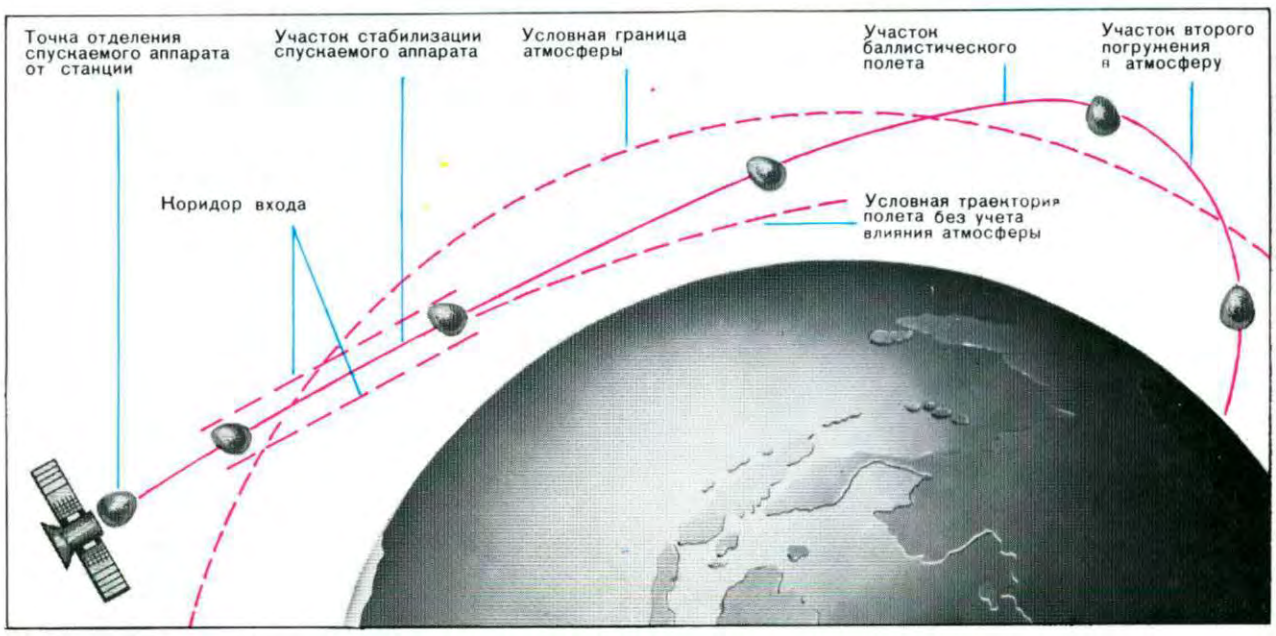


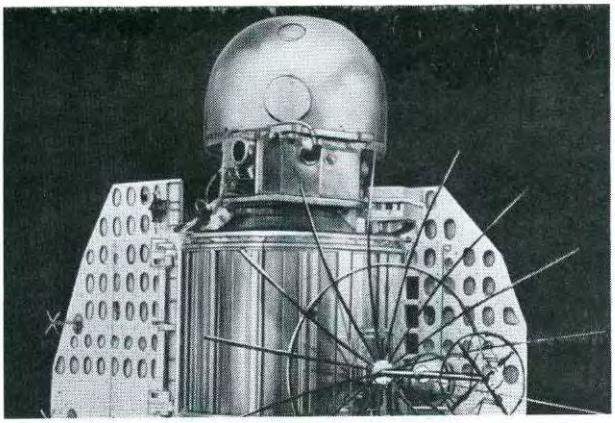
На этих схемах трассы Земля — Луна — Земля и маневрирования спускаемого аппарата станции «Зонд-6» в атмосфере Земли

Первый выход на межпланетную трассу к Венере был совершен станцией «Венера-1»

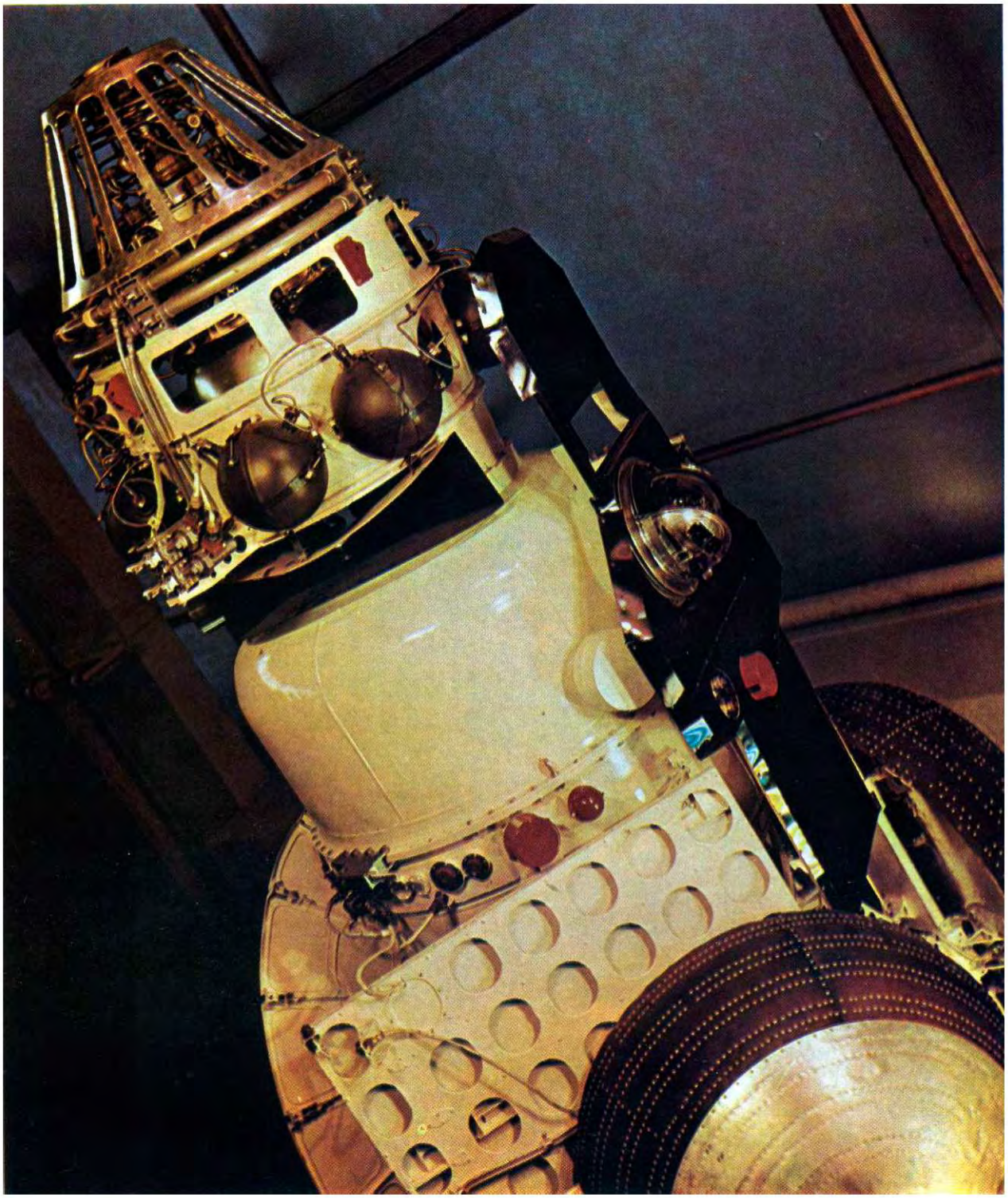
После 3,5 месяцев полета к Венере станция «Венера-3» доставила на ее поверхность вымпел





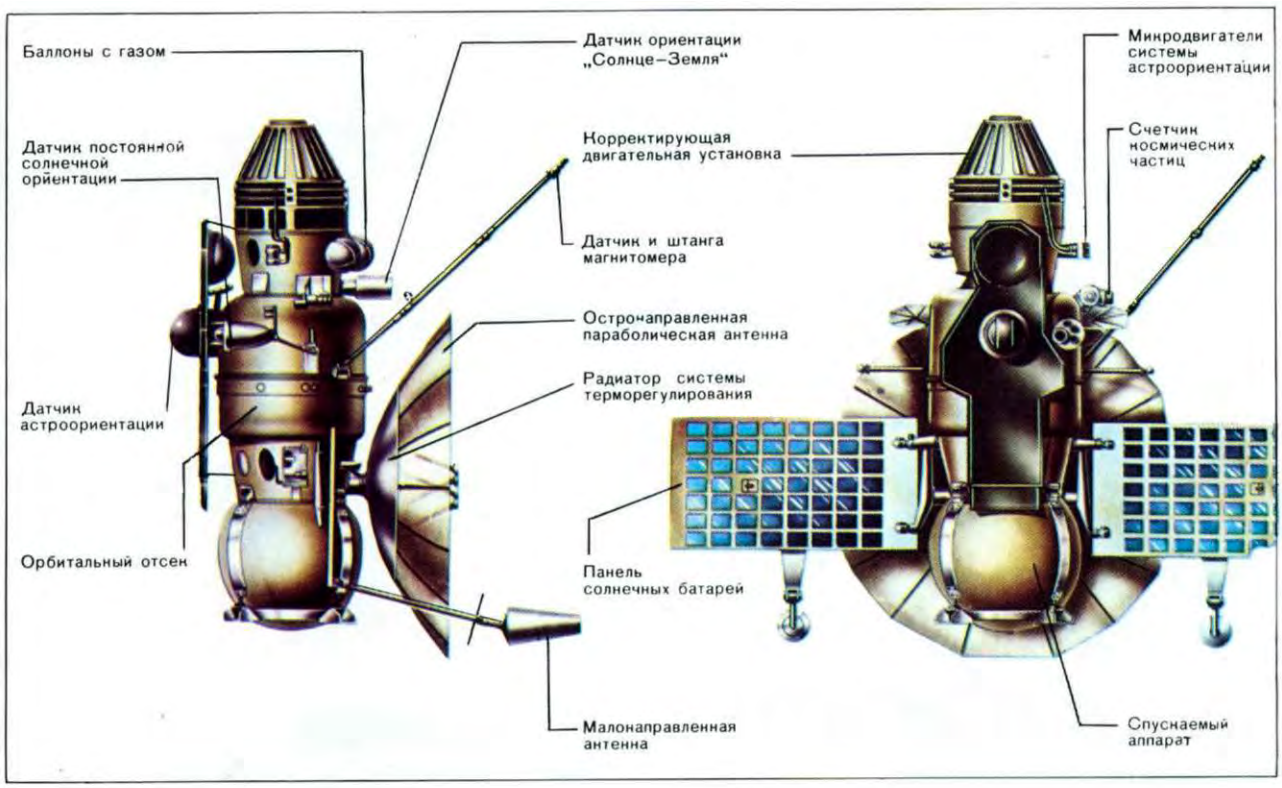






Основной задачей станции «Венера-5» было продолжение исследований атмосферы Венеры. Спускаемый аппарат станции «Венера-5» достиг поверхности Венеры

На схемах — устройство станции и спускаемый аппарат на поверхности Венеры



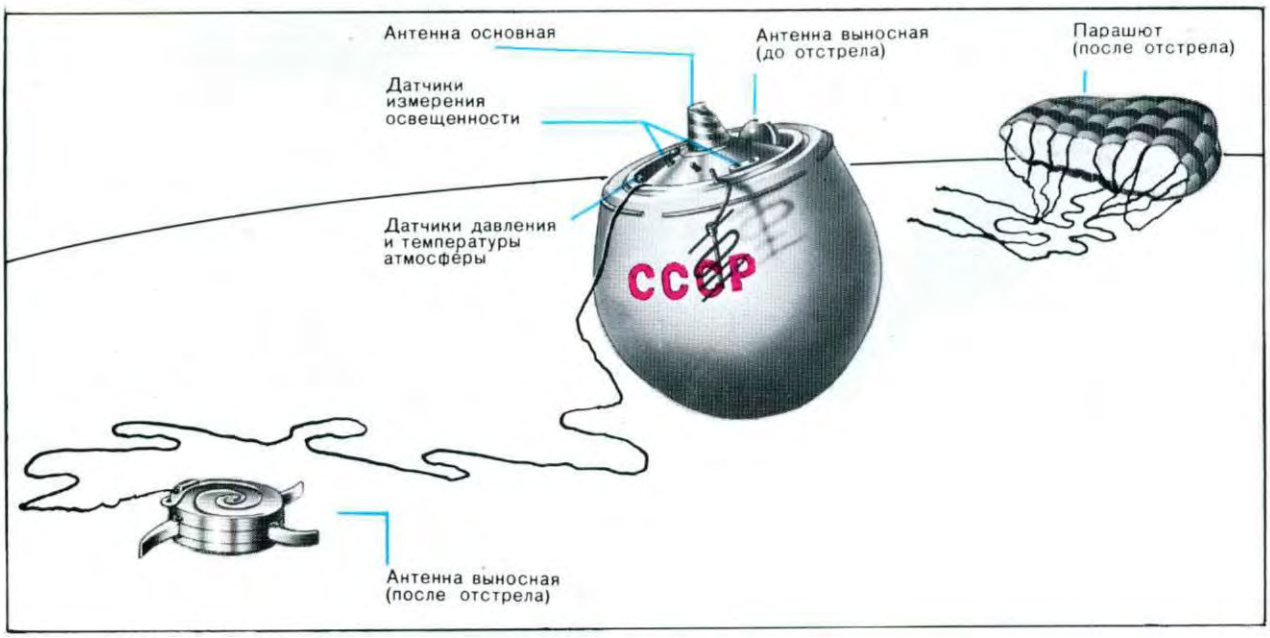
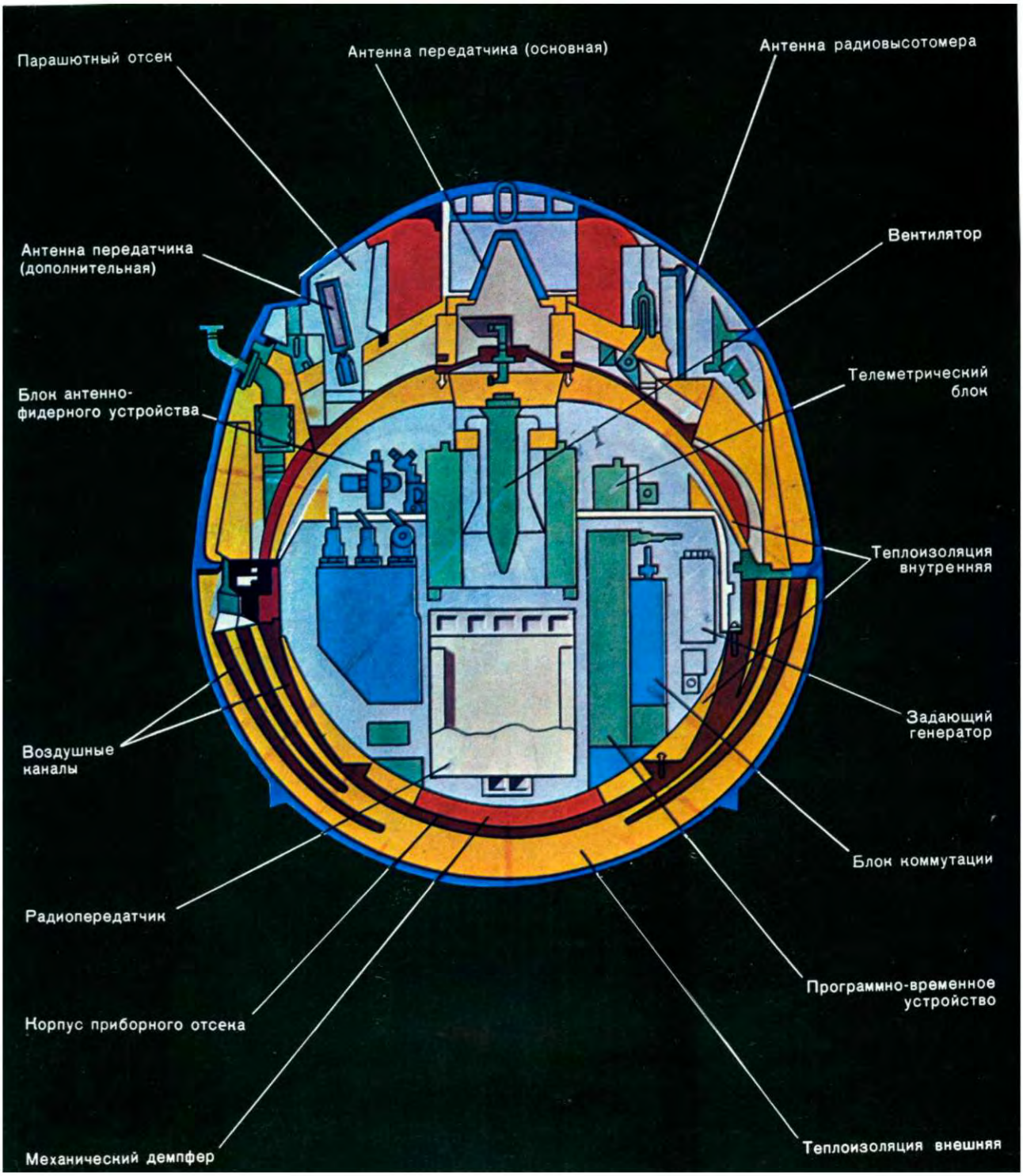
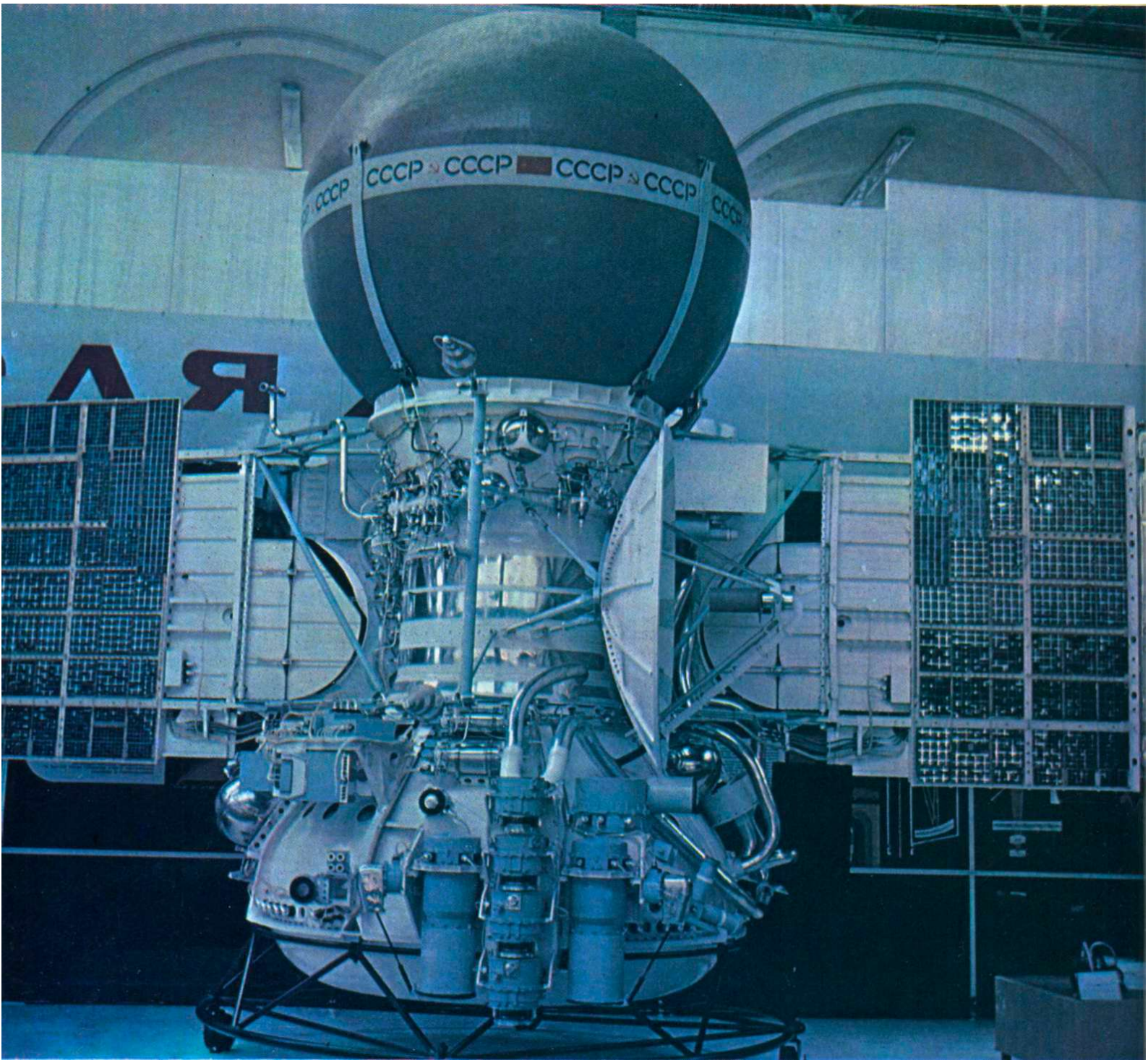




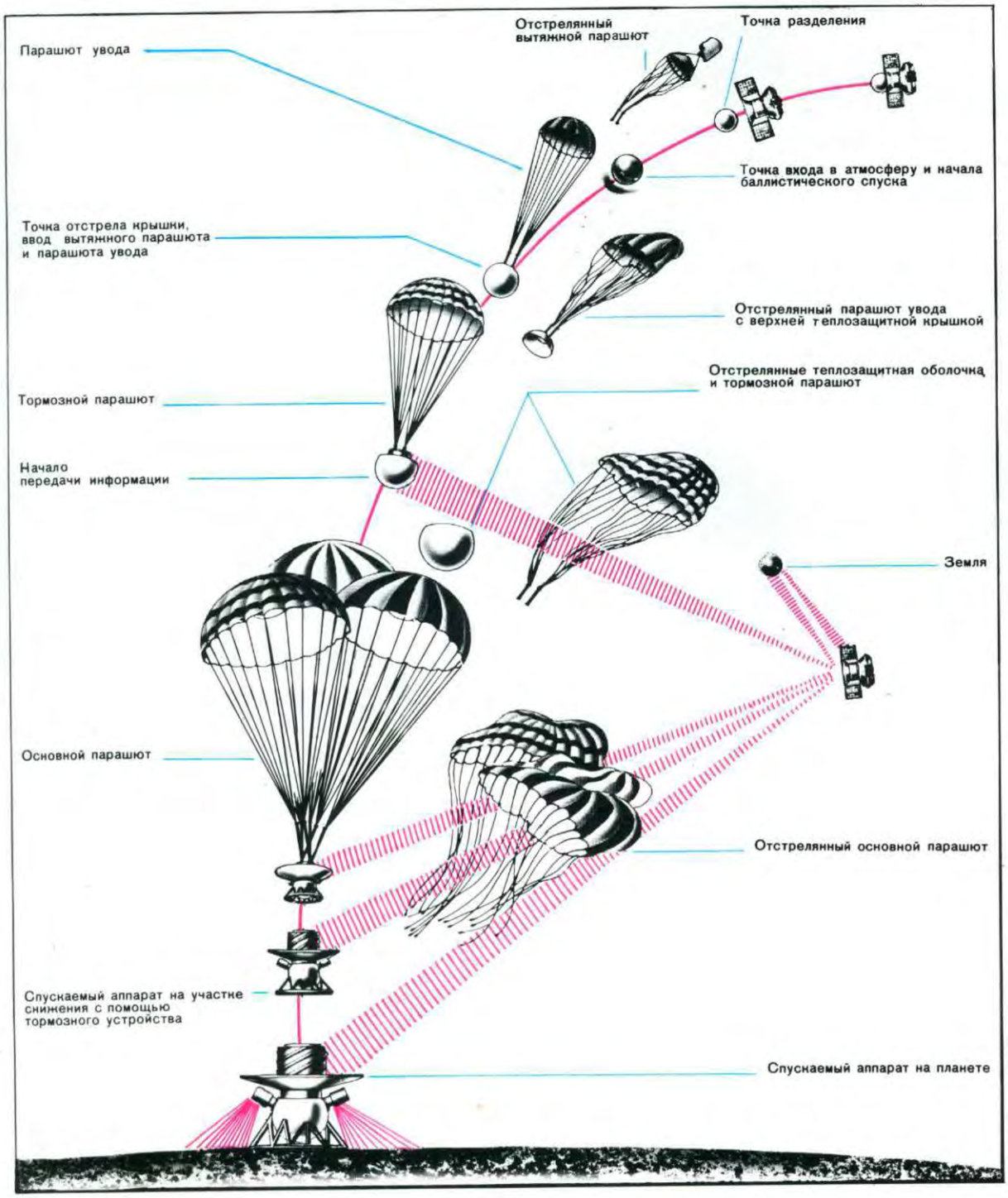
Схема спускаемого аппарата станции «Венера-8»



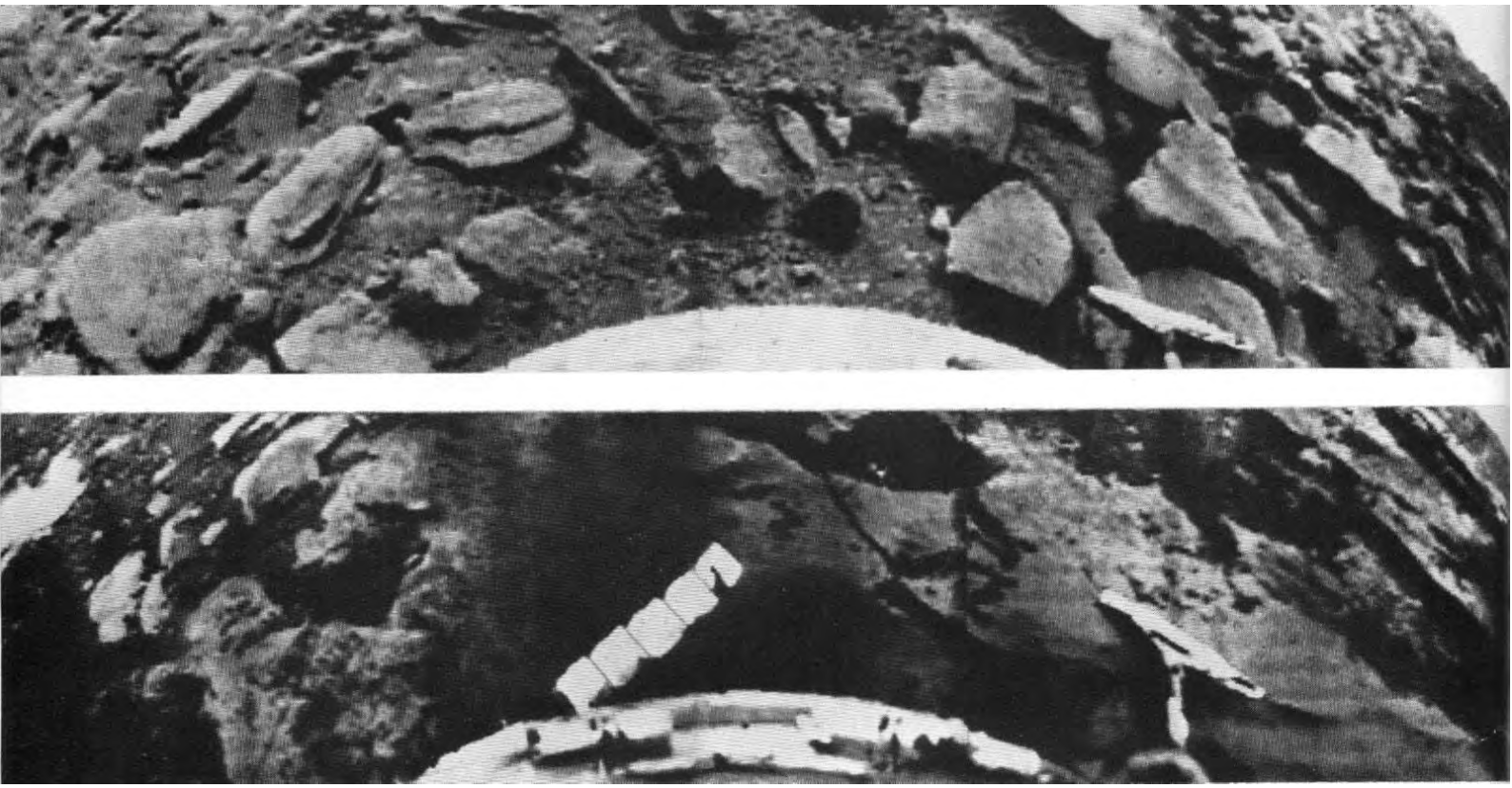
Однотипные станции «Венера-9» и «Венера-10» (снимок сделан на ВДНХ) — новое поколение космических автоматов. Впервые на орбиты вокруг Венеры было выведено два искусственных спутника, произведена мягкая посадка двух спускаемых аппаратов в различных районах



По этой схеме происходила посадка спускаемых аппаратов станций «Венера-9» и «Венера-10» и передача информации на Землю через ретранслятор (орбитальный отсек) — искусственный спутник Венеры



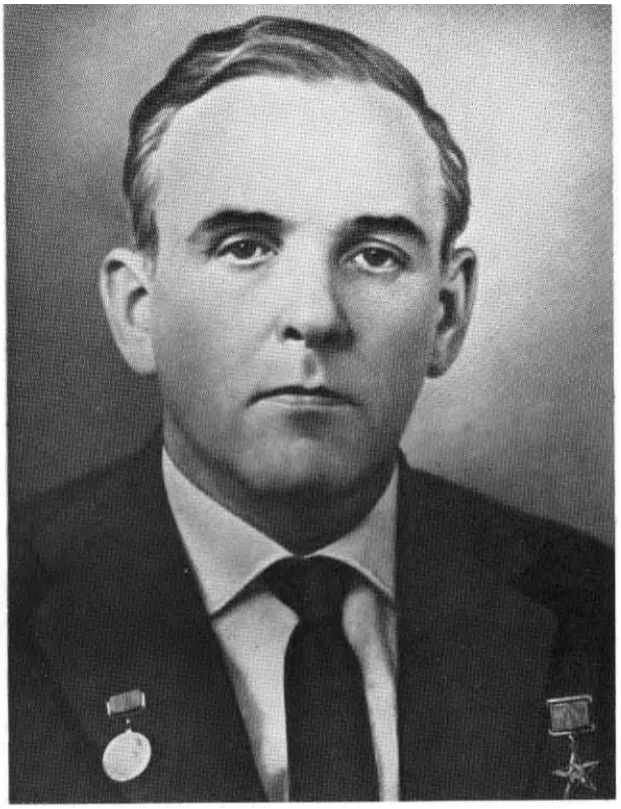
Спускаемые аппараты станций «Венера-9» и «Венера-10» передали на Землю панорамы с мест посадки на планету



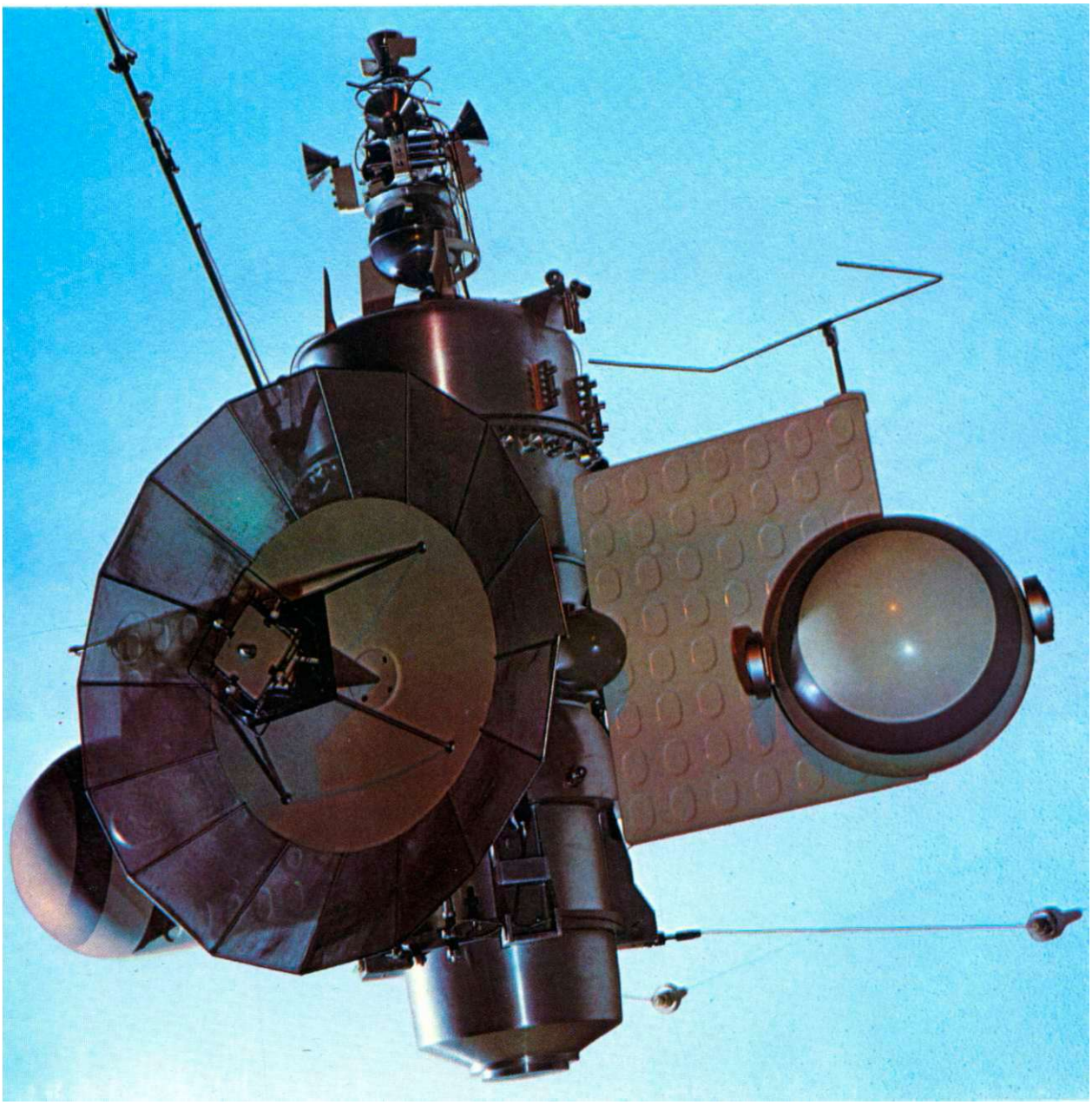
Под руководством Главного конструктора, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий Алексея Михайловича Исаева создана серия двигателей, которые были установлены на пилотируемых космических кораблях «Восток», «Восход», «Союз», автоматических межпланетных станциях «Луна», «Зонд», «Венера», «Марс»

Разработка автоматических межпланетных станций серий «Луна», «Марс», «Венера», начатая под руководством С. П. Королева, была успешно продолжена коллективом, который с 1965 по 1971 г. возглавлял Главный конструктор, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии Георгий Николаевич Бабакин

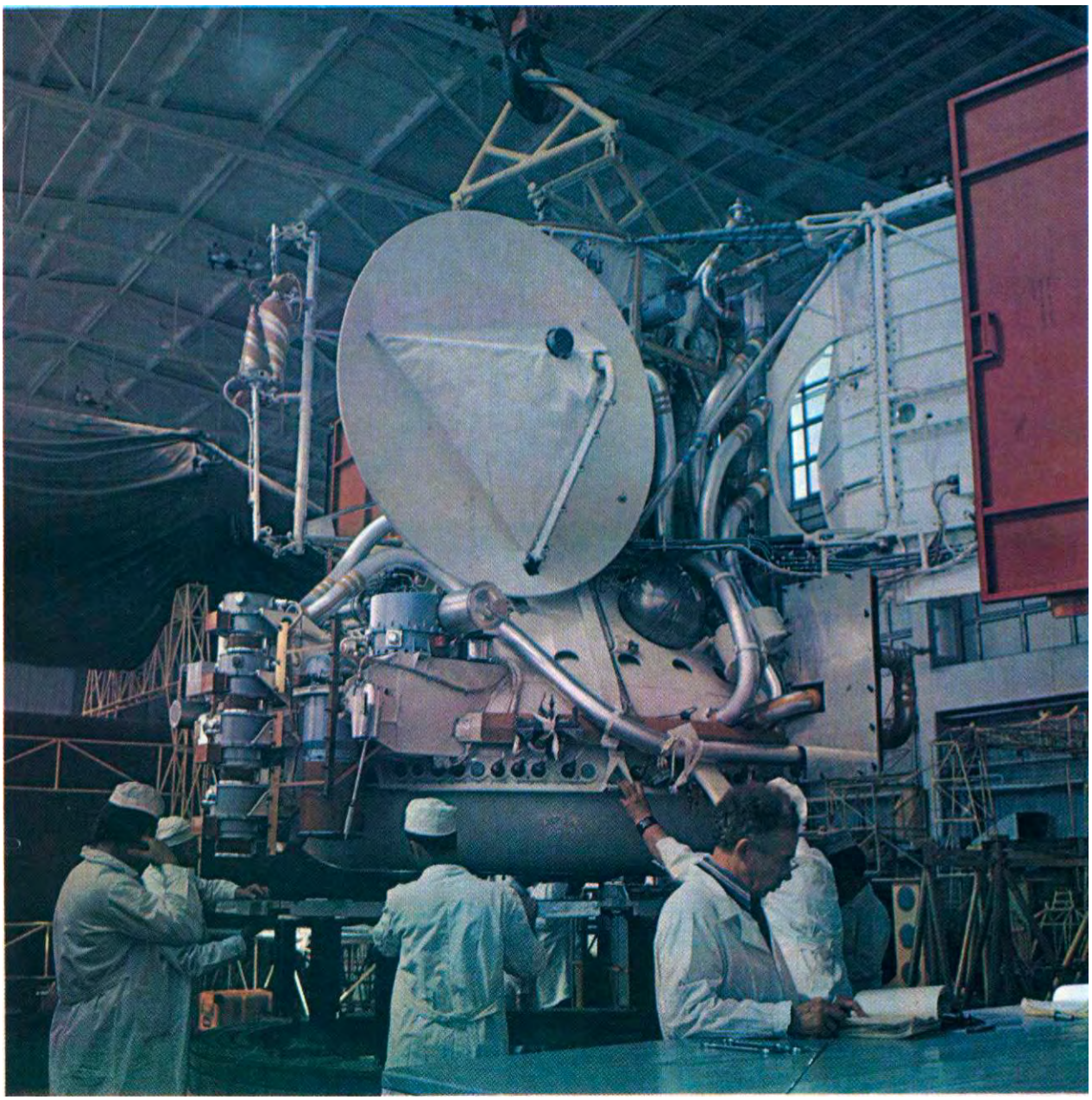




Первым посланцем человека к планете Марс была автоматическая станция «Марс-1»



Перед отправкой на космодром станция «Марс-3» прошла всесторонние испытания

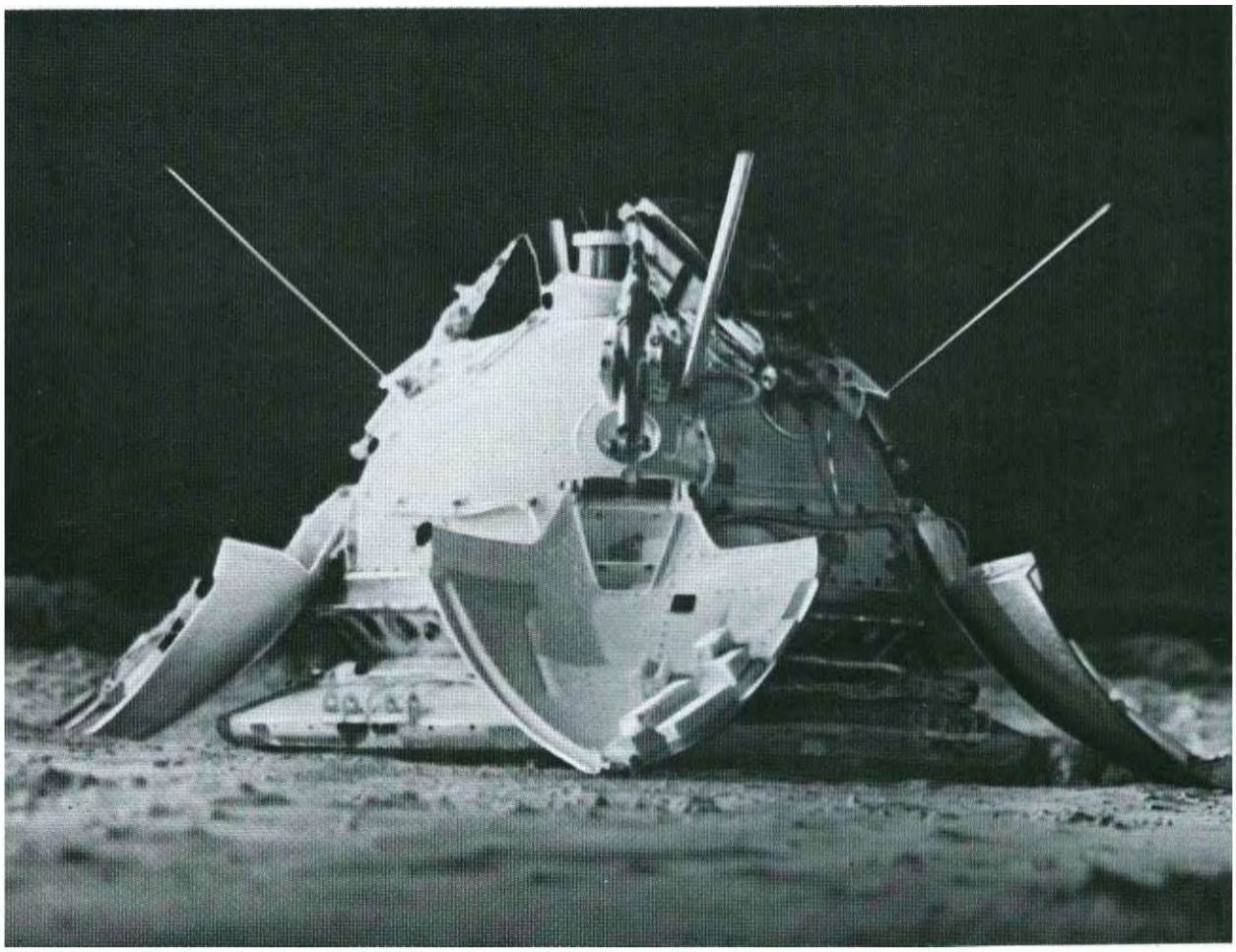


На станции «Марс-3» была установлена аппаратура для совместного советско-французского эксперимента «Стерео» по изучению структуры и механизма излучения Солнца

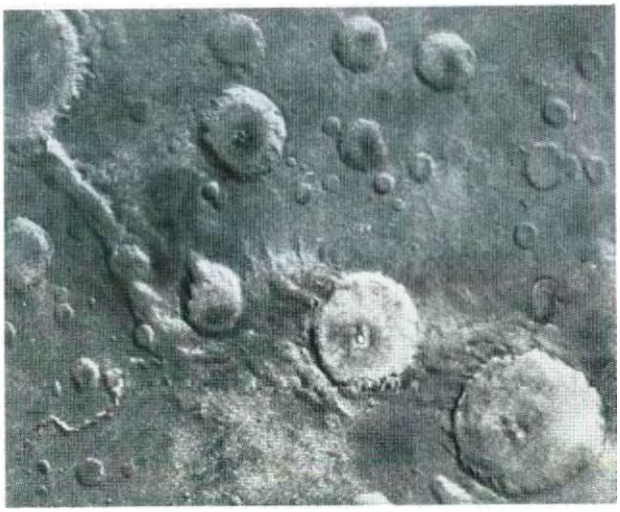
После шести месяцев полета станция достигла окрестностей планеты и стала ее искусственным спутником

Спускаемый аппарат станции совершил мягкую посадку на Марс (фотомонтаж)

Во время полетов станции «Марс» передали на Землю фотографии поверхности планеты





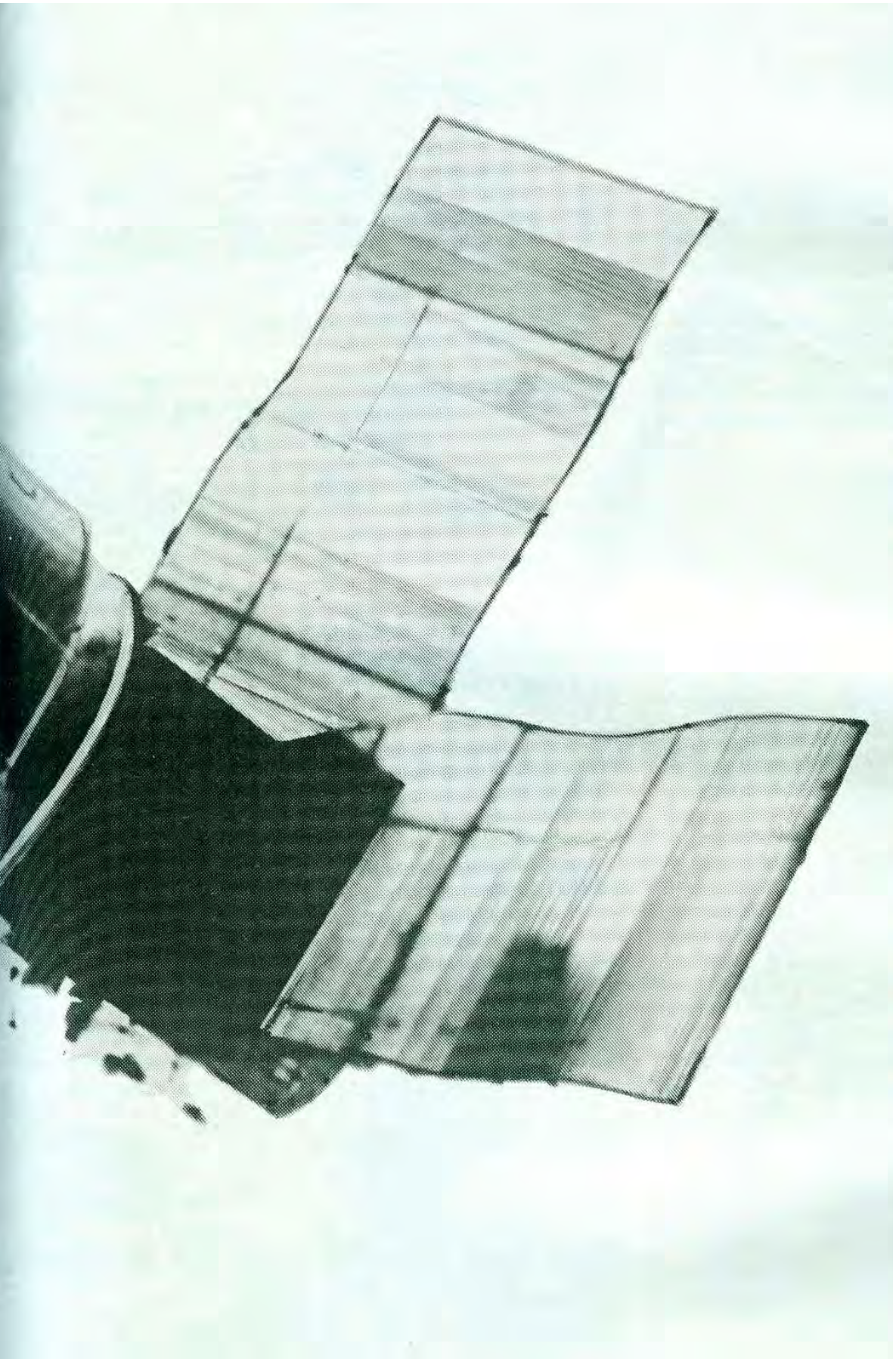


4 ОТ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ К ОРБИТАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСАМ

12 апреля 1961 года мощная ракета-носитель вывела на орбиту вокруг Земли космический корабль «Восток» с первым космонавтом, гражданином СССР, коммунистом Юрием Гагариным. Сбылась вековая мечта человечества о полете в космос. С тех пор советская космонавтика прошла большой и славный путь. Десятки советских космонавтов последовательно осваивают околоземное пространство, работая на космических кораблях и долговременных орбитальных станциях. На смену первым «Востокам» пришли «Восходы», а затем целая флотилия «Союзов». Появились «Салюты» и «Прогрессы».

Счет космических трудовых вахт пошел на многие месяцы. Советские люди осваивают космос.





12 апреля 1961 года. Человек в космосе! Конечно же, люди ждали этого дня. Весь ход предыдущих событий говорил о том, что это наступит скоро. Уже прошли испытания, были опробованы в действии сложнейшие системы торможения и посадки многотонных кораблей. Уже вернулась с будущей трассы четвероногие разведчики. Но когда это случилось в действительности, все мы заново прочувствовали и всю дерзновенность замысла, и все величие подвига.

Байконур. Готовая к старту ракета. Оранжевый скафандр, белый гермошлем, красные буквы «СССР». Руки, поднятые в прощальном жесте. Могучий грохот двигателей. Половодье огня и дыма. Уходящая ввысь ракета... Таким запомнилось весеннее апрельское утро тысяча девятьсот шестьдесят первого.

И еще, что память сохранит навсегда: — «Мне хочется посвятить этот первый космический полет людям коммунизма — общества, в которое уже вступает наш советский народ и в которое, я уверен, вступят все люди на Земле» — это слова человека, первым сделавшего шаг в космическое неизведанное. Конечно, лучше всего об этом дне расскажет он сам, Юрий Алексеевич Гагарин:

«Приближалось время старта. Вот-вот нас должны были отправить на космодром Байконур, расположенный восточнее Аральского моря в широкой, как океан, Казахской степи. И все же я томился нетерпением. Редко, когда ожидание было так тягостно. Я знал, что корабль, на котором предстояло лететь, получил название «Восток». Видимо, нарекли его так потому, что на востоке восходит Солнце и дневной свет теснит ночную тьму, двигаясь с востока... Все на космодроме, куда мы прилетели перед стартом «Востока», вызывало восхищение и восторг... Рационально расположенные наземные установки для запуска космических ракет и наблюдения за ними в полете, может быть, еще более сложные, чем сам космический корабль...

Я вошел в кабину, пахнущую полевым ветром, меня усадили в кресло, бесшумно захлопнули люк...

Теперь с внешним миром, с руководителями полета, с товарищами космонавтами я мог поддерживать связь только по радио...

Взгляд мой остановился на часах. Стрелки показывали 9 часов 7 минут по московскому времени. Я услышал свист и все нарастающий гул, почувствовал, как гигантский корабль задрожал всем своим корпусом и медленно, очень медленно оторвался от стартового устройства. Началась борьба ракеты с силой земного тяготения...

Начали расти перегрузки. Я почувствовал, как какая-то непреоборимая сила все больше и больше вдавливает меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно пошевелить рукой и ногой. Я знал, что состояние это продлится недолго: пока корабль, набирая скорость, выйдет на орбиту. Перегрузки все возрастали...

За плотными слоями атмосферы был автоматически сброшен и улетел куда-то в сторону головной обтекатель.

В иллюминаторах показалась далекая земная поверхность. В это время «Восток» пролетал над широкой сибирской рекой. Отчетливо виднелись на ней островки и берега, освещенные Солнцем...

Корабль вышел на орбиту — широкую космическую магистраль. Наступила невесомость... Сначала это чувство было необычным, но я вскоре привык к нему, освоился и продолжал выполнять программу, заданную на полет...

«Восток» шел со скоростью, близкой к 28 000 км/ч. Такую скорость трудно представить на Земле...

Наступал заключительный этап полета, может быть, еще более ответственный, чем выход на орбиту и полет по орбите, — возвращение на Землю. Я стал готовиться к нему. Меня ожидал переход от состояния невесомости к новым, может быть, еще более сильным перегрузкам и колоссальному разогреву внешней оболочки корабля при входе в плотные слои атмосферы. До сих пор в космическом полете все проходило примерно так же, как мы отрабатывали это во время тренировок на Земле. А как будет на последнем, завершающем этапе полета? Все ли системы сработают нормально, не поджидает ли меня непредвиденная опасность? Автоматика автоматикой, но я определил местоположение корабля и был готов взять управление в свои руки...

В 10 ч 25 мин произошло автоматическое включение тормозного устройства. Оно сработало отлично, в заданное время. Высота полета все время уменьшалась. Убедившись, что корабль благополучно достигнет Земли, я приготовился к посадке. Десять тысяч метров... Девять тысяч... Восемь... Семь...

Внизу блеснула лента Волги. Я сразу узнал великую русскую реку и берега...»

В 10 ч 55 мин «Восток», облетев земной шар, спустился в заданном районе.

Первый полет человека в космос вошел в историю цивилизации как величайшая победа науки. Это был прыжок в неизвестность. Чтобы его совершить, потребовалось преодолеть огромные технические трудности, связанные с созданием мощной ракеты-носителя, космического корабля, систем жизнеобеспечения, средств управления, систем наземного командно-измерительного комплекса.

Советский Союз, опираясь на преимущества социалистического строя, передовую науку, технику, культуру, открыл человечеству бескрайние просторы космоса.

Орбитальный полет первого пилотируемого космического корабля «Восток» продолжался 108 мин, в состоянии невесомости космонавт номер один — Юрий Алексеевич Гагарин находился в течение 55 мин. Полет показал, что человек может нормально перенести условия космического рейса и возвращения на Землю и сохранить работоспособность в полете.

108 минут орбитального полета. А если пять часов или десять? А если сутки?

6 августа 1961 г. на околоземную орбиту был выведен космический корабль с летчиком-космонавтом Германом Степановичем Титовым. Этот полет продолжался 25 ч 18 мин. Более 17 оборотов вокруг Земли совершил «Восток-2» и прошел расстояние более 700 000 км. Наука получила ценнейший материал, позволяющий судить о воздействии условий космического полета на человеческий организм в течение суточного цикла жизнедеятельности. Космонавт работал, отдыхал, спал, принимал пищу, подтвердив тем самым, что и в космосе человек может жить в земном ритме. В течение полета Герман Титов выполнил метеорологические и геофизические наблюдения, провел первую киносъемку из космоса, осуществлял управление кораблем.

Следующий шаг был сделан в августе 1962 г. Конструкторов, разработчиков, специалистов различных служб и направлений интересовала проблема вывода двух кораблей на близлежащие орбиты, осуществление связи в космосе, результаты более длительного влияния состояния невесомости на организм человека. Летчики-космонавты Андриян Григорьевич Николаев и Павел Романович Попович выполнили эту программу. Первый групповой полет и приземление прошли успешно. Минимальное расстояние между космическими кораблями «Восток-3» и «Восток-4» составляло немногим более 5 км. Пилоты впервые установили двустороннюю радиосвязь по линии «космос — космос», провели первую телевизионную передачу непосредственно из космоса. Миллионы людей увидели на экранах телевизоров человека в космическом полете.

В июне 1963 г. два корабля типа «Восток» вновь отправились в групповой полет. Корабль «Восток-5» пилотировал Валерий Федорович Быковский, а «Восток-6» — первая и до сих пор единственная в мире женщина-космонавт Валентина Владимировна Терешкова. Корабль-спутник «Восток-6», управляемый В. В. Терешковой, за 71 час облетел 48 раз вокруг нашей планеты и покрыл расстояние около 2 млн. км. Валерий Быковский пробыл в состоянии невесомости около пяти суток.

Программа «Восток» явилась фундаментом, на котором базировалось дальнейшее развитие пилотируемых полетов в космос. В ходе ее осуществления были решены принципиальные вопросы конструирования космических кораблей и отработаны основные элементы схемы полета.

Ни один из полетов наших космических кораблей не был простым повторением предыдущего. Изменялись цели исследования — менялась и техника.

Круг задач, которые решались в каждом космическом полете, быстро расширялся. Экипажу космического корабля, состоящему из одного человека, эти задачи становятся уже непосильными. Нужны специалисты, каждый из которых имел бы свои задачи, соответствующие его профессиональной подготовке.

«Разделение труда» в космосе началось с

полета корабля «Восход». На его борту находились три космонавта: пилот, ученый и врач. Этот полет начался 12 октября 1964 г. и продолжался сутки.

Командир корабля, опытный летчик и инженер Владимир Михайлович Комаров отвечал за управление и связь. Научный сотрудник (в ту пору кандидат технических наук) Константин Петрович Феоктистов проводил научные наблюдения и контролировал работу многочисленных систем и оборудования космического корабля.

И, наконец, целый ряд медико-биологических и психологических исследований выполнял на борту врач Борис Борисович Егоров.

Корабль и его ракета-носитель были совершеннее и мощнее предыдущих.

В полете впервые была опробована система мягкой посадки корабля. Полет стал важным этапом в развитии космоплавания.

Целый ряд научно-практических вопросов, которые предопределяли пути развития космонавтики — создание больших комплексов вне Земли, полеты по дальним космическим маршрутам, — были связаны с выходом человека из корабля в космос.

Возможно ли это технически? Преодолим ли психологический барьер? Сможет ли космонавт ориентироваться в пространстве, перемещаться, работать?

Через четыре года после старта Ю. Гагарина человек впервые покинул на время корабль и вышел в открытое космическое пространство. Облаченный в специальный скафандр космонавт через шлюзовой отсек вышел из корабля в открытый космос. Он видел Землю и звезды через стекло гермошлема. До 18 марта 1965 г. это было лишь мечтой. Но когда над планетой прозвучали слова командира корабля «Восход-2» Павла Ивановича Беляева: «Заря», я — «Алмаз»! Человек вышел в космическое пространство!» — это уже стало явью. Этим человеком был Алексей Архипович Леонов. Советская космонавтика сделала новый важный шаг в своем развитии.

Какими же были космические корабли «Восток» и «Восход»?

«Восток» состоял из спускаемого аппарата и приборного отсека. Спускаемый аппарат (кабина космонавта) представлял собой шар диаметром 2,3 м и массой 2,4 т.

В кабине космонавта имелось три иллюминатора, защищенных жаропрочными стеклами от воздействия больших температур на участке спуска. Система жизнеобеспечения поддерживала в кабине нормальное давление, определенный газовый состав атмосферы, температуру в пределах 15—20°С и относительную влажность от 30 до 70%. Запас воды, пищи, регенерационных веществ был рассчитан на полет продолжительностью до 10 суток.

Хотя все системы корабля прошли полный и всесторонний цикл проверок и летно-конструкторских испытаний, для большей безопасности космонавты на кораблях «Восток» находились в специальных скафандрах.

На корабле «Восток» была предусмотрена аппаратура для контроля работы систем и управления кораблем, радиоаппаратура для связи космонавта с Землей, система автономной регистрации данных о работе приборов, радиотелеметрическая и телевизионная системы, аппаратура контроля за состоянием космонавта, приборы и устройства системы ориентации, радиосистема для измерения параметров орбиты, источники электропитания, оптическое устройство «Взор» для обеспечения ручной ориентации корабля в полете, тормозная двигательная установка, парашютная система. Для управления кораблем в кабине имелся пульт пилота с приборной доской и специальная управляющая ручка. С помощью миниатюрного глобуса космонавт мог определять перемещение проекции корабля по поверхности Земли. В состав аппаратуры системы ориентации входили приборы управления, исполнительные органы, солнечный датчик. Ориентация корабля в пространстве во время полета и при спуске могла производиться как автоматически, так и при помощи ручного управления.

Корабли «Восход» в отличие от «Востоков» были многоместными. Они выводились на более высокую орбиту, превышающую в апогее 400 км.

Спасательное снаряжение корабля «Восход» подбиралось с учетом возможности посадки корабля в океане, в пустыне, на горных склонах, в тайге. В корабле были использованы кресла новой конструкции.

На «Восходе» дополнительно была

установлена новая система ориентации, использующая ионные построители направления вектора скорости корабля. Усовершенствованию подверглись и многие другие устройства, приборы, системы корабля. Корабль «Восход-2» был снабжен шлюзовым отсеком и оборудованием для выхода человека в космос.

В ходе различных по длительности и задачам полетов космонавтов на этих кораблях выявились возможности активной жизнедеятельности человека, выполнения операций по управлению кораблем, проведения различных научно-технических исследований и экспериментов.

Еще продолжались старты «Востоков» и «Восходов», а конструкторы уже работали над созданием корабля, который должен был открыть новую страницу в истории космоплавания. Таким кораблем стал «Союз». Если «Востоки» и «Восходы» предназначались для выполнения определенных научных, технических и главным образом экспериментально-исследовательских задач, то космический корабль нового типа, обладая более широкими техническими возможностями, позволял решать комплекс задач, подготавливающих космонавтику к новому рубежу — созданию орбитальных пилотируемых станций.

Испытания первого корабля «Союз» провел в апреле 1967 г. Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР Владимир Михайлович Комаров.

Комаров совершал маневрирование, проводил испытание систем корабля на различных режимах, давал квалифицированную оценку различных технических устройств «Союза». Земля постоянно принимала четкую и исчерпывающую информацию из космоса. Слушая твердый и уверенный голос Владимира Михайловича, можно было лишь восхищаться его работоспособностью.

На девятнадцатом витке корабль получил команду на включение тормозной двигательной установки. После осуществления всех операций, связанных с переходом на режим посадки, «Союз» благополучно прошел наиболее трудный и ответственный участок торможения в плотных слоях атмосферы и полностью погасил первую космическую скорость. Однако из-за неисправности основного парашюта корабль продолжал снижаться с большой скоростью. Космонавт Владимир Михайлович Комаров погиб, полностью выполнив свой долг.

Следующий цикл испытаний корабля «Союз» выполнил в октябре 1968 г. Георгий Тимофеевич Береговой. Он стартовал на «Союзе-3» и провел эксперимент по поиску, сближению и широкому маневрированию в совместном полете с беспилотным кораблем «Союз-2».

Корабль «Союз» состоит из трех основных отсеков: спускаемого аппарата, орбитального и приборно-агрегатного отсеков.

Спускаемый аппарат — рабочая кабина космонавтов. В нем размещается экипаж при выведении корабля на орбиту, стыковке и возвращении на Землю. Он расположен в центральной части корабля. Корпус спускаемого аппарата герметичен. Специальное теплозащитное покрытие предохраняет его от аэродинамического нагрева при прохождении через плотные слои атмосферы во время спуска.

В спускаемом аппарате находятся кресла космонавтов. Сделанные точно по конфигурации тела космонавта, они помогают легко переносить даже значительные перегрузки.

Непосредственно перед командиром — пульт управления кораблем, на который вынесены приборы контроля работы бортовых систем, навигационное оборудование, телевизионный экран, тумблеры, переключатели, кнопки для управления различными системами.

В корпусе спускаемого аппарата имеются три иллюминатора. Один из них находится рядом с пультом. На нем установлен оптический визир-ориентир. Другие два, расположенные по правому и левому бортам корабля, предназначены для визуальных наблюдений, киносъемки и фотографирования.

Микроклимат, поддерживаемый в спускаемом аппарате — атмосферное давление, влажность и температура воздуха, — позволяет экипажу после вывода на орбиту находиться в легкой одежде без специальных скафандров.

В этом отсеке установлены контейнеры с запасами воды и пищи.

Внутри кабины смонтированы аппаратура управления спуском, радиоаппаратура и системы обеспечения жизнедеятельности.

В специальных контейнерах размещена парашютная система. На корпусе установлены реактивные двигатели системы управления спускаемым аппаратом при движении к Земле и двигатели мягкой посадки.

По внешнему виду спускаемый аппарат напоминает автомобильную фару. Такая форма с определенным положением центра тяжести обеспечивает аппарату при полете в атмосфере аэродинамическую подъемную силу необходимой величины. Изменяя ее, можно управлять полетом при движении в атмосфере. Спуск аппарата с использованием аэродинамического качества позволяет снизить перегрузки, действующие на экипаж, в 2—2,5 раза по сравнению с теми, которые бывают при неуправляемом, баллистическом спуске.

Наличие небольших реактивных двигателей, позволяющих разворачивать спускаемый аппарат по крену, значительно повышает точность приземления аппарата. При необходимости спускаемый аппарат может вернуться на Землю по баллистической траектории.

Орбитальный отсек — самый большой и просторный отсек корабля — является по существу маленькой лабораторией, в которой космонавты проводят научные исследования и наблюдения. Здесь также выполняют физические упражнения, принимают пищу и отдыхают. Аппаратура управления и связи, телевизионная переносная камера, кино- и фотоаппаратура, научные приборы расположены у пультов и около иллюминаторов. Состав научной аппаратуры меняется в зависимости от программы конкретного полета.

В этом помещении отведено место для продуктов питания, агрегатов жизнеобеспечения, предметов личной гигиены. С помощью переносной телевизионной камеры космонавты могут вести телерепортажи, показывать виды Земли через иллюминаторы.

Орбитальный отсек используется и в качестве шлюзовой камеры для выхода космонавтов в открытый космос. Роль шлюза выполняет весь орбитальный отсек. Космонавты выходят в космос и возвращаются обратно через специальный люк, который может открываться как автоматически, так и вручную. После того как люк герметически закрывается, в орбитальном отсеке вновь создаются нормальные земные условия.

Общий объем жилых помещений корабля — спускаемого аппарата и орбитального отсека — составляет около девяти кубических метров.

Приборно-агрегатный отсек предназначен для размещения основной бортовой аппаратуры, т. е. тех агрегатов и систем, которые обеспечивают работу корабля при полете по орбите. Часть отсека загерметизирована, внутри нее поддерживаются условия, необходимые для нормального функционирования приборов и устройств. Здесь, например, сосредоточены агрегаты системы терморегулирования, энергопитания, аппаратура радиосвязи и телеметрии, приборы системы ориентации и управления движением, счетно-решающее устройство. В негерметической части отсека смонтирована жидкостная реактивная корректирующе-тормозная двигательная установка, которая используется при маневрах на орбите и при спуске корабля на Землю. Эта установка состоит из двух двигателей. Для ориентации и перемещений при маневрировании и причаливании имеется специальная система двигателей малой тяги. На внешней поверхности приборно-агрегатного отсека размещены датчики системы ориентации, основные антенные устройства, панели солнечных батарей.

Одной из основных бортовых систем корабля «Союз» является система ориентации и управления движением. Она обеспечивает ориентацию корабля в пространстве, стабилизацию его при работе двигателей, управление кораблем при маневрировании, сближении, причаливании и стыковке.

Энергоснабжение бортовой аппаратуры и оборудования корабля осуществляется централизованной системой электропитания. Буферные химические батареи корабля подзаряжаются солнечными батареями. Для постоянного освещения панелей солнечных батарей предусмотрен режим их ориентации на Солнце и удержания в этом положении.

Радиотехнические средства «Союза» обеспечивают прием команд с Земли, двустороннюю радиотелефонную и телеграфную связь, определение параметров орбиты, передачу на Землю телевизионного изображения. Многоканальная

телеметрическая система — это тот канал, по которому на Землю поступает большой объем важной информации. При полете вне зоны радиовидимости наземных приемных пунктов эта информация сохраняется в бортовых запоминающих устройствах. На Землю она передается при очередном сеансе радиосвязи.

Нормальные физиолого-гигиенические условия для экипажа обеспечиваются комплексом систем жизнеобеспечения, терморегулирования и регенерации. Уровень температуры и влажности может регулироваться космонавтами.

На участке выведения на орбиту корабль защищен от воздействия аэродинамических и тепловых нагрузок головным обтекателем (панели солнечных батарей и антенны находятся в это время в сложенном состоянии). После прохождения плотных слоев атмосферы головной обтекатель сбрасывается.

В случае необходимости на корабле может устанавливаться стыковочный узел («активный» или «пассивный») — агрегат, предназначенный для жесткого механического соединения кораблей и их электрических цепей.

Начало 1969 г. ознаменовалось запуском на орбиту вокруг Земли двух кораблей — «Союза-4» и «Союза-5», на борту которых находились летчики-космонавты Владимир Александрович Шаталов, Борис Валентинович Волынов, Алексей Станиславович Елисеев и Евгений Васильевич Хрунов.

«Союз-4» стартовал 14 января. Ровно через сутки с Байконура ушел «Союз-5». Шаталов через иллюминаторы своего корабля наблюдал, как выходили на орбиту три его товарища на борту «Союза-5». Впервые в космосе работали сразу четыре человека.

В процессе группового полета был выполнен сложнейший научно-технический эксперимент: 16 января 1969 г. корабли автоматически сблизились на расстояние около 100 м, затем Шаталов перешел на ручное управление и осуществил причаливание, после чего произошел механический захват, жесткое стягивание и соединение электрических цепей обоих кораблей.

Впервые в мире на орбите искусственного спутника Земли начала функционировать экспериментальная космическая станция, собранная из двух пилотируемых кораблей.

В ходе этого полета был выполнен и другой важный эксперимент: Елисеев и Хрунов надели скафандры, вышли в открытое космическое пространство, провели осмотр кораблей и наблюдения в космосе. Каждый из космонавтов находился вне корабля около часа, после чего они перешли в другой корабль и в нем возвратились на Землю.

Новым важным этапом стал совместный полет сразу трех пилотируемых кораблей: «Союза-6», «Союза-7» и «Союза-8». Георгий Степанович Шонин, Валерий Николаевич Кубасов, Анатолий Васильевич Филипченко, Владислав Николаевич Волков, Виктор Васильевич Горбатко, Владимир Александрович Шаталов, Алексей Станиславович Елисеев — составили коллектив, который выполнил программу научно-технических исследований, дальнейшую проверку и испытание кораблей «Союз», отработку ручного управления, ориентацию и стабилизацию кораблей на орбите и проверку автономных средств навигации, взаимное маневрирование кораблей.

Наземные комплексы отрабатывали методы управления групповым полетом одновременно трех космических кораблей.

Уникальным научно-техническим экспериментом было осуществление различных сварочных работ в космосе. Для этого на корабле «Союз-6» была установлена сварочная аппаратура «Вулкан». Процесс сварки проходил автоматически и дистанционно контролировался экипажем.

Штурм космоса продолжался. Ученые установили, что один из серьезнейших факторов космического полета, который может вызывать различные изменения в организме человека, — это невесомость. За первые годы космической эры наука многое узнала о ней. Были получены и обработаны данные суточного полета, затем трех- и четырехсуточных рейсов, новым этапом стал пятидневный полет. А как проявится этот фактор при еще более длительных полетах? В поисках ответа на этот вопрос советская наука поставила в июне 1970 г. новый эксперимент: в длительный орбитальный полет ушел «Союз-9». Командир корабля Андриян Григорьевич Николаев и бортинженер Виталий Иванович Севастьянов работали на околоземной орбите около

18 суток. Программа полета была насыщена экспериментами по автономной навигации в космосе, опытами по использованию космических полетов для народного хозяйства и научными исследованиями околоземного космического пространства, но главная цель полета — медико-биологические исследования, изучение влияния многосуточного космического полета на функциональное состояние экипажа и его работоспособность. Для этого на борту корабля, а по данным телеметрии и в наземных лабораториях проводились наблюдения за сердечно-сосудистой системой, дыханием, состоянием центральной нервной системы космонавтов.

Исследовалась работоспособность экипажа при выполнении соответствующих рабочих операций, наблюдений и экспериментов.

Полет «Союза-9» показал, что, хотя приспособление к нашим обычным земным условиям после длительного пребывания в невесомости протекает с определенными трудностями, человек может эффективно работать в необычных условиях достаточно длительное время.

19 апреля 1971 г. состоялся запуск орбитальной станции «Салют». Вместе с кораблем «Союз» это уже целый космический «дом» — объем около 100 м^3, длина 21,4 м, диаметр — более 4 м, общая масса свыше 25 т. 23 апреля стартовала ракета-носитель с космическим кораблем «Союз-10», пилотируемым экипажем в составе командира корабля Владимира Александровича Шаталова, бортинженера Алексея Станиславовича Елисеева и инженера-испытателя Николая Николаевича Рукавишникова. Через сутки корабль был состыкован с орбитальной станцией. Сближение корабля с «Салютом» до расстояния 180 м осуществлялось в автоматическом режиме управления, затем космонавты с помощью ручного управления выполнили сближение и причаливание.

Полет космической системы «станция — корабль» в состыкованном состоянии продолжался 5 ч 30 мин. В ходе эксперимента проводилась проверка бортовых систем, оценивались динамические характеристики.

На Землю по телевизионным каналам передавались изображения станции «Салют» и отдельных элементов ее конструкции.

Космонавты провели запланированные научные наблюдения и эксперименты, фото- и киносъемку.

Это было начало работ с орбитальной научной станцией «Салют». Эстафету принял экипаж транспортного корабля «Союз-11» — Георгий Тимофеевич Добровольский, Владислав Николаевич Волков, Виктор Иванович Пацаев. 6 июня 1971 г. в 7 ч 55 мин московского времени «Союз-11» взял старт с Байконура. 7 июня в 10 ч 45 мин космонавты выполнили стыковку транспортного корабля с научной станцией «Салют». Трое отважных перешли в «звездный дом». В околоземном пространстве начала функционировать первая пилотируемая орбитальная станция.

В течение 23-суточного полета на станции летчики-космонавты Г. Т. Добровольский, В. Н. Волков и В. И. Пацаев выполнили большой объем научных исследований, и экспериментов в области астрофизики, космической медицины, биологии и др.

Впервые с участием человека были проведены астрономические исследования. На борту станции «Салют» была установлена обсерватория «Орион». Аппаратура включала телескоп с диаметром зеркала 280 мм для получения спектрограмм звезд в спектральном диапазоне 1800—3800 ангстрем; два спектрографа для получения спектрограмм в более широком диапазоне длин волн ультрафиолетового излучения; визирное устройство для поиска и нацеливания на выбранную звезду и пульт управления научной аппаратурой.

В число астрофизических экспериментов входили и измерения первичного космического гамма-излучения с помощью гамма-телескопа. На станции продолжалось исследование природы электронов космического излучения.

На станции были проведены исследования нейтронных полей, производилась регистрация метеорных частиц и исследования микрометеорной эрозии на оптических поверхностях. В число научных экспериментов входила и работа с аппаратурой для изучения первичного космического излучения. Впервые в этих экспериментах была осуществлена длительная экспозиция, что существенно повышает вероятность обнаружения искомых частиц.

На «Салюте» был выполнен большой объем

различных медицинских экспериментов, которые ставили целью изыскание критериев научно обоснованного прогнозирования сроков безопасного длительного полета в космосе.

Работа на «Салюте» позволила провести качественно новые эксперименты и исследования по биологической программе: наблюдения за созреванием различных организмов и развитием их функций с момента зарождения и до взрослого состояния. На борту станции находились икра земноводных, семена высших растений, насекомые. Растения выращивались в специальном приборе «Оазис».

С борта «Салюта» космонавты проводили фотографирование и спектрографирование подстилающей поверхности Земли и атмосферы, проводилось исследование территории Советского Союза в целях уточнения существующих топографических карт, определения эрозии почв, выявления геологических структур, перспективных с точки зрения поиска полезных ископаемых. Большое внимание было уделено вопросам испытания различных систем, устройств, оборудования в условиях длительного космического полета.

Первая орбитальная станция состояла из трех основных отсеков: переходного, рабочего и агрегатного. Первый был оснащен стыковочным узлом и внутренним люком-лазом для перехода, экипажа на станцию с корабля «Союз». Внутри переходного отсека были установлены элементы системы жизнеобеспечения, терморегулирования, пульты управления и научная аппаратура. Снаружи размещались панели солнечных батарей, антенны, световые индексы, ионные датчики, телекамера внешнего обзора, баллоны со сжатым газом, звездный телескоп «Орион», датчики микрометеоров. Для визуальных наблюдений в отсеке имелось шесть иллюминаторов.

Рабочий отсек, расположенный в средней части станции, — самый большой. Здесь помимо «рабочей зоны» значительное место было отведено для отдыха космонавтов. В отсеке расположены основные приборы и агрегаты управления станцией, аппаратура радиосвязи, блоки энергопитания, холодильные установки для хранения запасов продовольствия, контейнеры с питьевой водой, устройство для подогрева пищи, спальные места космонавтов, спортивные тренажеры. Здесь же находился пульт управления со специальными индикаторами, тумблерами, два кресла для операторов. Отсюда производилось включение корректирующей двигательной установки, велись навигационные измерения, выдавались «задания» бортовой вычислительной машине, другим системам и научным приборам.

В рабочем отсеке имелось 15 иллюминаторов для работы с приборами ориентации и навигации, фотографирования и визуальных наблюдений.

Корпус рабочего отсека — два цилиндра, соединенных между собой конической обечайкой. Их диаметры 2,9 и 4,15 м.

Третий — агрегатный отсек — расположен в торце станции. В его состав входит отсек двигательных установок, здесь размещаются баки с топливом, на наружной поверхности установлены антенны обзора систем поиска.

29 июня было полностью завершено выполнение исключительно насыщенной и многоплановой программы научно-технических экспериментов и исследований. Космонавты перенесли материалы научных исследований, кино- и фотопленку, бортжурналы, съемные приборы в транспортный корабль «Союз-11», заняли свои рабочие места в корабле, и корабль отстыковался от станции «Салют». 30 июня в 1 ч 35 мин после ориентации корабля «Союз-11» была включена его тормозная установка, проработавшая расчетное время. Через некоторое время связь с экипажем прекратилась. В соответствии с программой после аэродинамического торможения в атмосфере были введены в действие парашютная система и непосредственно перед Землей — двигатели мягкой посадки. Полет спускаемого аппарата завершился плавным приземлением в заданном районе. Приземлившаяся одновременно с кораблем на вертолете группа поиска после вскрытия люка обнаружила экипаж на своих местах без признаков жизни. Причина внезапной смерти космонавтов — разгерметизация спускаемого аппарата транспортного корабля.

Гибель экипажа «Салюта» стала тяжелой утратой для всего советского народа. Отважные герои-космонавты

Г. Т. Добровольский, В. Н. Волков, В. И. Пацаев своим самоотверженным трудом в течение всего продолжительного космического полета внесли неоценимый вклад в дальнейшее развитие космической техники, в дело освоения космоса на благо людей.

3 апреля 1973 г. состоялся запуск станции «Салют-2». Целью запуска этой автоматической станции явились отработка усовершенствованной конструкции, бортовых систем и аппаратуры, а также проведение разнообразных научно-технических экспериментов в космическом пространстве. Станция функционировала на орбите примерно в течение месяца. Полученные результаты были использованы при создании новых космических аппаратов этого типа.

В сентябре 1973 г. с космодрома Байконур стартовала ракета-носитель, которая вывела на околоземную орбиту космический корабль «Союз-12» — командир корабля Василий Григорьевич Лазарев, бортинженер Олег Григорьевич Макаров. В программу полета, рассчитанную на двое суток, в числе других работ включались комплексная проверка и испытания усовершенствованных бортовых систем «Союза», дальнейшая отработка процессов ручного и автоматического управления в различных режимах. В процессе маневрирования космонавты, в частности, изменили орбиту корабля.

Успешно выполнив всю программу полета, космонавты вернулись на Землю.

В декабре 1973 г. на орбиту вышел космический корабль «Союз-13» — его пилотировали Петр Ильич Климук и Валентин Витальевич Лебедев. Корабль «Союз-13» вошел в историю космонавтики как специализированная обсерватория. Основанием для этого послужило его оборудование: на борту находилась система телескопов «Орион-2», позволяющих проводить наблюдение звезд в ультрафиолетовом диапазоне.

Первая система типа «Орион», как уже говорилось, была установлена на орбитальной станции «Салют». Его новая модификация отличалась от прежней установки тем, что имела менисковый телескоп, с помощью которого можно проводить спектрографирование звезд до 9,5—10-й величины в ультрафиолетовом диапазоне на площади в 20 квадратных градусов. Оптика была изготовлена из кристаллического кварца, который пропускал волны требуемой длины и не реагировал на резкие температурные колебания, свойственные условиям космического полета. Система «Орион-2» — это уникальное астрофизическое устройство, сочетающее в себе множество сложнейших оптических, электронных, электрических и механических узлов, установленных на специальной платформе. Опробование «Ориона-2» в космосе дало много интересного материала. В этом полете были продолжены и исследования, начатые на «Салюте» с помощью установки «Оазис». В результате эксперимента на «Оазисе-2» непосредственно в космическом полете были получены образцы синтезированной биомассы.

В соответствии с программой дальнейших работ в околоземном космическом пространстве 25 июня 1974 г. в Советском Союзе был произведен запуск орбитальной научной станции «Салют-3», которая могла функционировать как в автоматическом, так и в пилотируемом режимах. Первые 10 дней шла проверка работоспособности всех бортовых систем и анализ телеметрической информации. 3 июля стартовал транспортный корабль «Союз-14», который доставил на станцию Павла Романовича Поповича и Юрия Петровича Артюхина. Космонавты проводили испытания усовершенствованных систем связи с Землей и другого оборудования, продолжали изучение воздействия факторов невесомости на человеческий организм, исследование земной атмосферы (загрязнение воздушного океана планеты твердыми частицами — аэрозолями, распределение озона по высотам и т. д.). Они провели фотосъемку обширных районов Средней Азии, Прикаспия и Памира, опробовали новый прибор солнечно-планетной ориентации, впервые установленный на корабле «Союз-14». После выполнения пятнадцатисуточной программы работ в космосе экипаж возвратился на Землю.

Новая орбитальная лаборатория, рассчитанная на прием транспортных кораблей, имела ряд усовершенствований. Прежде всего она была оборудована более точной системой ориентации. В качестве исполнительных органов при управлении и стабилизации использовались система жидкостных и газовых ракетных двигательных

установок и высокоэкономичная электромеханическая система стабилизации. Панели солнечных батарей на «Салюте-3» ориентировались на Солнце без изменения положения станции в пространстве. На «Салюте-3» через специальную оптическую систему космонавты могли контролировать состояние наружной обшивки станции, антенны, солнечные батареи, а также научные приборы, крепящиеся вне отсеков. На станции впервые прошли испытания системы регенерации воды, радиотехническая система автономной навигации и другие устройства и приборы.

В конце августа 1974 г. стартовал космический корабль «Союз-15», пилотируемый экипажем в составе командира корабля Геннадия Васильевича Сарафанова и бортинженера Льва Степановича Демина. После выведения транспортного корабля «Союз-15» на орбиту искусственного спутника Земли космонавты приступили к выполнению программы полета. В ходе двухсуточного полета проводились научно-технические эксперименты по маневрированию и сближению со станцией «Салют-3» в различных режимах полета, отрабатывались методы и средства поиска и эвакуации космического корабля, совершающего посадку в ночных условиях. В соответствии с соглашением между СССР и США о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства было намечено в 1975 г. провести совместный полет советского космического корабля «Союз» и американского — «Аполлон» с выполнением стыковки и взаимным переходом космонавтов. 2 декабря 1974 г. в Советском Союзе был запущен космический корабль «Союз-16». По конструкции он был аналогичен тому, которому предстояло в июле 1975 г. участвовать в советско-американском эксперименте. «Союз-16» пилотировал экипаж в составе Анатолия Васильевича Филипченко и Николая Николаевича Рукавишникова. Основная цель полета заключалась в проведении испытаний бортовых систем, модернизированных в соответствии с требованиями предстоящего совместного полета «Союза» и «Аполлона». Уже в начале полета, после проверки работы системы ориентации и управления движением, космонавты выполнили первые маневры формирования монтажной орбиты (на которой предполагалось провести стыковку кораблей «Союз» и «Аполлон»), в соответствии с программой произвели сброс давления в спускаемом аппарате и орбитальном отсеке корабля «Союз-16» до 540 мм рт. ст., провели коррекцию траектории движения, испытания автоматической системы и отдельных узлов нового стыковочного агрегата. При этом имитировались процессы стыковки и расстыковки космических кораблей. Кроме того, программа полета «Союза-16» включала различные научные исследования, медико-биологические эксперименты, фотографирование специфических облачных образований и световых эффектов вокруг корабля, солнечной короны, звезд и горизонта Земли, а также фотосъемку различных участков территории СССР и т. д. После завершения программы работ космонавты возвратились на Землю.

В конце 1974 г. на околоземной орбите начала функционировать научная станция «Салют-4», а 11 января 1975 г. стартовал корабль «Союз-17». На следующий день космонавты Алексей Александрович Губарев и Георгий Михайлович Гречко перешли на борт орбитальной лаборатории и приступили к выполнению программы полета.

На новой орбитальной научной станции имелась телетайпная связь с Землей, были созданы более комфортные условия для экипажа, предусмотрены специальные шлюзовые камеры для выброса за борт контейнеров с отходами. Для разгрузки космонавтов от утомительной и кропотливой работы по ориентации станции, которая необходима практически при проведении всех экспериментов, применена оригинальная автономная система навигации «Дельта». На «Салюте-4» была увеличена поверхность солнечных батарей (до 60 м^2). Для проведения научных и технических экспериментов, визуальных наблюдений, фото- и киносъемки орбитальный комплекс «Салют-4» — «Союз-17» имел 28 иллюминаторов. Масса научной аппаратуры составляла 2000 кг.

Рентгеновский телескоп «Филин», солнечный телескоп ОСТ-1, рентгеновский телескоп РТ-4, инфракрасный телескоп-спектрометр ИТС-К,

дифракционный спектрометр КДС-3, блок солнечных спектрометров КСС-2 — вот лишь некоторые наименования научной аппаратуры. Помимо комплексного тренажера для физических упражнений и нагрузочных костюмов «Атлет», «Пингвин» и вакуумного костюма «Чибис» на борту «Салюта-4» имелся велоэргометр. Этот своеобразный велосипед служил для тренировок и позволял контролировать состояние космонавта при физической нагрузке.

Экипаж занимался отработкой методов автономной навигации, используя новые приборы для ориентации станции по Солнцу, Луне, планетам и Земле, проводил генетические, эмбриологические, физиологические и биолого-технические исследования с насекомыми, микроорганизмами, культурой ткани и высшими растениями. На станции выполнялись технические и научные «заказы» десятков исследовательских и проектных организаций: Института космических исследований АН СССР, Крымской астрофизической обсерватории, Физического института им. П. Н. Лебедева, Физико-технического института низких температур, Ленинградского государственного университета и т. д.

Экипажем была проведена уникальная технологическая операция в космосе: напыление нового отражающего слоя на оба зеркала солнечного телескопа. После выполнения 30-суточной программы исследований на борту «Салюта-4» космонавты возвратились на Землю. Станция была переведена в автоматический режим полета.

24 мая 1975 г. для продолжения дальнейших экспериментов с «Салютом-4» был осуществлен запуск Космического корабля «Союз-18». На его борту находились Петр Ильич Климук и Виталий Иванович Севастьянов — вторая рабочая смена для орбитальной лаборатории «Салют-4». Более шестидесяти суток продолжалась эта экспедиция. Экипаж выполнил огромный объем исследований и наблюдений. Были получены интереснейшие данные о солнечной активности, велись измерения изотопного и химического состава галактических и солнечных космических лучей, съемка земной поверхности над районами черноземной полосы европейской части Советского Союза, Казахстана, республик Средней Азии, Приморья, Курильских островов, Памира, острова Сахалин, восточного участка трассы БАМ. При этом использовалась аппаратура, позволяющая получать изображения исследуемых геологических образований в различных диапазонах спектра электромагнитного излучения. Цель этих исследований — анализ геологического строения территорий Западной и Южной Украины, Куйбышевской и Оренбургской областей, Устюрта, Средней Азии, Приморья, трассы БАМ для выявления структурно-тектонических образований в связи с поисками нефти, газа и рудных ископаемых. Изучались шельфовые зоны и динамика береговых зон Азовского, Черного и Охотского морей в интересах геологии, рыбного хозяйства и проектирования гидротехнических сооружений; анализировалось состояние района Прикаспия с точки зрения разработки проектов переброски вод сибирских рек на Юг. Сделанные фотоснимки оказались весьма полезными для оценки запасов продуктивной влаги в районах Средней Азии и Кавказа. Данные, полученные из космоса, позволили судить о снежно-ледовой обстановке в горах Памира, Алтая, Тянь-Шаня, Кавказа, о селевых и лавинных процессах.

Космонавты проводили исследования рентгеновского излучения, горячего ядра планетарной туманности в созвездии Лиры и пульсирующего рентгеновского источника в созвездии Геркулеса, продолжали изучение различных оптических эффектов в верхних слоях земной атмосферы. С помощью комплексной установки «Фреон» экипаж провел цикл исследований поведения жидкости в условиях орбитального полета — их результаты могут быть использованы при создании перспективных гидравлических систем космических аппаратов. Были выполнены технические, геофизические, астрофизические эксперименты.

Значительное место в программе полета экипажа уделено медико-биологическим проблемам.

Ученых по-прежнему продолжает волновать состояние живого организма как в первые недели полета, соответствующие периоду наиболее острого процесса адаптации, так и в длительном полете.

Помимо чисто научных задач космонавты занимались всесторонней проверкой бортовых систем «Салюта»: системы шлюзования отходов, экспериментальной системы терморегулирования, системы регенерации воды и др.

Полет орбитальной станции «Салют-4» еще раз доказал правильность генеральной линии развития советской космонавтики: именно долговременные орбитальные станции с экипажами на борту способны решить важнейшие научные и практические задачи.

15 июля 1975 г. с космодрома Байконур стартовал корабль «Союз-19»...

Программа полета космического корабля «Союз-19» — экипаж в составе Алексея Архиповича Леонова и Валерия Николаевича Кубасова — предусматривала стыковку с кораблем «Аполлон», совместный полет в течение двух суток, выполнение переходов космонавтов из корабля в корабль и проведение научных экспериментов, в том числе совместных. Управление полетом осуществлялось советским Центром управления с помощью станций слежения, расположенных на территории Советского Союза, и научно-исследовательских судов Академии наук СССР — «Космонавт Юрий Гагарин» и «Академик Сергей Королев», — находившихся в акватории Атлантического океана.

После выполнения коррекций траекторий космические корабли были переведены на расчетную монтажную орбиту и в соответствии с программой эксперимента 17 июля в 19 ч 12 мин по московскому времени «Союз-19» и «Аполлон» состыковались, образовав первую международную орбитальную станцию. Советские и американские космонавты полностью выполнили запланированную программу полета.

17 ноября 1975 г. в космический рейс отправился беспилотный корабль «Союз-20». 19 ноября состоялась автоматическая стыковка его с орбитальной станцией «Салют-4». В течение трех месяцев проходил полет комплекса «Салют» — «Союз». Всего станция «Салют-4» работала на космической орбите более двух лет.

В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» сказано:

«...продолжить изучение и освоение космического пространства, расширить исследования по применению космических средств при изучении природных ресурсов Земли, в метеорологии, океанологии, навигации, связи и для других нужд народного хозяйства».

Существенную роль в реализации этой программы предстояло сыграть новым пилотируемым орбитальным научно-исследовательским лабораториям типа «Салют» и транспортным кораблям «Союз», которые явились крупным достижением отечественной науки и техники, открывающим новые широкие перспективы в освоении космического пространства.

Новая орбитальная научная станция «Салют-5» была выведена на расчетную орбиту в июне 1976 г. В отличие от «Салюта-4» на новой станции была несколько изменена внутренняя компоновка, установлены новые приборы и аппаратура для проведения технологических экспериментов и исследований.

«Союз-21» с космонавтами Борисом Валентиновичем Волыновым и Виталием Михайловичем Жолобовым стартовал 6 июля 1976 г. В заданное время экипаж осуществил сближение и стыковку со станцией «Салют-5». Сорок восемь суток работали в космосе Б. Волынов и В. Жолобов. Была получена обширная научная информация о физических характеристиках атмосферы Земли и Солнца. Большое внимание было уделено исследованиям земной поверхности, проведению комплексной съемки обширных районов территории Советского Союза. Самостоятельной частью программы полета явились исследования различных физических процессов, проведение технологических операций в условиях невесомости, комплексные исследования реакции организма человека на действие факторов длительного космического полета.

Орбитальная станция «Салют-5» и все ее системы работали нормально и показали высокую надежность.

15 сентября 1976 г. был произведен запуск космического корабля «Союз-22» с экипажем в составе Валерия Федоровича Быковского и Владимира Викторовича Аксенова. Полет корабля проводился по программе сотрудничества социалистиче-

ских стран в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. Основная задача — изучение и отработка методов и средств исследования природных ресурсов Земли из космоса с помощью многозональной спектральной фотоаппаратуры высокого разрешения (эксперимент «Радуга»). С этой целью на борту корабля был установлен аппарат МКФ-6, разработанный специалистами ГДР и СССР и изготовленный на народном предприятии «Карл Цейс Йена» (ГДР). Программой полета предусматривались также фотографирование Луны и земного горизонта, эксперимент по исследованию световых эффектов, вызываемых частицами космических лучей в светочувствительных клетках глаза, и другие научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты.

В ходе восьмисуточного полета экипаж корабля полностью выполнил предусмотренную программу. С помощью новой фотоаппаратуры было получено около 2500 снимков территории СССР и ГДР в шести участках спектра в диапазоне длин волн 460—890 мкм. Эксперимент «Радуга» носил комплексный характер: наряду со съемками, производившимися с орбиты, специальные экспедиции вели наземные наблюдения на полигонах в Азербайджане, под Красноярском, на Дальнем Востоке, в Ферганской долине. Специалисты ГДР тоже вели наземные наблюдения на полигонах как до, так и во время полета «Союза-22». Фотографирование с борта «Союза-22» в отдельных районах сопровождалось синхронными съемками с самолетов. Так, с самолета-лаборатории АН-30 Института космических исследований АН СССР, оборудованного фотоаппаратурой МКФ-6, синхронно с космонавтами велись съемки эталонных участков в СССР и ГДР. Экипаж «Союза-22» выполнил ряд научно-технических экспериментов по исследованию физических характеристик околоземного космического пространства. Космонавты фотографировали Луну при ее заходе и восходе над земным горизонтом, вели съемки с целью изучения оптических свойств атмосферы Земли. В ходе медико-биологических экспериментов с помощью прибора «Биогравистат» изучалось влияние невесомости и различных динамических возмущений на формирование проростков высших растений, исследовалось развитие мальков рыб.

После завершения программы полета 23 сентября 1976 г. спускаемый аппарат с космонавтами Быковским и Аксеновым совершил мягкую посадку в расчетном районе на территории Советского Союза. 14 октября того же года стартовал еще один пилотируемый космический корабль — «Союз-23». Его экипаж — Вячеслав Дмитриевич Зудов и Валерий Ильич Рождественский — должен был работать на станции «Салют-5». Однако из-за нарушений в системе управления корабля на дистанции дальнего сближения стыковка со станцией была отменена, и корабль «Союз-23» вернулся на Землю. Посадка спускаемого аппарата проводилась глубокой ночью. Условия в районе приземления сложились трудные: температура воздуха достигала минус 20 градусов, разразился сильный снежный буран. Спускаемый аппарат опустился на поверхность большого озера в двух километрах от берега. Однако, несмотря на все испытания, выпавшие на долю экипажа, космонавты В. Зудов и В. Рождественский не потеряли присутствия духа, действовали мужественно и умело. Совместно с прибывшей поисково-спасательной группой экипаж сделал все для эвакуации корабля.

Почти полгода станция «Салют-5» работала в автоматическом режиме.

7 февраля 1977 г. стартовал космический корабль «Союз-24». Космонавты Виктор Васильевич Горбатко и Юрий Николаевич Глазков через сутки прибыли на борт станции «Салют-5».

Их двадцатичетырехсуточная программа отражала интересы ученых и специалистов самых различных направлений.

Испытаны технологические установки «Сфера» и «Кристалл», проведены новые биологические исследования. Экипаж станции осуществил эксперимент по частичной смене атмосферы.

29 сентября 1977 г. начался полет новой орбитальной станции «Салют-6». Долговременная научная лаборатория, оснащенная двумя стыковочными узлами, разнообразным научным и техническим

оборудованием, предназначенная для длительных работ нескольких сменяющих друг друга экипажей, а также для приема автоматических транспортных кораблей типа «Прогресс», сначала находилась в автономном полете. 9 октября на околоземную орбиту вышел космический корабль «Союз-25», который пилотировали Владимир Васильевич Коваленок и Валерий Викторович Рюмин.

10 октября было начато автоматическое сближение корабля со станцией, и затем с расстояния 120 м с помощью ручного управления велось причаливание. Но из-за отклонений от предусмотренного режима причаливания стыковку пришлось отменить. Экипаж возвратился на Землю. Орбитальная научная станция «Салют-6» продолжала полет.

10 декабря 1977 г. стартовал космический корабль «Союз-26» с космонавтами Юрием Викторовичем Романенко и Георгием Михайловичем Гречко на борту. На следующий день была проведена стыковка со станцией. Корабль подошел ко второму стыковочному узлу, расположенному на агрегатном отсеке, экипаж перешел на борт станции. В программу работ космонавтов входили исследования физических процессов и явлений в космическом пространстве, исследования земной поверхности и ее атмосферы с целью получения данных в интересах народного хозяйства, проведение технологических экспериментов, медико-биологические исследования, технические эксперименты и испытания бортовых систем и аппаратуры станции, профилактический осмотр, контрольная проверка и испытания установленного на переходном отсеке стыковочного узла после несостоявшейся стыковки предыдущего корабля.

В программу работы экипажа был включен выход в открытый космос в скафандрах нового типа. В ходе этой сложной операции было проверено состояние стыковочного узла: электрических разъемов, датчиков, направляющих штырей, толкателей, замков, уплотняющих поверхностей. С помощью переносной телекамеры космонавты передали на Землю изображение элементов стыковочного устройства и отдельных частей станции. Экипаж подтвердил полную исправность стыковочного узла и готовность его к приему новых кораблей.

10 января стартовал корабль «Союз-27» с космонавтами Владимиром Александровичем Джанибековым и Олегом Григорьевичем Макаровым. 11 января на околоземной орбите впервые начал функционировать космический комплекс, состоящий из двух кораблей и орбитальной станции. Пять суток работала здесь четверка отважных. После того, как «гости» возвратились на Землю в космическом корабле «Союз-26», Ю. Романенко и Г. Гречко продолжали свою вахту.

22 января 1978 г. к космическому комплексу «Салют-6» — «Союз-27» пристыковался грузовой автоматический корабль «Прогресс-1». Он доставил на станцию более двух тонн различных грузов — продукты жизнеобеспечения, запас материалов для научных исследований, топливо.

2 марта 1978 г. к орбитальному комплексу «Салют-6» — «Союз-27» отправился космический корабль «Союз-28» с первым международным экипажем на борту. Этим полетом начался новый этап программы «Интеркосмос». На борту «Союза-28» находились гражданин СССР Алексей Александрович Губарев (командир корабля) и гражданин ЧССР Владимир Ремек (космонавт-исследователь). 3 марта в 23 ч 10 мин космонавты перешли в помещение станции «Салют-6» — с этого момента на околоземной орбите на борту научно-исследовательского комплекса «Салют-6» — «Союз-27» — «Союз-28» приступил к совместным исследованиям международный экипаж из представителей братских социалистических стран.

Программа работ международного экипажа была очень напряженной и продолжалась на борту орбитального комплекса семь суток. Возвратившись на Землю, Губарев и Ремек доставили материалы с результатами исследований и экспериментов, подготовленных учеными и специалистами СССР и ЧССР и проведенных совместно советскими и чехословацким космонавтами, а также материалы, содержащие научную информацию, полученную в ходе предшествующего полета орбитальной станции «Салют-6».

Проводив экипаж «Союза-28», Ю. Романенко и Г. Гречко продолжали полет.

16 марта после выполнения запланированной программы научно-технических исследований и экспериментов на борту орбитальной

станции «Салют-6» космонавты возвратились на Землю. Позади долгие 96 суток полета. Впервые на околоземной орбите был создан многозвенный научно-исследовательский космический комплекс. Впервые экспедиция посещения навестила работающий в космосе экипаж и приняла участие в совместных экспериментах и исследованиях. Впервые по просьбе находящихся на орбите им были доставлены необходимые приборы и научные материалы. Впервые четыре космонавта работали на борту орбитальной станции. Впервые, еще до завершения работ, на Землю были доставлены данные о работе станции и экипажа, а также материалы наблюдений и исследований. Впервые космонавты покинули Землю на одном корабле, поработали на орбитальной станции и возвратились на другом. Впервые автоматический корабль доставил топливо и груз на орбитальную станцию, выполнил роль буксира, переведя станцию на более высокую орбиту. Впервые экипаж, работающий в космосе, получил с Земли обработанные результаты проведенных им на орбите исследований: проявленные и увеличенные фотоснимки и другие материалы. Впервые в космос стартовал международный экипаж в составе представителей двух братских социалистических стран.

И, наконец, впервые люди так долго находились вне Земли.

Прошло всего несколько месяцев после завершения первой серии экспедиций на орбитальную станцию «Салют-6», и программа работ была продолжена. 15 июня с Байконура взял старт «Союз-29» с космонавтами Владимиром Васильевичем Коваленком и Александром Сергеевичем Иванченковым. Через сутки была проведена стыковка — образован орбитальный комплекс «Салют-6» — «Союз-29». Экипаж занялся расконсервацией бортовых систем и подготовкой к предстоящим исследованиям.

Рекордная вахта их предшественников — Ю. Романенко и Г. Гречко — дала обильную пищу для размышлений медикам и биологам, конструкторам и инженерам. Некоторые новые технические решения и разработки удалось реализовать уже к моменту запуска «Союза-29». Экипаж доставил на борт станции дополнительное оборудование, которое позволяло вести связь с Землей с любого рабочего поста космической лаборатории. 140 суток продолжалась космическая вахта нового экипажа. Для обеспечения длительного активного функционирования пилотируемого комплекса автоматические грузовые корабли «Прогресс-2», «Прогресс-3» и «Прогресс-4» доставили на станцию «Салют-6» топливо для объединенной двигательной установки, оборудование, аппаратуру, расходуемые материалы. Космонавты проводили визуальные наблюдения и фотографирование земной поверхности и акватории Мирового океана в целях исследования природных ресурсов и изучения окружающей среды. Фотосъемкой были охвачены территория Советского Союза, частично — территории Польши и ГДР.

Важной частью научной программы полета явились эксперименты по космическому материаловедению. В условиях невесомости было выполнено свыше 50 технологических экспериментов с целью получения полупроводниковых и оптических материалов, металлических сплавов и соединений.

С помощью установленного на станции субмиллиметрового телескопа проводились измерения ультрафиолетового излучения ряда звезд. Получены данные о субмиллиметровом излучении земной атмосферы и состоянии ее озонного слоя.

В ходе длительного полета экипаж станции «Салют-6» выполнил широкую программу медицинских исследований и биологических экспериментов. В результате получены новые важные сведения о влиянии факторов космического полета на организм человека, развитие растений и биологических объектов. Комплекс профилактических медицинских мероприятий позволил поддерживать на высоком уровне состояние здоровья и работоспособность Коваленка и Иванченкова в течение длительного полета. Космонавты провели эксперименты, связанные с отработкой новых бортовых систем, оборудования и приборов космических аппаратов.

В. Коваленок и А. Иванченков осуществили выход в открытое космическое пространство, во время которого демонтировали научную аппаратуру, установленную на внешней поверхности станции и предназначенную для изучения микрометеорной обстановки и исследования влияния космической среды

на свойства различных материалов.
27 июня 1978 г. был осуществлен запуск еще одного космического корабля — «Союза-30». Этим рейсом были продолжены исследования космического пространства в мирных целях, проводимые по программе сотрудничества «Интеркосмос» совместно с братскими социалистическими странами. Корабль «Союз-30» пилотировал международный экипаж: летчик-космонавт СССР Петр Климук и гражданин ПНР Мирослав Гермашевский.
28 июня была произведена стыковка корабля с орбитальным комплексом «Салют-6» — «Союз-29». На борту комплекса в течение недели работали В. Коваленок, А. Иванченков, П. Климук и М. Гермашевский,
Программа исследований и экспериментов, часть которых была разработана совместно учеными Советского Союза и Польши, была рассчитана на семь суток и предусматривала технологические эксперименты по изучению процессов получения полупроводниковых материалов в условиях невесомости; медико-биологические исследования по оценке влияния факторов космического полета на организм человека; наблюдения и фотографирование поверхности Земли и Мирового океана; технические эксперименты, связанные с функционировани-ем отдельных бортовых систем и всего орбитального комплекса в целом.
Закончив программу работ, П. Климук и М. Гермашевский 5 июля благополучно приземлились.
26 августа стартовал космический корабль «Союз-31». Через сутки новый междуна-родный экипаж — летчик-космонавт СССР Валерий Быковский и космонавт-исследователь гражданин ГДР Зигмунд Йен — перешел на борт станции. В течение недели в орбитальной научной лаборатории вновь работали четыре космонавта, выполняя большую программу исследований и экспериментов, подготовленных учеными и специалистами Советского Союза и Германской Демократической Республики. Экипаж исследовал физические процессы и явления в земной атмосфере, проводил визуальные наблюдения и фотографирование различных районов поверхности Земли и Мирового океана. В рамках медико-биологической программы космонавты изучали влияние факторов полета на развитие бактерий и культуры тканей. На установках «Сплав» и «Кристалл» проводились технологические эксперименты. Изучалось влияние ландшафта и атмосферы на точность наведения научной аппаратуры.
После завершения программы Валерий Быковский и Зигмунд Йен, оставив на орбите свой транспортный корабль, возвратились на Землю на борту «Союза-29». Это произошло 3 сентября 1978 г.
А 2 ноября 1978 г. после выполнения на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз» запланированной программы научно-технических исследований и экспериментов В. Коваленок и А. Иванченков возвратились на Землю. Станция продолжала полет в автоматическом режиме, а на Земле велась обработка полученных данных и готовился новый старт.
25 февраля 1979 г. был осуществлен запуск космического корабля «Союз-32». Космический корабль пилотировал экипаж в составе командира корабля Владимира Афанасьевича Ляхова и бортинженера, летчика-космонавта СССР Валерия Викторовича Рюмина.
Через сутки экипаж перешел на борт станции «Салют-6» и приступил к выполнению обширной программы научных исследований, технологических и медико-биологических экспериментов. Особенностью этого полета было то, что космонавты прибыли на станцию после почти полутора лет ее нахождения в космическом рейсе. Им предстояло внимательно изучить обстановку на «Салюте-6» и выполнить профилактические и ремонтные работы.
В. Ляхов и В. Рюмин отлично справились с этой задачей. Затем начались исследова-тельские будни: работа с научной и технологической аппаратурой. Экипаж вел наблюдение Земли и Мирового океана, атмосферных явлений, геологических структур...
Космонавты выполнили серию совместных советско-французских экспериментов по космическому материаловедению, медико-биологические исследования. После прибытия на орбиту и стыковки с комплексом «Салют-6» — «Союз-32» автоматического грузового корабля «Прогресс-5» космонавты провели сложные ремонтно-профилактиче-ские работы с двигательной установкой станции.

10 апреля 1979 г. взял старт космический корабль «Союз-33», на борту которого находился международный советско-болгарский экипаж — Николай Рукавишников и Георгий Иванов. Программа полета предусматривала стыковку корабля со станцией «Салют-6» и проведение на ее борту серии совместных научных исследований, экспериментов и наблюдений, разработанных советскими и болгарскими учеными.

11 апреля в 21 ч 54 мин было начато сближение корабля «Союз-33» с орбитальным комплексом «Салют-6» — «Союз-32». В процессе сближения возникли отклонения от штатного режима в работе сближающе-корректирующей двигательной установки корабля «Союз-33». Контрольные приборы зафиксировали, что двигатель не развивает необходимой тяги.

Тридцать третий из серии «Союзов» продолжал полет, на борту поддерживались заданные условия, экипаж вел переговоры с Землей, в Центре управления полетом анализировали информацию, которую сообщали космонавты и телеметрия. После оценки состояния системы было принято решение прекратить полет и возвратить корабль на Землю.

Многие недели и месяцы продолжалась работа В. Ляхова и В. Рюмина на борту орбитального космического комплекса «Салют» — «Союз».

Впервые в истории космонавтики был выполнен эксперимент по передаче телевизионного изображения с Земли на борт орбитальной станции. Подобная система связи значительно расширила возможности передачи информации в виде текстов, таблиц, чертежей и фотографий.

Космонавты проводили биологические эксперименты по изучению влияния длительной невесомости на развитие некоторых высших и низших растений, культуры ткани.

Экипаж работал с большим радиотелескопом КРТ-10, который был доставлен на станцию автоматическим грузовым кораблем «Прогресс-7». После окончания работ с радиотелескопом при отделении его раскрытой антенны от станции возникли колебания антенны, и она зацепилась за выступающие элементы агрегатного отсека станции. После переговоров с руководителями полета бортинженер Валерий Рюмин вышел в открытый космос на внешнюю поверхность станции и по поручням переместился к торцовой части агрегатного отсека. С помощью специального инструмента Рюмин отделил антенну от выступающих частей конструкции, тем самым сделав пригодным узел для дальнейшей эксплуатации. Владимир Ляхов, выйдя из переходного отсека, помогал товарищу. Космонавты демонтировали с внешней оболочки станции и перенесли внутрь «Салюта-6» приборы системы регистрации микрометеоров и панели с образцами различных конструкционных, оптических, теплозащитных и полимерных материалов. Часть этого оборудования находилась в открытом космосе со времени выведения станции на околоземную орбиту, а другая была установлена космонавтами В. Коваленком и А. Иванченковым во время их выхода из станции в июле 1978 г.

19 августа 1979 г. в 15 ч 30 мин московского времени после выполнения сложной и напряженной программы научно-технических исследований и экспериментов на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз» экипаж возвратился на Землю. Завершился 175-суточный космический полет.

Полет «Протонов» (позывные В. Ляхова и В. Рюмина) был третьей длительной экспедицией на «Салюте-6». К ее окончанию станция проработала почти два года. Более года она использовалась в пилотируемом режиме. Восстановим в памяти основные моменты этой космической работы. Три основные длительные и четыре экспедиции посещения — это 17 стыковок транспортных и грузовых кораблей, шесть дозаправок топливом по ходу полета, около 80 коррекций орбиты. На борту станции побывали 14 человек. Трижды космонавты выходили в открытый космос. Продемонстрировали свою надежность и эффективность грузовые корабли «Прогресс», доставлявшие на станцию топливо, продовольствие и различное оборудование. Выполнены сотни научно-технических и медико-биологических экспериментов, сделаны десятки тысяч фотоснимков земной поверхности, проведено более 100 технологических экспериментов по получению новых материалов в условиях космоса...

В Приветствии Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Совета Министров СССР новое достижение отечественной космонавтики названо выдающимся. Оно — результат самоотверженного труда летчиков-космонавтов, тысяч людей, которые принимали участие в осуществлении столь сложного эксперимента. В приветствии сказано, что советские ученые, конструкторы, космонавты внесли крупный вклад в решение намеченных XXV съездом КПСС важных задач исследования космического пространства.

16 декабря 1979 г. к станции «Салют-6», которая в это время находилась в автоматическом режиме полета, стартовал усовершенствованный транспортный космический корабль «Союз Т». Совместный полет комплекса «Салют-6» — «Союз Т» и летные испытания корабля продолжались на протяжении 100 суток орбитального полета.

10 апреля 1980 г. на корабле «Союз-35» на «Салют-6» прибыл экипаж в составе Леонида Ивановича Попова и Валерия Викторовича Рюмина. Предварительно на станцию был послан автоматический грузовой корабль «Прогресс-8», который поднял ее на более высокую орбиту. Космонавты разгрузили «Прогресс-8», дозаправили объединенную двигательную установку станции доставленным топливом, проверили бортовые системы «Салюта-6», выполнили необходимые профилактические мероприятия, заменили отдельные приборы и устройства, провели ремонтно-восстановительные работы и приступили к выполнению обширной научной программы, которая предусматривала изучение природных ресурсов Земли, технологические, астрофизические и технические эксперименты, медико-биологические исследования, визуальные наблюдения и т. д.

26 мая 1980 г. Байконур проводил на орбиту космический корабль «Союз-36», который пилотировал международный экипаж в составе летчика-космонавта СССР Валерия Николаевича Кубасова и космонавта-исследователя Венгерской Народной Республики Берталана Фаркаша. Научная программа международного экипажа, разработанная советскими и венгерскими учеными, включала изучение окружающей среды и природных ресурсов, фотографирование земной поверхности. Значительное место в программе работ было отведено экспериментам «Биосфера», «Рефракция», «Иллюминатор», «Поляризация», «Атмосфера», «Деформация» и др. После завершения работ международный экипаж возвратился на Землю в корабле «Союз-35».

4 июня Л. Попов и В. Рюмин перевели корабль «Союз-36» к стыковочному узлу, расположенному на переходном отсеке. Сделано это было с целью приема со стороны агрегатного отсека новой экспедиции посещения.

5 июня 1980 г. с Земли стартовал корабль «Союз Т-2», пилотируемый Юрием Васильевичем Малышевым и Владимиром Викторовичем Аксеновым. В ходе автономного полета корабля «Союз Т-2» и совместного полета с орбитальным комплексом были проведены испытания и отработка различных методов управления и новых бортовых систем транспортного корабля серии «Союз Т» в пилотируемом варианте, систем разделения при возвращении на Землю, опробован новый скафандр. Полет показал, что усовершенствованный транспортный корабль открывает дальнейшие перспективы в исследовании и освоении космического пространства.

Шестой международный экипаж стартовал по программе «Интеркосмос» 24 июля 1980 г. На корабле «Союз-37» на орбиту вышли командир корабля, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Виктор Васильевич Горбатко и космонавт-исследователь, Герой Социалистической Республики Вьетнам Фам Туан.

После стыковки корабля «Союз-37» с орбитальным комплексом «Салют-6» — «Союз-36» работу в космосе продолжил экипаж из четырех человек: товарищи Попов, Рюмин, Горбатко и Фам Туан. В ходе совместного полета космонавты выполнили ряд технологических и медико-биологических исследований, подготовленных специалистами Советского Союза и Вьетнама при участии ученых других социалистических стран. Международный экипаж проводил визуальные наблюдения и фотографирование земной поверхности, в том числе отдельных районов

территории Вьетнама.

31 июля 1980 г. после успешного завершения намеченной программы космонавты В. В. Горбатко и Фам Туан возвратились на Землю.

18 сентября 1980 г. стартовал в космос седьмой международный экипаж на корабле «Союз-38». Космический корабль пилотировали командир корабля, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Юрий Викторович Романенко и космонавт-исследователь, гражданин Республики Куба Арнальдо Тамайо Мендес. В ходе полета космонавты выполнили запланированную программу научно-технических исследований и экспериментов на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз-37» — «Союз-38», подготовленных совместно учеными Советского Союза и Республики Куба. 26 сентября 1980 г., успешно завершив программу полета, космонавты Ю. В. Романенко и Арнальдо Тамайо Мендес возвратились на Землю. Основной экипаж продолжал счет рабочим виткам, дням, неделям, месяцам.

11 октября 1980 г. после выполнения сложной и обширной программы научно-технических исследований и экспериментов на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз» космонавты Л. И. Попов и В. В. Рюмин возвратились на Землю. В этом полете, продолжавшемся 185 суток, был получен большой объем информации по программе исследований природных ресурсов Земли и изучению окружающей среды. Значительное место было отведено экспериментам по космическому материаловедению, астрофизическим, техническим и медико-биологическим экспериментам. В составе орбитального комплекса были проведены успешные испытания усовершенствованного пилотируемого корабля «Союз Т-2».

К ноябрю 1980 г. на борту научной лаборатории «Салют-6» работали четыре длительные экспедиции и восемь экспедиций посещения.

Международные экипажи полностью выполнили программы исследований и экспериментов, подготовленные совместно учеными и специалистами Советского Союза и других стран социалистического содружества.

27 ноября 1980 г. стартовал в космос трехместный корабль «Союз Т-3», пилотируемый экипажем в составе командира корабля Леонида Денисовича Кизима, бортинженера, летчика-космонавта СССР Олега Григорьевича Макарова и космонавта-исследователя Геннадия Михайловича Стрекалова.

В ходе 13-суточного полета проведены испытания бортовых систем и элементов конструкции усовершенствованного транспортного корабля «Союз Т-3» в различных режимах автономного полета и в составе орбитального комплекса. Экипаж осуществил также проверку состояния бортовых систем станции «Салют-6» и в условиях космического полета выполнил ряд сложных ремонтно-профилактических работ. 10 декабря 1980 г. после успешного завершения программы полета космонавты возвратились на Землю.

Научная станция «Салют-6» продолжает полет в околоземном космическом пространстве.

Когда этот альбом подписывался в печать, станция «Салют-6» находилась в полете уже более трех лет. На борту станции работали 24 космонавта Советского Союза и других социалистических стран.

Напряженная работа на околоземной орбите продолжается!

Исторический рейс Юрия Гагарина и последовавшие за ним пилотируемые полеты открыли перед человечеством широчайшие возможности.

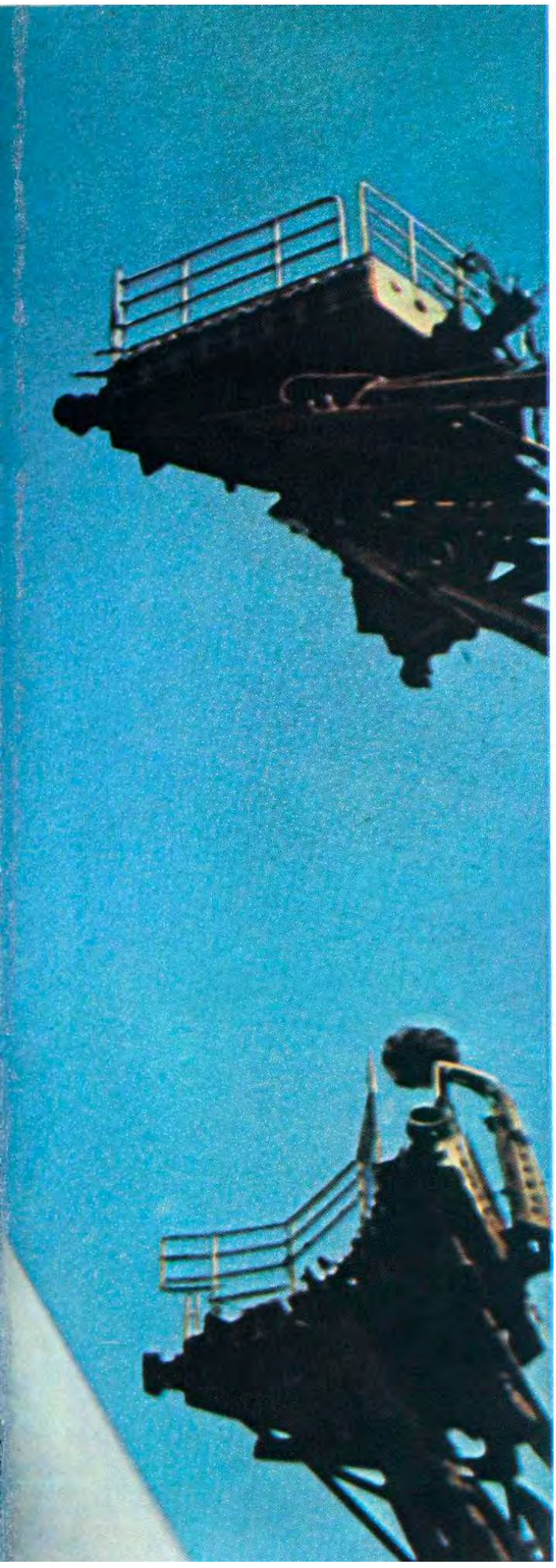
Космические полеты последних лет значительно приблизили нас к созданию в околоземном пространстве крупных лабораторий, а может быть, и целых городов, которые основоположник теоретической космонавтики К. Э. Циолковский называл «эфирными поселениями».

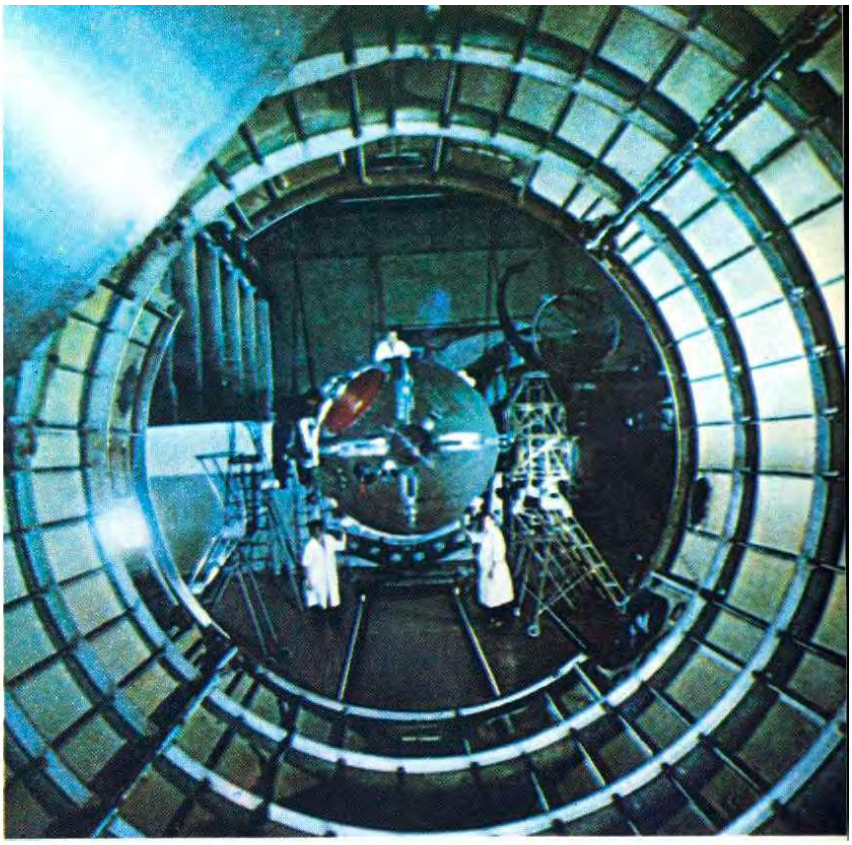
Есть высокая справедливость в том, что каждый год 12 апреля, чествуя всех космонавтов, люди планеты всегда будут вспоминать Юрия Гагарина. Штурм космоса продолжается. Память о первом его покорителе требует, чтобы новые победы на звездном пути человечества служили только миру и прогрессу, только благу людей.

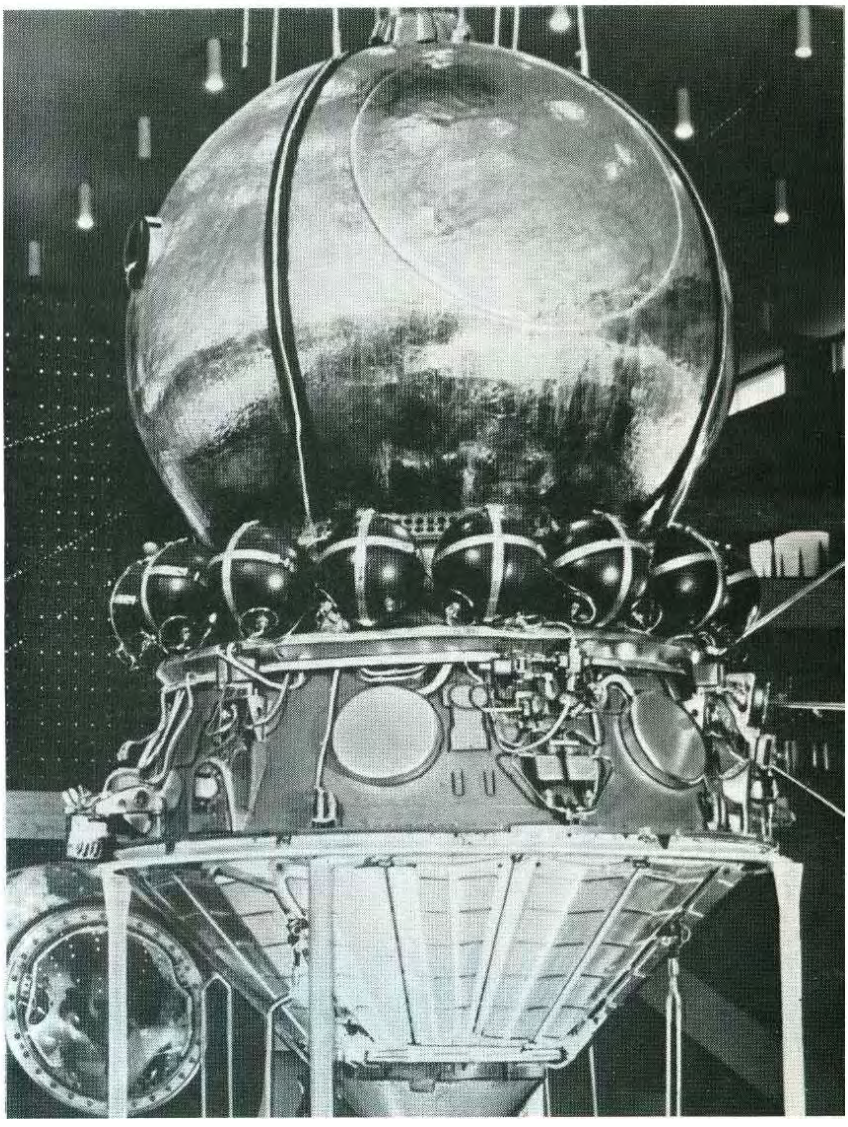
12 апреля 1961 г. мощная ракета-носитель вывела на околоземную орбиту корабль «Восток», на котором совершил свой исторический полет гражданин Советского Союза, коммунист, первый космонавт Земли Юрий Алексеевич Гагарин











Готовясь к полету, Юрий Гагарин много и упорно тренировался на специальных стендах и тренажерах. Важное место в подготовке занимали прыжки с парашютом

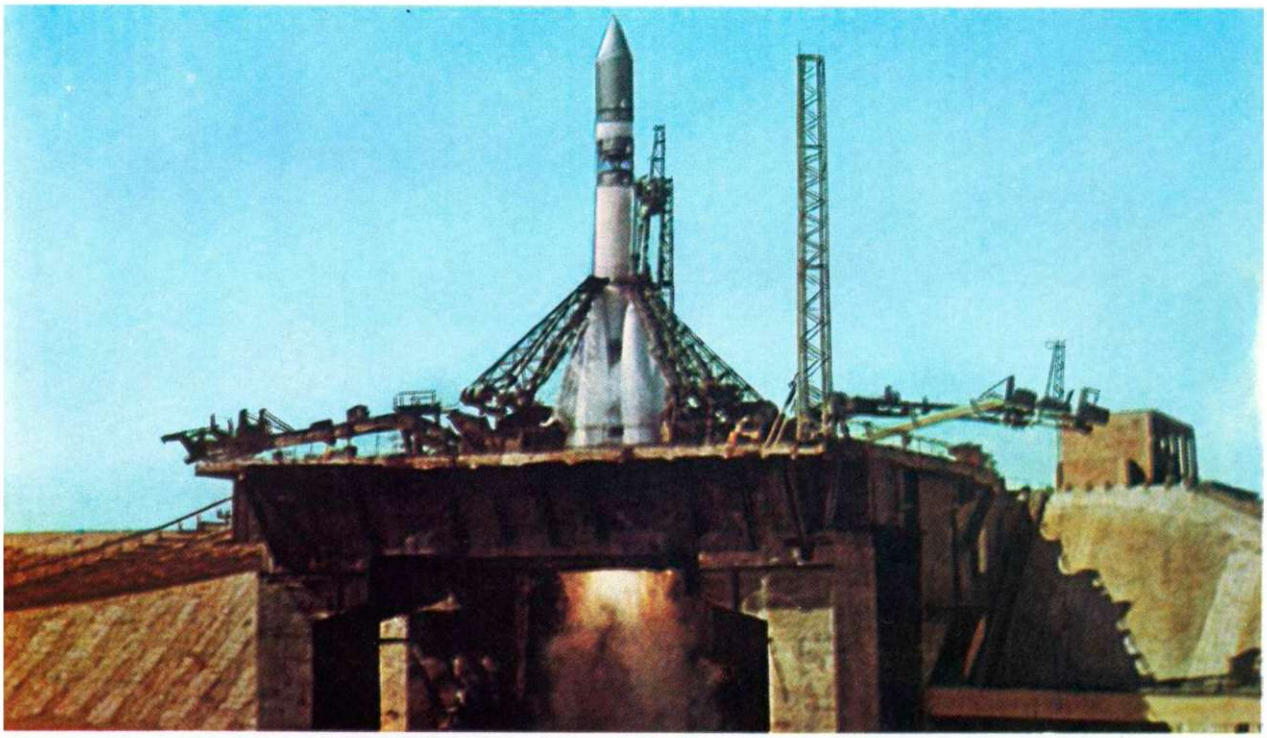


Главный конструктор ракетно-космических систем Сергей Павлович Королев по-отечески напутствовал Юрия Гагарина перед первым космическим стартом



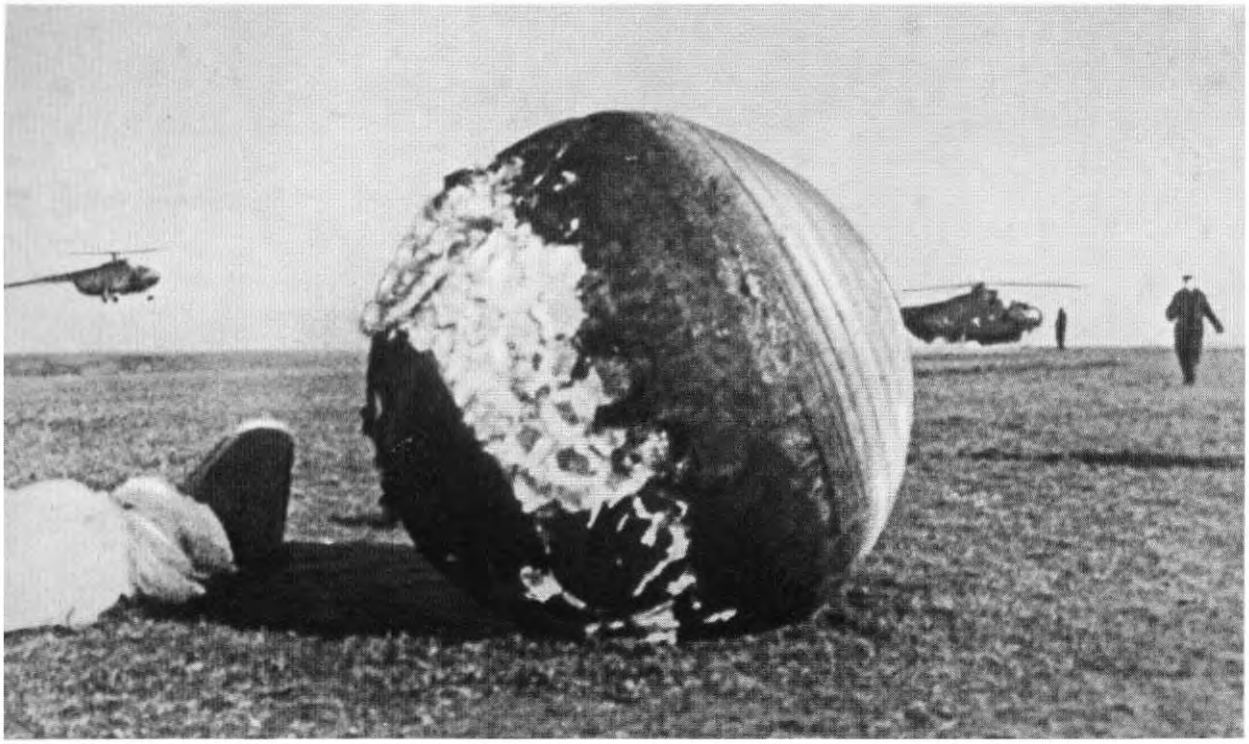


Уже включено
зажигание...
С знаменитого
гагаринского «Поехали!»
начался полет человека
к звездам





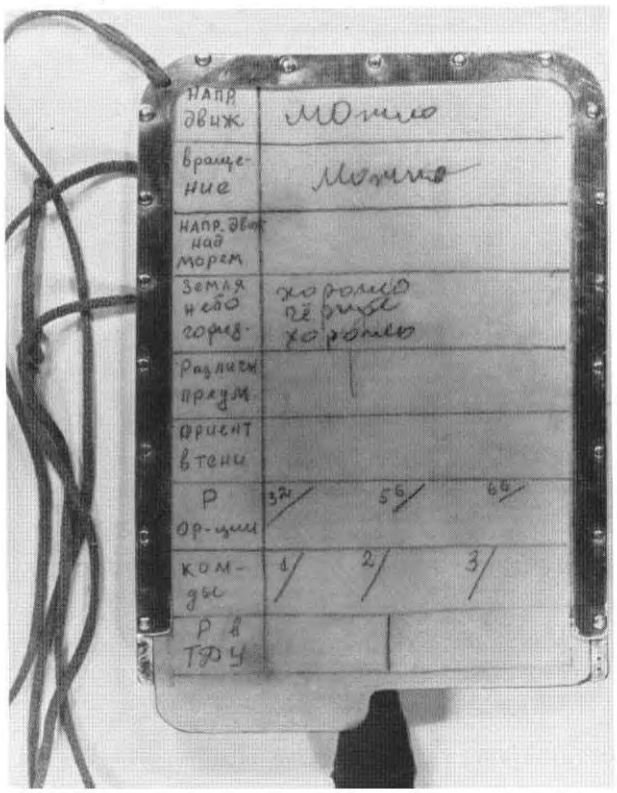
108 космических минут позади... Спускаемый аппарат корабля «Восток» вернулся на родную Землю

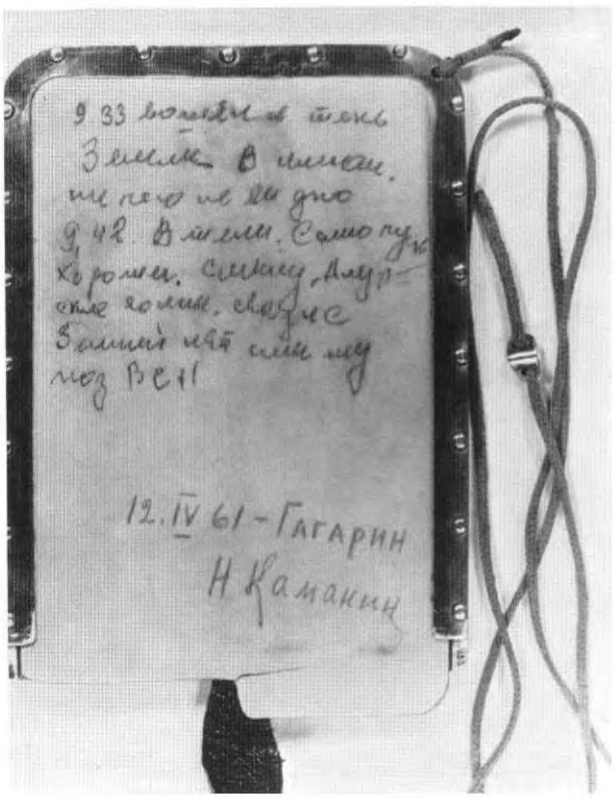


Медиков и спортивного комиссара интересуют все подробности полета

На весь мир стали знамениты страницы из бортового журнала первого космического полета человека







Товарищ Леонид Ильич Брежнев вручает награды Родины Ю. А. Гагарину



Первопроходец Вселенной Юрий Гагарин был желанным гостем во многих странах мира

Его восторженно встречали рабочие и крестьяне, ученые и художники, политические и государственные деятели. Именем Гагарина называли новорожденных, улицы и площади городов и сел

Космонавты никогда не забывают мать Ю. А. Гагарина Анну Тимофеевну

Ю. А. Гагарин в гостях у прославленных создателей воздушных кораблей в конструкторском бюро О. К. Антонова














СССР

Космонавт□два Герман Степанович Титов упорно тренировался, летал на самолетах, проходил медицинские обследования. Впервые он провел в космосе суточный жизненный цикл. Пробыв 25 часов на околоземной орбите и пролетев около 700 тыс. км, он стал убежденным пропагандистом космических полетов







Г. С. Титов много лет возглавляет Общество советско-вьетнамской дружбы. Теплыми были его встречи с вождем вьетнамского народа Хо Ши Мином



Г. С. Титов с друзьями-летчиками



На корабле «Восток-3»
стартовал в космос
летчик-космонавт СССР
А. Г. Николаев






СССР



Летчики-космонавты СССР А. Г. Николаев и П. Р. Попович много тренировались перед первым групповым космическим полетом на кораблях «Восток-3» и «Восток-4»

Дважды Герой Социалистического Труда, академик В. П. Глушко и Герой Советского Союза, генерал-полковник Н. П. Каманин с летчиками-космонавтами СССР

П. Р. Попович направляется на стартовую площадку космодрома

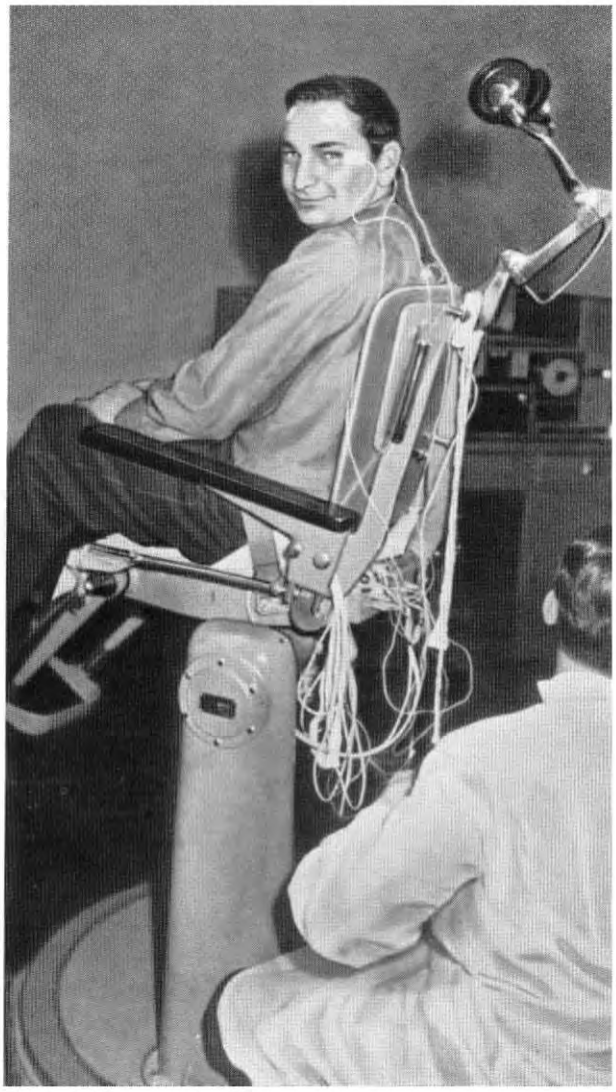


Пять суток провел в космосе на борту корабля «Восток-5» летчик-космонавт СССР В. Ф. Быковский



Как обычно, полету предшествовали многочисленные тренировки





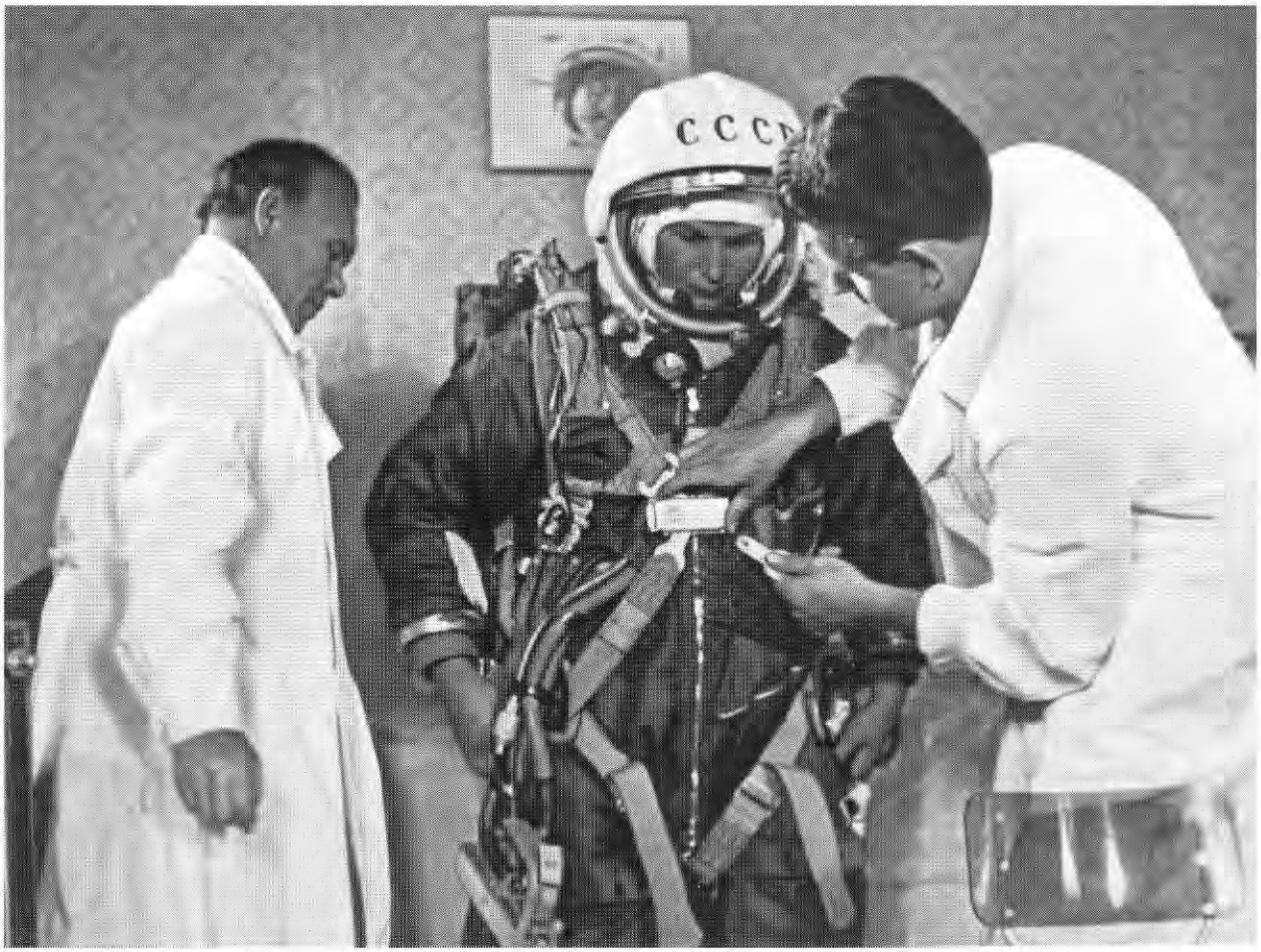
16 июня 1963 г. над планетой прозвучал позывной: «Я — Чайка!». В космос стартовала первая в мире женщина□ космонавт Валентина Владимировна Терешкова



Она долго и упорно
готовилась
к этому дню.
Ю. А. Гагарин помогал
В. В. Терешковой
освоить профессию
космонавта






СССР



Снаряжение тщательно подогнано. Скоро в полет

Первые минуты после возвращения на родную Землю

Цветы «Чайке» от Сергея Павловича Королева

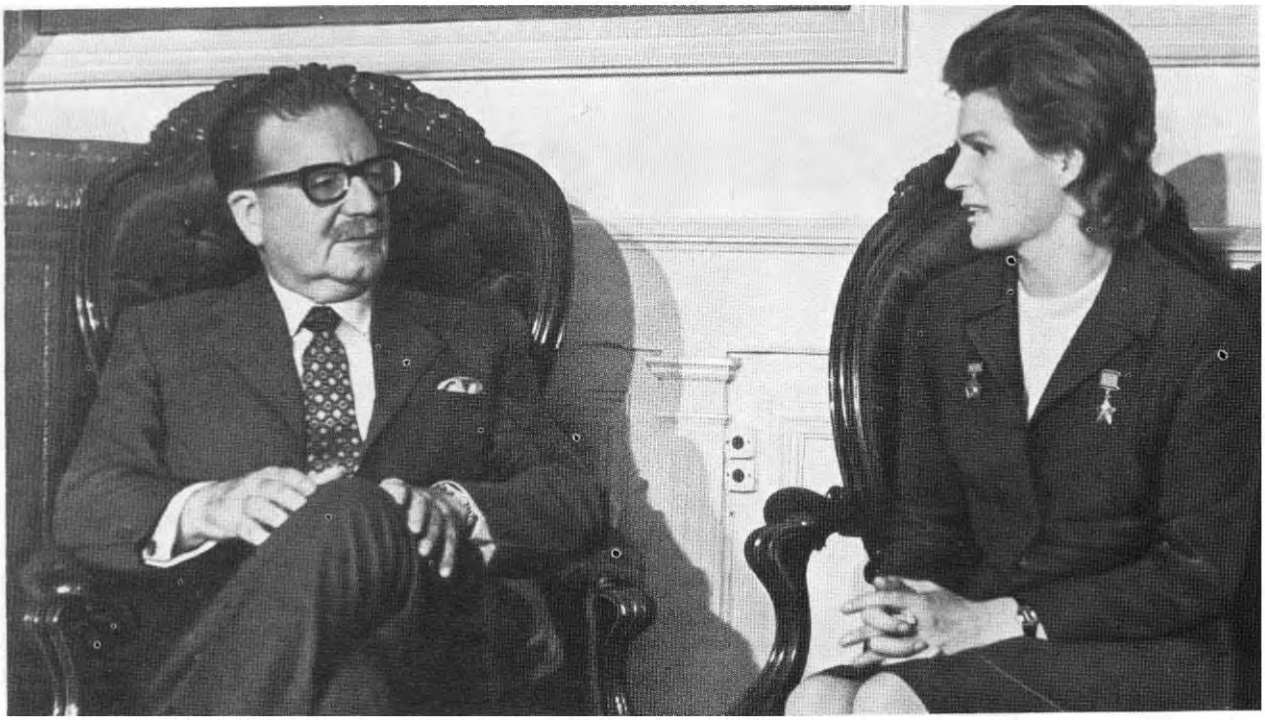


После совместного полета кораблей «Восток-5» и «Восток-6» состоялась пресс-конференция, на которой присутствовали Президент Академии наук СССР М. В. Келдыш, генерал-полковник Н. П. Каманин

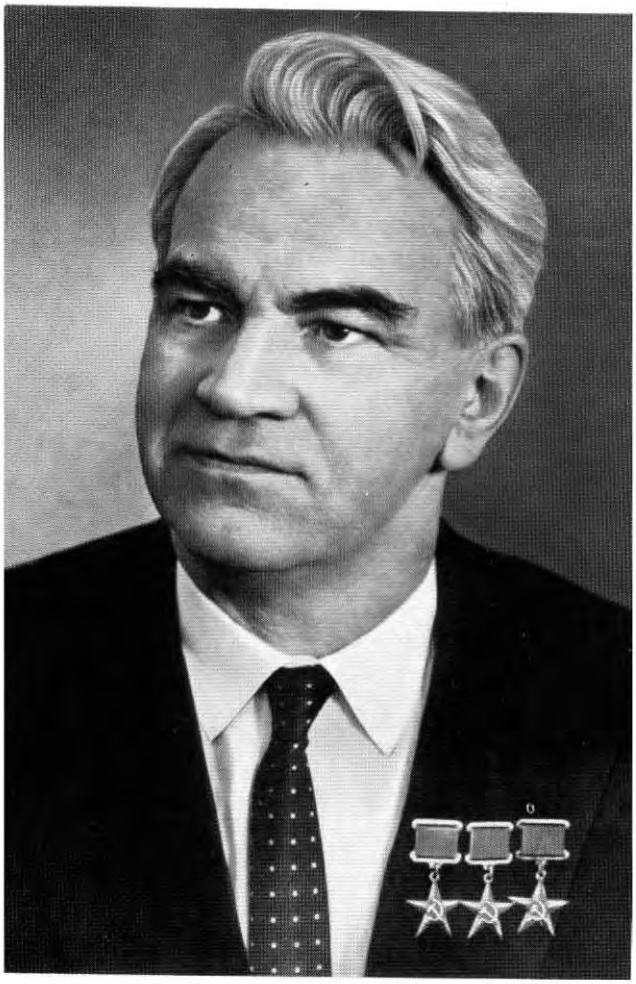


В. В. Николаева□ Терешкова — видный государственный и общественный деятель нашей страны. Незабываемы встречи с Генеральным секретарем Коммунистической партии Чили Луисом Корваланом и народным героем Чили Президентом Сальвадором Альенде

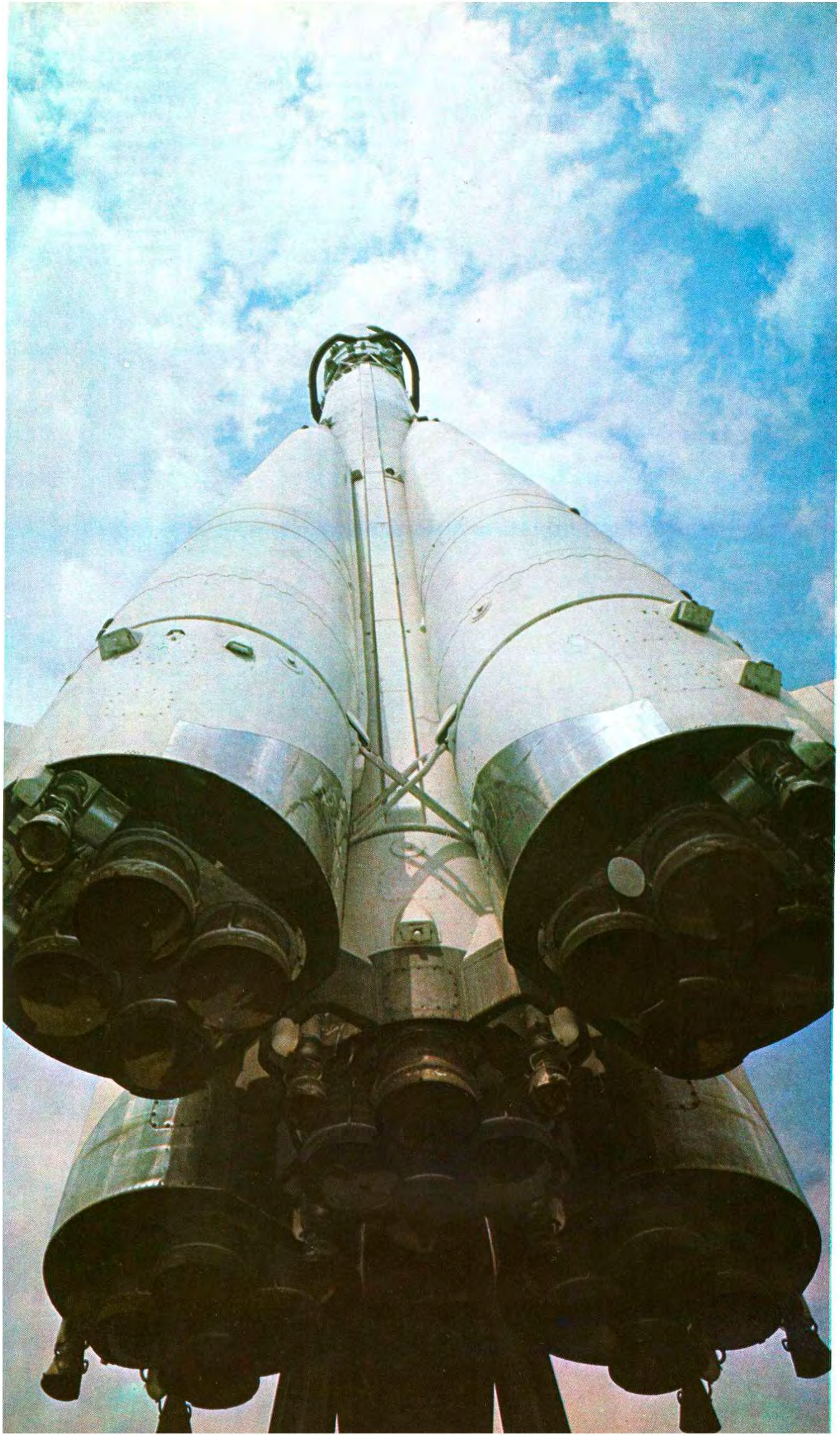


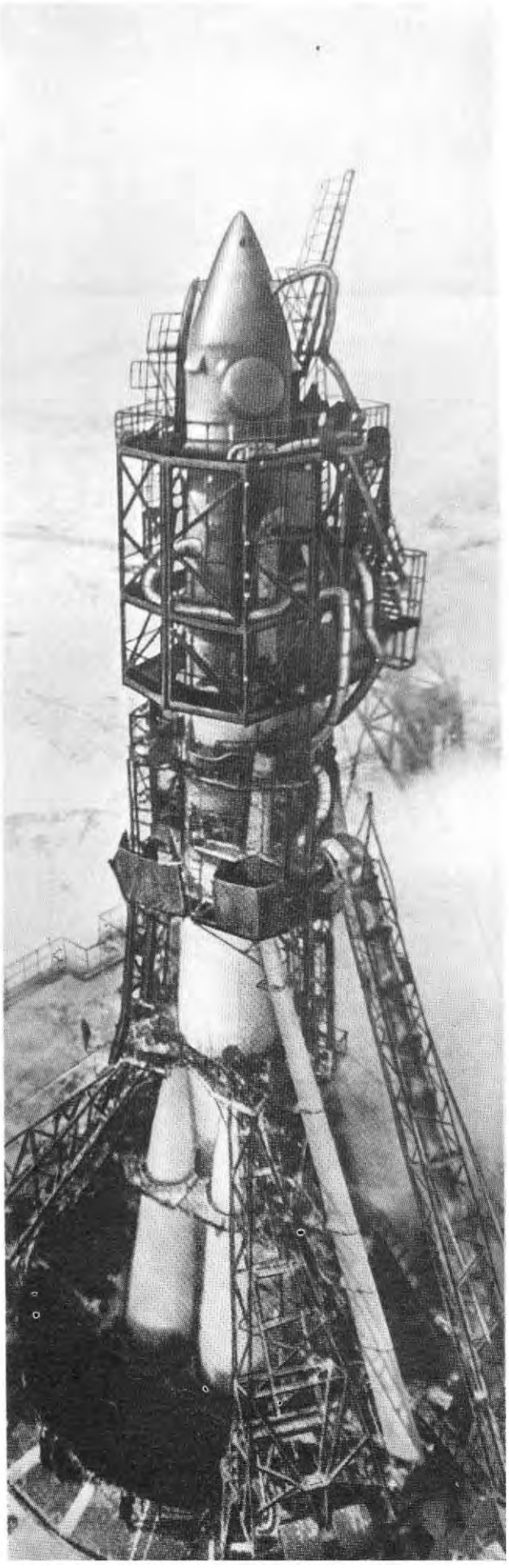


Выдающуюся роль в развитии советской космонавтики сыграли академики: президент АН СССР, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий Мстислав Всеволодович Келдыш и Главный конструктор ракетно-космических систем, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии Сергей Павлович Королев









На смену одноместному «Востоку» пришел новый космический корабль «Восход». Ракета-носитель с кораблем «Восход» готовится к старту

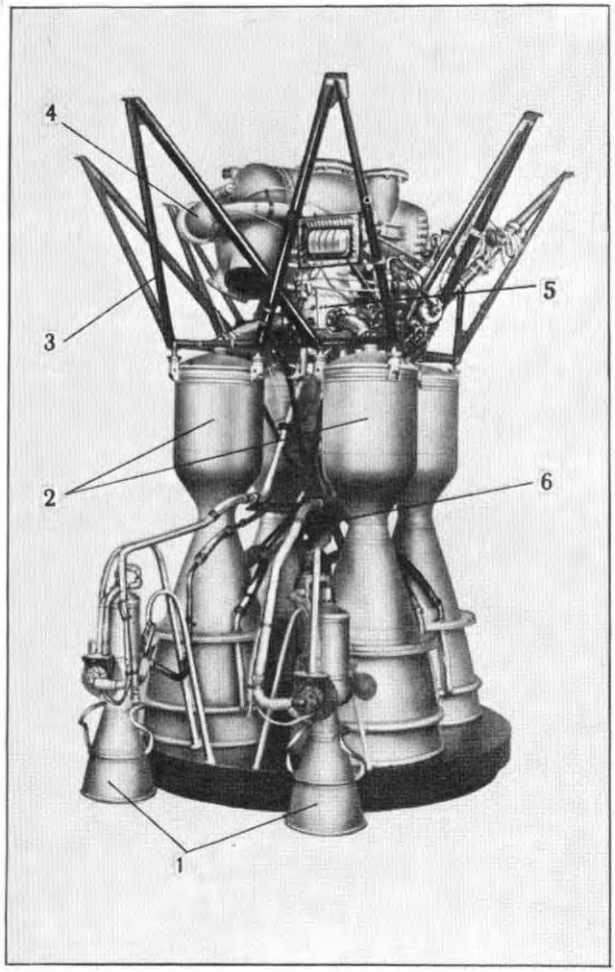


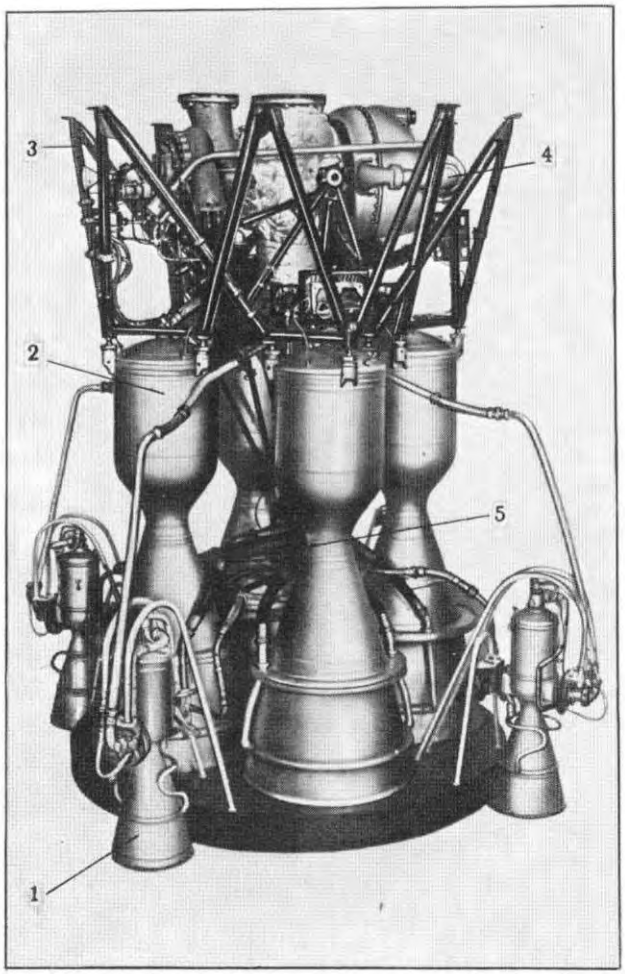
Выдающийся ученый в области ракетно-космических проблем, основоположник отечественного ракетного двигателестроения, академик, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий Валентин Петрович Глушко

Сердце космической ракеты, вынесшей на просторы космоса корабли «Восток» и «Восход»,— мощные жидкостные ракетные двигатели

На первой ступени этой ракеты-носителя установлены четыре двигателя РД-107 (1 — рулевые камеры сгорания; 2 — основные камеры сгорания; 3 — силовая рама; 4 — газогенератор; 5 — главный клапан окислителя; 6 — главный клапан горючего) тягой по 102 тс каждый,

на второй ступени — двигатель РД-108 (1 — рулевые камеры сгорания; 2 — основные камеры сгорания; 3 — силовая рама; 4 — газогенератор; 5 — главный клапан горючего) развивает тягу 96 тс





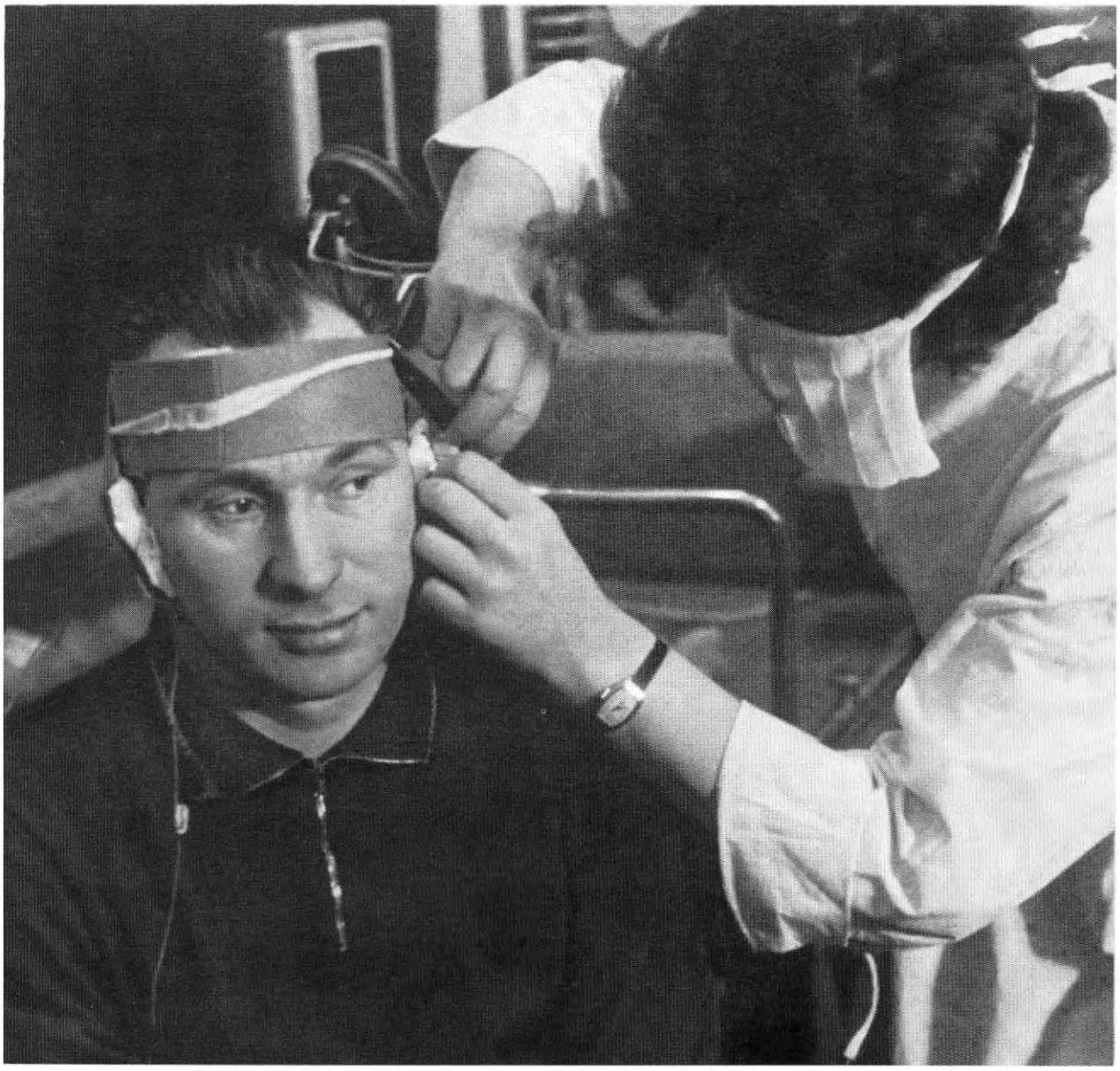


Тренировки...
тренировки...
тренировки...
Экипаж корабля «Восход» готовится к полету. В. М. Комаров — в самолете, К. П. Феоктистов — на специальной катапульте.
Б. Б. Егоров прыгает с парашютом



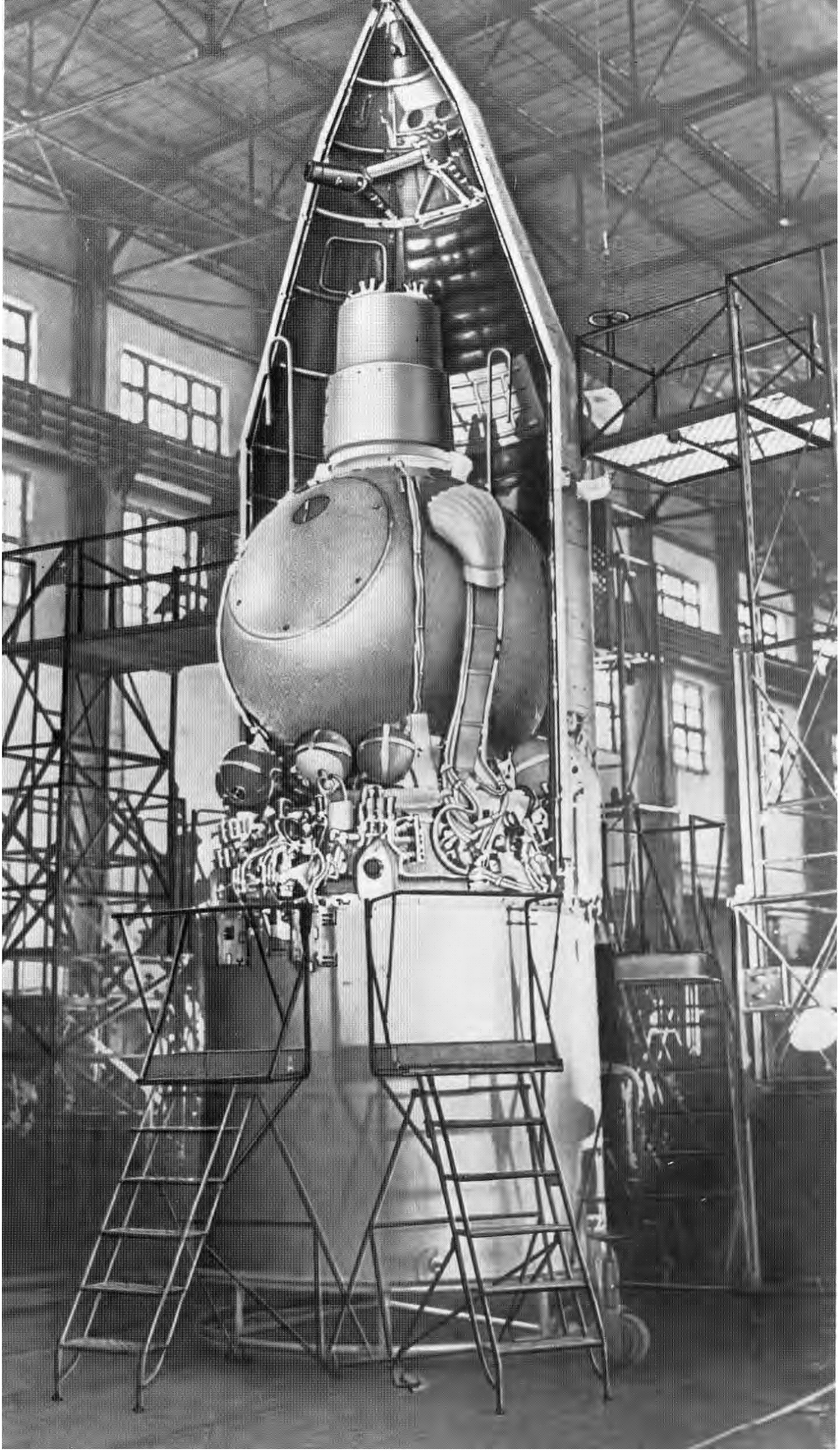


За «Восходом»— «Восход-2». Командир корабля П. И. Беляев перед очередной тренировкой



Профессия
космонавта
универсальна —
А. А. Леонов
осваивает кинодело





Идет сборка корабля «Восход-2», на котором совершили полет П. И. Беляев и А. А. Леонов

Внимательно вслушивается в советы первого космонавта Земли П. И. Беляев

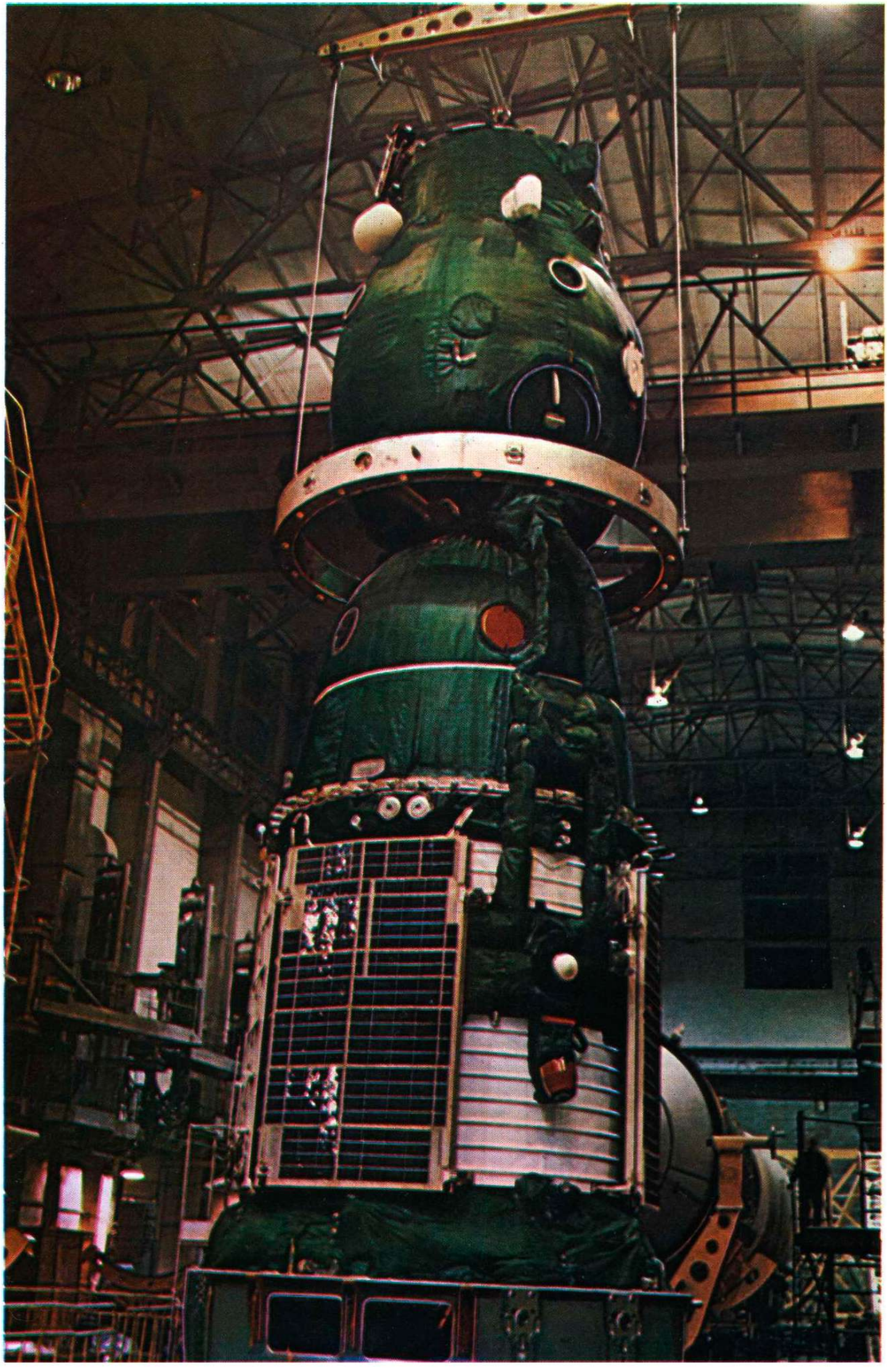


Кинокадры запечатлели первый выход человека в открытое космическое пространство во время полета корабля «Восход-2». Этот подвиг совершил Алексей Архипович Леонов



Полет на корабле «Восход-2» успешно завершен. Задание Родины выполнено. П. И. Беляев и А. А. Леонов на родной Земле





Для решения новых задач советской космической программы, предусматривающей широкие научные и технические исследования в околоземном космическом пространстве и функционирование обитаемых орбитальных станций, был создан новый многоцелевой космический корабль «Союз»



В. М. Комаров — первый испытатель космического корабля «Союз» и Ю. А. Гагарин были большими друзьями

У командира космического корабля «Союз-3» Г. Т. Берегового за плечами боевой опыт летчика-штурмовика, участника Великой Отечественной войны. В отряде космонавтов он прошел полный курс подготовки







Товарищ Леонид Ильич Брежнев вручает Г. Т. Береговому нагрудный знак «Заслуженный летчик□ испытатель СССР»



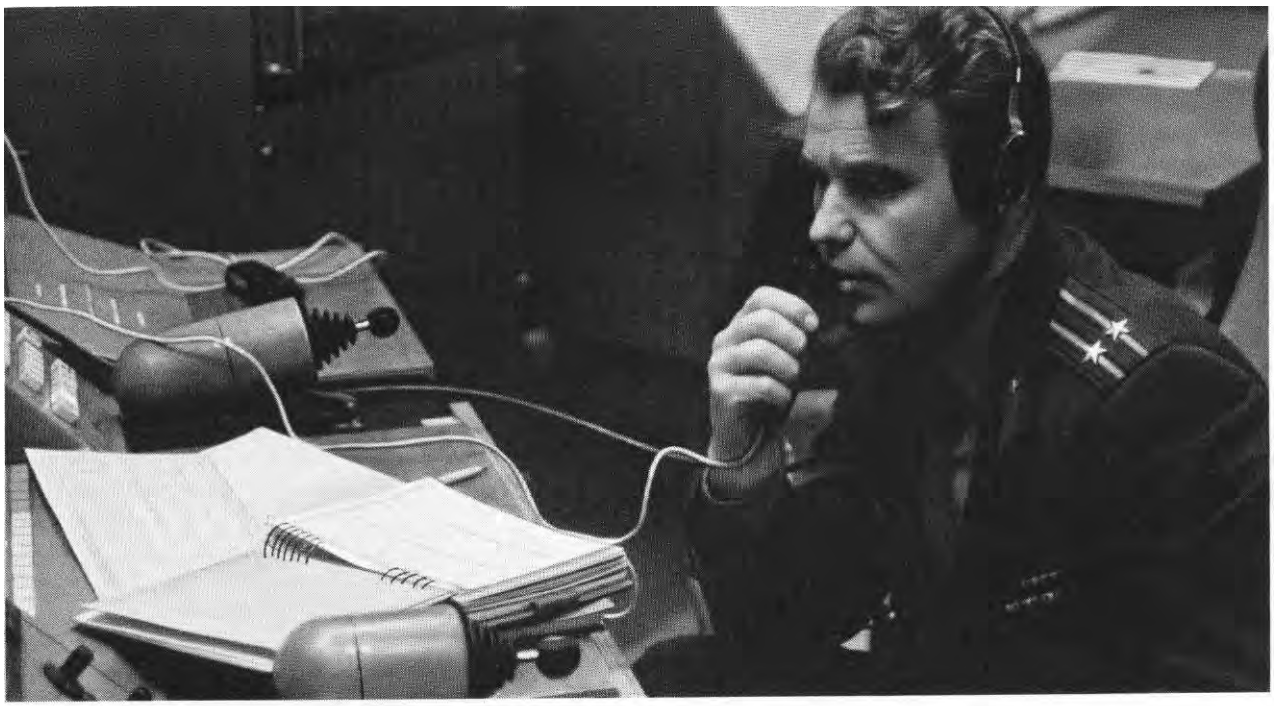
Прыжки с парашютом занимают важное место в системе подготовки летчиков-космонавтов







На связи в тренировочном классе летчик-космонавт СССР В. А. Шаталов



Экипаж корабля «Союз-5» летчики-космонавты СССР Б. В. Волынов, А. С. Елисеев и Е. В. Хрунов на тренировке





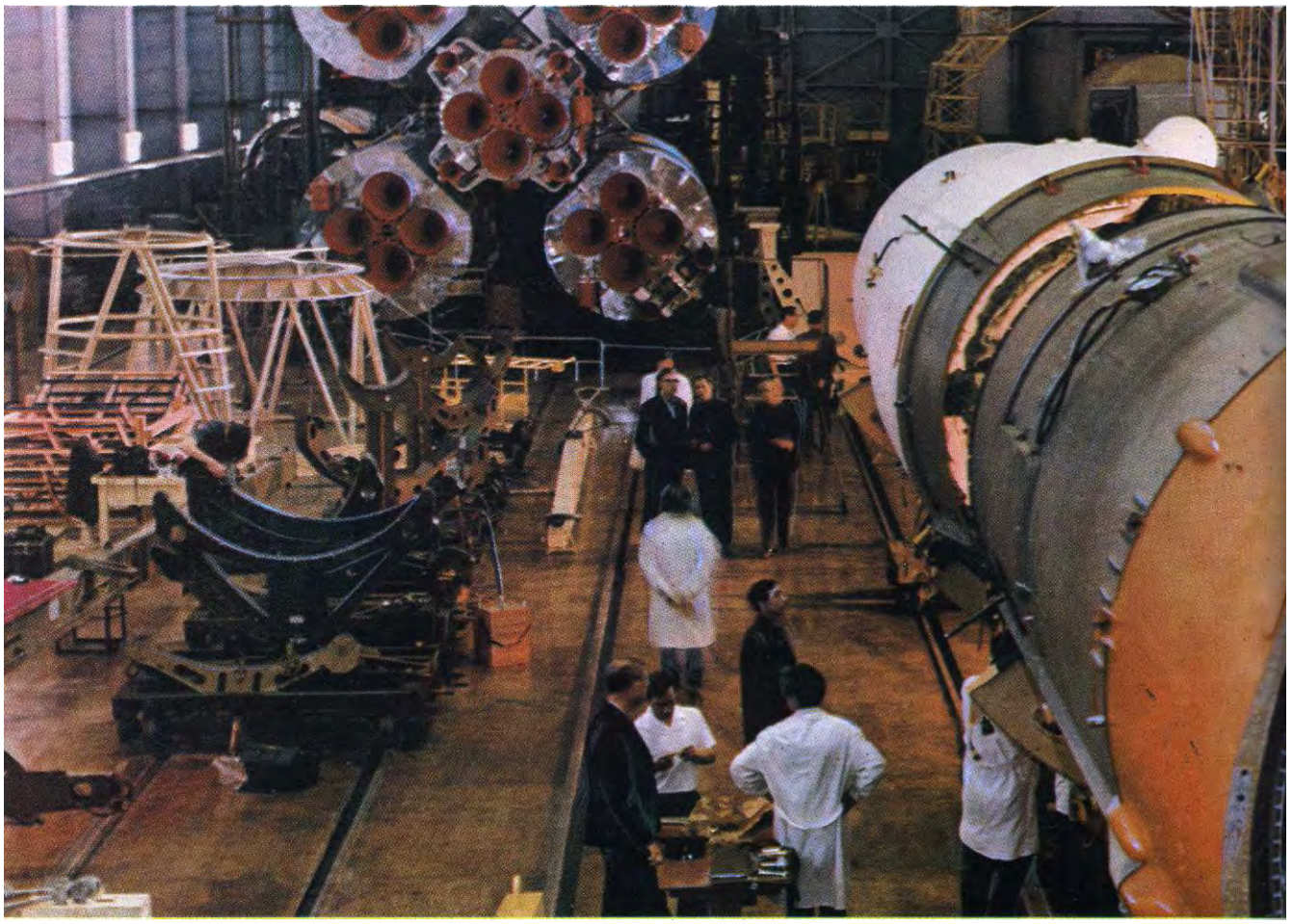
Тренировки на самолете. Б. В. Волынов и Е. В. Хрунов внимательно следят за показаниями приборов

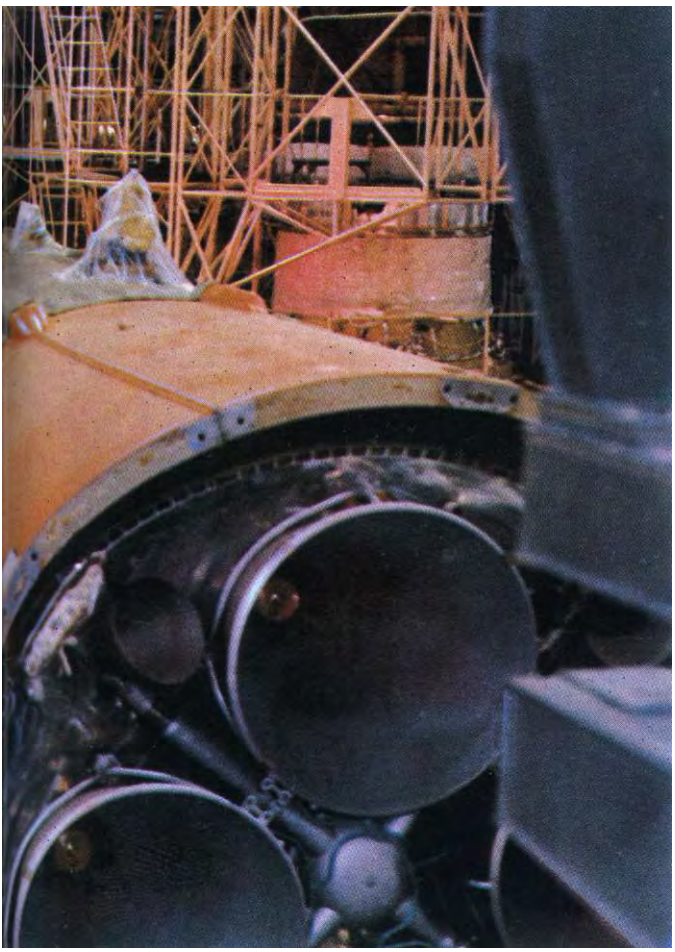
На центрифуге создаются перегрузки, имитирующие космические. Тренируется А. С. Елисеев



Идет сборка ракеты-носителя корабля «Союз» в монтажно-испытательном корпусе космодрома

На третьей ступени этой ракеты установлен четырехкамерный жидкостный ракетный двигатель, созданный под руководством Главного конструктора, Героя Социалистического Труда Семена Ариевича Косберга



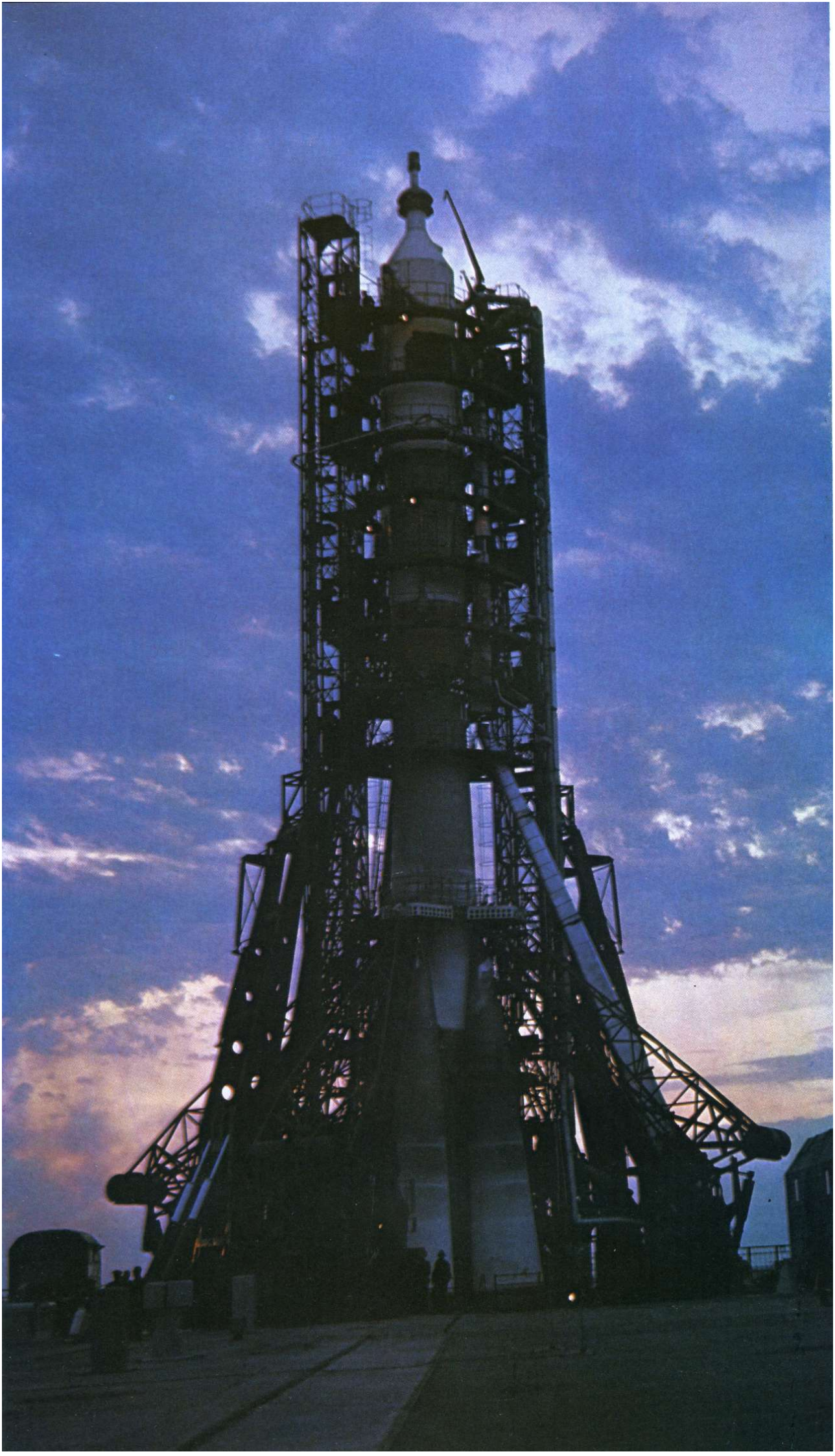




Это уже стало традицией. Перед полетом экипажи кораблей «Союз-4» и «Союз-5» В. А. Шаталов, Б. В. Волынов, А. С. Елисеев, Е. В. Хрунов посетили кабинет В. И. Ленина в Кремле

Величествен вид ракеты с космическим кораблем перед стартом





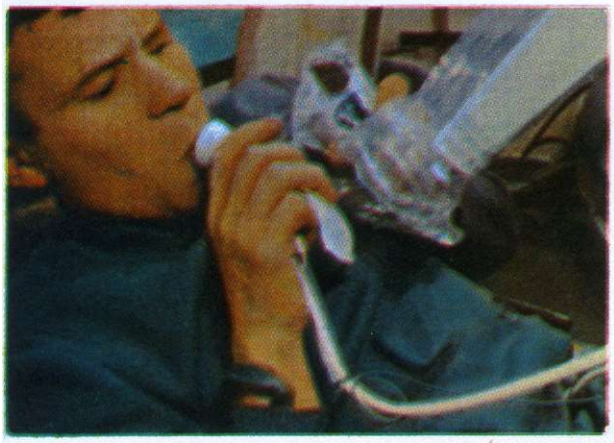
В открытом космосе



На борту первой в мире экспериментальной космической станции «Союз-4» — «Союз-5»















В октябре 1969 г. состоялся групповой полет трех космических кораблей: «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8». Экипажи кораблей космической эскадрильи много тренировались перед полетом

На борту кораблей «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8» вели интенсивную работу космонавты
В. А. Шаталов,
А. В. Филипченко,
Г. С. Шонин,
А. С. Елисеев,
В. Н. Кубасов,
В. Н. Волков,
В. В. Горбатко



















Отсюда начинается дорога в космос. А. Г. Николаев и В. И. Севастьянов у обелиска, установленного на космодроме Байконур в честь запуска первого искусственного спутника Земли

Сосредоточены А. Г. Николаев и В. И, Севастьянов во время пресс-конференции. Предстоит сложный многодневный полет на корабле «Союз-9»





Тренировки
на «вестибулярном»
кресле также входят
в программу подготовки
космонавтов.
На тренировке
бортинженер
«Союза 9»
В. И. Севастьянов

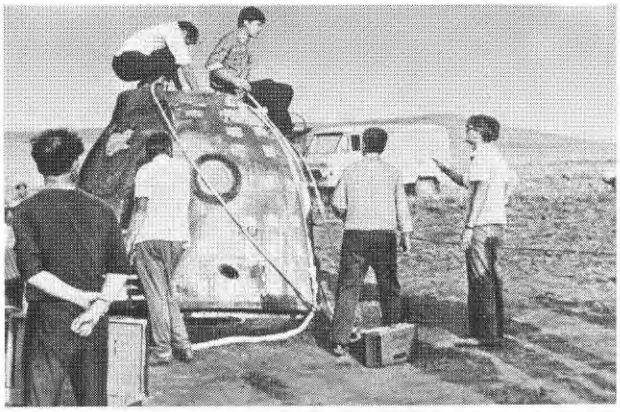


Космонавты А. Г. Николаев и В. И. Севастьянов в кабине космического корабля

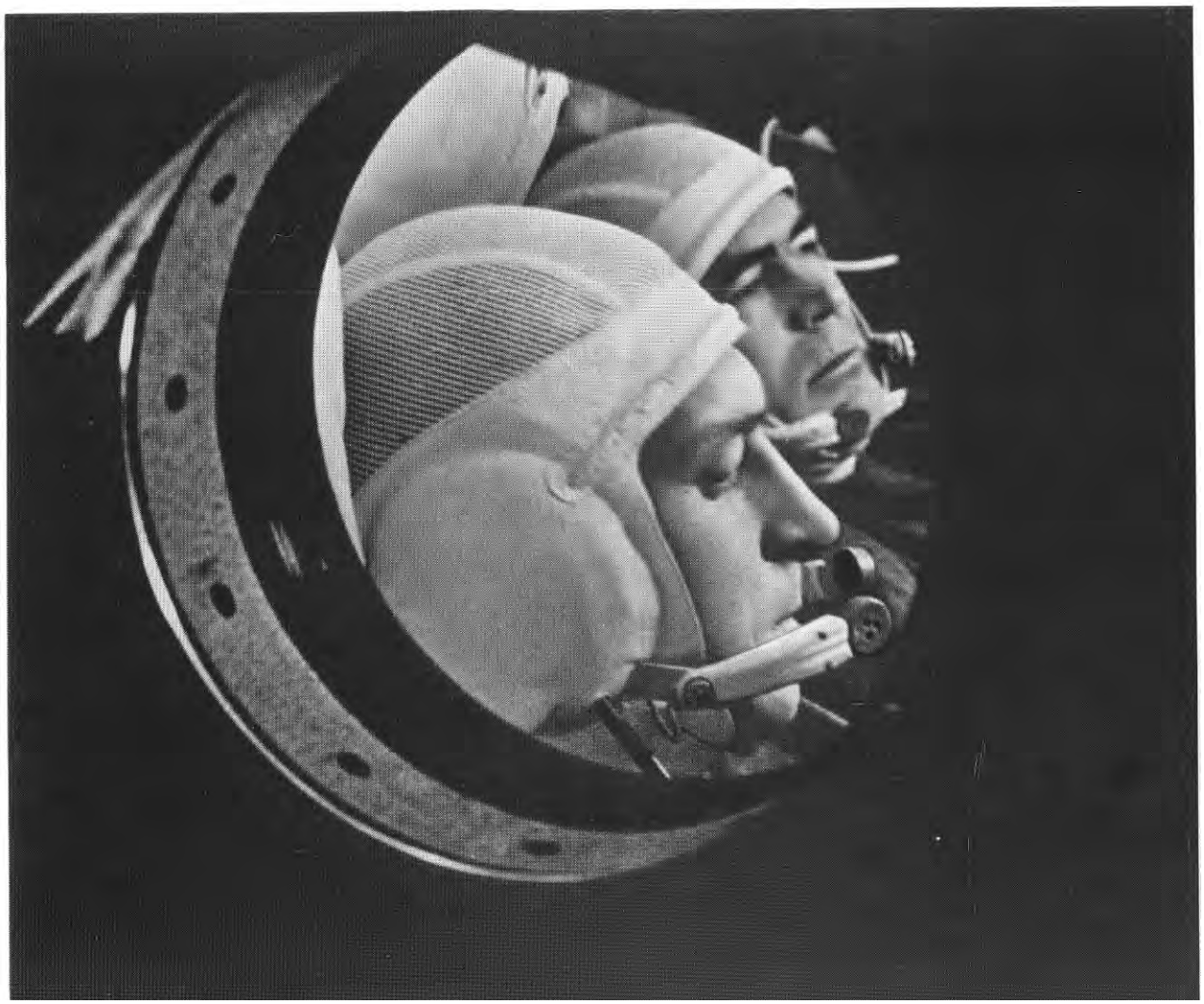
Восемнадцатисуточный полет успешно завершен. Спускаемый аппарат корабля «Союз 9» на Земле

Как вкусен земной обед!

Экипаж «Союза 10» В. А. Шаталов, А. С. Елисеев и Н. Н. Рукавишников готовятся к очередному космическому старту

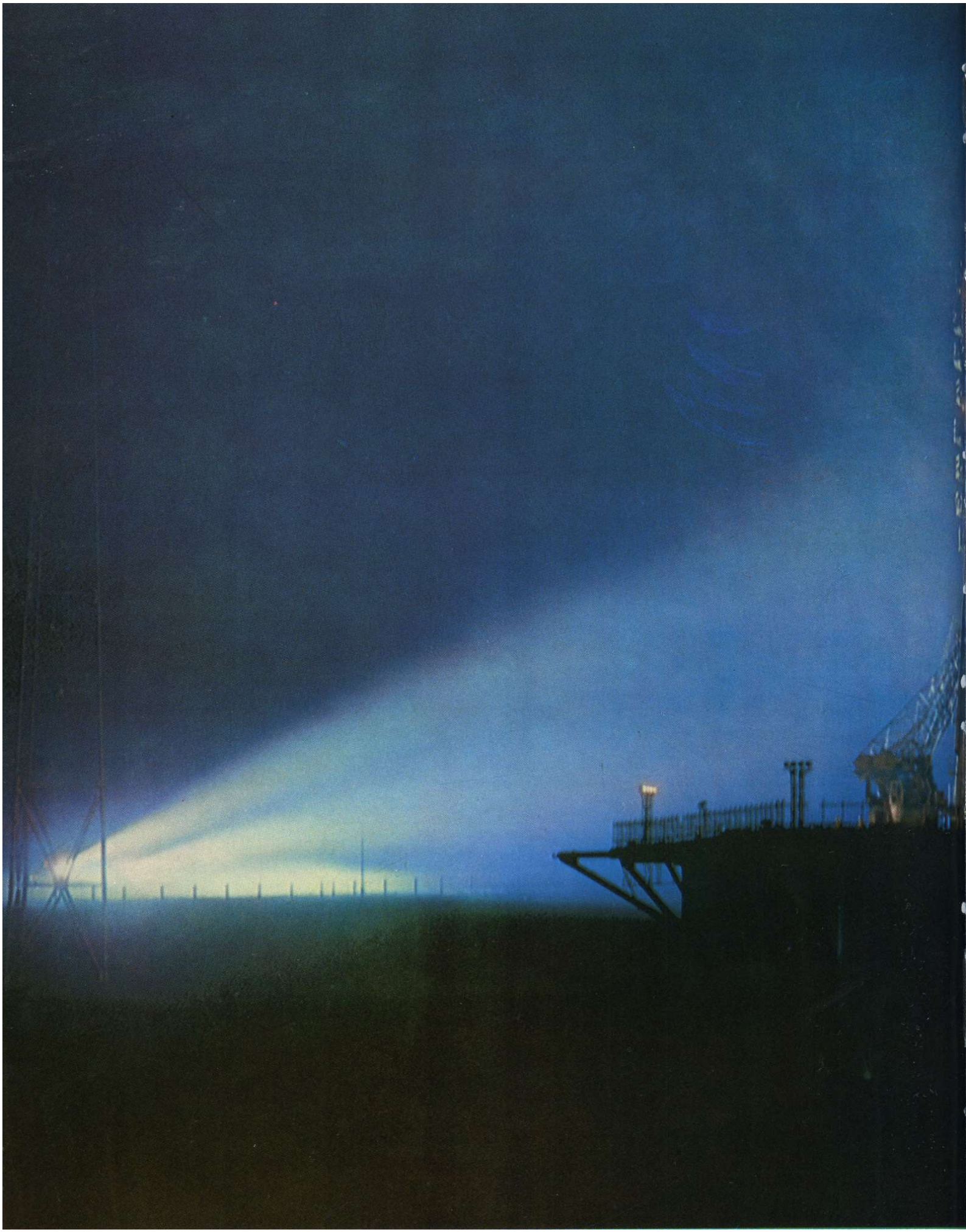










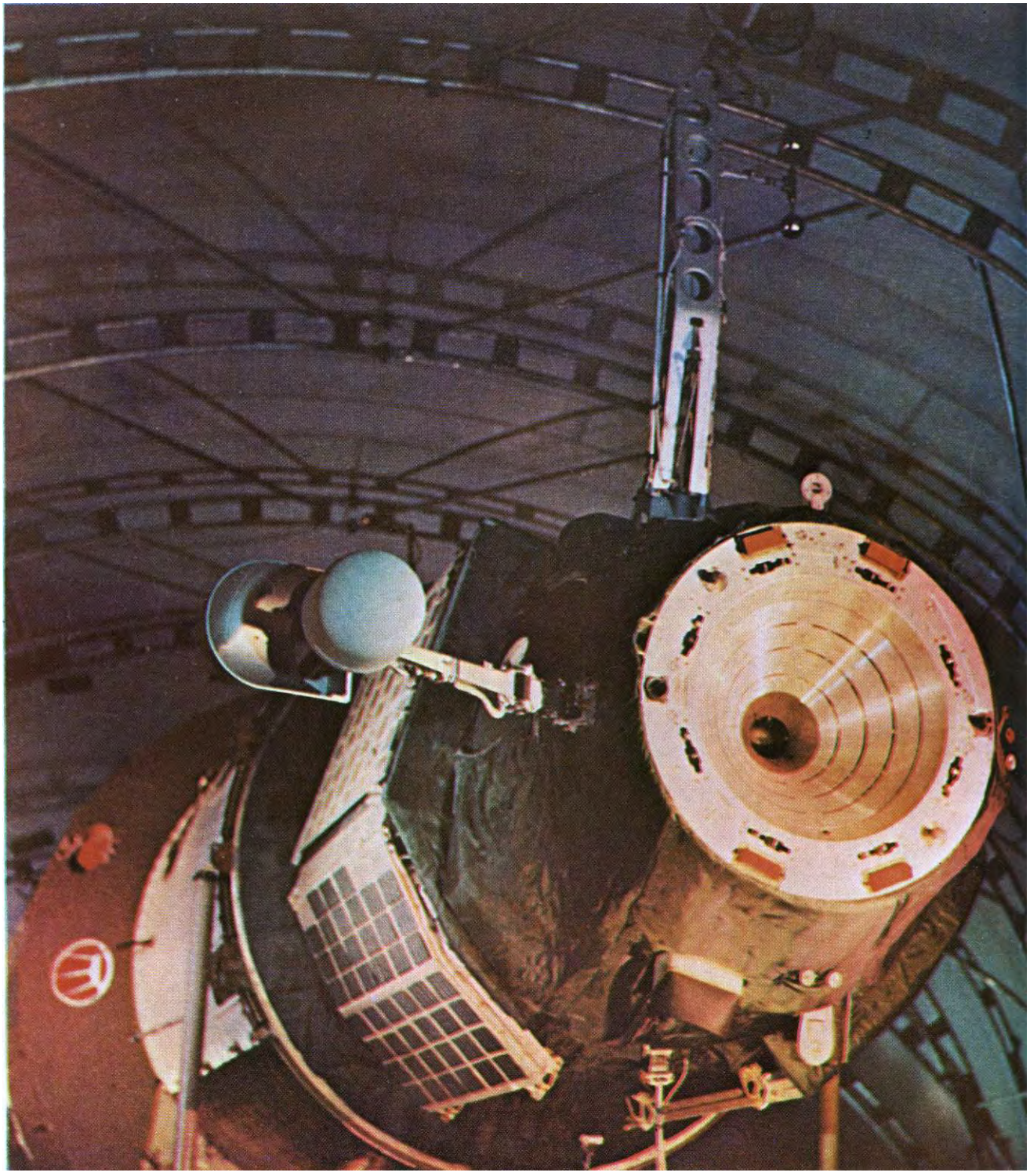




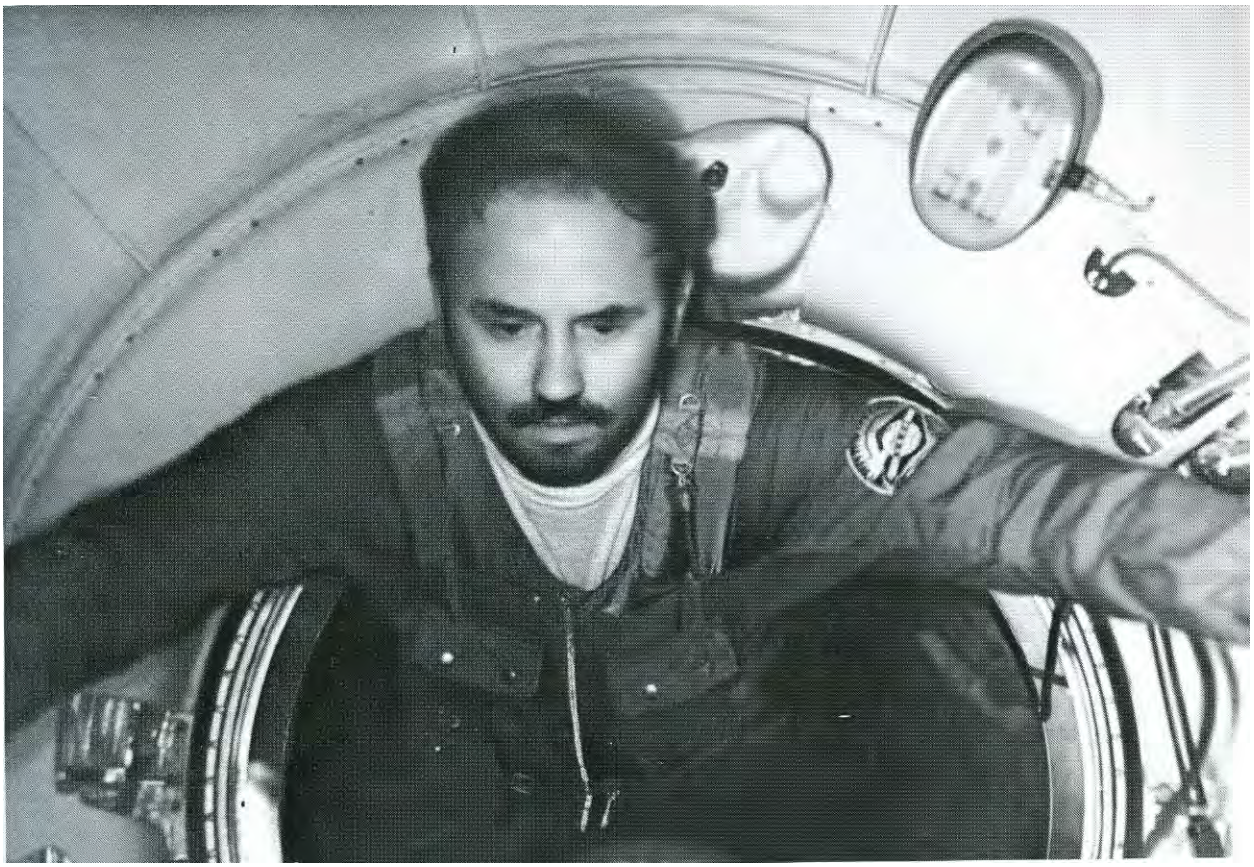
Создание долговременной орбитальной станции «Салют» было существенным шагом в развитии космонавтики. Первый «Салют» был выведен на околоземную орбиту 19 апреля 1971 г.

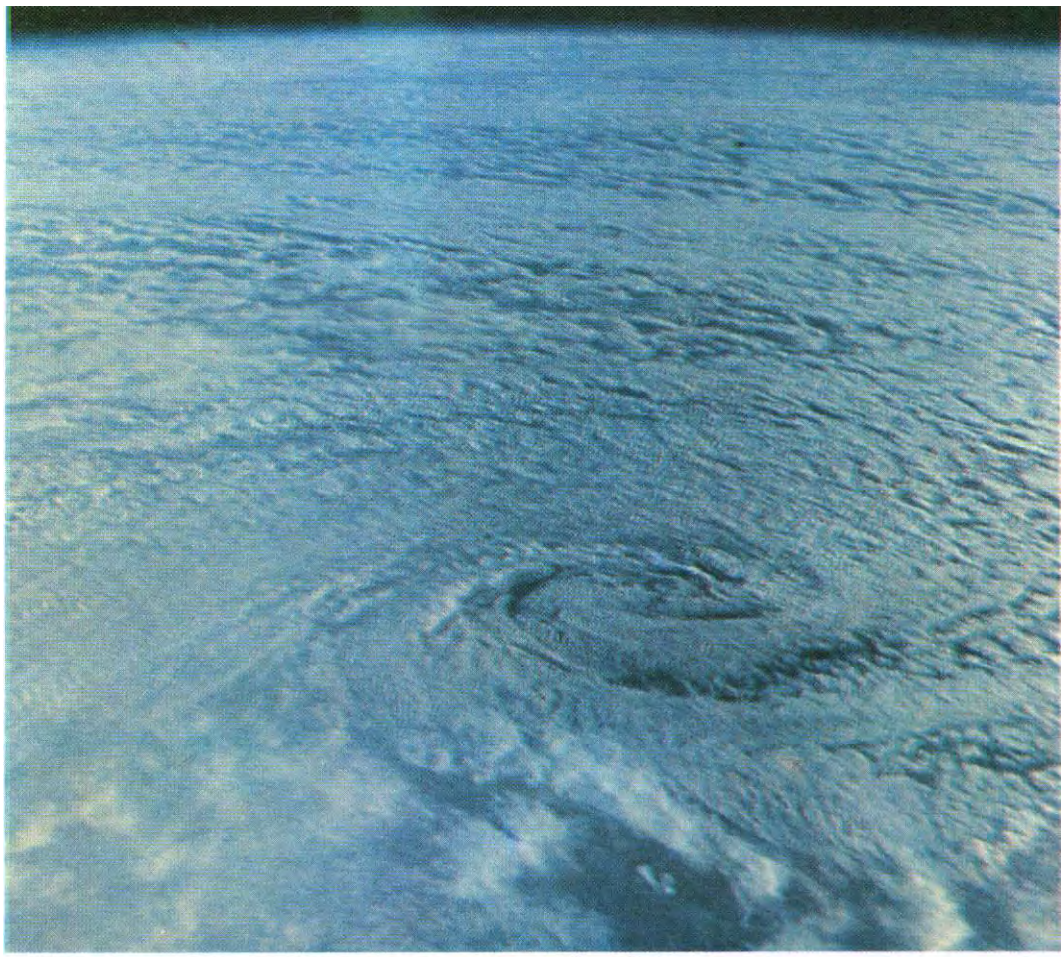
Героический экипаж корабля «Союз-11» — Г. Т. Добровольский, В. Н. Волков и В. И. Пацаев. Космонавты выполнили на борту орбитальной станции «Салют» большую программу научно-технических и медико-биологических исследований

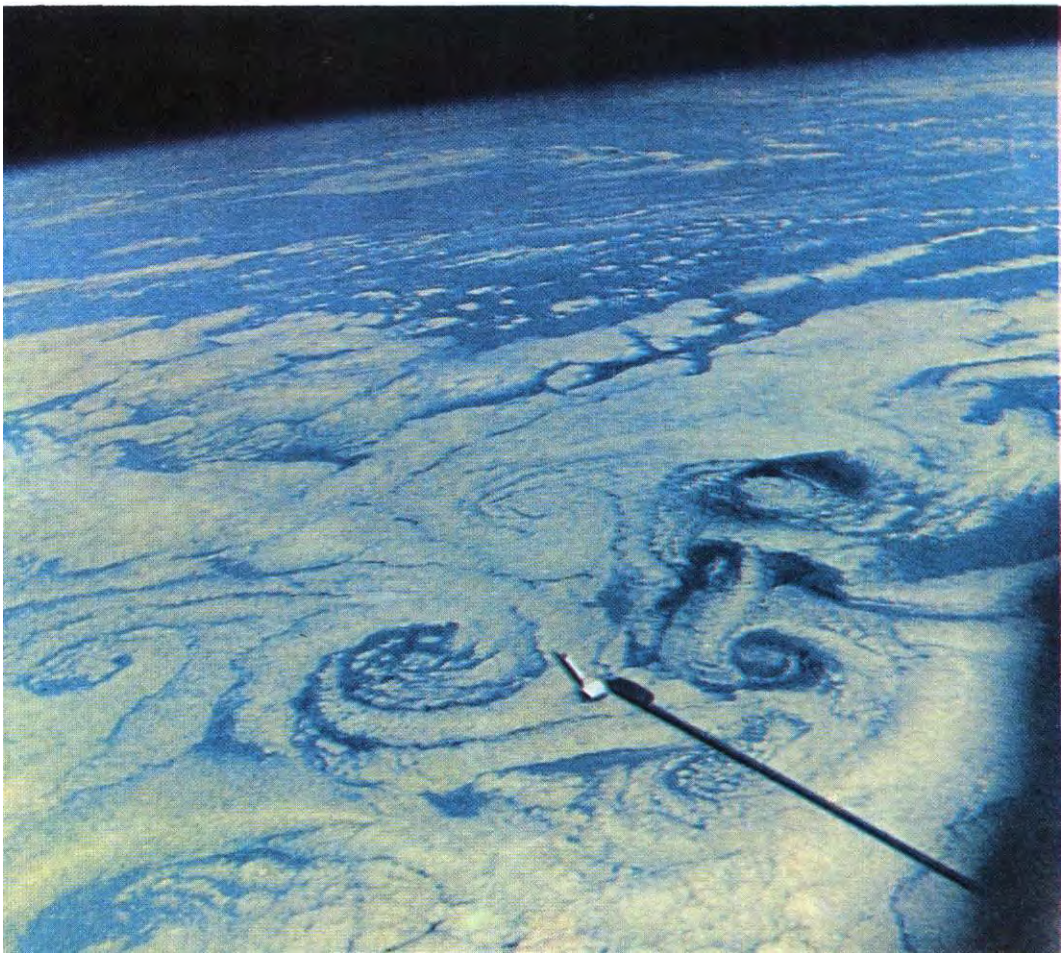
Командир экипажа Г. Т. Добровольский в переходном отсеке «Салюта» во время полета











В большом объеме работ экипажа станции «Салют» значительное место занимала комплексная съемка Земли из космоса в интересах народного хозяйства

Перед отлетом на космодром экипаж корабля «Союз-12» В. Г. Лазарев и О. Г. Макаров посетил Кремль



Перед полетом корабля «Союз-12» были созданы новые более легкие и удобные скафандры

Готовясь к космическому рейсу, настойчиво тренировались в новых скафандрах экипажи кораблей «Союз-12» В. Г. Лазарев и О. Г. Макаров и «Союз-13» П. И. Климук и В. В. Лебедев (вверху)





В конце декабря 1973 г. в космос стартовал космический корабль «Союз-13». На его борту был установлен звездный телескоп «Орион-2» для астрономических исследований



Экипаж корабля П. И, Климук и В. В. Лебедев. Результаты работы с «Орионом-2» вызвали большой интерес ученых





Экипаж «Союза-14» П. Р. Попович и Ю. П. Артюхин после стыковки с орбитальной станцией «Салют-3» выполнили ряд научно-технических, медико-биологических и других исследований

На фотографиях — космонавты на тренировках и у домика С. П. Королева на космодроме Байконур







Экипаж «Союза-15» Г. В. Сарафанов и Л. С. Демин на тренировке в спускаемом аппарате корабля-тренажера в ЦПК им. Ю. А. Гагарина

После тщательной подготовки А. В, Филипченко и Н. Н. Рукавишников совершили полет на модернизированном корабле «Союз-16». Это была генеральная репетиция по программе «Союз» — «Аполлон»











В полете на корабле «Союз-16» был испытан андрогинный стыковочный узел

Перед длительной работой на борту станции «Салют-4» ее первый экипаж А. А. Губарев и Г. М, Гречко много часов провели в тренажере станции

Приятно пройтись по морозцу в казахской степи перед долгим космическим рейсом





Экипаж корабля «Союз-18» П. И. Климук и В. И. Севастьянов вместе с начальником Центра подготовки космонавтов Г. Т. Береговым разбирает полетное задание, которое предусматривает длительную работу на борту орбитальной станции «Салют-4»

П. И. Климук и В. И. Севастьянов у тренажера станции «Салют» в ЦПК им. Ю. А. Гагарина

Более двух месяцев трудились в космосе на станции «Салют-4» П. И. Климук и В. И. Севастьянов. Они провели большой комплекс научно-технических и медико-биологических экспериментов, много внимания уделили исследованиям земной поверхности, провели комплексную съемку территории Советского Союза в средних и южных широтах









А. А. Леонов и
В. Н. Кубасов — экипаж
«Союза-19». Последние
тренировки по
программе совместного
советско-американского
полета



У домика
С. П. Королева на
космодроме.
В. Н. Кубасов отвечает
на вопросы журналистов



По традиции за день до
старта экипаж
«Союза-19» встретился
с коллективом,
готовившим к запуску
ракету-носитель
с космическим кораблем



Байконур. 15 июля 1975 года 15 часов 20 минут по московскому времени. Впереди — стыковка с «Аполлоном»





в монтажно-испытательном корпусе космодрома Б. В. Волынов и В. М. Жолобов осматривают могучие двигатели ракеты-носителя корабля «Союз-21»



Б. В. Волынов
и В. М. Жолобов 48 суток
жили и работали на
станции «Салют-5»











Подготовка космонавтов к полету сложна и многогранна. Многому нужно научиться, многое освоить. В. Ф. Быковский и В. В. Аксенов, как и все космонавты, тренировались на стендах и тренажерах, осваивали сложнейшую аппаратуру

В полете на корабле «Союз 22» В. Ф. Быковский и В. В. Аксенов провели фотографирование земной поверхности с помощью разработанной специалистами СССР и ГДР и изготовленной в ГДР многозональной фотоаппаратуры МКФ 6

Экипажи кораблей «Союз 23» В. Д. Зудев и В. И. Рождественский (вверху справа) и «Союз 24» В. В. Горбатко и Ю. Н. Глазков на тренировках

После длительных и упорных тренировок В. В. Горбатко и Ю. Н. Глазков прилетели на <(Салют 5». Они приняли эстафету от первого экипажа — **Б.** В. Волынова и и В. М. Жолобова, продолжили научно технические исследования и эксперименты на станции







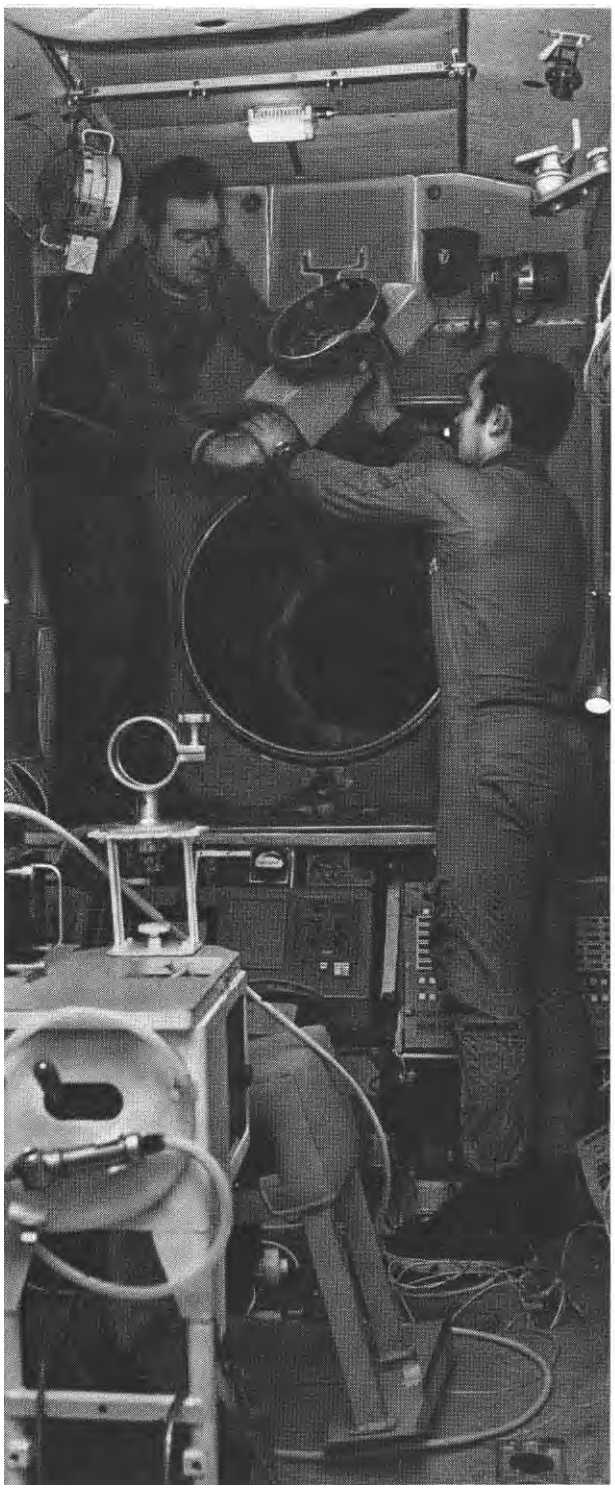
Экипаж корабля
«Союз 25»
В. В. Коваленок
и В. В. Рюмин на
космодроме у домика,
где провел ночь перед
стартом Ю. А. Гагарин

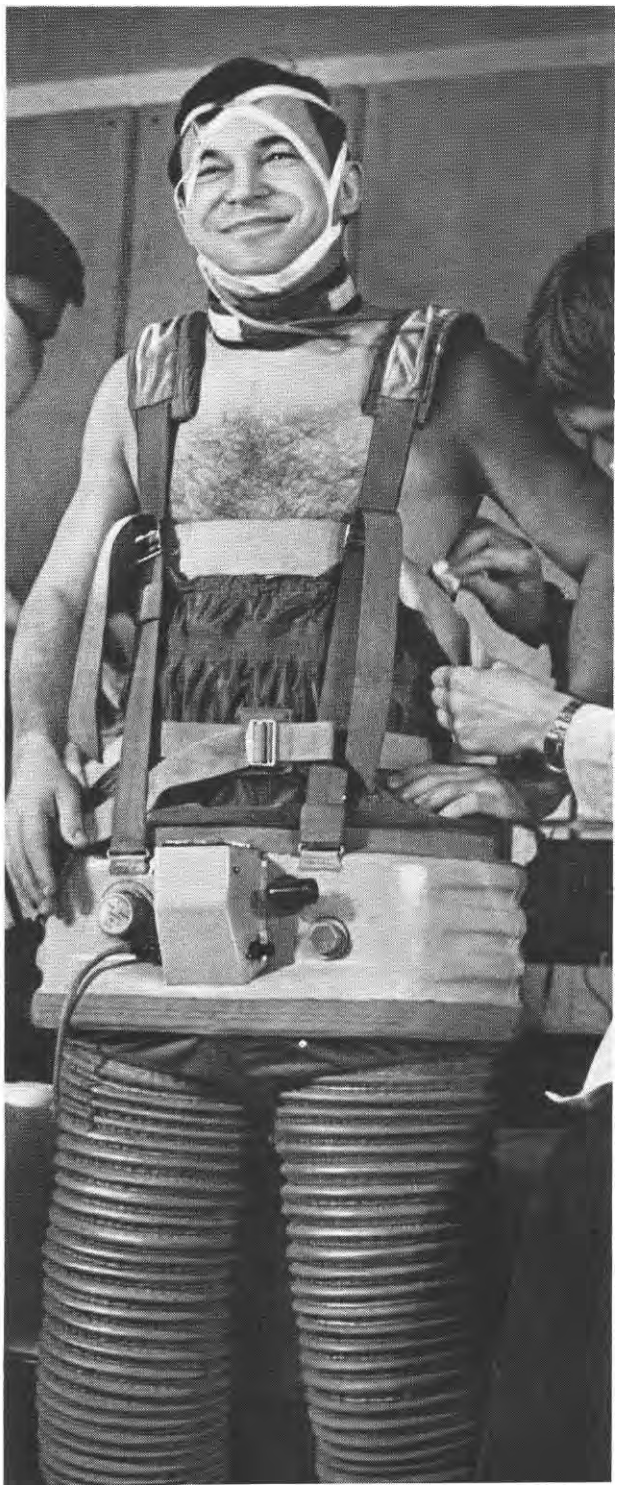


Первый основной экипаж «Салюта-6» — Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко беседуют с А. В. Филипченко перед очередной тренировкой в ЦПК









После многомесячной подготовки на Земле Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко приступили к выполнению обширной программы на орбите







Космонавты
А. С. Иванченков,
В. В. Коваленок,
О. Г. Макаров
и В. А. Джанибеков
в кабинете В. И, Ленина
в Кремле

Добро пожаловать в наш космический дом!
Ю. В. Романенко
и Г. М. Гречко тепло встретили на борту «Салюта-6» первую экспедицию посеш,ения —
В. А. Джанибекова
и О. Г. Макарова



в течение восьми дней работал в космосе первый в истории международный космический экипаж — А. А. Губарев и В. Ремек. На этих снимках они показаны во время тренировок





Многогранна деятельность космонавтов в полете

После 96 суток пребывания в космосе, установив мировой рекорд продолжительности полета, Г. М. Гречко и Ю. В. Романенко вернулись на Землю









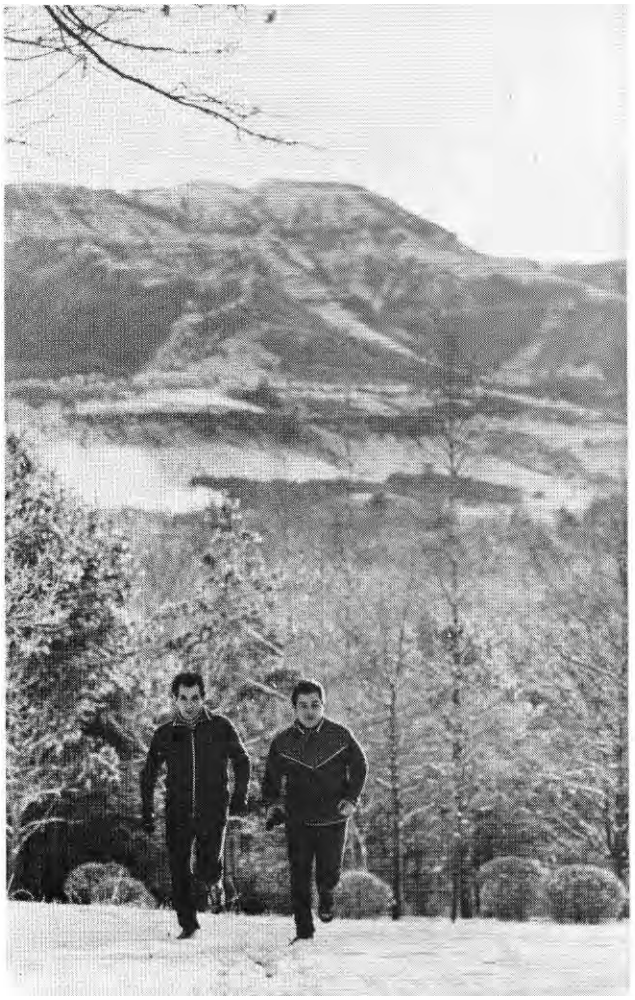
... и как обычно
пресс-конференции...
Космонавтам есть
о чем рассказать после
трех месяцев работы
на орбите

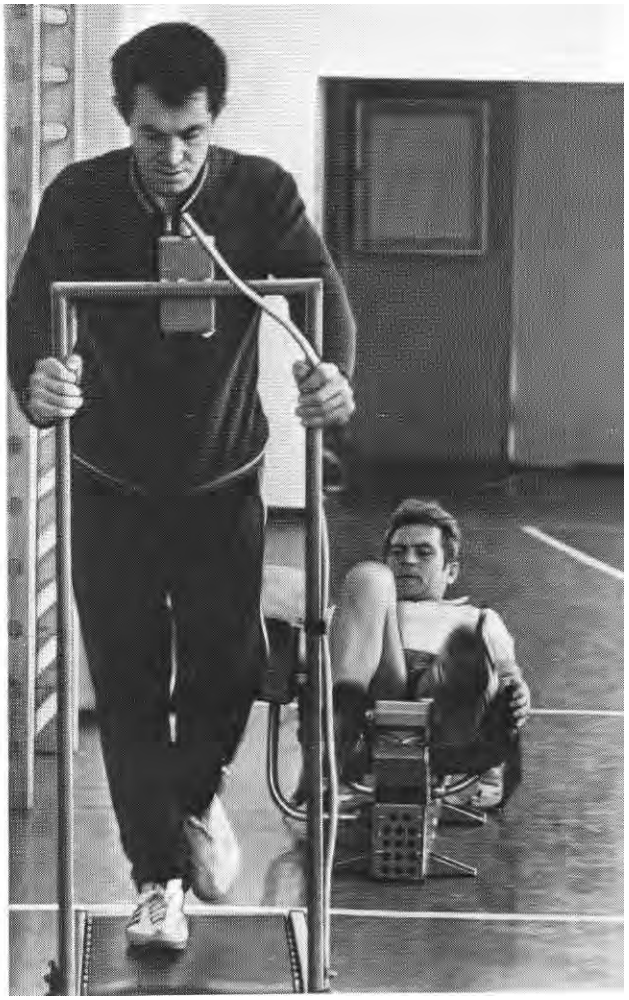






Полет «Салюта-6» продолжался в автоматическом режиме. А на Земле усиленно готовился к старту новый экипаж — В. В. Коваленок и А. С. Иванченков

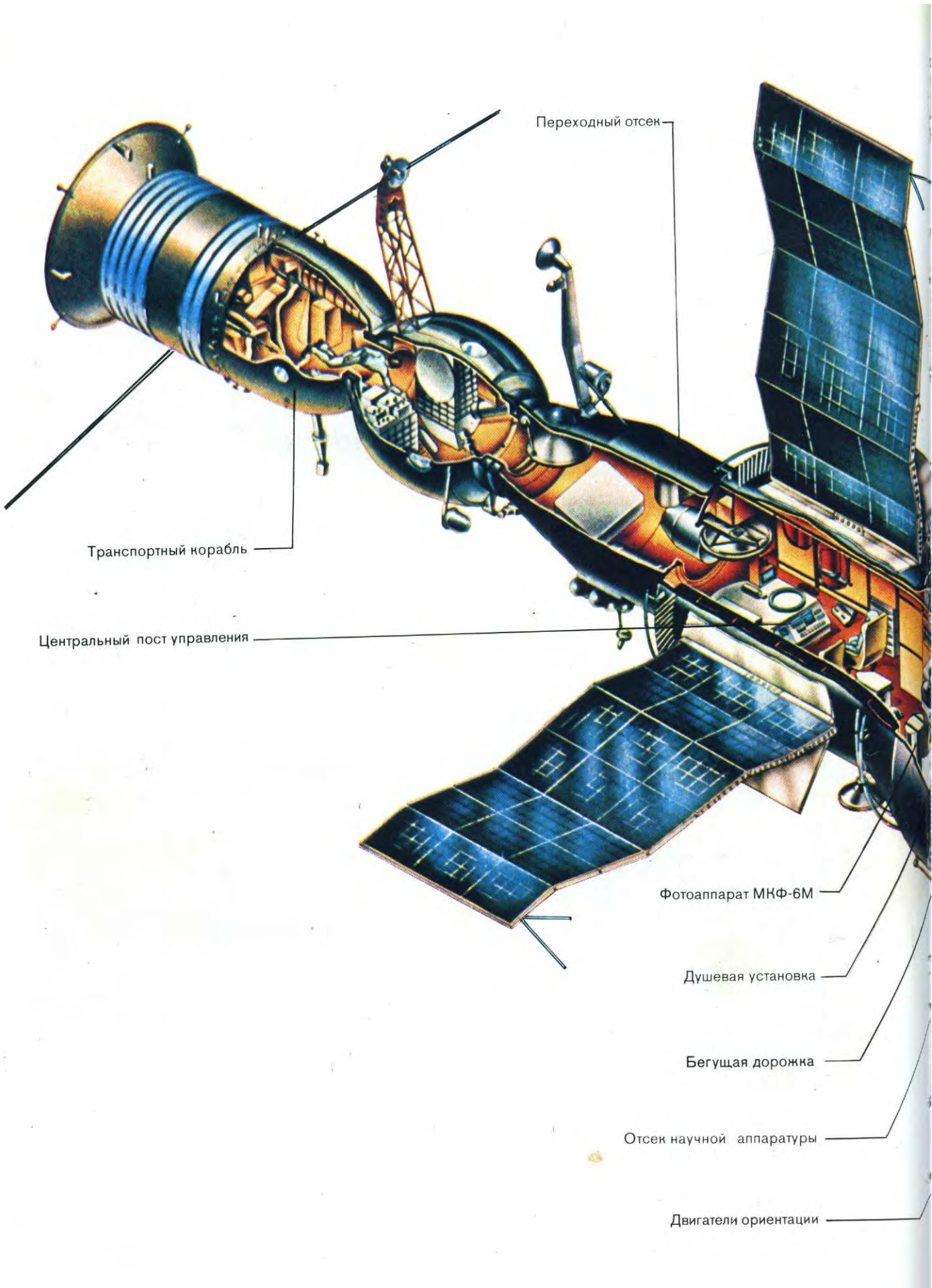




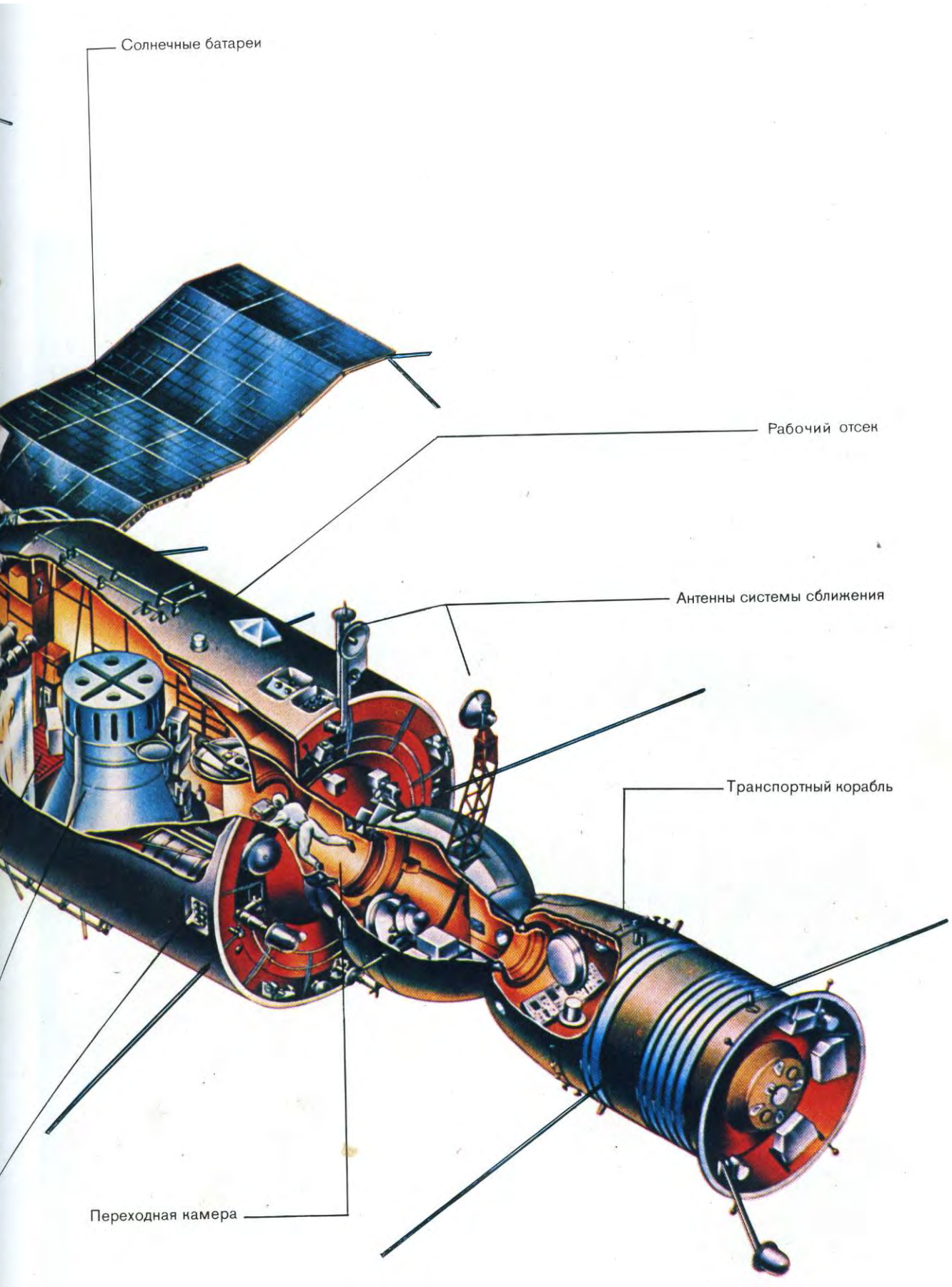


За 140 суток полета на научно-исследовательском комплексе «Салют-6» — «Союз» космонавтами В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым проведены многочисленные эксперименты




Переходный отсек
Транспортный корабль
Центральный пост управления
Фотоаппарат МКФ-6М
Душевая установка
Бегущая дорожка
Отсек научной аппаратуры
Двигатели ориентации

Орбитальный научно-исследовательский комплекс «Салют-6» — «Союз»



29 июля 1978 г.
В. В. Коваленок
и А. С. Иванченков
вышли в открытое
космическое
пространство,
чтобы демонтировать
и частично заменить
научную аппаратуру,
установленную на
внешней поверхности
станции



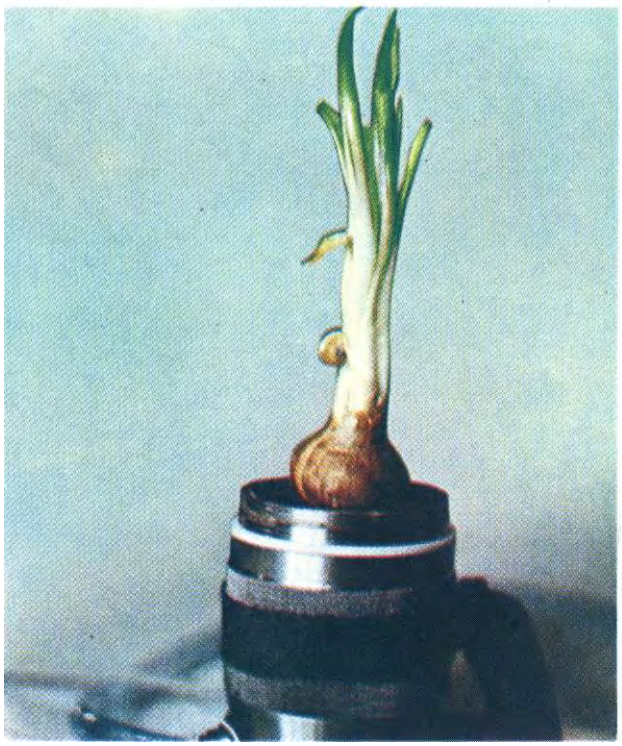


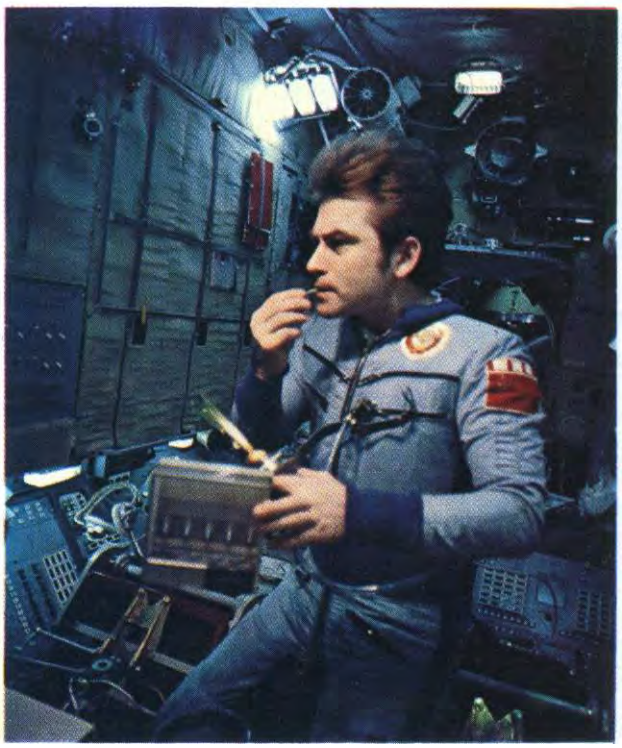
Экипаж провел разнообразные научно-технические и медико-биологические исследования, фотографирование земной поверхности в интересах народного хозяйства

В. В. Коваленок и А. С. Иванченков приняли на борту станции «Салют-6» два международных экипажа: советско-польский — П. И. Климука и М. Гермашевского и космонавтов СССР и ГДР — В. Ф. Быковского и З. Йена



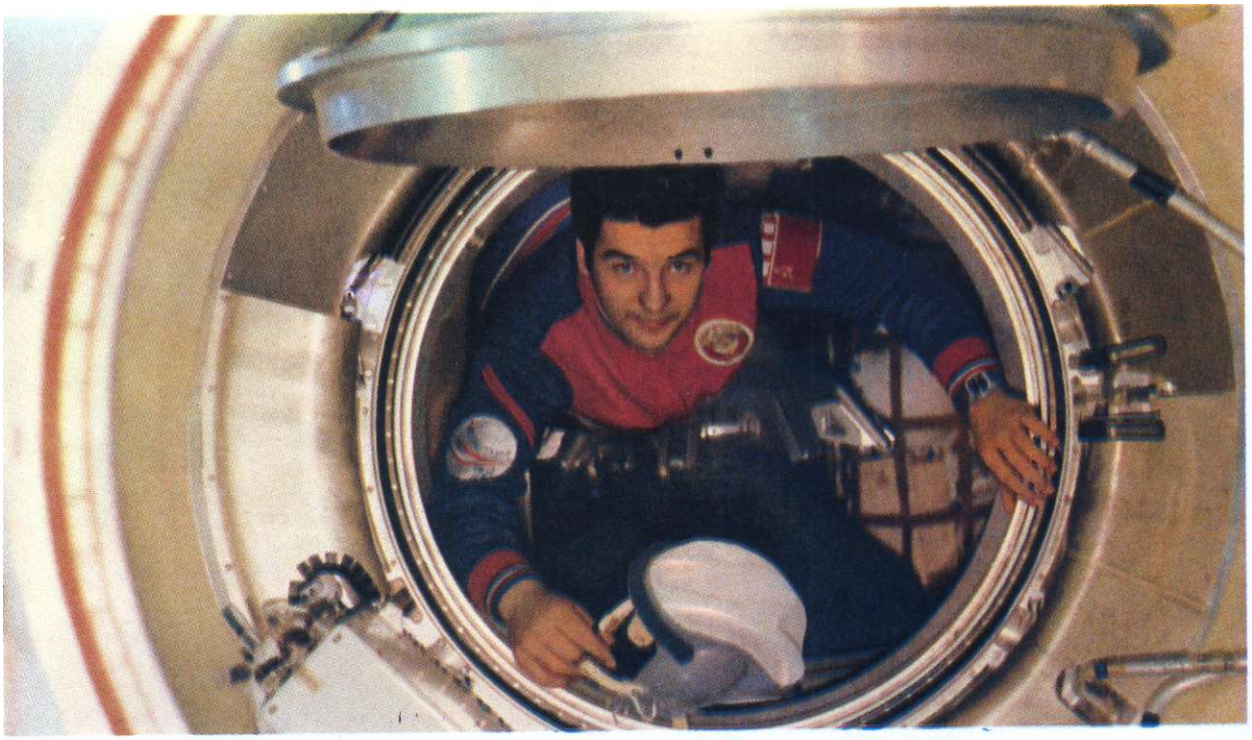


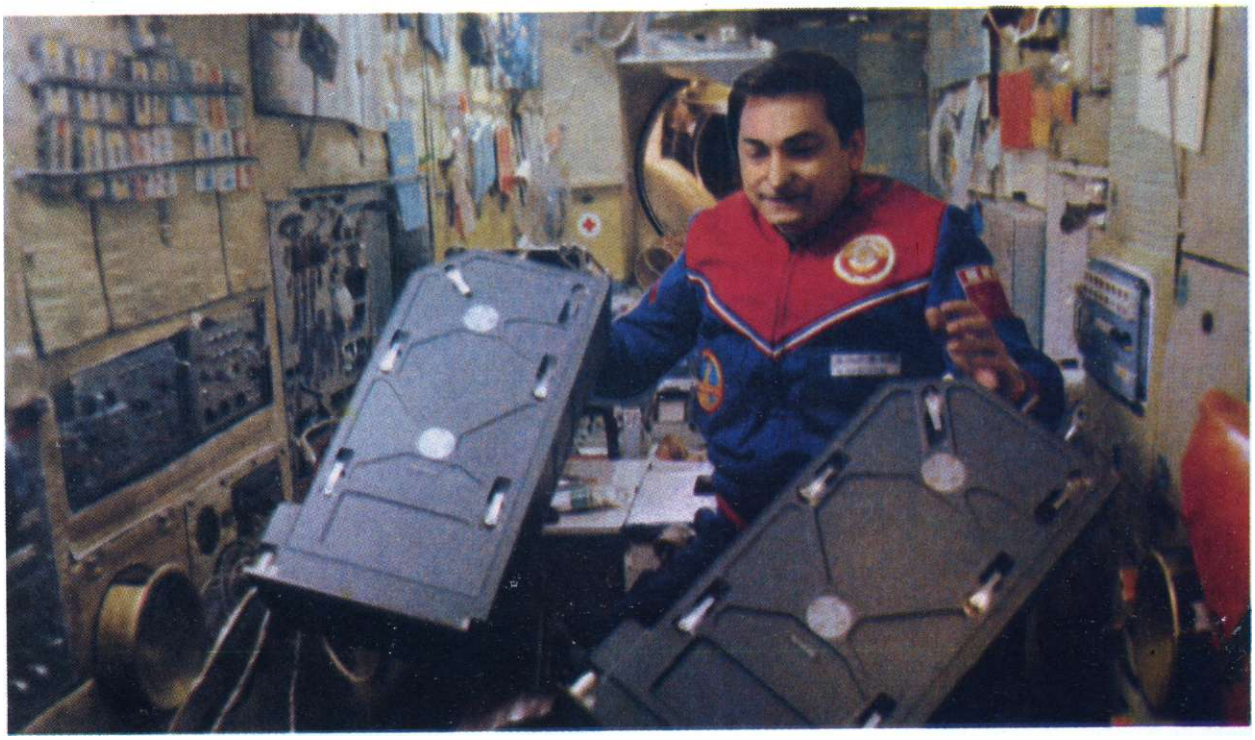






Участники второй и третьей международных экспедиций П. И. Климук и В. Ф. Быковский за работой на станции «Салют-6»





Много месяцев готовились к своему полету-подвигу В. А. Ляхов и В. В. Рюмин — третий основной экипаж станции «Салют-6»







В. А. Ляхов
и В. В. Рюмин на
тренировке в ЦПК
им. Ю. **А.** Гагарина

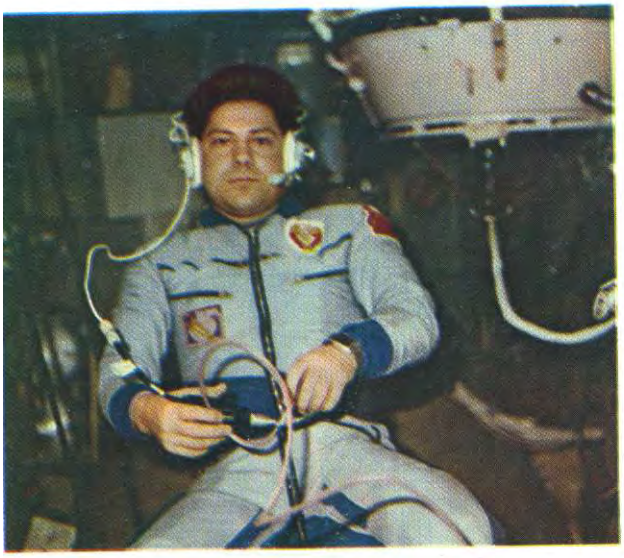
Счастливого
пути, «Протоны»!





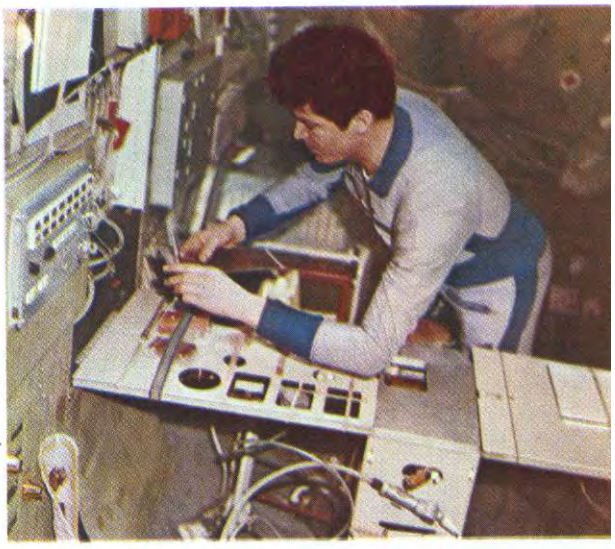


Четвертый год функционирует в космосе орбитальная станция «Салют-6». Результаты исследований и экспериментов, проведенных космонавтами СССР и братских социалистических стран на ее борту, найдут широкое применение в народном хозяйстве









После почти полугодового полета герои благополучно приземлились на родной Земле







«Этот полет — не просто рекорд продолжительности и не просто большая научная работа. Это в полном смысле слова героический подвиг — научный и человеческий», — сказал Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев, вручая высокие награды Родины космонавтам В. А. Ляхову и В. В. Рюмину

К космическому полету готовится экипаж в составе Л. И. Попова и В. В. Рюмина

Зачет перед полетом сдан!

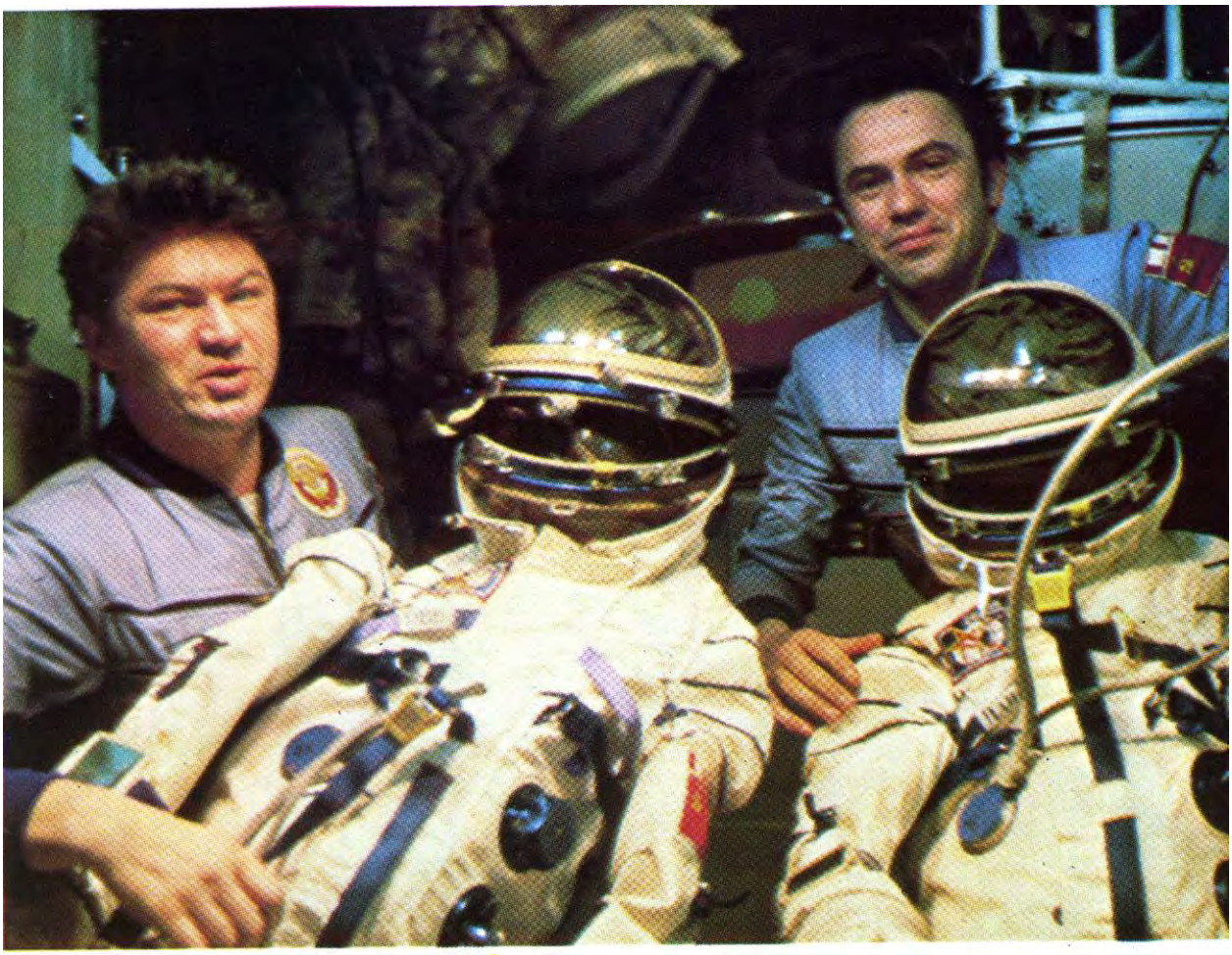


Л. И. Попов и В. В. Рюмин в полете. Во время телевизионного репортажа космонавты демонстрируют новые скафандры



На борт «Салюта-6» прибыл советско-венгерский международный экипаж — В. Н. Кубасов и Б. Фаркаш. Б. Фаркаш вместе с Л. И. Поповым и В. В. Рюминым готовят очередной эксперимент







Экипаж нового корабля «Союз Т-2» прибыл на станцию «Салют-6» для совместной работы с космонавтами Л. И. Поповым и В. В. Рюминым

Полетные испытания корабля «Союз Т-2» завершены. Космонавты Ю. В. Малышев и В. В. Аксенов вернулись на Землю







185 дней, каждый из которых был насыщен напряженным трудом, провели на станции Л. И. Попов и В. В. Рюмин









Вслед за советско-венгерской международной экспедицией на станции «Салют-6» успешно работали еще два международных экипажа: советско-вьетнамский — В. В. Горбатко и Фам Туан и советско-кубинский — Ю. В. Романенко и А. Тамайо Мендес

Беспримерный 185-суточный полет закончен успешно. Л. И. Попов и В. В. Рюмин на родной Земле

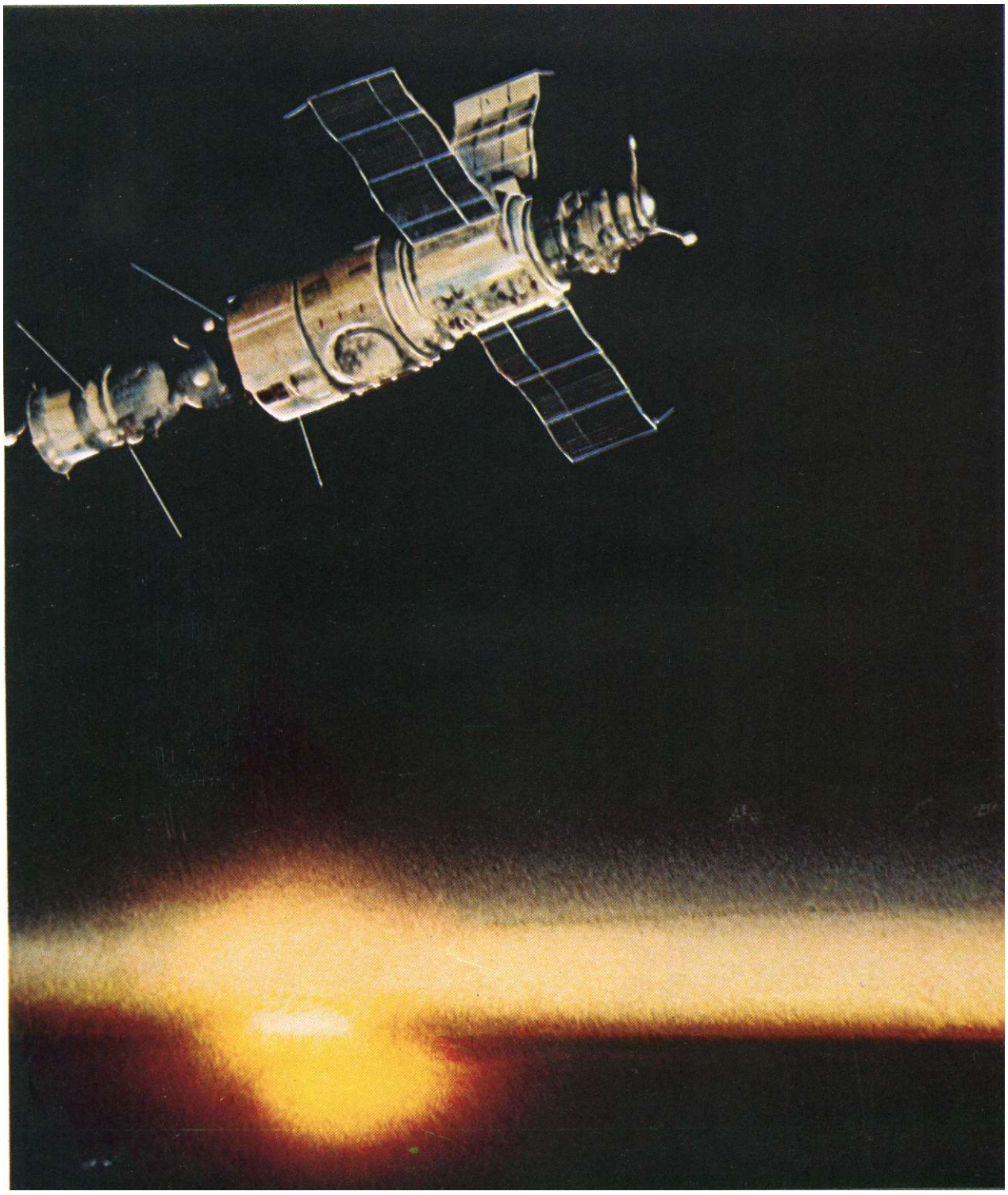


Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев вручил в Кремле высокие награды Родины героям 185-суточного полета на орбитальном комплексе «Салют-6» — «Союз» Л. И. Попову и В. В. Рюмину





Четыре эпизода из 175 суток полета. За это время выполнена большая программа научно-технических и медико-биологических экспериментов и исследований. Значительное место в работе экипажа заняло фотографирование с целью исследования природных ресурсов Земли в интересах народного хозяйства



5 ЗЕМНЫЕ СЛУЖБЫ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

Полеты в космос — это не только космические корабли и орбитальные станции, не только отвага и умение космонавтов, талант и труд создателей космических аппаратов. Огромную роль в обеспечении космических полетов играют наземные службы: Центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина — космическая академия; известный всему миру космодром Байконур, со стартовых площадок которого запущен первый в мире искусственный спутник Земли, взлетел Юрий Гагарин, уходили на космические трассы «Востоки», «Восходы», «Союзы» и «Салюты»; командно-измерительный комплекс с его уникальной современной техникой; поисково-спасательная служба, где самоотверженно трудится большой коллектив специалистов.

Обеспечение космического полета начинается с разработки программы, в которой отражаются цель, задачи и этапы полета, а также организация управления.

Реализация программы осуществляется ракетно-космическим комплексом, состоящим из ракетно-космической системы и наземных служб обеспечения запуска и полета космического аппарата. В наземные службы обеспечения космических полетов входят: космодром, командно-измерительный комплекс с центрами управления полетом, поисково-спасательная служба, а при пилотируемом полете — и Центр подготовки космонавтов.

Космодром осуществляет подготовку и запуск ракетно-космической системы, состоящей из ракеты-носителя и космического аппарата, В то время, пока космический аппарат и ракету-носитель готовят к запуску, измерительный комплекс космодрома, службы Центра управления полетом и командно-измерительного комплекса готовятся к проведению работ по обеспечению выведения космического аппарата на расчетную орбиту и управлению им в полете. Управление продолжается на протяжении всего времени активного существования космического аппарата. Космические корабли и автоматические космические аппараты, предназначенные для доставки на Землю материалов с орбиты или грунта с других планет, а также для полета космонавтов, имеют спускаемые аппараты.

Посадка спускаемого аппарата в заданный район является заключительной операцией полета. Обнаружение и эвакуация спускаемого аппарата и космонавтов входят в обязанность специальной поисково-спасательной службы.

Первая стартовая площадка для запуска ракет в Советском Союзе была сооружена в Подмосковье, в районе станции Нахабино, Здесь 17 августа 1933 г. был успешно произведен запуск жидкостной ракеты конструкции М. К. Тихонравова. Стартовое оборудование для их запуска можно рассматривать как первое приближение стартового оборудования космодрома. Но это еще не космодром. Чтобы отправиться в космос, нужна была более мощная ракета. И она была создана.

В августе 1957 г. прошла первые испытания ракета-носитель, а 4 октября 1957 г. с известного теперь всему миру космодрома Байконур (Казахстан) она вывела первый в мире искусственный спутник на орбиту вокруг Земли, Это было началом практической космонавтики. Шли годы. Росло число космодромов. С годами менялся и их облик. Но какова бы ни была «семья» космодромов, как бы ни были велики и совершенны космодромы будущего, Байконур всегда будет занимать среди них место первенца.

Бескрайняя, выжженная солнцем казахская степь. На сотни километров тянутся пески. Суров здесь климат: изнурительно жаркое, сухое лето и морозная, малоснежная, с сильными ветрами зима. Подстать климату и природа: буйно растущая весной и быстро выгорающая летом полынь, верблюжья колючка и перекати-поле, да изредка низкие кусты саксаула.

Почему эти суровые места были выбраны для строительства космодрома? Причин было несколько. Известно, что при пуске ракеты-носителя в восточном направлении ей сопутствует «попутный ветер». Причем, чем ближе к экватору, тем этот «ветер» сильнее. Так влияет на полет ракеты-носителя Земля. Вращаясь вокруг своей оси, она дает любому телу, покидающему атмосферу, дополнительную скорость. На экваторе эта скорость равна 465 м/с, а на широте космодрома Байконур — около 316 м/с.

Эта скорость существенна. Достаточно сказать, что топливо, необходимое для создания такой скорости, может обеспечить кораблю «Союз» не только все операции по сближению и стыковке с орбитальной станцией «Салют», но и возвращение на Землю.

Испытание ракет — сложное и небезопасное дело. На трассе полета, особенно при испытаниях ракет-носителей, возможны неожиданные ситуации. Надо было учесть и то обстоятельство, что при каждом пуске отработавшие ступени ракеты-носителя должны падать в ненаселенные районы. Месторасположение космодрома должно быть достаточно удобно для транспортировки строительной техники, а в дальнейшем — ракет-носителей, космических аппаратов и компонентов топлива. Это весьма

существенное требование, ибо от него зависят как сроки строительства космодрома, так и план запусков космических аппаратов. Этим основным требованиям, по мнению специалистов, как нельзя лучше на территории Советского Союза удовлетворяли малонаселенные степной Казахстан и Восточная Сибирь.

В 1954 г. была создана комиссия, которой предстояло определить место строительства космодрома. Она выехала в район Аральского моря.

Техника запуска предъявляла определенные требования при выборе места для строительства стартовой площадки.

Дело в том, что для большей устойчивости в вертикальном положении при старте новую ракету планировалось опустить на 7 м от «нулевой» отметки.

Эта схема пуска упрощала и установщик, так как за счет уменьшения высоты подъема ракеты сокращались размер и мощность гидравлической системы. Но переход к полузаглубленному стартовому сооружению вызывает необходимость отвода газов от работающих двигателей в зоны, безопасные для ракеты и остального наземного оборудования, т. е. необходимость строительства газоотводного котлована.

Чтобы рыть огромный котлован, не опасаясь грунтовых и артезианских вод, а их в Казахстане множество, предстояло отыскать среди гладкой степи холм.

Одна из групп комиссии нашла высотку с отметкой 110. На карте тех времен у этой высотки была отмечена железная дорога. Это была узкоколейка, проложенная при строительстве Турксиба.

Дорога была старая, но насыпь сохранилась и ее можно было использовать при прокладке железной дороги к первой стартовой площадке Байконура. Никто не думал тогда, что этой высотке будет суждено навеки войти в историю человечества. Предстояло вырыть котлован объемом более миллиона кубометров. Масса автомашин прибыла на стройку. Одни вывозили грунт, другие доставляли строй- материалы и оборудование, третьи — продовольствие и воду. С раннего утра до позднего вечера эта армада двигалась по разбитым грунтовым дорогам, поднимая такое облако пыли, что даже днем во избежание столкновения приходилось включать фары.

Обожженные солнцем, покрытые пылью люди, возвращаясь домой, бывало, не узнавали друг друга.

Одновременно надо было думать о будущем, думать о том, как рационально разместить оборудование в технологической схеме обеспечения космических полетов, чтобы наилучшим образом обеспечить пуски ракет- носителей и работоспособность космических аппаратов на орбитах.

Предстояло разместить оборудование, которое условно можно разделить на три группы: специальное технологическое, специальное радиотехническое и общетехническое.

Специальное технологическое оборудование состоит из подъемно-транспортного оборудования, оборудования для заправки ракеты-носителя и космического аппарата компонентами топлива и сжатыми газами, испытательного и проверочно-пускового оборудования. Это оборудование непосредственно участвует в технологическом процессе обеспечения всех работ с космическим аппаратом и ракетой-носителем от момента их прибытия на космодром до старта и распределяется на технической и стартовой позициях — двух основных зонах космодрома.

На технической позиции должно было быть сосредоточено оборудование для приема ракет-носителей и космического аппарата после транспортировки с завода-изготовителя, разгрузки, хранения, сборки, испытаний, заправки сжатыми газами и компонентами топлива.

На стартовой позиции размещается пусковая система с оборудованием для установки ракеты-носителя с пристыкованным космическим аппаратом на пусковое устройство, проверки, заправки компонентами топлива и проведения последних операций перед пуском.

Специальное радиотехническое оборудование предназначено для непосредственного обеспечения полета после пуска ракеты- носителя. Оно состоит из радиотехнических станций, осуществляющих телеметрические измерения (контроль и диагностику состояния ракеты-носителя и космического аппарата), радиоконтроль траектории полета ракеты-

носителя, выдачу на борт управляющих команд, программ и контроль их исполнения; вычислительного комплекса, позволяющего проводить автоматизированную обработку поступающей с радиотехнических станций информации; аппаратуры приема и передачи телевизионной информации; средств связи с космонавтами; службы единого точного времени. Это оборудование располагается на измерительных пунктах космодрома вдоль трасс пуска ракет-носителей.

Общетехническое оборудование обеспечивает работу агрегатов и систем первой и второй групп. К нему относятся электросиловые подстанции, системы освещения, вентиляции, отопительное и противопожарное оборудование, системы связи, водоснабжения и канализации.

Все элементы хозяйства космодрома должны быть подчинены единому управлению и сообщаться между собой средствами связи и транспортными коммуникациями.

В итоге сложной и продолжительной работы в казахской степи вырос космодром и город. Прямые, прочерченные как по линейке улицы, современные кварталы домов утопают в зелени. Эту зелень особенно ценишь летом, когда, выйдя из самолета, чувствуешь нестерпимую жару (температура воздуха летом в тени часто превышает 40° С).

В город от аэродрома ведет асфальтированное шоссе.

От города в разные стороны уходят ленты шоссейных и железных дорог. Они ведут к площадкам Байконура, расположенным в нескольких десятках километров от города. Дорог много, но мы выберем одну из них — к той заветной высотке, у подножья которой стоит скромный обелиск в память о запуске первого в мире искусственного спутника Земли. На его пьедестале начертаны слова: «Здесь гением советского человека начался дерзновенный штурм космоса. 1957 г.».

Вот она, знакомая и неузнаваемая, закованная в сталь и бетон высотка, на которой обосновалось стартовое сооружение.

Основная часть стартового сооружения — квадратный железобетонный пусковой стол с 16-метровым проемом для ракеты-носителя. Поддерживаемый с трех сторон мощными колоннами, со стороны он похож на помост, стоя на краю которого ракета-носитель, кажется, должна оттолкнуться, прежде чем улететь в космос. Специалисты назвали его козырьком. Внизу, под козырьком, — газоотводный канал, берущий начало от лоткового газоотражателя, установленного под соплами ракетных двигателей. Подобно плотине он укрощает и направляет мощный поток пламени, извергаемого двигателями ракеты-носителя при старте.

К основанию козырька подведены железнодорожные пути. Здесь прибывшую ракетно-космическую систему встречает пусковая система. «Фундаментом» пусковой системы является кольцеобразное основание, смонтированное концентрично проему. К нему шарнирно крепятся четыре опорные фермы. В рабочем положении, когда фермы сведены, конструкция напоминает усеченную пирамиду, внутри которой висит ракета-носитель. Своей массой она удерживает «пирамиду» в сомкнутом состоянии. Однако подвешенная лишь в силовом поясе опорных ферм ракета-носитель под действием ветра или неравномерной тяги двигателей может качаться подобно маятнику. Чтобы этого не произошло, «хвост» ракеты-носителя закрепляют в четырех точках. Так она удерживается до тех пор, пока ее двигатели не выйдут на номинальный режим тяги. Как только ракета-носитель начнет движение, опорные крепления, а с ними и фермы под действием противовесов отходят в стороны, освобождая ей путь. За это свойство опорных ферм подниматься и опускаться, подобно лепесткам цветка, пусковую систему часто называют «тюльпаном».

Пусковая система оборудована кабельной и заправочной мачтами, фермой и кабиной обслуживания. Само название фермы и кабины обслуживания определяет их назначение. Ферма обслуживания, состоящая из двух половин, высотой почти с ракету-носитель, шарнирно крепится на основании пусковой системы. В рабочем состоянии ферма охватывает ракетно-космическую систему ярусом раскрывающихся выдвижных и стационарных площадок с ограждениями и лестничными маршами, что создает удобства для обслуживания ее со всех сторон. А внутри, через все площадки проходит лифт, который доставляет обслуживающий персонал к рабочим местам. Он же доставляет к космическому кораблю и космонавтов. Перед пуском каждая

половина фермы опускается до горизонтального положения в разные стороны.
Кабина обслуживания представляет собой платформу, расположенную под пусковым столом и оборудованную многоярусными выдвижными площадками. Таким образом, и под проемом пускового стола созданы подвижные рабочие места для свободного доступа к хвостовой части ракеты-носителя и горловинам заправочного коллектора стартового сооружения. По окончании подготовки ракеты-носителя к пуску кабина обслуживания убирается в нишу стартового сооружения.
По кабельной и заправочной мачтам проходят коммуникации для подачи на борт топлива, кабели к телеметрическим датчикам и приборам ракетно-космической системы. Почти до самого пуска они связывают ракетно-космическую систему с наземным оборудованием стартовой позиции.
За откосом газоотводного канала находится бункер командного пункта, имеющий связь со всеми оперативными службами космодрома. Здесь размещена аппаратура для дистанционного и автоматического управления по установке ракеты на пусковую систему, заправке ракеты-носителя компонентами топлива и проведению пуска.
Недалеко от стартового сооружения в заглубленных, хорошо защищенных железобетонных сооружениях размещается заправочное оборудование. Мощные бетонные своды предохраняют емкости с топливом, насосы и трубопроводы от повреждений в случае аварии при пуске. Здесь накануне заправки проводят охлаждение топлива для повышения его плотности. Ведь чем выше плотность топлива, тем меньше его объем, а следовательно, в те же баки можно залить больше топлива и тем самым повысить мощность ракеты-носителя. Процесс заправки автоматизирован и строго контролируется, поскольку эта операция одна из ответственнейших. Достаточно сказать, что погрешность в заправке в 2% может дать отклонение выводимой массы, соизмеримое с массой полезной нагрузки, т. е. свести на нет всю работу большого коллектива.
Еще один важный агрегат участвует в обеспечении запуска. Это железнодорожный установщик лафетного типа, который используется, с одной стороны, как транспортное средство для доставки ракетно-космической системы с технической на стартовую позицию, а с другой,—как средство установки ее в вертикальное положение. Он состоит из рамы-основания с железнодорожными тележками, боковых консолей со смонтированными на них самоходным механизмом доводки, гидравлическими опорами для вывешивания и горизонтирования передней части установщика и кабины управления, стрелы с ложементами и устройствами крепления, гидравлического механизма подъема стрелы в вертикальное положение. Ракетно-космическую систему укладывают на ложементы стрелы и закрепляют. Передние захваты прижимают ракету-носитель к ложементам и удерживают в поперечном направлении, заднее крепление фиксирует ее как в поперечном, так и в продольном направлениях. Но прежде чем лечь на установщик, ракетно-космическая система проходит долгий путь испытаний и сборки на технической позиции.
На технической позиции, как и на стартовой, имеется целый ряд сооружений. Однако основными здесь являются монтажно-испытательный корпус ракеты-носителя и монтажно-испытательный корпус космического объекта. Для ракеты-носителя корабля «Союз» принят горизонтальный способ сборки, поэтому и высота монтажно-испытательного корпуса не превышает высоты пятиэтажного дома. Длина же его более 100 м, и здесь одновременно можно готовить к пуску несколько ракет-носителей. В зале два мостовых крана и несколько железнодорожных путей. По центральному пути доставляют ступени ракет-носителей, по этому же пути впоследствии ракетно-космическая система вывозится на старт. На остальных путях находятся монтажно-стыковочные тележки, здесь укладываются, проверяются, доукомплектовываются и испытываются ступени ракет-носителей.
Монтажно-испытательный корпус часто сравнивают со сборочным цехом большого завода. Все работы по подготовке ракеты-носителя к пуску начинаются с внешнего осмотра для выявления механических повреждений конструкций, которые могли появиться во время транспортировки. Затем

проводятся испытания на герметичность емкостей, трубопроводов и арматуры гидро- и пневмокоммуникаций ступеней с использованием сжатого воздуха, поступающего в монтажно-испытательный корпус из компрессорной станции. Одновременно проверяются настройка редукторов, герметичность электропневмоклапанов и заряжаются сжатым газом бортовые баллоны.

За пневматическими следуют электрические испытания. Сначала проводятся автономные испытания бортовых приборов. Затем идет проверка бортовых источников, преобразователей тока и кабельной сети.

По окончании автономных следуют комплексные испытания ракеты-носителя, во время которых полностью имитируются все операции, выполняемые в процессе предстартовой подготовки, пуска и полета в штатных и аварийных ситуациях.

Подготовка и испытания космического корабля на технической позиции проводятся в основном по той же схеме, что и для ракеты-носителя. Проверка герметичности космического корабля, который часто находится в космосе длительное время, проводится особенно тщательно. Космический корабль или его отсек, заполненный гелием, дважды, первый раз после внешнего осмотра и второй — перед заправкой, отправляют на определенное время в барокамеру.

По показаниям гелиевого течеискателя, вмонтированного в барокамеру, контролируют герметичность космического корабля. Кроме того, космический корабль в отличие от ракеты-носителя имеет большой арсенал радиотехнических средств. Их испытывают в так называемой безэховой камере, поверхность которой не отражает радиоволн.

Последним этапом проверок являются комплексные испытания ракетно-космической системы. Связанные между собой кабелями-удлинителями корабль и ракета-носитель проходят полный цикл имитационных испытаний от запуска до выхода на орбиту.

Космический корабль в специальном железнодорожном вагоне направляется на заправочную станцию. Компоненты топлива должны быть точно дозированы в соответствии с полетным заданием. Для этого, еще до взвешивания, их охлаждают до требуемой температуры. Кроме охлаждения проводится деаэрация, т. е. удаление из топлива газовых пузырьков. Газовые пузырьки особенно опасны в невесомости, где нет четкой границы между жидкой и газовой фазами, и они могут в любой момент нарушить работу двигательной установки. После этого точно взвешивают компоненты топлива и заправляют космический корабль. Затем его доставляют в монтажно-испытательный корпус.

Там на стыковочном стапеле уже собирают ракету-носитель. На космический корабль «надевают шапку» — двигательную установку системы аварийного спасения, которая в случае аварии ракеты-носителя уводит корабль с космонавтами на безопасное расстояние. Космический корабль пристыковывают к ракете-носителю, мощный мостовой кран укладывает ракетно-космическую систему на установщик, и ее вывозят на стартовую позицию.

Исключительно красивое и величественное зрелище представляет собой этот поезд, медленно движущийся по возвышающейся над степью железнодорожной насыпи. Эти минуты всегда торжественны; созданная кропотливым трудом тысяч специалистов ракетно-космическая система впервые предстает в собранном виде. А на стартовой позиции в это время все готово к ее приему. Пусковая система приведена в исходное состояние: опорные фермы разведены, кабель-заправочные мачты отведены, а ферма обслуживания опущена. В нескольких метрах от пусковой системы поезд останавливается, и далее механизм доводки подводит установщик к пусковой системе. На опорные кронштейны стартового сооружения опускаются гидроопоры установщика, и его рама-основание подвешивается на них. Установщик жестко крепится к фундаменту. А вслед за этим поплыл вверх конец стрелы подъема, унося ракетно-космическую систему на пусковой стол. Через несколько минут ракета-носитель стоит вертикально в проеме стартового сооружения. С помощью гидроопор и винтовых стяжек совмещаются оси ракетно-космической и пусковой систем. На пусковую систему подается напряжение и включаются установки подъема опорных ферм. Следящие

системы строго синхронизируют их движение, и все четыре одновременно подходят к ракете-носителю, замыкая силовой пояс.

Теперь ракетно-космическую систему можно передать стартовому сооружению. Размыкаются связи ракетной системы со стрелой установщика, стрела опускается, и установщик уходит в монтажно-испытательный корпус. А на стартовом сооружении включается система стабилизации, которая с точностью до нескольких угловых секунд устанавливает почти тысячетонное сооружение в положение, обеспечивающее строгую вертикальность ракеты-носителя.

Подъем ракетно-космической системы из горизонтального в вертикальное положение является достаточно сложной в техническом отношении задачей. А поскольку операции стыковки, проверок и испытаний в монтажно-испытательном корпусе осуществлялись в нерабочем (горизонтальном) положении, после установки ракетно-космической системы на пусковой стол проводят повторные испытания наиболее ответственных узлов и агрегатов в той же последовательности, что и на технической позиции,— последний экзамен на готовность к полету.

Далее идут заключительные операции, наиболее ответственной из которых является заправка ракеты-носителя топливом и сжатыми газами. Этот процесс полностью автоматизирован. Перед заправкой трубопроводы и баки окислителя — жидкого кислорода продувают азотом, чтобы удалить из них остатки влаги и воздуха во избежание образования кристаллов льда. Затем мощные насосы по магистральным трубопроводам подают компоненты топлива из хранилищ в стартовое сооружение. Отсюда по отдельным рукавам топливо поступает в баки ракеты-носителя. Одновременно ракета-носитель заправляется сжатыми газами. Процесс заправки регистрируется на световых схемах, а измерительные приборы строго контролируют параметры и дозу подаваемых компонентов. Одновременно с заправкой проводят окончательную настройку приборов системы управления на выполнение полетного задания. Закончена заправка. Отсоединяются заправочные коммуникации, убирается в нишу кабина обслуживания...

А в это время от гостиницы «Космонавт», набирая скорость, отходит автобус. Он увозит космонавтов в монтажно-испытательный корпус, где в специальной комнате для них приготовлены скафандры. Здесь после надевания скафандров происходит последняя встреча ведущих специалистов с космонавтами. В точно назначенное время на стартовой позиции появляется автобус. Космонавты направляются к председателю Государственной комиссии и отдают рапорт о готовности к полету, а он дает им последние напутствия. Затем — подъем в кабину корабля.

Идут последние проверки систем космического корабля. Опускается в горизонтальное положение ферма обслуживания. Освободившись от нее, трехсоттонная ракетно-космическая система зависает на четырех мощных опорах пускового устройства. С землей ее связывают только кабельная и заправочные мачты. Ракетно-космическая система окутана белым облаком. Это пары жидкого кислорода выбрасываются через дренажные клапаны в атмосферу. А по вспомогательным трубопроводам, проложенным в заправочной мачте, проводится подпитка ракеты-носителя, компенсирующая эти выбросы.

Объявляется 15-минутная готовность... Собравшиеся на наблюдательном пункте волнуются.

Волнуются все: и члены Государственной комиссии, и обслуживающий персонал, и журналисты. И так каждый раз. Ведь к космическим пускам, да еще пилотируемым, привыкнуть нельзя. Каждый из них грандиозен и в чем-то своеобразен.

По космодрому разносится первая команда:

— Ключ на старт!

Это в действие вводится автоматика подготовки запуска двигательных установок. Затем следуют одна команда за другой:

— Протяжка один!

Телеметрическая система начинает опрос датчиков, установленных на ракете-носителе.

— Продувка!

Продуваются азотом магистрали топливной системы и камеры сгорания двигательных установок.

— Ключ на дренаж!

Закрываются все дренажные клапаны на борту ракеты-носителя. Прекращается

подпитка топливных баков от наземных систем заправки.

— Пуск!

Включается бортовая система управления ракеты-носителя.

— Протяжка два!

Последний контроль работы всех бортовых систем.

— Контакт Земля — борт!

Отходят заправочная, а затем и кабельная мачты. Ракетно-космическая система переводится на бортовое питание. Включается временной механизм старта. С этого момента время старта соответствует расчетному с точностью до сотых долей секунды.

— Зажигание!

Керосин и жидкий кислород поступают в камеры сгорания, срабатывает пирозажигающее устройство, создающее в камерах сгорания факел пламени. А вслед за этим легкая, появившаяся откуда-то из-под земли, вспышка тут же сменяется ослепительным блеском кумачового зарева. Лавина огня и дыма заполняет газоотводный канал. Нарастает невероятной силы шум, но ракета-носитель еще неподвижна. Как передать те чувства, которые испытывают в этот момент люди, собравшиеся на наблюдательном пункте? Это и гордость за свой труд, и восхищение прекрасным мгновением красоты и величия увиденного, и где-то втайне тревожное ожидание.

И, наконец, самая волнующая команда:

— Старт!

Двигатели вышли на номинальный режим тяги. Воздух, а вместе с ним, кажется, и земля дрожат как при землетрясении. Расходятся опорные фермы, освобождая кораблю путь в космос. Яркими лучами факела и оглушительным ревом двигателей ракета-носитель прощается с теми, кто ее создал и подготовил на Земле. Ракетно-космическая система ушла со стартовой позиции, и тут же «заботливые руки» измерительных пунктов космодрома приняли ее под свою опеку. Каждый измерительный пункт, где сосредоточена радиотехническая аппаратура, обеспечивает контроль и диагностику полета в зоне прямой радиовидимости. А поскольку эта зона ограничена, то для того чтобы на всем активном участке траектории полета ракетно-космическая система постоянно находилась под радионаблюдением, на космодроме создана сеть измерительных пунктов. Их месторасположение выбрано, исходя из условий обеспечения радиовидимости максимальных трасс запуска ракет-носителей. Анализируя и систематизируя результаты запусков, космодром регулярно выдает свои рекомендации по совершенствованию техники. Ракета-носитель должна вывести космический корабль в соответствии с полетным заданием на заданную орбиту. Однако в ходе полета из-за отсутствия абсолютно точных знаний параметров атмосферы и геофизических констант, а также погрешностей изготовления отдельных систем и агрегатов ракеты-носителя траектория полета может отличаться от расчетной. Чем быстрее Центр управления полетом будет знать параметры орбиты выведения космического корабля, тем оперативнее и экономичнее он рассчитает коррекцию, если она необходима. Вот почему мощные антенны радиотехнических систем измерительных пунктов космодрома передают ракету-носитель «из рук в руки», а вычислительный центр тут же оценивает траекторную информацию. На ракету-носитель и космический корабль устанавливаются датчики телеметрической системы. Принимаемая телеметрическая информация регистрирует функционирование приборов и агрегатов, источников и преобразователей тока, прохождение команд по включению программ управления и отделение ступеней ракеты-носителя. Телеметрические датчики регистрируют обстановку в космическом корабле и состояние космонавтов. Вся поступающая на измерительные пункты телеметрическая информация немедленно по каналам связи направляется в электронные вычислительные машины, а специалисты после ее обработки ставят «диагноз» работы систем и агрегатов ракеты-носителя и космического корабля. Измерительные пункты осуществляют и связь с космонавтами по радиоканалам телефонной и телеграфной связи, а также прием и передачу телевизионных изображений. Пройдет всего 10 минут после старта, и космический корабль, отделившись от третьей ступени ракеты-носителя, выйдет на орбиту, раскроет свои антенны и вступит в «разговор» с наземными пунктами командно-измерительного комплекса.

Ушел корабль в космические дали.
Заботу о нем принимает на себя командно-измерительный комплекс, который является одной из основных технических систем обеспечения полетов космических аппаратов. Основные принципы построения и состав средств командно-измерительного комплекса разработаны группой советских ученых и конструкторов еще в середине 50-х годов по заданию С. П. Королева. Уже к запуску первых советских искусственных спутников Земли был создан командно-измерительный комплекс с координационно-вычислительным центром и специальными наземными измерительными пунктами, удаленными друг от друга на большое расстояние. Такие пункты расположены по всей территории нашей страны от Москвы до Камчатки для обеспечения максимальной продолжительности связи с космическими аппаратами. На первых этапах развития космонавтики командно-измерительный комплекс обеспечивал контроль и управление при запусках одиночных космических аппаратов. По мере усложнения космической техники началось планомерное, опережающее по отношению к космическим программам, совершенствование командно-измерительного комплекса, направленное на обеспечение управления большим числом космических аппаратов, функционирующих продолжительное время на космических орбитах. Увеличилось число наземных командно-измерительных пунктов. Для расширения зоны контроля и управления космическими аппаратами были созданы плавучие командно-измерительные пункты — научно-исследовательские суда АН СССР. Командно-измерительный комплекс пополнился самолетными измерительными пунктами, обеспечивающими контроль за космическими аппаратами, пролетающими над труднодоступными для наблюдения районами нашей страны. Созданы центры управления полетами различных типов космических аппаратов, оснащенные новейшей электронно-вычислительной техникой, средствами связи, телевидения и т. п.

Современный командно-измерительный комплекс — это уникальный по сложности и техническим возможностям наземный автоматизированный комплекс управления всеми функционирующими в космическом пространстве аппаратами. Комплекс насчитывает в своем составе около 30 наземных, плавучих и самолетных командно-измерительных и измерительных пунктов, несколько центров управления полетом, в том числе Центр управления пилотируемыми полетами, Центр дальней космической связи и другие. Все пункты командно-измерительного комплекса и центры управления связаны между собой и оснащены различными видами каналов связи: проводными, радиорелейными, спутниковыми и др.

Командно-измерительный комплекс решает задачи контроля и управления движением космического аппарата на всех участках орбитального полета и спуска с орбиты, телеметрического контроля функционирования устройств и систем аппарата, радиосвязи с экипажами пилотируемых космических кораблей и орбитальных станций и управления функционированием бортовых систем космического аппарата. Главными органами управления командно-измерительного комплекса являются координационно-вычислительные центры и центры управления полетами различных типов космических аппаратов.

Координационно-вычислительные центры координируют работу центров управления полетами, всех служб и средств командно-измерительного комплекса при запусках и на протяжении всего полета космического аппарата, а также обеспечивают взаимодействие с космодромом, с организациями, участвующими в управлении и получении информации, оценивают общую космическую обстановку и при необходимости корректируют программу полета космического аппарата.

Все функции управления космическими аппаратами, сбор и обработка измерительной информации осуществляются в Центре управления полетом. Он является центральным управляющим органом автоматизированной системы управления данного типа, в нем сосредоточены основные группы специалистов, обеспечивающие весь процесс управления движением, функционированием и выполнением целевой задачи космическим аппаратом. Координационно-вычислительный центр и центры управления полетом оснащены высокопро-

изводительными ЭВМ, средствами отображения информации, средствами передачи данных и т. д.

Чтобы проследить процесс управления космическим аппаратом и иметь представление о работе специалистов Центра управления полетом, рассмотрим цикл управления одного из них. Прежде всего, из чего складывается процесс управления космическим аппаратом?

Все начинается с разработки программ полета космического аппарата и работы его бортовой аппаратуры. Эта задача решается в Центре управления полетом задолго до запуска. Рассчитываются по времени и планируются все операции и их последовательность от запуска до посадки или прекращения функционирования космического аппарата. Вырабатываются задания наземным средствам измерения и управления (космонавтам при запусках пилотируемых кораблей) и другим службам. Разработанные планы работы передаются специальным оперативным группам Центра управления полетом для последующей реализации. Основными группами Центра являются: группа анализа и диагностики состояния систем космического аппарата, баллистическая группа, группа управления и медицинская группа (при пилотируемых полетах). Так как невозможно учесть все факторы, влияющие на функционирование космического аппарата в реальных условиях полета, основными задачами групп, работающих в тесном контакте друг с другом, является анализ полученной в процессе полета информации и принятие необходимых решений, направленных на выполнение запланированного полетного задания.

Итак, все рассчитано, спланировано. Группы Центра управления полетом ждут старта. С космодрома постоянно поступает информация в Центр о процессе подготовки ракеты-носителя и космического аппарата к старту.

В первые минуты после запуска по данным измерительных средств решаются две главные задачи — определяется, вышел ли космический аппарат на орбиту и правильно ли функционируют его системы и устройства. Выход космического аппарата на орбиту контролируется наземными измерительными пунктами, имеющими радиоканалы для проведения траекторных измерении (дальности, радиальной скорости, угловых координат). Траекторно-измерительная информация со станций, работающих на территории СССР, по автоматизированным каналам связи поступает в Центр управления полетом, где она обрабатывается и оценивается баллистической группой. Параллельно с этим процессом идет прием информации о работе систем и устройств космического аппарата радиотелеметрическими станциями командно-измерительного комплекса. Данные телеконтроля после предварительной обработки на командно-измерительных пунктах поступают в Центр управления для обработки и анализа. Группа анализа после обработки телеинформации на основе методов математического моделирования осуществляет диагностику космического аппарата в целом и его отдельных систем. При получении в Центре управления положительных оценок полета и подтверждения правильного функционирования систем космического аппарата на орбите начинается основной этап работы командно-измерительного комплекса по обеспечению полета: уточнение параметров орбиты на следующих витках, передача на борт космического аппарата при необходимости команд на корректировку программы работы, контроль выполнения программы полета и решения целевой задачи и т. д. На этом этапе всеми процессами руководит группа управления Центра управления полетом. Если предусмотрена стыковка аппаратов на орбите, осуществляется также управление этой, одной из наиболее сложных в баллистическом отношении, операцией. Получение и передача на Землю целевой информации с различных типов космических аппаратов осуществляются в основном по радиоканалам.

Управление спуском космических аппаратов с орбиты (особенно пилотируемых) и их эвакуация представляют собой сложную многоплановую операцию и осуществляются командно-измерительным комплексом и поисково-спасательной службой. На этом этапе в Центре управления полетом баллистическая группа решает задачи по определению момента включения тормозного двигателя, по оценке величины и направления его тяги, исходя из заданного времени

и координат прогнозируемой точки посадки, и т. д. В это же время группа анализа ведет скрупулезную работу по оценке всех предспусковых операций. В этой работе важную роль играют корабельные измерительные пункты, обеспечивающие прием телеметрической информации на участке торможения и спуска. Это связано с тем, что для места посадки, обычно намечаемого в Северном Казахстане, точка включения тормозного двигателя космического аппарата расположена над акваторией Атлантического океана. Поэтому контроль этого участка полета возможен только с кораблей.

Результаты телеизмерений с кораблей через систему спутников связи «Молния-1» передаются в Центр управления для последующей обработки и выдачи точных указаний службе поиска.

Наземные измерительные пункты в процессе управления различными типами космических аппаратов работают по программе, заданной в Центре управления полетом.

На типовых наземных измерительных пунктах, как правило, размещаются измерительные радиотелеметрические станции, средства связи с экипажами пилотируемых кораблей, средства служебного телевидения (космовидения), информационно-вычислительный комплекс с несколькими ЭВМ и вычислителями для предварительной обработки информации, средства системы единого времени, средства связи и передачи данных.

Для управления космическими аппаратами на участках орбиты, не контролируемых с помощью измерительных пунктов, размещенных на суше, созданы корабельные пункты — специальные плавучие измерительные пункты: корабли «Космонавт Владимир Комаров», «Академик Сергей Королев», «Космонавт Павел Беляев», «Космонавт Виктор Пацаев», «Космонавт Георгий Добровольский» и другие во главе с флагманом — самым большим в мире кораблем такого типа — «Космонавт Юрий Гагарин».

Эти корабли имеют большую автономность плавания, что позволяет им заранее выходить в намеченные пункты Мирового океана и работать там длительное время.

Корабельные измерительные пункты значительно расширили зону действия земных средств управления. Они позволяют вести связь на всех суточных витках полета космического аппарата, а также обеспечивают непрерывный круглосуточный контроль и управление автоматическими межпланетными станциями. По составу измерительной аппаратуры плавучие измерительные пункты аналогичны наземным. Связь и передача данных измерений с кораблей в Центр управления и получение заданий из Центра осуществляются в основном с использованием системы спутников связи «Молния-1». Для этого на кораблях установлены станции спутниковой связи.

Для телеконтроля за ракетой-носителем и космическим аппаратом на участках полета в пределах территории СССР, не перекрываемых наземными измерительными пунктами, используются самолетные измерительные пункты. Данные телеизмерений с самолетных измерительных пунктов регистрируются на магнитной ленте и доставляются непосредственно в центры управления и обработки информации.

Средства измерения и управления командно-измерительного комплекса имеют высокие, нередко уникальные, технические характеристики. Основными средствами измерений и обмена информацией с космическим аппаратом являются наземные измерительные пункты — сложные комплексы радиотехнической и радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивающие при работе с бортовой аппаратурой космического аппарата одновременное измерение параметров движения аппарата, передачу на борт команд и программ управления, данных сверки и взаимного сведения шкал времени на борту и на Земле, а на некоторых станциях также прием информации телеконтроля, телевидения и связь с экипажами космических кораблей.

В последние годы состав наземных измерительных пунктов пополнился квантово-оптическими траекторно-измерительными средствами, использующими энергию отраженного лазерного луча для измерения параметров траектории полета космического аппарата. Такие лазерные локаторы характеризуются минимальными погрешностями измерений.

Для приема с космического аппарата

информации о функционировании бортовых устройств и систем, информации о параметрах космического пространства и медико-биологических параметрах, характеризующих жизнедеятельность космонавтов в полете, предназначаются радиотелеметрические станции.

В состав системы телеметрического контроля входят первичные источники измерительной информации (датчики) на космических аппаратах, бортовая аппаратура преобразования и передачи информации и наземные (стационарные), самолетные и корабельные приемо-регистрирующие станции. Радиотелеметрические станции представляют собой многоканальные устройства, принимающие и регистрирующие информацию о множестве контролируемых на космических аппаратах параметров. Современные радиотелеметрические станции способны принимать телеметрическую информацию с борта космического аппарата на расстояниях от нескольких тысяч километров до сотен миллионов километров.

Для ведения двусторонней связи с экипажем пилотируемых кораблей и орбитальных станций применяются средства радиосвязи, размещаемые на наземных и плавучих измерительных пунктах.

Все средства радиосвязи в комплексе с сетью телефонной и телеграфной связи страны и спутниковой связи объединены в централизованную систему связи с экипажами, обеспечивающую ведение переговоров с космонавтами из Центра управления полетом через любой наземный или корабельный пункт связи.

Для обеспечения всех средств командно-измерительного комплекса и космического аппарата сигналами точного времени и эталонными частотами для временной синхронизации их работы применяются средства системы единого времени.

Принцип действия системы единого времени заключается в том, что передающие пункты излучают сигналы времени и образцовые частоты высокой стабильности, а приемные пункты хранят местные шкалы времени и выдают необходимые сигналы времени с необходимой периодичностью и точностью. Бортовое время космического аппарата контролируется с Земли и при необходимости корректируется по радиолинии управления.

Хочется отметить, что командно-измерительный комплекс — это не только уникальная современная техника. Прежде всего, это его специалисты — люди, несущие напряженное круглосуточное дежурство у пультов измерительных станций и экранов электронно-вычислительных машин, на рабочих местах Центра управления полетом и у штурвалов кораблей и самолетов. Средства комплекса работают в различных климатических зонах земного шара, порой в труднодоступных районах, его специалистам приходится переносить и среднеазиатскую жару и арктический холод.

Большую роль на завершающем этапе космического полета играет поисково-спасательная служба. Еще на заре развития космонавтики эта служба была выделена в самостоятельную. Сначала была небольшая поисковая группа, задача которой сводилась к обеспечению быстрого и надежного поиска остатков ракеты-носителя в случае аварии при пуске. Так продолжалось недолго. Уже на втором искусственном спутнике Земли полетела Лайка. Вслед за Лайкой отправили в космос Чернушку и Звездочку, которые вернулись на Землю. Кто их должен встречать, эвакуировать? К этому времени поисковая группа уже имела опыт работы и, естественно, представляла себе цели и методы решения задач в районе приземления космического аппарата. Совершенствование космической техники и усложнение программ полетов ставили все новые и новые задачи перед поисковой группой. Вслед за спуском автоматических космических аппаратов состоялся легендарный полет Ю. А. Гагарина. За пилотируемыми полетами последовали полеты к Луне и возвращение спускаемых аппаратов на Землю. Как найти возвращающийся из межпланетного полета спускаемый аппарат? Кто-то сравнил поиск спускаемого аппарата автоматической станции «Луна-20» с поисками иголки в стоге сена. И эту «иголку» безошибочно отыскивают поисковики. Усложнялись задачи, решаемые космической техникой, совершенствовалась и поисково-спасательная служба. Современная поисково-спасательная служба — это органически связанный, нацеленный на выполнение основной задачи сплоченный коллектив самоотверженных людей.

в распоряжении которых находится современнейшая техника. Здесь работают люди самых различных профессий: летчики и моряки, синоптики и врачи, радисты и водолазы, слесари и сварщики, механики и шоферы.

В состав поисково-спасательной службы входят авиационные, морские и сухопутные транспортные средства. Они оснащены современным оборудованием для поиска и обнаружения спускаемого аппарата, линиями радио- и телеграфной связи, а при необходимости могут использовать и каналы спутниковой связи. Авиационные средства имеют на своем борту надувные лодки, плотики и другое оборудование, которое сбрасывают на землю или в воду в случае, если невозможна посадка вертолета рядом с вернувшимся спускаемым аппаратом. Вертолеты оснащаются специальными траверсами, тросами и балками, позволяющими застропить спускаемый аппарат, поднять его в воздух и перенести на необходимое расстояние. Если метеоусловия не позволяют авиации выполнить задачу поиска и эвакуации, в действие вводятся поисково-эвакуационные машины высокой проходимости (аэросани, амфибии, болотоходы, снегоходы).

Поисково-спасательная служба состоит из поисковых комплексов целевого назначения, которые, в свою очередь состоят из групп. Поисково-спасательный комплекс должен обеспечить обнаружение и быстрый поиск спускаемого аппарата или капсулы, доставку космонавтов и самого аппарата, совершивших посадку на Землю. Каждый поисковый комплекс имеет свой командный пункт, который поддерживает связь с космодромом. Центром управления полетом и отдельными пунктами командно-измерительного комплекса. От них он получает сведения о трассе запуска, полете и предполагаемом районе посадки космического аппарата. На основании этих сведений командный пункт разрабатывает план работ и ставит задачу поисково-спасательным группам. Основная роль отводится оперативно-технической группе. Она проводит эвакуацию космонавтов с места посадки, обслуживание спускаемого аппарата и передачу информации в Центр управления полетом.

Группа неотложной медицинской помощи оказывает необходимую помощь экипажу космического корабля после приземления. В состав поисково-спасательного комплекса входит несколько парашютно-десантных групп, которые привлекаются в том случае, если посадка спускаемого аппарата произошла в незапланированном районе. Эти группы состоят из технических специалистов и врачей. Встречает спускаемый аппарат и группа пожарников. Специальный противопожарный вертолет постоянно готов к немедленным действиям.

Наиболее ответственными этапами в работе поискового комплекса являются старт ракеты-носителя и посадка космического аппарата. Если посадка входит в программу полета и район приземления спускаемого аппарата определяется заранее, то действия поискового комплекса при старте ракеты-носителя нельзя назвать штатными, необходимость в них может возникнуть лишь при аварийной ситуации. Во время старта ракеты-носителя поисковые группы поисково-спасательной службы выстраиваются по трассе полета космического аппарата. Основная роль в процессе поиска отводится специально оборудованным самолетам. Обнаружив потерпевший аварию аппарат, поисковый самолет наводит на него вертолеты или машины высокой проходимости на суше, а в акватории океана — поисково-спасательные корабли. Если посадка спускаемого аппарата произойдет в акватории океана на большом удалении от поисково-спасательных кораблей, для эвакуации космонавтов используются специальные катера, которые сбрасываются с самолета на парашюте. Десантные группы на катерах подходят к спускаемому аппарату, эвакуируют аппарат с космонавтами.

К каждой работе поисково-спасательная служба готовится очень тщательно: разрабатываются схемы маршрутов каждой группы с привязкой по времени, проверяется оборудование и снаряжение, проводятся тренировки.

Примером классической разработки, подготовки и выполнения поисково-спасательной операции космонавтов можно назвать финал стосорокасуточной «одиссеи» В. В. Коваленка и А. С. Иванченкова. К этой работе поисково-спасательная служба

готовилась особенно тщательно. Поисково-спасательная служба, перед которой была поставлена задача встретить космонавтов, приступила к тщательной подготовке за несколько дней до посадки. До мельчайших подробностей поисковая операция была разработана сначала «на бумаге» и в учебных классах, а затем началась практическая отработка в реальных условиях.

Самолет, имитирующий возвращающийся из космоса спускаемый аппарат, вышел в заданный район и набрал заданную по условиям тренировки высоту. К этому времени в предполагаемом районе посадки начали сосредоточиваться поисковые самолеты, вертолеты и специальные машины. Они должны были в максимально короткий срок запеленговать и обнаружить «спускаемый аппарат».

В расчетный момент, когда должен раскрыться парашют возвращающегося из космоса спускаемого аппарата, во время тренировки самолет покинул опытный парашютист. Он раскрыл парашют, а затем включил малогабаритную радиостанцию, которая работала на частоте корабля. Практически сразу же после включения радиостанции в режиме «Маяка» ее сигналы были приняты поисковым самолетом и ближайшими к месту посадки вертолетами. Они устремились на привод «Маяка». Вскоре С самолета сообщили, что парашютист обнаружен, и на него был наведен ближайший вертолет. Вертолет обнаружил парашютиста и, описывая вокруг него спираль, сопровождал его до земли. В момент приземления парашютиста на небольшом удалении от него произвел посадку вертолет, а через несколько минут подошла специальная машина высокой проходимости.

Тренировка прошла успешно. А что же покажет реальный поиск космонавтов? Погода как будто решила проэкзаменовать поисковиков, или, как в шутку их прозвали в Казахстане, «космоловов». Накануне прошел ливень, столь редкий для этого времени года. Плотные облака затянули небо, и туман опустился на землю. И как ни тяжело было на тренировке, реальность предстала более сложной.

В назначенный час, несмотря на непогоду, в воздух поднялись самолеты и вертолеты. Они устремились к району, где в небе должен появиться бело-оранжевый купол огромного парашюта, на котором плавно к земле пойдет спускаемый аппарат с космонавтами на борту. Туман рассеялся, но белые кружева облаков висели на высоте 100 м. Они прижимали вертолет к земле. Все понимали, как непросто будет работать в таких условиях. И вдруг стрелка индикатора, показывающего захват радиомаяка спускаемого аппарата, вздрогнула и отклонилась от нуля на небольшой угол. Почти тотчас с самолета, находящегося над облаками, поступило сообщение, что виден купол парашюта, В шлемофонах раздались голоса космонавтов: «Чувствуем себя хорошо. Спуск идет нормально». А с самолета тем временем начали вести телерепортаж о снижении спускаемого аппарата. Все ближе облачность. Вот аппарат из синевы нырнул в клубящуюся пену облаков и исчез. Теперь только радиомаяк надежно приведет к нему вертолеты. Стрелка прибора вертолета установилась на нуль. Значит, вертолет идет строго по курсу спускаемого аппарата. Космонавты вышли на связь с вертолетом. Близок миг долгожданной встречи. Природа как будто решила порадоваться вместе с людьми. Облачность над местом посадки поднялась выше, и вертолетчики увидели выскочивший из облаков спускаемый аппарат. Еще несколько десятков секунд и, как положено по программе, сработали двигатели мягкой посадки. Купол парашюта в последний раз поддернул спускаемый аппарат, положил его на бок и сам плавно спустился рядом.

Один за другим вслед за спускаемым аппаратом совершили посадку два вертолета. Открыт люк — из него смотрят бледные, уставшие, но радостные и очень довольные Владимир Коваленок и Александр Иванченков. Полет завершен. Блестяще завершена и поисково-спасательная операция корабля «Союз» с экипажем, пробывшим 140 суток в космосе.

Принятая ЦК КПСС и Советским правительством первая программа пилотируемых космических полетов положила начало зарождению Центра подготовки космонавтов.

Это был сложный этап в истории создания Центра. Прежде всего его сложность

определялась необычностью целей, отсутствием какого-либо опыта и сжатостью сроков — до первого старта оставалось немногим более года.

Необходимо было в возможно короткие сроки отобрать кандидатов в космонавты, определить место дислокации Центра, подобрать специалистов и оснастить Центр соответствующими техническими средствами для обеспечения тренировок и подготовки к полету. Следовало определить, какие требования нужно предъявлять кандидатам в космонавты, как их готовить к полетам в космос, разработать методики и программы обучения.

Прежде всего следовало определить, представители каких профессий способны успешно и в сжатые сроки подготовиться к полету. Космонавт должен обладать хорошим здоровьем, в совершенстве знать конструкцию космического корабля, уметь работать в условиях перегрузок и невесомости, легко переносить уединение и ограниченность пространства, быстро оценивать обстановку и принимать правильные решения в сложных ситуациях. Кроме того, он должен уметь хорошо ориентироваться в пространстве, иметь навыки пилотирования летательных аппаратов и быть опытным парашютистом.

«Для такого дела, — говорил С. П. Королев, — более всего пригоден летчик и прежде всего летчик-истребитель. Это и есть универсальный специалист. Он и пилот, и штурман, и связист, и бортинженер. А будучи кадровым военным, он обладает необходимыми морально-волевыми качествами, его отличает собранность, дисциплинированность и непреклонное стремление к поставленной цели».

Исходя из этого отбор первых кандидатов в космонавты был проведен из числа летного состава Военно-Воздушных Сил, а возглавить работу по подготовке космонавтов было поручено известному летчику, одному из первых Героев Советского Союза Николаю Петровичу Каманину.

Среди энтузиастов нового дела были Л. И. Горегляд, Б. А. Аристов, Е. А. Карпов, ставший первым начальником Центра подготовки космонавтов, и многие другие.

В основном из авиационных специалистов был укомплектован и состав для обеспечения летной, инженерно-технической и парашютной подготовки космонавтов. Для обеспечения медико-биологической подготовки были привлечены специалисты, уже имеющие опыт работы в космической медицине при проведении экспериментов с животными, а также специалисты, работающие в области авиационной медицины.

Весной 1960 г. в Москве собрались будущие космонавты. Первоначально отряд размещался в зданиях, находившихся в районе Центрального аэродрома имени М. В. Фрунзе, а в июле того же года переехал в Подмосковье, в место, имя которому теперь «Звездный».

Там в это время было начато строительство инженерно-технического и учебного корпусов, а также профилактория.

В Центре еще многого не хватало. Подготовка проводилась также в организациях, непосредственно участвующих в создании космического корабля. Трудным и напряженным был первый год жизни коллектива первого набора Центра, однако план подготовки был успешно выполнен.

12 апреля 1961 г. мир узнал о новом подвиге советского народа, направившего своего посланца в необъятные просторы Вселенной.

С развитием пилотируемых космических аппаратов, с расширением задач, которые космонавты должны были решать в полете, развивался и Центр, росла его техническая оснащенность, совершенствовалась методика подготовки космонавтов.

В 1962—1963 гг. были введены в число действующих инженерно-технический и учебный корпуса, в которых разместились первый тренажер космического корабля «Восток», стенды для медико-биологической подготовки космонавтов, учебные лаборатории и классы.

Подготовка космонавтов — сложный, многоплановый процесс. Принято выделять два основных этапа подготовки космонавтов: общекосмический и летно-космический. На первом этапе космонавты получают необходимый минимум знаний по теоретическим основам космонавтики, изучают конструкции пилотируемых космических кораблей и их бортовых систем, выполняют тренировочные полеты на самолетах и прыжки с парашютом, занимаются общефизической

и медико-биологической подготовкой.
На втором этапе космонавты проходят подготовку по конкретной программе запланированного полета.
Эта программа общая для двух, трех экипажей (основного и дублирующих). Космонавты обязаны обстоятельно изучить космический аппарат и станцию, на которых им предстоит лететь, их бортовые системы, научное оборудование, программу полета. Главную роль здесь играет техническая подготовка, в процессе которой космонавты должны получить твердые знания и навыки по эксплуатации космической техники, овладеть методикой проведения научных исследований и экспериментов. Формы технической подготовки очень разнообразны: лекционные и семинарские занятия, самостоятельное изучение, участие в испытаниях и экспериментах, проводимых на предприятиях-изготовителях и космодроме. В то же время большое внимание уделяется медико-биологической подготовке, подготовке по навигации, изучению бортовой и полетной документации, кинофотоподготовке и тренировкам на самолетах — летающих лабораториях.
Вначале технические средства подготовки, планировка зданий выбирались на основании опыта создания аналогичных средств И сооружений для подготовки авиационных кадров. В последующем при накоплении опыта материально-техническая база Центра подготовки создавалась с учетом потребностей, выявленных в первых космических полетах.
Для отработки операций по выходу а открытый космос, а также для отработки наиболее рационального размещения обеспечивающих его средств был построен бассейн, в котором в условиях имитации невесомости были отработаны порядок выхода и входа в шлюзовую камеру, наиболее удобное размещение поручней и другого оборудования.
Окончательная отработка этого сложного эксперимента проводилась поэтапно в условиях кратковременной невесомости на «летающей лаборатории», оборудованной в салоне самолета. В бассейне же отрабатывались многие операции, которые достаточно трудно, а иногда и невозможно было отработать на летающих лабораториях.
Сейчас вместо этого бассейна построена новая гидролаборатория, в ванне которой можно размещать макеты орбитальных станций с пристыкованными транспортными кораблями.
Для изучения влияния длительно действующих перегрузок на организм космонавта на участках выведения на орбиту и при спуске с нее была построена центрифуга, на которой проводятся различные исследования; она оказалась также эффективным средством оценки здоровья космонавтов.
После первых полетов была выявлена необходимость специальной целенаправленной тренировки вестибулярного аппарата космонавта для обеспечения нормального его состояния в условиях невесомости, особенно на первых витках полета. Для этого в Центре подготовки создан комплекс вестибулярных стендов, на которых перед каждым полетом космонавты проходят длительный цикл тренировок.
Увеличение длительности полетов космических кораблей типа «Восток» до нескольких суток потребовало создания «комнаты тишины» — сурдокамеры, в которой исследовались индивидуальные психологические особенности каждого космонавта в условиях одиночества и полной изоляции от внешней среды. С появлением космических кораблей, предназначенных для работы на космической орбите нескольких членов экипажа, назначение сурдокамеры изменилось.
В настоящее время она в несколько измененном варианте используется и для изучения психологической совместимости членов экипажа, готовящегося к полету,
При подготовке космонавтов по конкретной программе основное время у них занимают тренировки на комплексном тренажере. Этот тренажер является точной копией того космического аппарата, на котором космонавту предстоит совершать полет.
Совершенствование космических кораблей и орбитальных станций потребовало существенного расширения тренажерной базы. Для новых тренажеров построен специальный корпус, в котором размещены комплексные тренажеры космических кораблей «Союз», полноразмерный действующий макет орбитальной станции

«Салют», тренажеры для отработки элементов сближения и стыковки космических объектов в полете и другие функциональные тренажеры для отработки навыков по управлению отдельными системами кораблей и станций.

Опыт показал, что наиболее плодотворно экипаж выполняет работу на орбите при полном взаимодействии и взаимопонимании с теми, кто обеспечивает их работу на Земле и ведет с ними постоянную связь. Возникла необходимость готовить к полету не только экипаж, но и специалистов наземного комплекса управления и обеспечения полета. Для этого в лабораторно-учебном корпусе Центра создан учебный командный пункт, который в процессе тренировок космонавтов на комплексном тренажере обеспечивает связь с имитаторами наземных командно-измерительных пунктов. При этом и отрабатывается взаимодействие экипажа с операторами этих пунктов, что особенно важно при длительных полетах.

Качественно изменились и сами тренажеры. Современные тренажеры — это сложные устройства, включающие современные вычислительные средства и обеспечивающие достаточно полную имитацию работы систем кораблей и станций, внешней визуальной обстановки и ее изменения при эволюциях космических объектов. Таким образом, тренажеры позволяют полностью «проиграть» весь полет от старта до посадки.

В настоящее время для проведения широкого комплекса медико-биологической подготовки в Центре установлена уникальная центрифуга, позволяющая создавать разнонаправленные перегрузки, воздействующие на организм человека при изменении в кабине температуры, влажности, «высоты», газового состава. Причем во время вращений в пультовую на визуальные средства и записывающие приборы передается весь комплекс параметров, характеризующих деятельность и функционирование организма испытуемого, вплоть до рентгеноскопии внутренних органов.

В полете космонавту чрезвычайно важно уметь ориентироваться в пространстве, измерять параметры орбиты, рассчитывать свое местоположение в каждый момент времени. Все это предусмотрено подготовкой по космической навигации. Для детального изучения звездного неба и получения навыков по проведению астрофизических исследований и наблюдений в Центре построен планетарий. Недавно он был оснащен новой весьма совершенной аппаратурой, созданной в ГДР.

На пути к космическому полету летная подготовка остается важным и обязательным этапом, в процессе которого космонавты решают практические задачи по астронавигации и методикам научных экспериментов, совершенствуют летные навыки, осваивают методики летных испытаний самолетов, отрабатывают отдельные операции в условиях реальной кратковременной невесомости, учатся быстро и правильно распределять внимание по приборам. Для обеспечения летной подготовки Центр располагает современными самолетами различных типов — летающими лабораториями, реактивными самолетами-истребителями, учебными самолетами и вертолетами, а также комплексом средств для парашютной подготовки.

Эффективным средством поддержания высокой физической тренированности космонавтов является физическая подготовка. Она укрепляет здоровье, повышает устойчивость вестибулярного аппарата, воспитывает высокие волевые качества и настойчивость в достижении цели. Сейчас в Звездном городке завершается строительство нового спортивного комплекса.

Таким образом, сегодня Центр подготовки располагает всеми необходимыми средствами, которые не только в полной мере обеспечивают подготовку космонавтов к полету, но и широко используются для проведения научно-исследовательских, испытательных и экспериментальных работ.

За прошедшие годы развивалась не только база Центра. Существенно менялся и сам процесс подготовки космонавтов. При подготовке к первым космическим полетам основное внимание уделялось изучению космического корабля, правилам его эксплуатации и управления в полете, летной и парашютной, а также медико-биологической подготовке. Все эти виды подготовки не менее важными остаются и сегодня.

Однако по мере совершенствования космических кораблей и станций, расширения их оснащенности научным и экспериментальным оборудованием, увеличением

длительности полетов все большее внимание в процессе подготовки уделяется освоению методики исследований и экспериментов в самых различных областях знаний и деятельности человека.

Для того, чтобы выполнить тот или иной эксперимент, необходимо хорошо изучить методику его проведения, конструкцию, правила эксплуатации и применения оборудования и приборов, с помош,ью которых он проводится. Учитывая разнообразие наук, в интересах которых ведутся исследования и эксперименты, космонавты в период подготовки к полету обязаны получить очень широкие знания и навыки хорошего исследователя. Эти знания и навыки космонавты приобретают в процессе выполнения различных научно□ исследовательских работ, при подготовке к проведению исследований и экспериментов в различных научно□исследовательских организациях страны, ставящих эксперименты в космосе. Достаточно сказать, что в настояш,ее время Центр связан с Академией наук СССР и академиями союзных республик, а также с более чем двумястами различными научно□исследовательскими организациями и учебными заведениями.

Высокая квалификация космонавтов не только обеспечивает успешное выполнение всего комплекса работ в длительных полетах орбитальных станций, но и позволяет им также активно участвовать в совершенствовании космической техники. В процессе подготовки, осваивая новые системы и оборудование, а в процессе полета, испытывая их, космонавты дают предложения по улучшению конструкции тех или иных узлов или систем, по наиболее рациональной компоновке обитаемых отсеков и другим вопросам.

В частности, много предложений было высказано экипажами, выполнявшими полеты на орбитальной станции «Салют□6».

В 1968 г. Центру подготовки космонавтов было присвоено имя первопроходца Вселенной Юрия Алексеевича Гагарина. В 1970 г. его работа была отмечена Юбилейным дипломом ЦК КПСС и Совета Министров СССР, в 1971 г. Центр был награжден орденом Ленина.

В 1972 г. Звездный городок посетил Генеральный секретарь Коммунистической партии Советского Союза товарищ Леонид Ильич Брежнев. Он ознакомился с лабораториями, тренажерами, посетил жилую территорию городка и дал высокую оценку работе его коллектива. Эта встреча навсегда останется в памяти космонавтов и всех жителей Звездного.

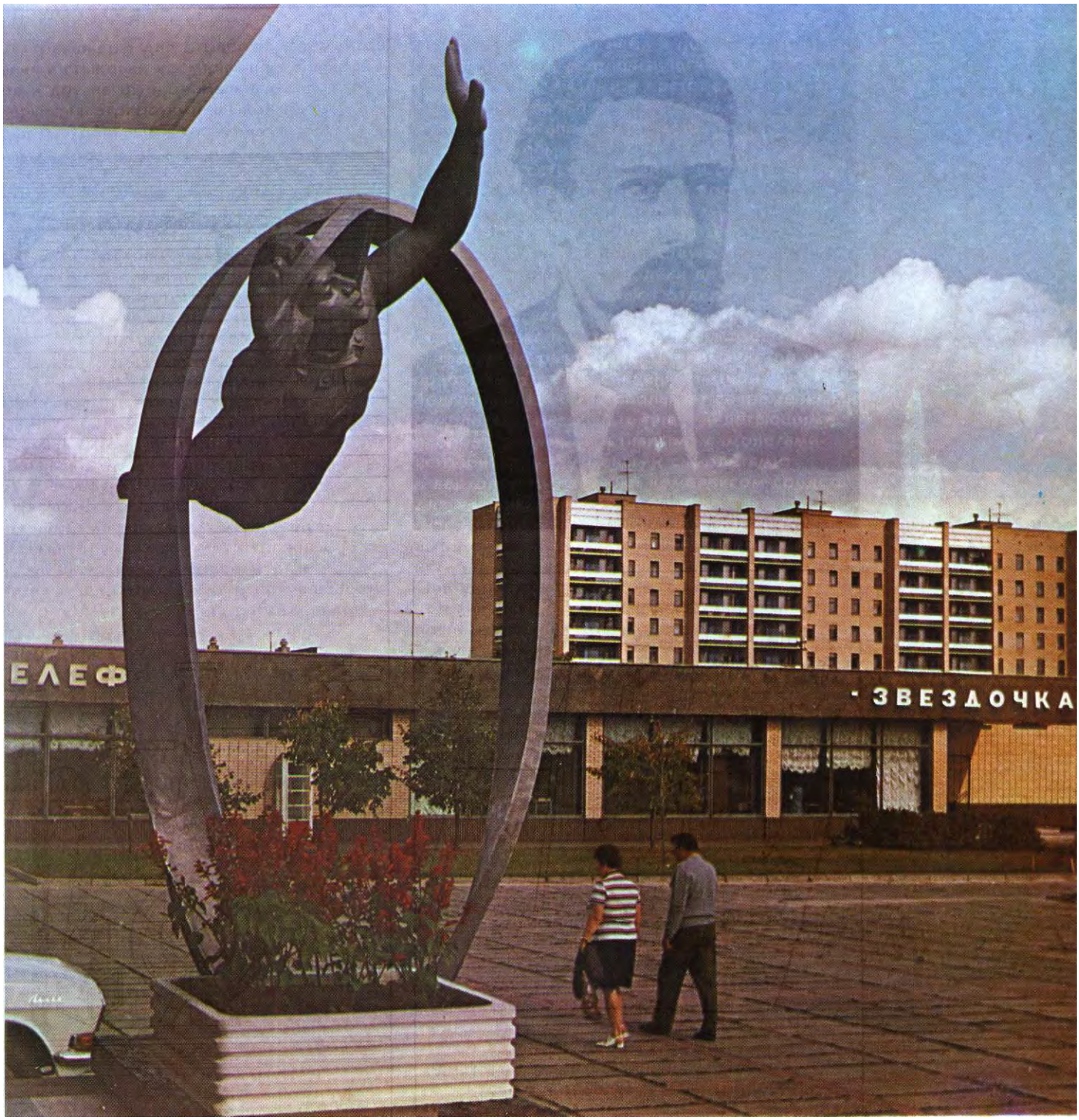
В последние годы в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина прошли подготовку американские космонавты по программе полета «Союз» — «Аполлон», готовились к полетам совместные экипажи советских космонавтов и космонавтов социалистических стран: Чехословакии, Польши, ГДР, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Кубы; готовятся к полетам экипажи Монголии, Румынии, Франции. Тесное международное сотрудничество в изучении и освоении космического пространства позволяет шире и глубже изучать космос в интересах науки, в интересах всего человечества. Оно укрепляет дружбу и взаимопонимание между странами, служит делу мира и безопасности народов.

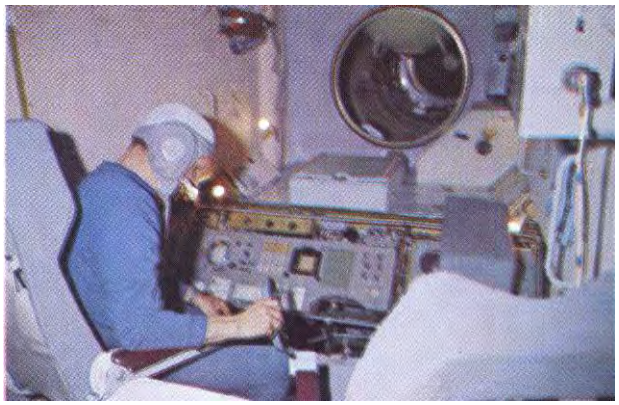
Звездный городок — Центр подготовки космонавтов имени Юрия Алексеевича Гагарина



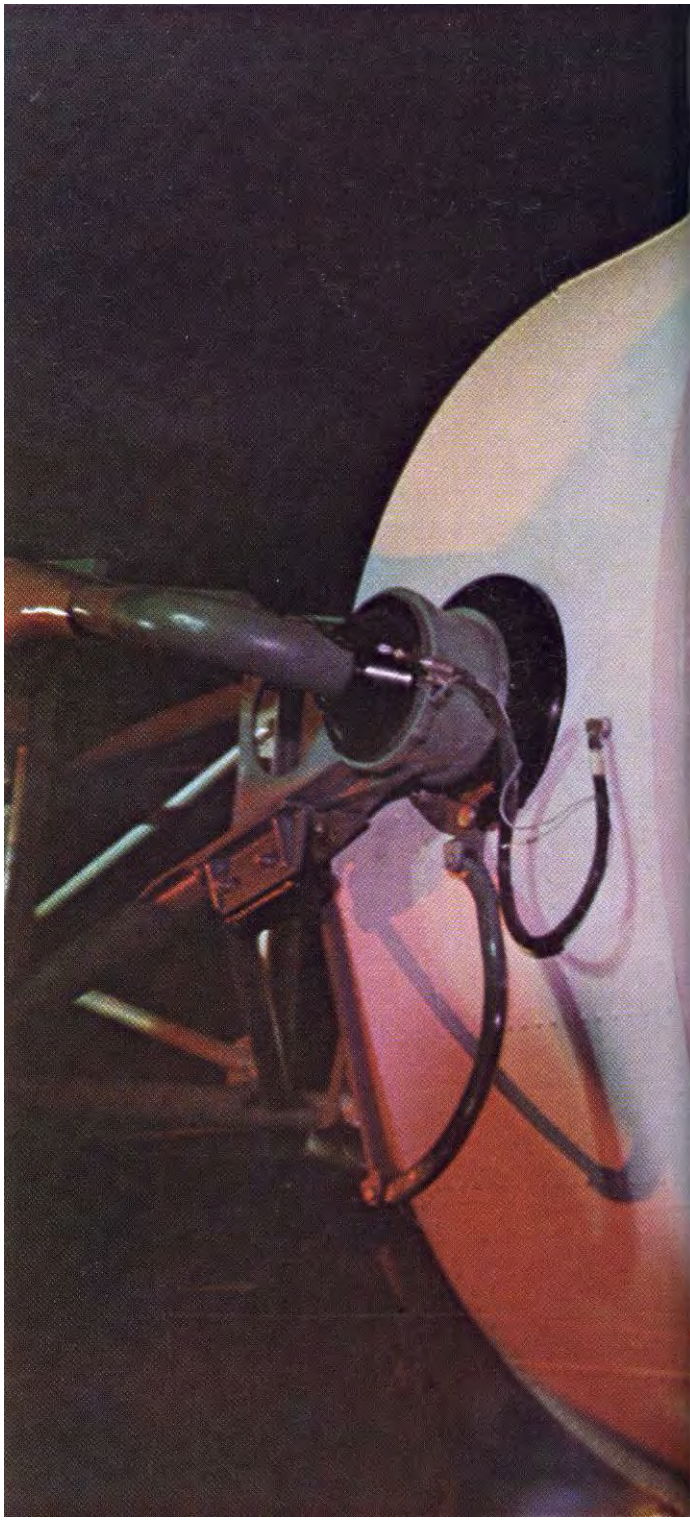
Здесь в Звездном
живут и трудятся
космонавты



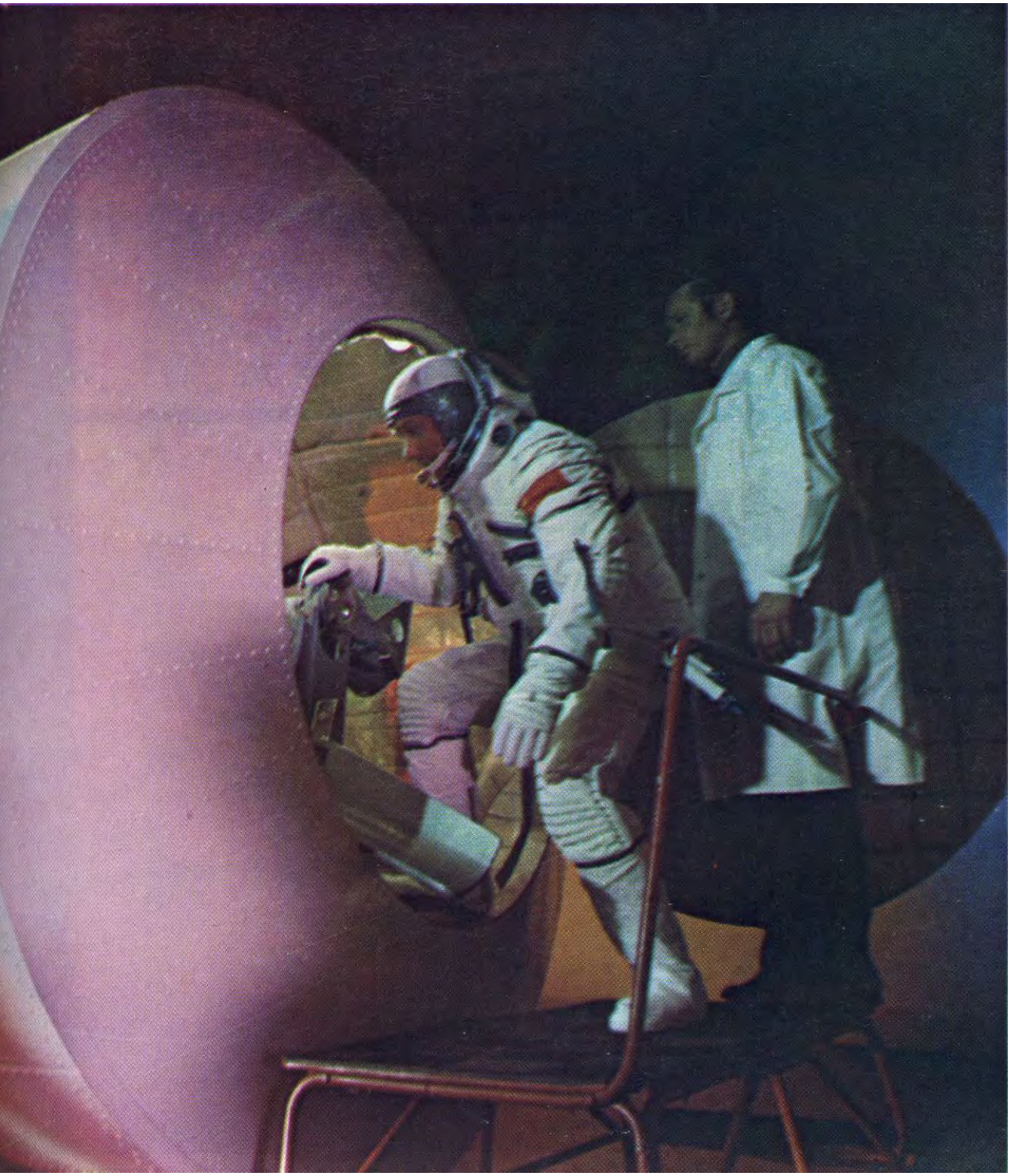

ЕЛЕФ
ЗВЕЗДОЧКА



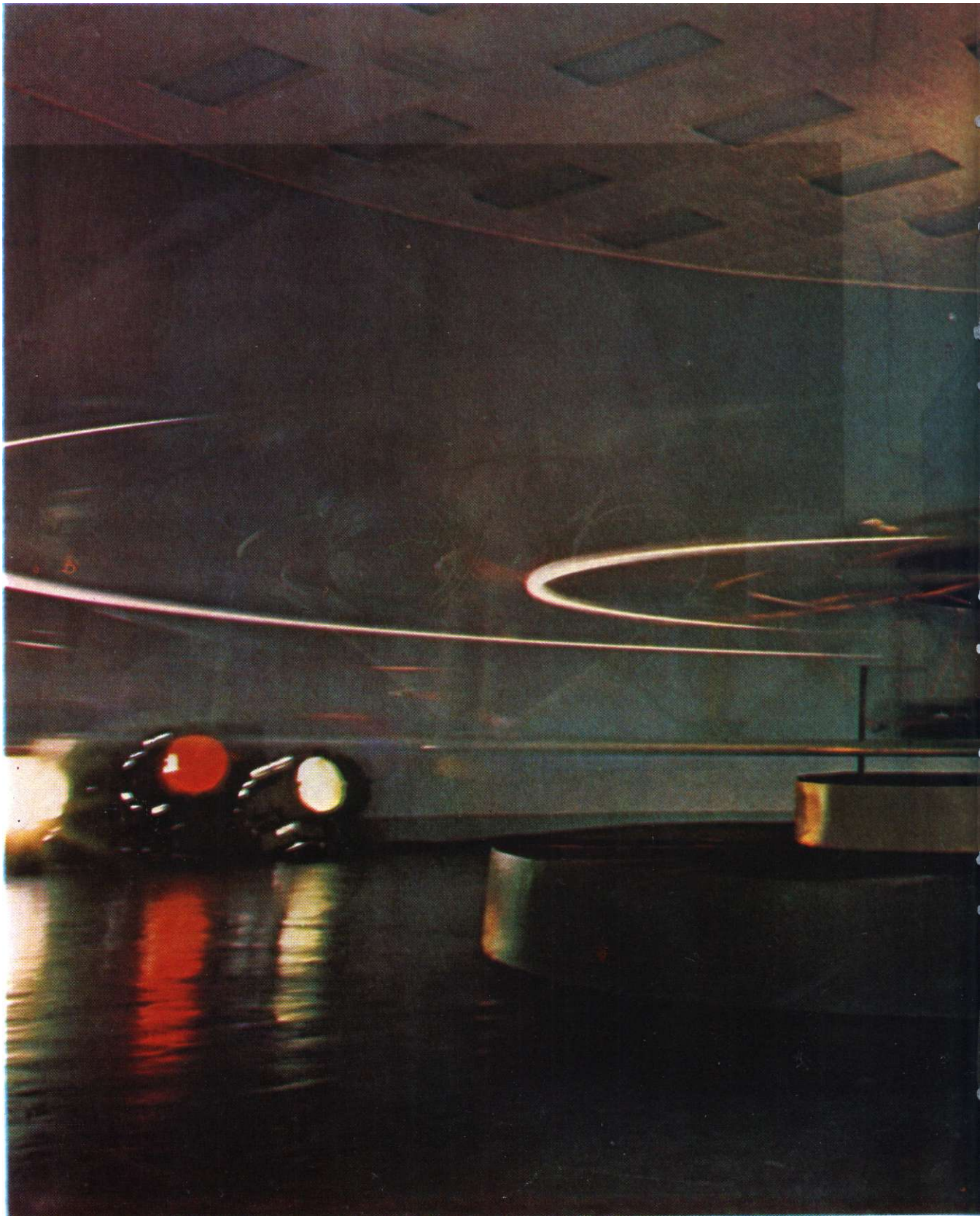


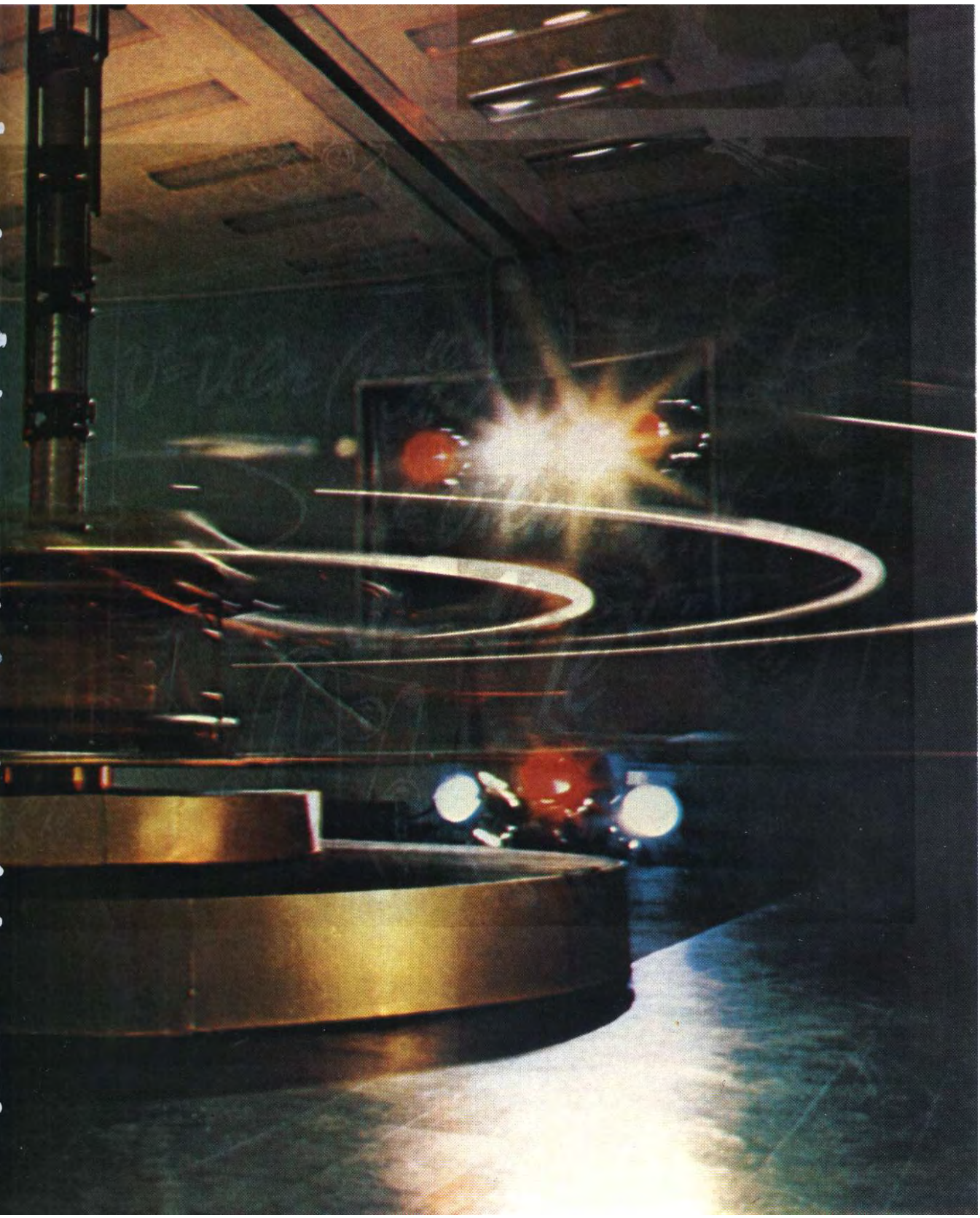


Широк диапазон подготовки космонавтов перед полетом. Тренировки в костюме «Чибис», в барокамере, на центрифуге помогут им в полете перенести перегрузки, невесомость и другие факторы космического полета



Центрифуга позволяет имитировать перегрузки, которые ждут космонавтов в полете

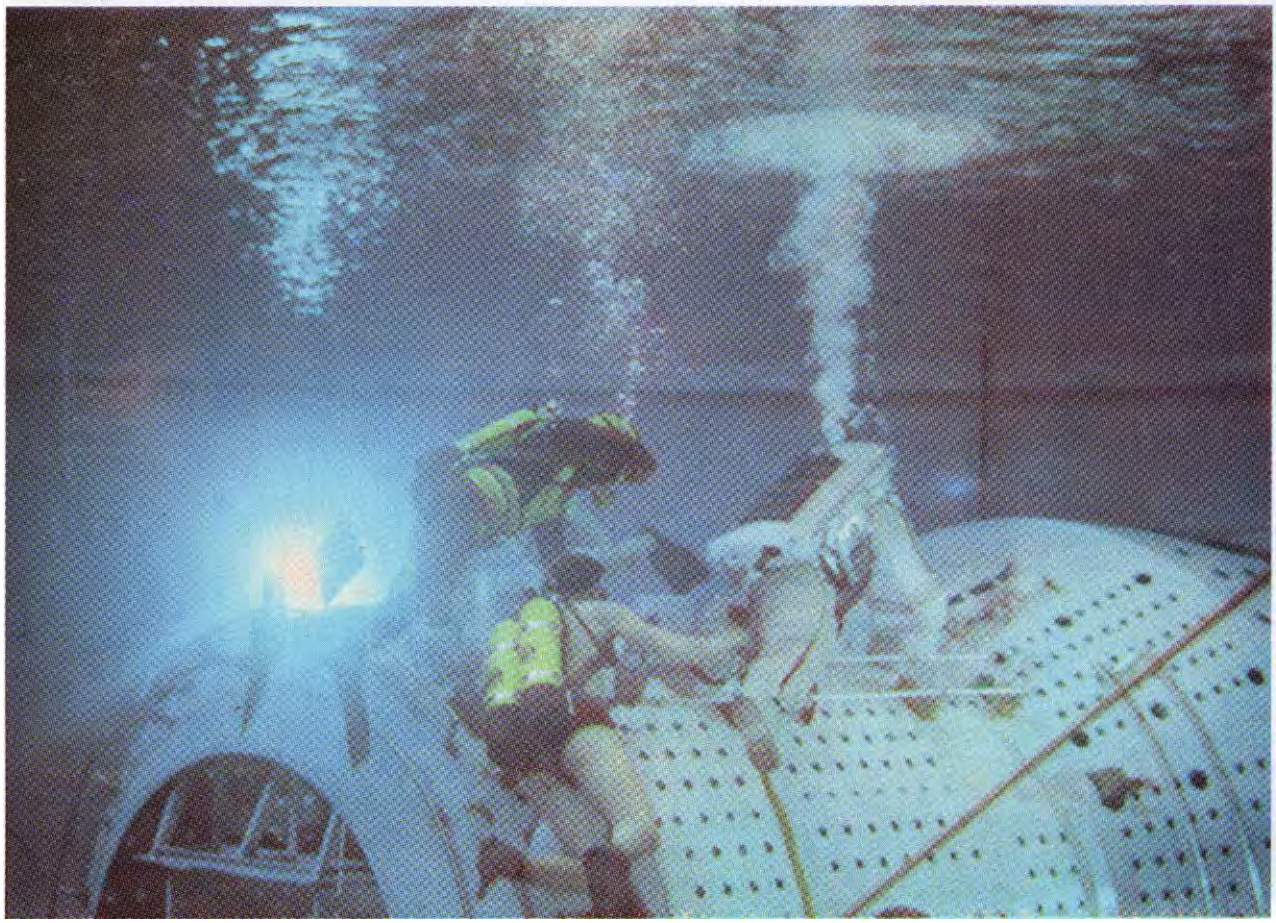




Во время предполетных тренировок в гидробассейне отрабатывается выход в открытый космос







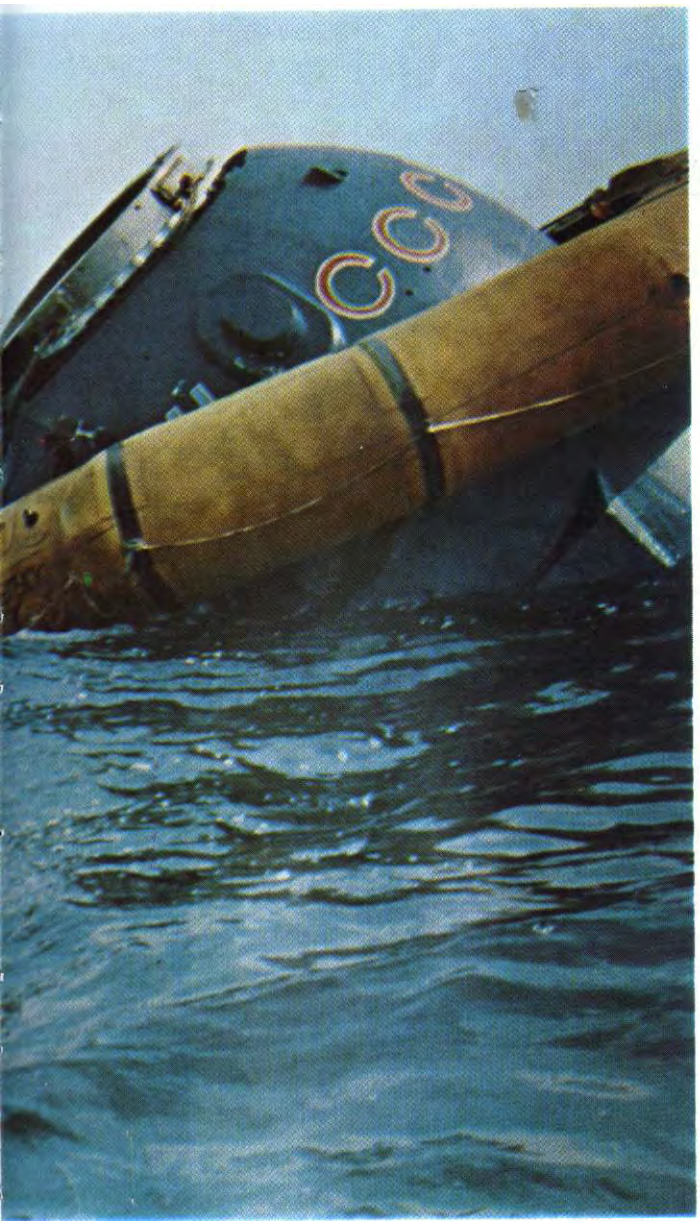
Еще на Земле космонавт должен освоить скафандр — эту сложную автономную систему для работы в космосе



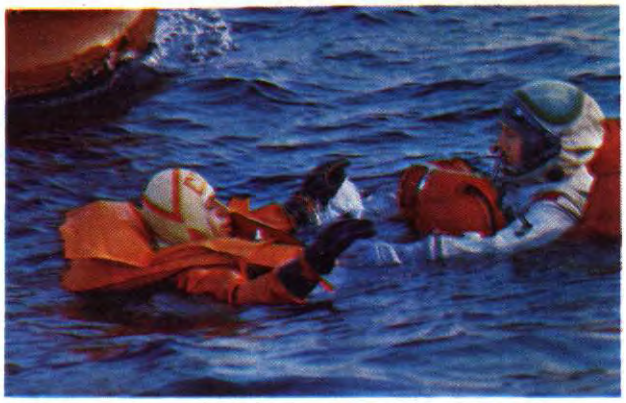
При посадке на воду нужно уметь быстро покидать спускаемый аппарат космического корабля. Отработке этих навыков служат специальные тренировки

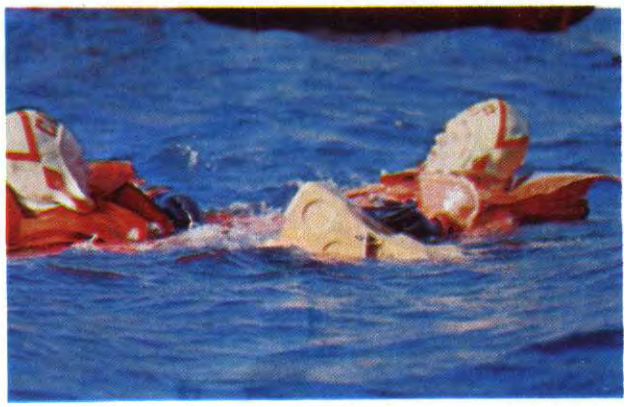








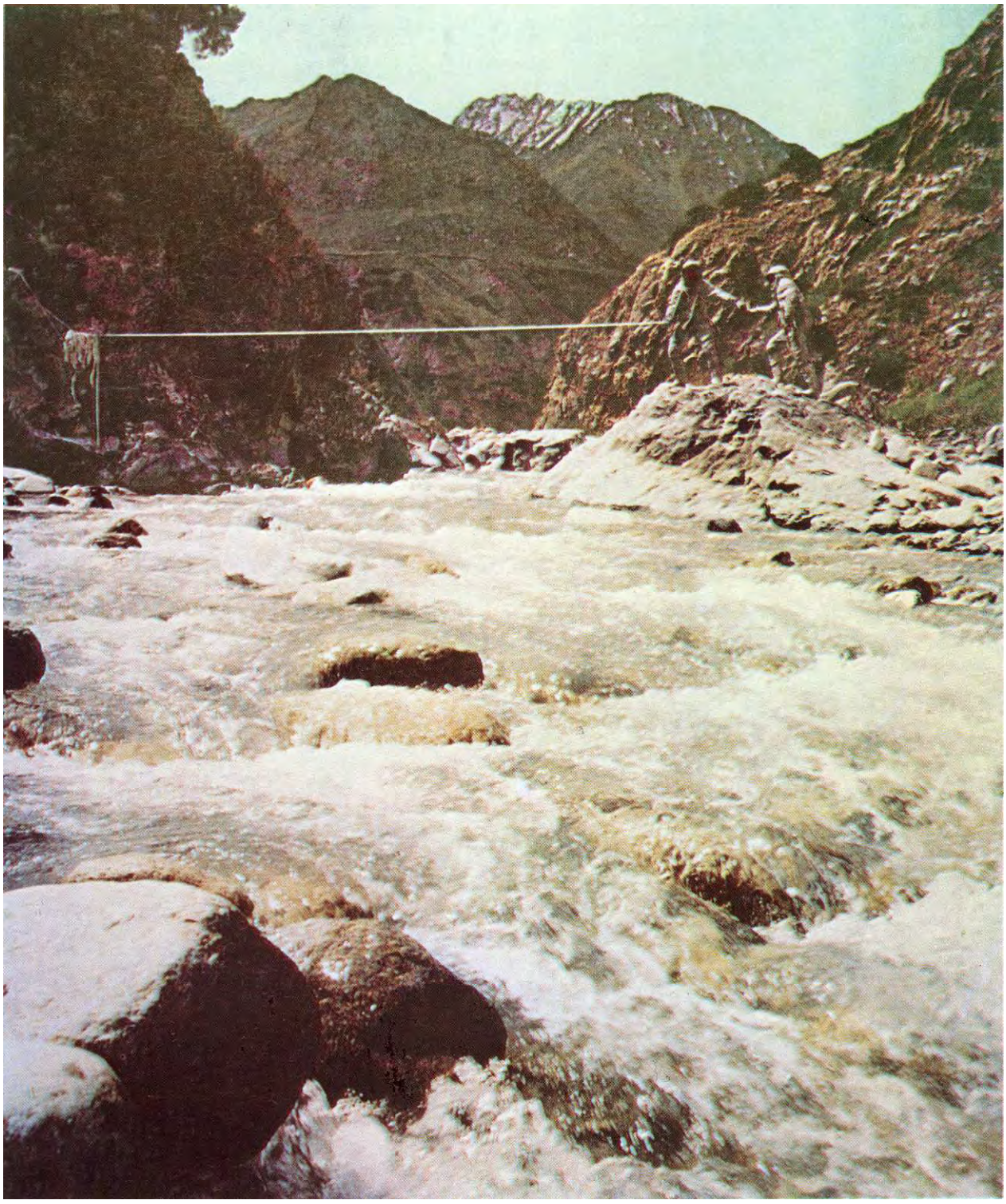




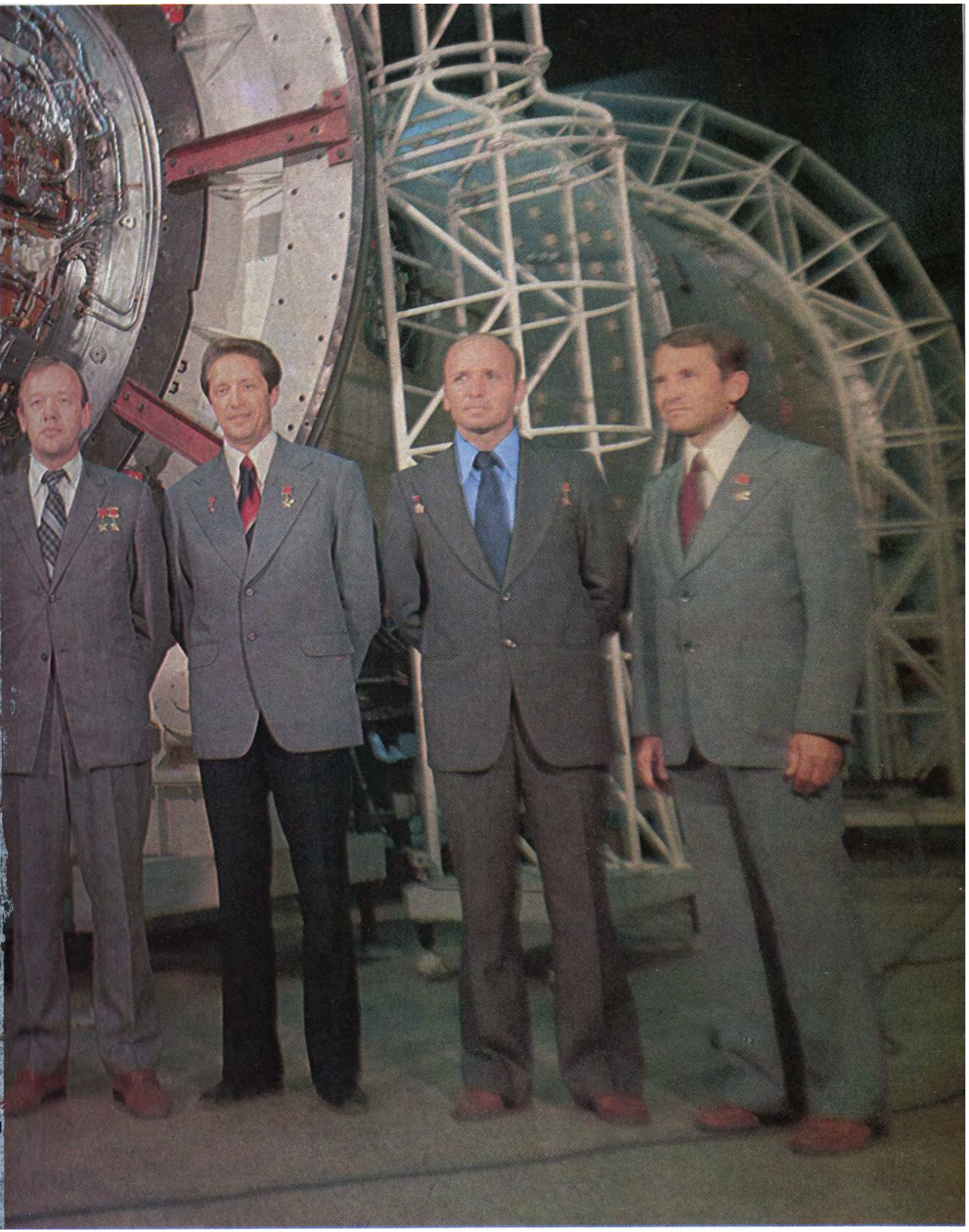


При посадке корабля в незапланированном районе космонавт должен быть готов к действиям в любых сложных условиях. Такие действия отрабатываются во время специальных тренировок

Летчики-космонавты СССР К. П. Феоктистов, В. Н. Кубасов, В. И. Севастьянов, А. С. Елисеев, В. В. Аксенов, В. В. Лебедев ф[∫ . ↓ . ∫ ⊙⊙ds◦ lz ыlzнlzⁿ ⌡ds космического дома >



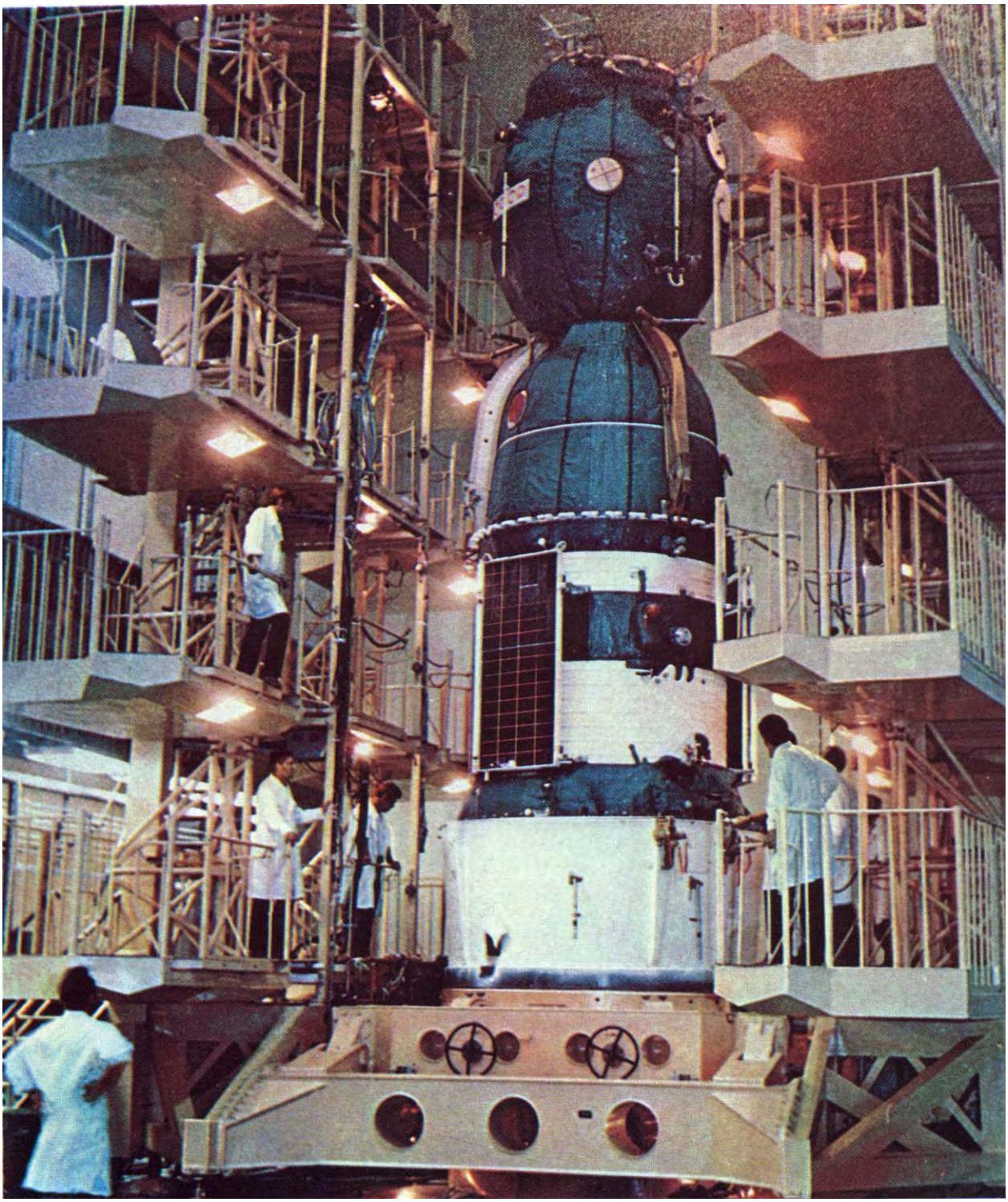




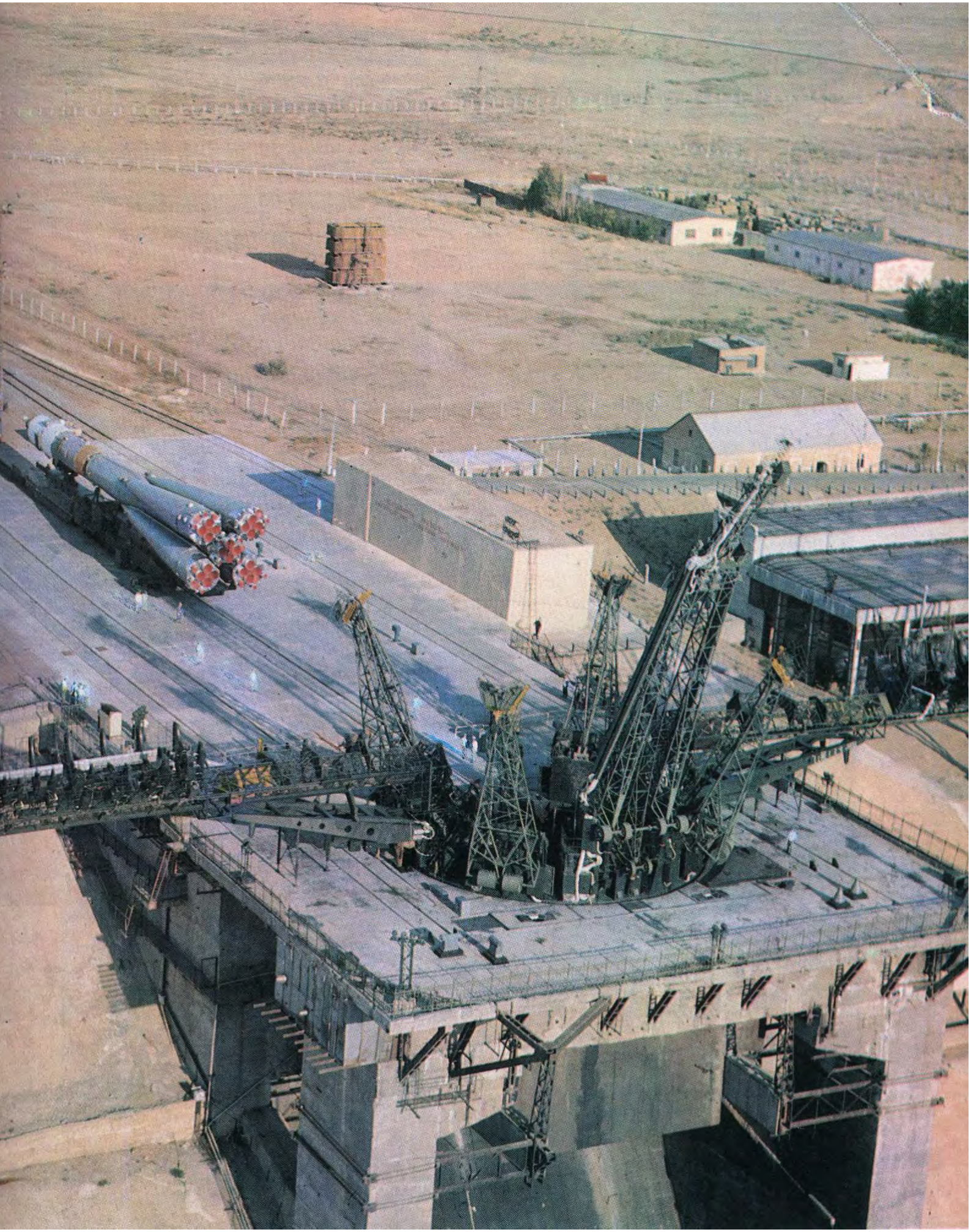


Одновременно с подготовкой космонавтов специалисты в монтажно-испытательном корпусе космодрома готовят к полету и космическую технику

Ракета-носитель с космическим кораблем после испытаний вывозится из монтажно-испытательного корпуса на стартовую позицию







Главный конструктор ракетно-космических систем, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, академик Михаил Кузьмич Янгель



Главный конструктор, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, академик Николай Алексеевич Пилюгин. Под его руководством разработаны многие системы управления ракет-носителей, выводивших на орбиту советские искусственные спутники Земли и космические корабли

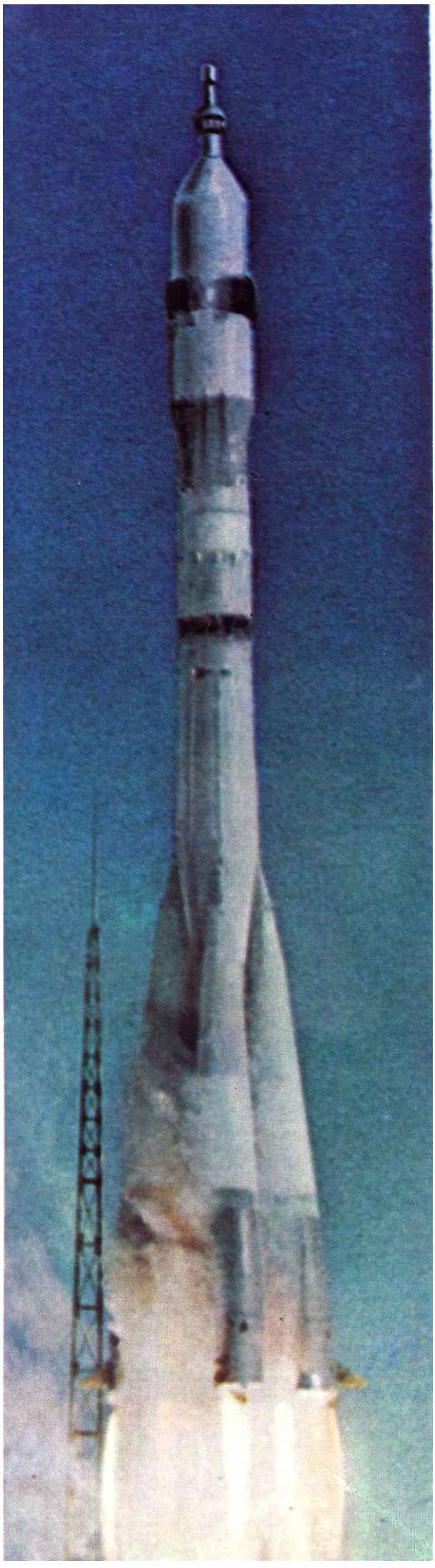


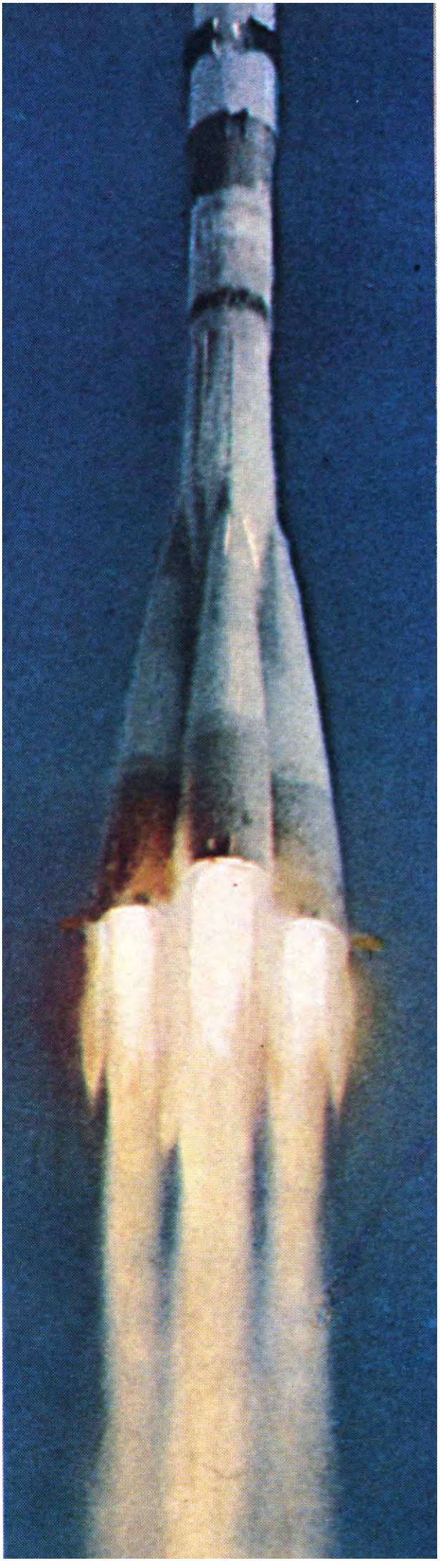
Работают мощные гидравлические подъемники. Ракета-носитель с кораблем устанавливается на стартовую позицию

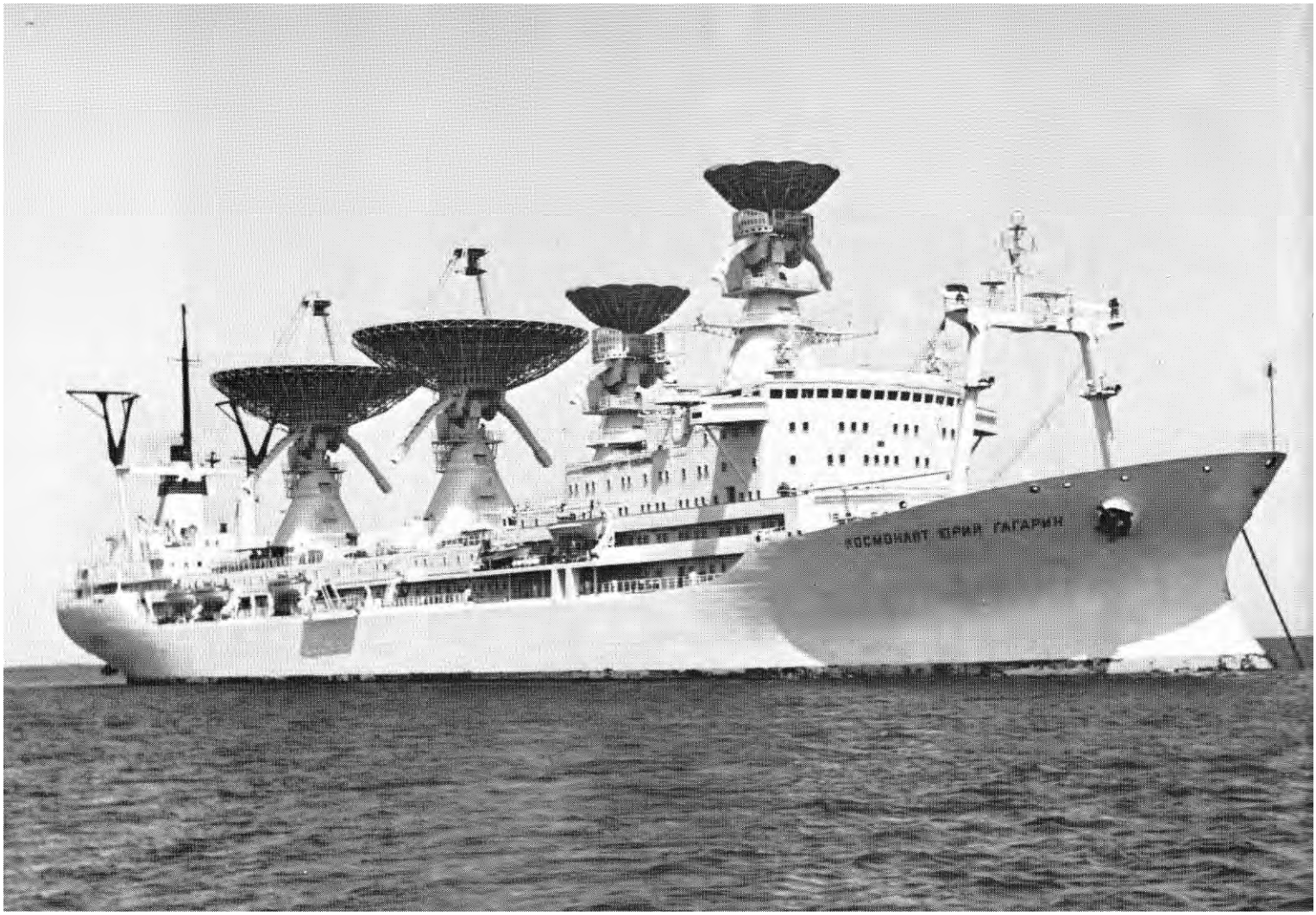


Ракета-носитель с космическим кораблем установлена на стартовую позицию. Идет подготовка к пуску. И вот ракета с космическим кораблем устремилась в небо



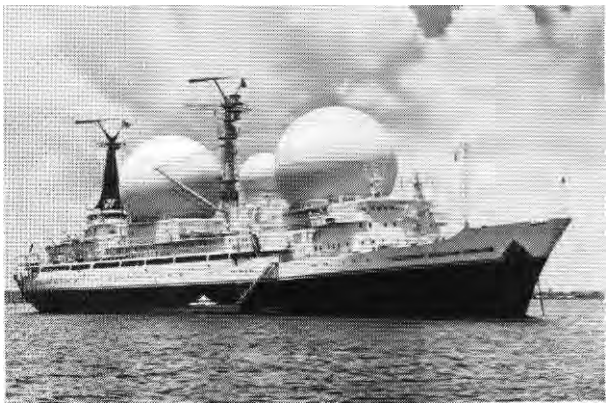





КОСМОНАВТ ЮРИЙ ГАГАРИН


АКАДЕМИК СЕРГЕЙ КОРОЛЕВ

Эскадра науки обеспечивает управление полетами и непрерывную связь с космическими кораблями. На наших фото флагман — корабль «Космонавт Юрий Гагарин» и корабли «Академик Сергей Королев», «Космонавт Владимир Комаров», «Космонавт Владислав Волков», «Боровичи», «Кегостров»



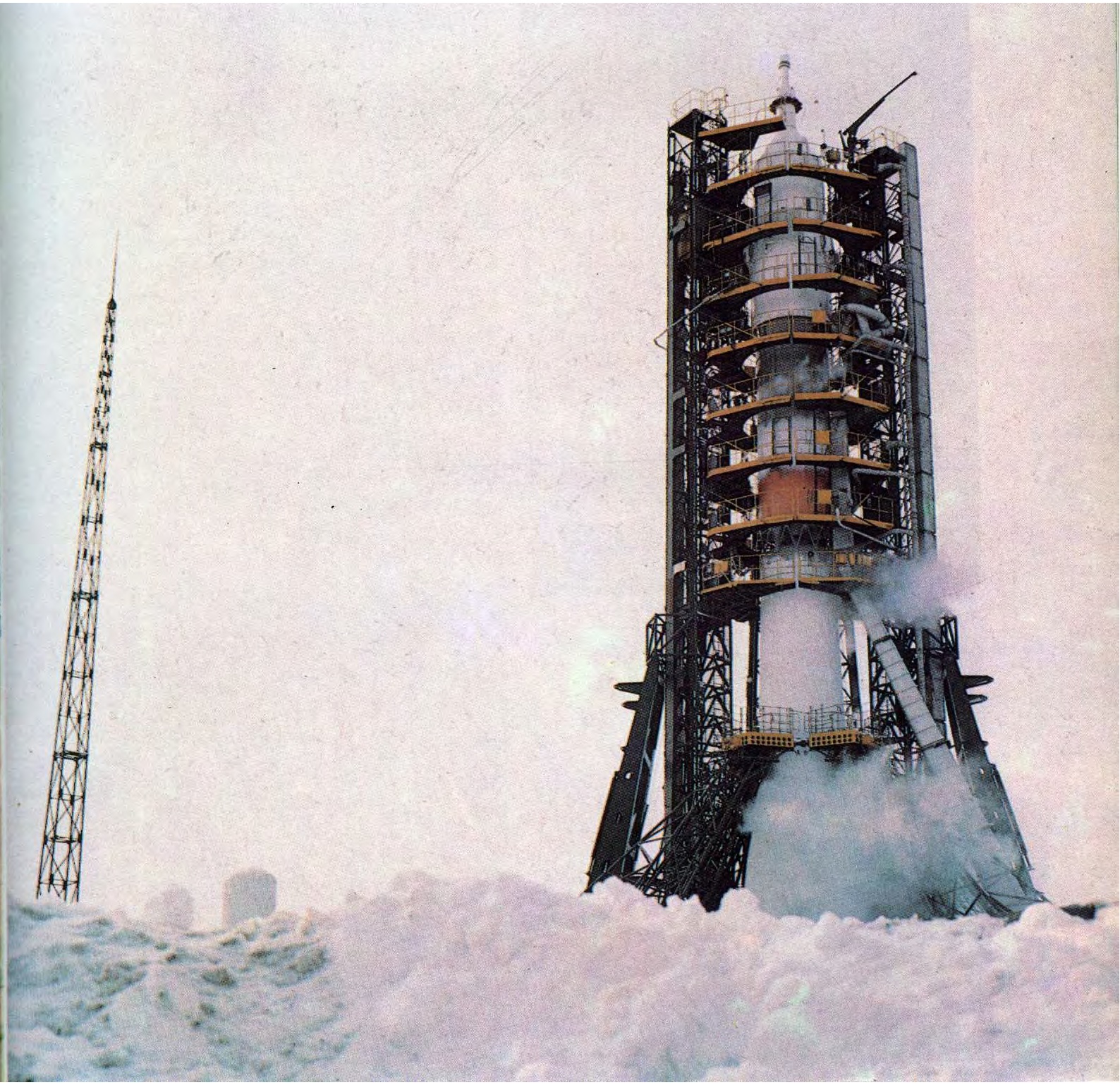






Байконур ракеты□
носители с космическими
кораблями стартуют
летом и зимой, днем
и ночью



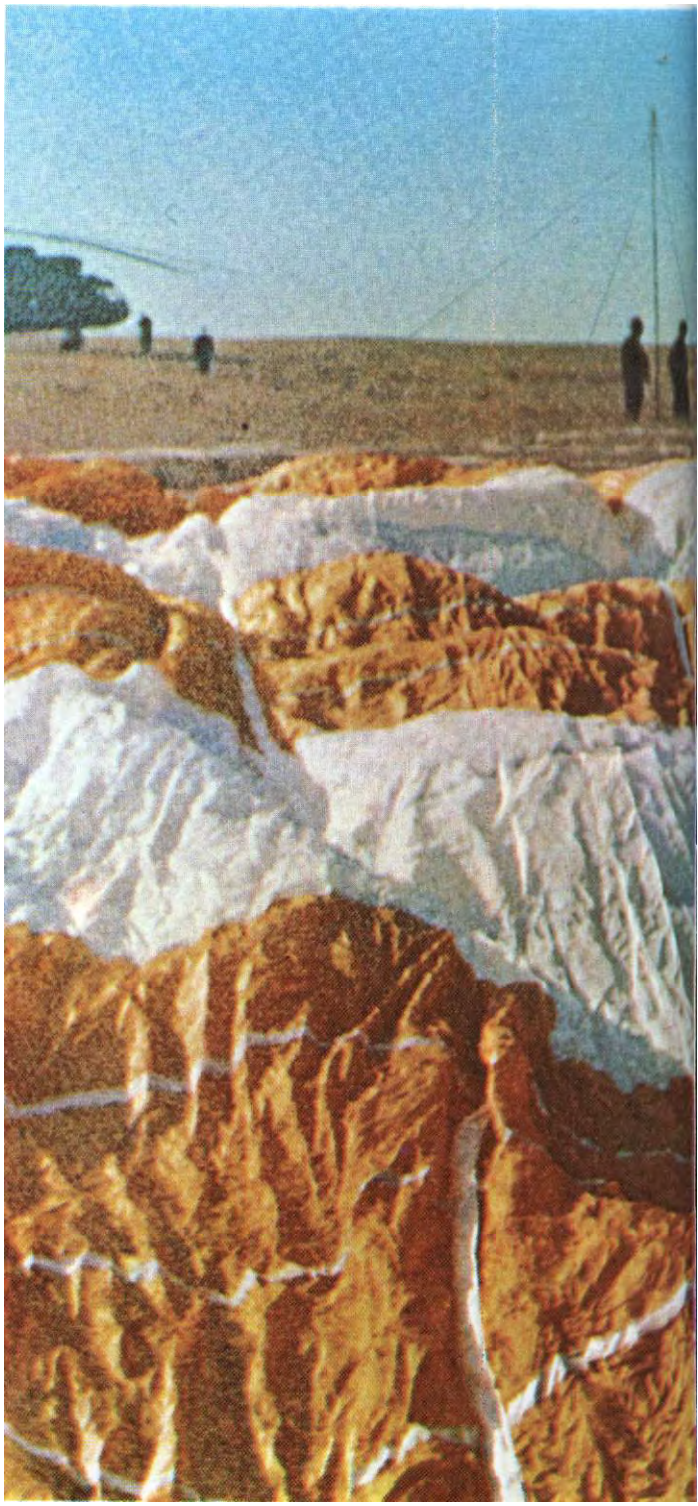


Полет успешно завершен... Спускаемый аппарат приближается к Земле...





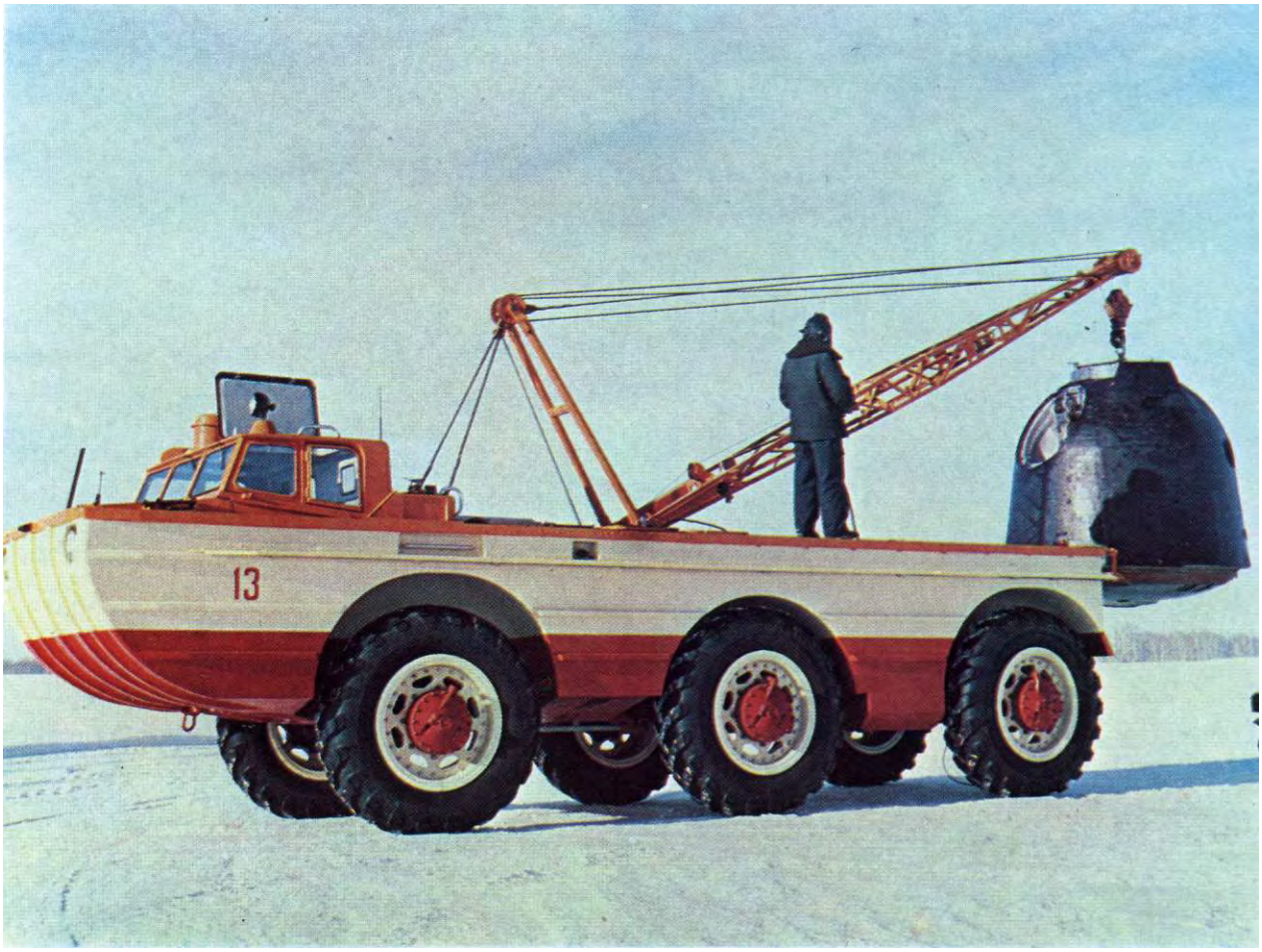
Вертолеты и другие средства поисково□ спасательной службы устремляются к месту посадки







Программа поисково□ спасательной службы предусматривает эвакуацию спускаемого аппарата в случаях как приводнения, так и приземления



Земля «Слушает» космос ... Вся информация с космических аппаратов передается в командно измерительный комплекс и Центр управления полетом

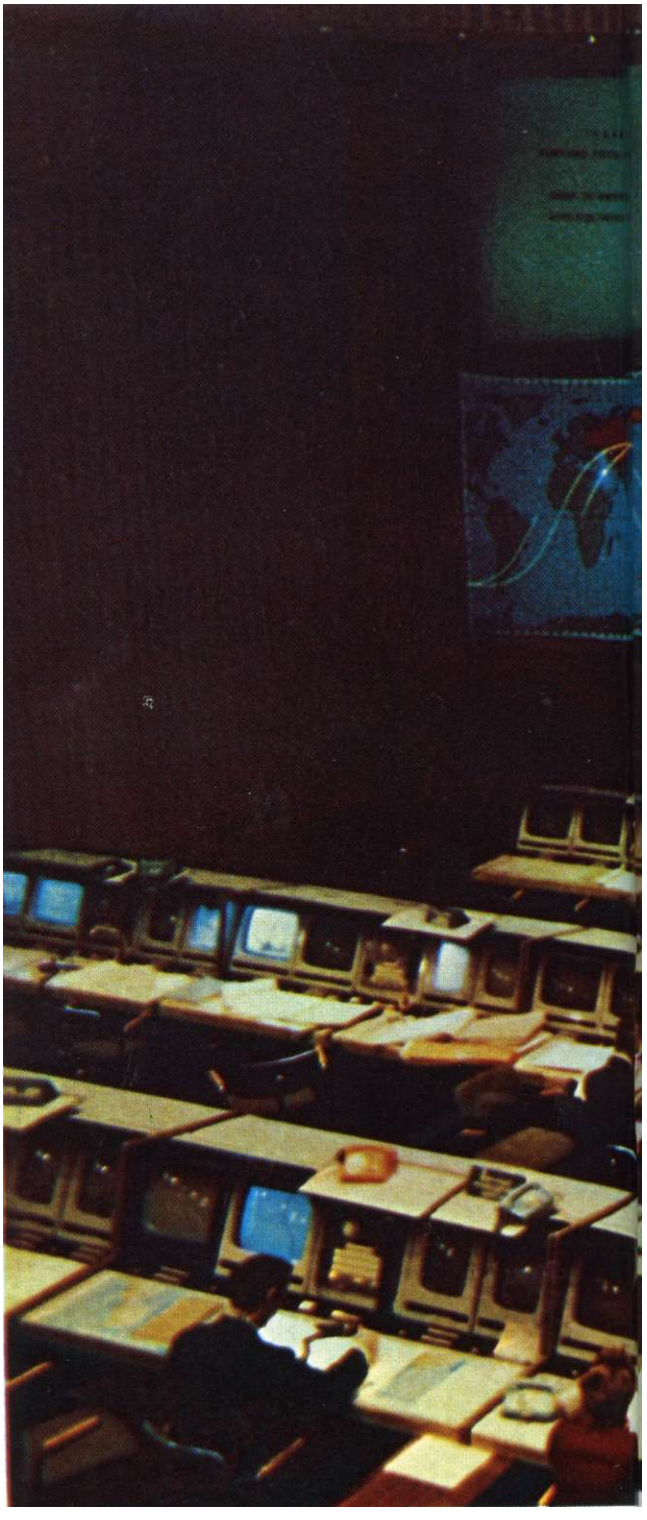


Во время пилотируемых полетов по программе «Интеркосмос» в Центре управления полетом присутствуют представители братских социалистических стран





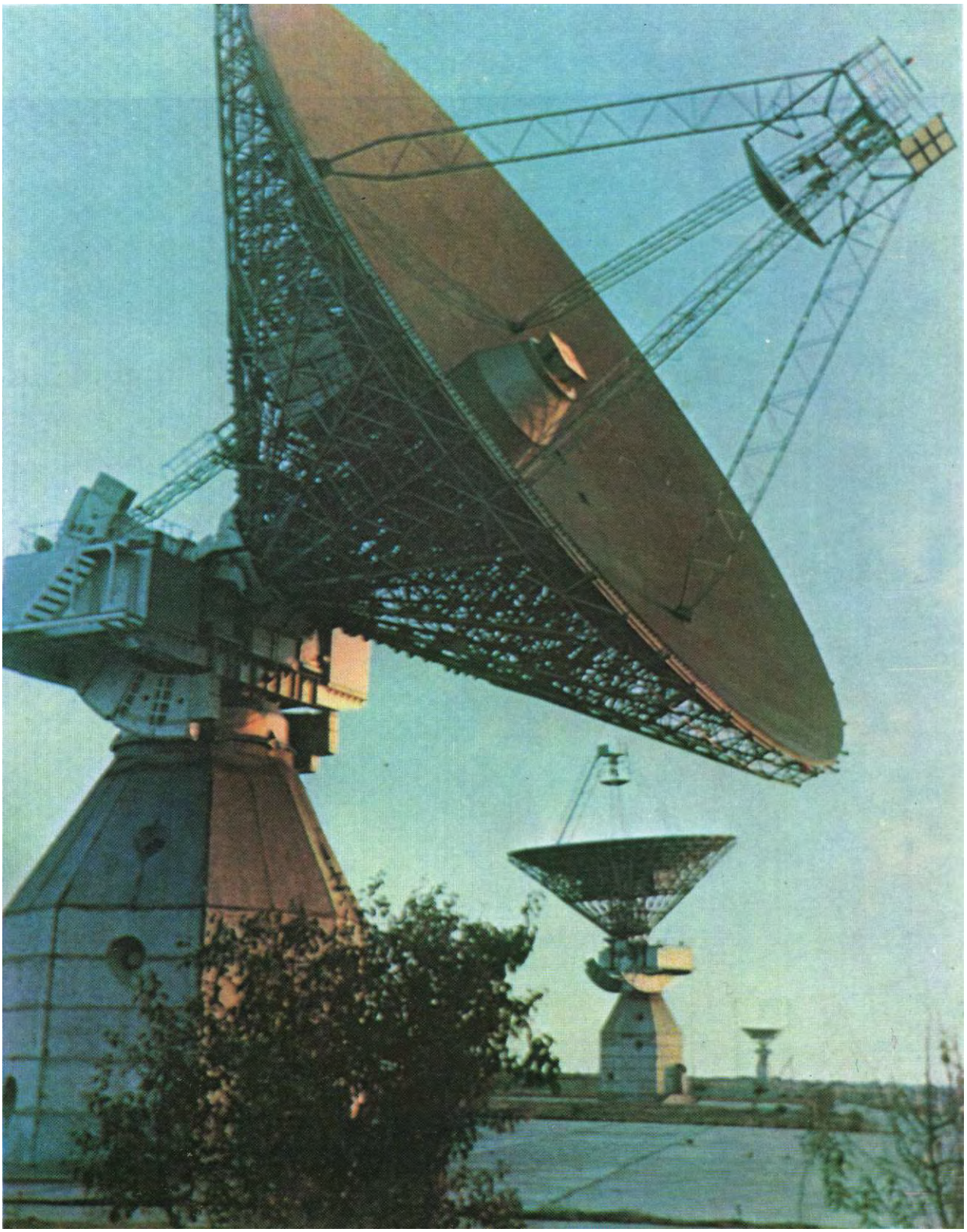




Главный зал Центра управления полетом. Сюда поступает вся информация с космических кораблей и орбитальных станций, отсюда передаются на борт необходимые команды и советы



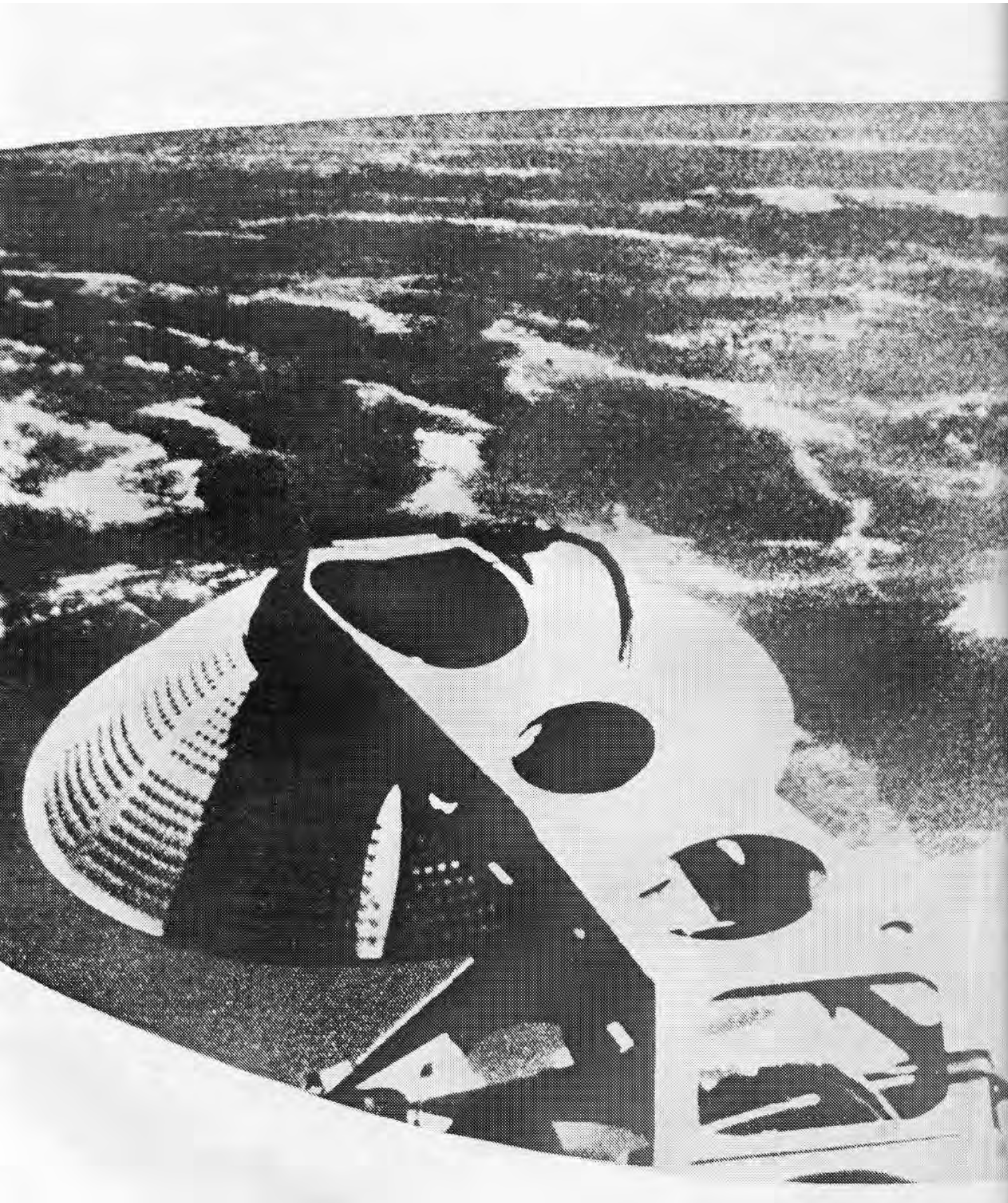
Полеты продолжаются... Антенны одного из Центров управления полетом «несут» свою вахту



Все более широкое применение ракетно-космической техники в народном хозяйстве — яркий пример справедливости предвиденья В. И. Ленина, который говорил, что в социалистическом обществе «...все чудеса техники, все завоевания культуры станут общенародным достоянием...».

6 КОСМОНАВТИКА НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

— Уже сегодня космическая техника широко используется для решения многих народнохозяйственных задач. Появились космическое телевидение, космическая геодезия, космическое землеведение, космическая океанография, космическая метеорология.





Космонавтика — новая область человеческой деятельности, конечной целью которой является преодоление пространственной, ресурсной и энергетической ограниченности нашей планеты. Однако эта формулировка не отражает всего многообразия непосредственных и опосредованных выгод, которые космическая деятельность приносит человечеству как небывалый до сих пор источник информации и уникальное средство решения разнообразных жизненно важных народнохозяйственных задач. Исследование ресурсов Земли, всестороннее изучение Мирового океана, охрана биосферы планеты, помощь сельскому, лесному и рыбному хозяйству, новое слово в метеорологии, связи, геодезии и навигации, развитие внеземного производства — вот лишь основные из них.

Характерной особенностью советской космонавтики является широкое использование ракетно-космической техники в интересах науки и народного хозяйства. Регулярную научную вахту несут спутники «Космос», широкие исследования проводятся космонавтами в полетах на кораблях «Союз» и орбитальных станциях «Салют», спутники серий «Молния», «Метеор», «Экран», «Горизонт», «Радуга» входят в системы, обеспечивающие космическую навигацию, дальнюю космическую связь, передачу телепрограмм, метеорологические наблюдения.

Применение космической техники дало возможность широко использовать информативные ультракороткие волны, на которых работает телевидение. Искусственный спутник Земли, находясь в зоне прямой радиовидимости большого числа удаленных друг от друга населенных пунктов, позволяет объединить их сетью космической связи. Аппаратура спутника принимает радиосигналы с Земли, усиливает и затем вновь передает (ретранслирует) их на Землю. Наличие на спутнике специальной приемо-передающей аппаратуры позволяет существенно снизить мощность передающей и чувствительность приемной станций, работающих на Земле. Такая система космической связи в ряде случаев становится экономически более эффективной по сравнению с обычной наземной уже при дальности связи более 200 км. Высокий уровень мощности приходящего к Земле сигнала при его активной ретрансляции спутником обусловливает высокое качество и надежность связи. Первый советский серийный связной спутник «Молния-1» был запущен 23 апреля 1965 г. Этим запуском было положено начало созданию советской региональной космической системы связи «Орбита». Спутники серии «Молния-1» выводятся на сильно вытянутые орбиты с апогеем до 40 тыс. км и перигеем около 500 км. Траектория выведения спутника рассчитывается таким образом, чтобы апогей орбиты располагался над северным полушарием Земли, что создает наилучшие условия связи на территории СССР. Период обращения спутника по орбите — около 1 2 ч. Область максимальных высот, используемую для осуществления ретрансляции сигналов, спутник проходит приблизительно за 9 ч. Это позволяет использовать для работы большую часть периода его обращения. Спутник «Молния-1» обеспечивает многоканальную телефонную, телеграфную и фототелеграфную связь и ретрансляцию сигналов черно-белого и цветного телевидения. На нечетных витках апогей спутника находится над территорией СССР, и он используется для связи между любыми пунктами Советского Союза, Европы и Азии. На четных витках апогей находится над территорией Северной Америки, и спутник обеспечивает связь между Европейской частью СССР, Центральной и Северной Америкой в течение 3 часов.

Для создания устойчивой связи и расширения зоны теле- и радиовещания на космических орбитах одновременно находятся несколько спутников, работающих с перекрытием по времени и в пространстве.

В ноябре 1967 г. на основе использования спутников «Молния-1» и земных станций «Орбита» была принята в эксплуатацию космическая система связи. Около 80 станций «Орбита» работают сегодня в различных районах обширной территории Советского Союза и стран социалистического содружества.

Советские конструкторы разработали передвижные наземные приемо-передающие станции типа «Марс». Параболическая антенна «Марса» имеет сравнительно небольшие размеры — ее диаметр равен 6 м, тем не менее она обеспечивает высокое качество связи. Конструкция станций

«Марс» выполнена так, что позволяет разбирать их на отдельные блоки и доставлять в любой район любым видом транспорта. Монтаж и наладка станции на новом месте занимают всего лишь несколько суток.

24 ноября 1971 г. выведен на орбиту первый новый спутник связи «Молния-2» с диапазоном частот 4—6 ГГц. Он предназначен для многоканальной телефонно-телеграфной связи, передачи программ черно-белого и цветного телевидения на сеть системы «Орбита». 21 ноября 1974 г. был выведен на орбиту еще один усовершенствованный спутник связи — «Молния-3».

Большое значение в области космической связи имеет широкое международное сотрудничество. Была создана постоянно действующая рабочая группа специалистов НРБ, ВНР, ГДР, Республики Куба, МНР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР. Группа разработала и подготовила соглашение о создании международной системы космической связи «Интерспутник», подписанное в Москве 15 ноября 1971 г. представителями социалистических стран. «Интерспутник» представляет собой открытую международную организацию: любое государство может быть ее членом.

Международная система космической связи «Интерспутник» состоит из спутников связи с ретрансляторами, средств управления, обеспечивающих их функционирование, и наземных станций, осуществляющих взаимную связь через искусственные спутники. Эта система обеспечивает непрерывную круглосуточную связь между всеми станциями стран-участниц.

На первом этапе в системе «Интерспутник» используются спутники, находящиеся на эллиптических орбитах. В дальнейшем же в ее состав войдут и стационарные спутники связи, которые выводятся на круговую экваториальную орбиту высотой около 36 тыс. км. На такой орбите в силу равенства угловых скоростей вращения Земли и спутника он находится в неподвижном относительно земной поверхности положении. Один стационарный спутник может обеспечить круглосуточную связь между пунктами, удаленными друг от друга на расстояние до 17 тыс. км.

Три стационарных спутника способны обеспечить связь между любыми пунктами Земли, расположенными между 70 градусами северной и южной широты. Для этого нужно лишь равномерно расположить спутники по орбите, т. е. углы между ними должны составлять 120 градусов. Поскольку стационарный спутник «висит» неподвижно относительно земных наблюдателей, в системах связи с ним могут использоваться неподвижные приемные и передающие антенны. Это значительно упрощает антенные устройства и эксплуатацию всей системы связи.

В нашей стране первый стационарный спутник связи «Молния-1С» был запущен 29 июля 1974 г. В дальнейшем осуществлялись запуски спутников «Радуга» (первый запуск 22 декабря 1975 г.) и «Экран» (первый запуск 26 октября 1976 г.). Спутник «Радуга» оснащен бортовой ретрансляционной аппаратурой, предназначенной для обеспечения в сантиметровом диапазоне волн непрерывной круглосуточной телефонно-телеграфной и радиосвязи и одновременной передачи цветных и черно-белых программ Центрального телевидения на сеть станций «Орбита». Однако территория СССР, находящаяся за полярным кругом, выпадает из сферы действия «Радуги». Поэтому космическая связь в стране осуществляется с помощью спутников двух типов — «Молния» и «Радуга».

Стационарный телевизионный спутник «Экран» оснащен остронаправленными антеннами и бортовой ретрансляционной аппаратурой большой мощности, обеспечивающей передачу цветных или черно-белых программ Центрального телевидения на сеть приемных устройств коллективного пользования в отдаленных населенных пунктах. С помощью этого спутника в день празднования 59-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции были проведены опытные прямые передачи из Москвы для жителей Якутии, Красноярского края, Тувинской АССР и других отдаленных районов Сибири, не охваченных сетью станций «Орбита».

На спутнике «Экран» мощность передатчика в несколько раз больше, чем на «Молнии», а мощность бортовой электростанции на солнечных батареях достигает 2 кВт. Панели солнечных батарей постоянно ориентированы на Солнце, а остронаправленная антенна

ретранслятора, жестко связанная с корпусом спутника, точно ориентирована на Землю. Эту задачу решает трехосная система ориентации и стабилизации. Удержание спутника в заданной точке на стационарной орбите, а также возможность его перемещения вдоль экватора по долготе обеспечиваются системой коррекции, включающей жидкостные ракетные микродвигатели. Спутник «Экран» позволяет обойтись без сети радиорелейных линий и станций «Орбита». Это дает возможность значительно снизить стоимость наземных приемных станций в системе космической телевизионной связи. Прием и наземная ретрансляция телепередач обеспечиваются сравнительно простыми антеннами и комплектами аппаратуры двух типов. Первый позволяет ретранслировать телепередачи в радиусе 10—20 км, второй — обслуживать зону в радиусе 3—5 км.

В соответствии с программой дальнейшей отработки и развития космических систем связи и телевизионного вещания 19 декабря 1978 г. был выведен на околоземную орбиту спутник связи «Горизонт». На его борту установлена усовершенствованная многоканальная ретрансляционная аппаратура, предназначенная для обеспечения телефонно-телеграфной и радиосвязи и передачи телепрограмм.

Для прогнозирования погоды необходимо всесторонне исследовать самые разнообразные явления в атмосфере Земли, на ее поверхности, в космосе — околоземном и дальнем, включая Солнце. Под действием коротковолновой радиации «спокойного» Солнца образуется земная ионосфера. Это излучение оказывает также непосредственное влияние на молекулярный состав и плотность верхних слоев атмосферы, что определяет тепловой баланс нижних ее слоев. Не менее важно и изучение влияния различных активных процессов, протекающих на Солнце, включая наиболее мощные солнечные вспышки. Все эти явления пока еще мало исследованы. Но уже сегодня ясно, что разгадка многих погодных явлений, происходящих на Земле, таится в ее космическом окружении.

Существующие (около 10 тысяч) наземные метеостанции не могут дать информацию об огромных просторах океанов. Мало этих станций в труднодоступных районах суши, на ледяных просторах Арктики и Антарктики. Короче говоря, почти 80% поверхности планеты остается «белым пятном» для наземных средств метеорологического обеспечения. Вместе с тем значительная доля неконтролируемой части атмосферы расположена над районами, играющими важную роль в формировании погодных явлений. Широкое и всестороннее исследование погоды стало возможным лишь с помощью космической техники. В нашей стране для этого используется информация со спутников «Космос» и «Метеор», а также с метеорологических и геофизических ракет, спутников «Прогноз» и «Интеркосмос». Наибольший объем метеорологической информации дают специализированные метеоспутники «Метеор». Первый запуск такого спутника состоялся 26 марта 1969 г. Эти спутники образуют космическую метеорологическую систему «Метеор», в которую входят также пункты приема, обработки и распространения информации, служба контроля состояния бортовых систем спутников и управления ими.

Метеорологическая аппаратура спутника «Метеор» состоит в основном из телевизионной, инфракрасной и актинометрической систем. Телевизионные и инфракрасные снимки позволяют выявить особенности структуры полей облачности, недоступные наблюдениям с наземной сети станций, и сделать выводы не только о положении, но и об эволюции соответствующих синоптических объектов и воздушных масс. Актинометрическая аппаратура предназначена для измерения радиации, уходящей от Земли.

Ряд спутников «Метеор» оснащен аппаратурой для измерения влагосодержания атмосферы, изучения воздействия корпускулярных потоков на верхние слои атмосферы.

11 июля 1975 г. осуществлен запуск нового спутника «Метеор-2» с усовершенствованной аппаратурой.

Вся информация с метеоспутников поступает в Гидрометцентр СССР. Сейчас на территории Советского Союза работают три пункта приема информации с метеоспутников — в Москве, Новосибирске и Хабаровске.

Между мировыми метеорологическими

центрами в Москве, Вашингтоне и Мельбурне происходит непрерывный обмен информацией, получаемой с советских и американских метеорологических спутников. Использование метеоинформации, получаемой со спутников и ракет, приносит большую пользу народному хозяйству. Так, средняя годовая экономия по СССР, достигнутая благодаря своевременным предупреждениям о надвигающихся штормах, оценивается в 700—800 миллионов рублей. Системой «Метеор» были зарегистрированы многочисленные циклоны, уточнены десятки тысяч атмосферных фронтов, что позволило существенно повысить надежность оперативных и долгосрочных прогнозов погоды. Спутниковая информация позволяет выбирать наиболее выгодные и безопасные маршруты для морских судов, постоянно следить за ледовой обстановкой в арктических водах, омывающих территорию СССР, увеличивать период навигации по Северному морскому пути, прокладывать новые трассы в высоких широтах.

Искусственные спутники открыли эру космической геодезии. Значительное расширение зоны видимости поверхности Земли со спутника существенно упростило создание геодезической основы для больших территорий, так как сократилось количество промежуточных этапов измерений. В самом деле, если в классической геодезии среднее расстояние между соседними пунктами измерений составляет 10—30 км, то в космической — 1000 — 3000 км. Это означает, что геодезическая связь между материком и островами, рифами и архипелагами может быть установлена при прямой их видимости со спутника и непосредственно через него. При этом точность прокладки геодезической сети на большие расстояния сильно возрастает. Космическая геодезия позволяет уточнить форму Земли, точно определить координаты любых пунктов на поверхности планеты, создать топографические карты любых районов земной поверхности, определить параметры поля тяготения Земли.

Основным методом космической геодезии является одновременное наблюдение спутника с различных наземных пунктов. При этом измеряются самые разнообразные параметры положения и движения спутников: дальность, скорость изменения дальности (или радиальная скорость), угловая ориентация линии визирования «пункт — спутник» в какой-либо системе координат, скорость изменения этих углов и т. д. Измерительные средства располагаются на наземных пунктах. На спутнике же устанавливается аппаратура, обеспечивающая работу указанных измерительных средств. По существу, спутник играет роль маяка для определения относительного положения опорных пунктов.

Для прокладки курса корабля или самолета в каждый момент времени необходимо точно знать их местоположение. Для этих целей служат различные навигационные системы, среди которых наиболее эффективны и надежны системы, использующие искусственные спутники Земли. Навигация с использованием спутников основана на измерении параметров относительного положения и движения объекта и спутника. 31 марта 1978 г. в Советском Союзе запущен спутник «Космос-1000», предназначенный для отработки космической навигационной системы, создаваемой в целях определения местонахождения судов в любой точке Мирового океана. Этот спутник оснащен аппаратурой, постоянно излучающей сигналы, содержащие информацию о параметрах его движения. Сигналы принимаются и расшифровываются на судах, судовые электронно-вычислительные машины рассчитывают положение спутника на орбите, место судна по отношению к нему и, в конечном счете, — географические координаты. Космическая навигация, таким образом, не только обеспечивает безопасность мореплавания в любое время суток и при любой погоде, но и позволяет сокращать время нахождения судов в пути.

Ежегодно из земных недр извлекается около 100 миллиардов тонн руды и минерального топлива и более 300 миллионов тонн минеральных удобрений.

Предполагается, что до 2000 года уже будут исчерпаны открытые месторождения меди, сурьмы, золота. В ближайшие десятилетия могут быть выработаны известные на сегодняшний день ресурсы нефти и газа, вольфрама, свинца, олова, асбеста и плавикового шпата.

Чтобы удовлетворить потребности мировой

промышленности в сырье, необходимо обеспечить до конца нынешнего столетия прирост разведанных запасов сырья и организовать рациональное использование природных ресурсов. Столь сложную задачу можно решить лишь при разностороннем использовании специальных космических систем и аппаратуры дистанционного зондирования Земли. Глобальность охвата, единовременная большая обзорность, быстрота и регулярная периодичность наблюдений — вот что делает использование космических систем весьма эффективным средством изучения природных ресурсов Земли.

Космические системы, созданные на базе искусственных спутников Земли и орбитальных станций, позволяют получать качественно новые данные о процессах, определяющих строение и состав нашей планеты.

Огромные возможности открывают космические системы для геологии.

Основное значение для геологии в настоящее время приобретает фотографирование земной поверхности из космоса на различные виды фотопленок. Космическое фотографирование человеком впервые было проведено во время полета космического корабля «Восток-2» (август 1961 г.), пилотируемого летчиком-космонавтом Г. Титовым.

В дальнейшем оно стало непременной частью научных и народнохозяйственных программ полетов советских космических кораблей, орбитальных станций, а также многочисленных спутников серии «Космос».

Накопленный опыт свидетельствует о перспективности космического фотографирования, которое позволяет получать информацию для решения многих геологических задач; изучения тектоники и морфологических структур регионального порядка; выявления геологических крупномасштабных процессов; определения взаимосвязей крупных геологических элементов земной поверхности; целенаправленного поиска полезных ископаемых; установления связи рельефа и типа отложений; анализа динамики оползней, оврагов, береговой линии; изучения геоморфологических проявлений поискового значения и т. д.

Так, с помощью космического фотографирования в одном из старых нефтедобывающих районов страны за 60 лет с использованием традиционных методов были обнаружены 102 перспективные структуры, а обработка космических снимков (в течение нескольких месяцев) выявила 84 новых участка, содержащих нефть, — это было подтверждено геофизическими данными и бурением.

Фотоснимки, полученные с борта «Салюта-4», положены в основу составления уникальной космофототектонической карты Арало-Каспийского региона в масштабе 1 : 2 500 000, которая имела большое значение при выполнении комплексной программы изучения и анализа тектоники и неотектоники района, проведения нефтегазогеологического районирования.

Космическое фотографирование может сыграть важную роль при проведении инженерно-геологических изысканий, например при строительстве электростанций, транспортных магистралей, новых городов.

Фотографирование из космоса дает возможность получить принципиально новую информацию: при съемках с таких высот проявляется глубинное строение Земли, через слой рыхлых отложений как бы просвечивает строение более глубоких горизонтов земной коры. Кроме того, площадь обзора, охваченная одним снимком, дает возможность получить так называемое генерализованное изображение, на котором хорошо просматриваются крупные геологические структуры и образования (разломы, кольцевые структуры и др.), остающиеся часто незамеченными на фотопланах, составленных из большого количества крупномасштабных самолетных снимков.

Отличительной особенностью космических фотоснимков является одновременная фиксация большого количества природных объектов: рельефа, ландшафтов, растительности, гидросетей и т. д. Это — так называемая факторная генерализация, открывающая большие возможности для дешифрирования геологических образований с использованием различных косвенных признаков.

Космогеологические методы позволяют исследовать такие малодоступные для изучения другими методами районы, как высокогорья, морское дно, области вечных льдов.

На качество геологической информации

с использованием спутников оказывают влияние специфические особенности наблюдений с орбитальных высот: облачность, атмосферная дымка, поглощение излучения в определенных участках спектра атмосферой. Для преодоления влияния атмосферной дымки в процессе космического фотографирования используются светофильтры и пленки, чувствительные к инфракрасным лучам. По таким изображениям можно, например, разграничивать контуры сухих и влажных почв, погребенные соляные купола, контакты некоторых горных пород (сланцев, песчаников, известняков), геотермальные аномалии, свидетельствующие об усилении вулканической деятельности, и др. Установка на спутниках инфракрасных приборов позволяет вести наблюдения не только днем, но и после захода Солнца, когда тепловой контраст деталей наиболее высок. Дополнительные возможности предоставляет геологам радиоаппаратура, работающая в сантиметровом, дециметровом и метровом диапазонах волн. Используются как пассивные (СВЧ-радиометры), так и активные (радиолокационные станции) приборы. Основное достоинство этих приборов — их способность работать практически независимо от метеорологических условий и времени суток.

Устанавливаемая на орбитальных космических системах аппаратура для измерения напряженности магнитного поля дает геологам ценную информацию о характере и глубине залегания различных магнитных пород. По картине изменения поля силы тяжести можно судить о характере пород, из которых сложены отдельные слои и районы нашей планеты.

Большое значение имеют космические системы для картографирования. Процесс картографирования с использованием спутников и космических кораблей существенно ускоряется. Ни наземные съемки местности, ни аэрометоды не могут конкурировать с космической техникой при съемках больших территорий в сжатые сроки. Например, одним снимком, отснятым фотоаппаратом КАТЭ-140 с борта орбитальной станции «Салют-6», охватывается площадь около 200 тысяч квадратных километров. Большую помощь космические системы наблюдения за поверхностью Земли окажут земледелию. Они дадут возможность оперативно получать информацию о погодных условиях, вести наблюдение за ходом освобождения территории от снежного покрова, вскрытием рек и паводками, следить за оттаиванием почвы и ее температурой, определять состояние грунта и пастбищ. Эта информация нужна для оценки подготовки полей к севу, контроля за развитием всходов полевых культур, их созреванием и уборкой, определения готовности пастбищ для выгона скота в отдаленные от населенных пунктов районы.

Существенную роль сыграют космические системы наблюдения в лесном хозяйстве и прежде всего в решении проблемы экономической оценки лесных ресурсов. Мелкомасштабное картографирование лесной территории помогает определить необлесившиеся площади и свежие вырубки, размеры лесного фонда под болотами и заболоченными площадями, выявить участки с поврежденным и погибшим лесом, получить снимки отдаленных и труднодоступных лесных массивов. Сопоставление и анализ снимков, сделанных с орбиты в разное время, дают возможность изучать процессы восстановления лесов, прогнозировать запасы различных видов древесных пород, определять рациональные сроки вырубки. Неоценимую услугу народному хозяйству может оказать раннее обнаружение лесных пожаров. Комплекс чувствительных теплопеленгационных датчиков, установленных на спутнике, позволяет вести наблюдение за лесами в любое время суток и своевременно предупреждать о возникновении пожара. Одной из причин лесных пожаров являются грозы. В среднем при десяти грозах возникает от трех до пяти пожаров. Наблюдения из космоса позволяют быстро определить над всей территорией лесов места, где происходят грозы, и выявить участки с повышенной пожарной опасностью. В последние годы в связи с бурным развитием хозяйственной деятельности на планете очень острой становится проблема рационального использования водных ресурсов. Главная задача гидрологических исследований — дать народному хозяйству точные сведения о запасах воды. Только полная и своевременная информация о всех

гидрологических процессах может служить основой для построения экономически выгодных и экологически рациональных водохозяйственных систем. Для получения такой информации весьма эффективно используются искусственные спутники Земли, пилотируемые космические корабли, орбитальные станции.

Широко известен проект переброски части стока северных рек в Арало-Каспийский регион. Чтобы предусмотреть экологические последствия такого грандиозного мероприятия и разработать наиболее рациональный план гидрогеологических преобразований, необходимо собрать огромное количество разносторонней информации с обширной территории, изучить динамику гидрологических процессов. Получить всю необходимую для этих целей информацию можно, только широко используя космические системы.

С помощью спутников и орбитальных станций можно эффективно осуществлять поиск новых источников пресной воды. Так, обработка снимков со станции «Салют-4», например, позволила обнаружить запасы пресной воды в пустынной местности.

Большие перспективы открывают космические системы для гляциологии, в частности для изучения ледников, находящихся в труднодоступных районах. Визуально и с помощью космического фотографирования определяются разломы, сдвиги и сбросовые нарушения льда.

Еще одна важная область, где может эффективно использоваться космическая техника для исследования природных ресурсов, — океанология. Одной из основных проблем океанологии является изучение состояния океана — его течений, колебаний уровня, распределения температуры, состояния и движения льдов, химического состава воды, ее засоленности и т. д. Другая важная проблема связана с изучением минеральных и энергетических ресурсов, полезных ископаемых, скрытых под его водами. Весьма актуальна задача изучения биологической жизни океана, миграции рыб и распределения планктона, определения основных факторов, влияющих на их существование и развитие.

Спутники и орбитальные станции, оснащенные разнообразной дистанционно-измерительной аппаратурой, могут и уже начали эффективно использоваться в океанографии.

Для отработки методов получения оперативной информации о Мировом океане 12 февраля 1979 г. был запущен специализированный океанографический спутник «Космос-1076».

Еще один объект, где развитие космонавтики создало предпосылки для новых открытий и систематических исследований, — биосфера. Космические системы позволяют принципиально по-новому организовать систематическое наблюдение за биосферой, заблаговременно обнаруживать нежелательные последствия хозяйственной деятельности, разрабатывать меры, способствующие нормальному и сбалансированному развитию биосферы.

Огромный вклад в эту работу вносят орбитальные научные станции «Салют». На них выполняются две взаимосвязанные природоведческие программы: визуально-инструментальные исследования природной среды ручными фотоаппаратами и съемка земной поверхности стационарными фотокамерами КАТЭ-140 и МКФ-6М.

При проведении наблюдений космонавты руководствовались бортовыми журналами визуальных наблюдений, разработанными в Госцентре «Природа» с учетом предложений различных организаций. Кроме того, они использовали альбомы цветности, предназначенные для исследования реальных цветов различных природных объектов.

Космонавты, работавшие на станции «Салют-6», выполнили сотни различных заданий. Эксперименты были нацелены на решение следующих основных проблем:

— дальнейшее совершенствование методов и средств фотографирования из космоса;

— выяснение степени соответствия и правильности передачи фотоматериалами цветности подстилающей поверхности для совершенствования метода дешифрирования космофотоснимков;

— отработка и совершенствование методов визуального распознавания объектов и их состояния в реальных условиях наблюдения;

— изучение оптических свойств атмосферы в различных условиях наблюдения;

— отработка навыков решения конкретных народнохозяйственных задач и оперативного доведения информации до потребителей.

Космонавты двух первых основных экспедиций на станции «Салют-6» — Ю. Романенко и Г. Гречко, В. Коваленок и А. Иванченков — во время полетов наблюдали более 400 природных объектов.

Большое внимание было уделено изучению геологических объектов, в особенности крупных структур земной коры. Космонавты отметили существенные различия при наблюдениях геологических объектов в зависимости от освещенности Солнцем и направления на исследуемый объект. Были зафиксированы резкие различия в облике горных районов в зависимости от сезона. Эта информация крайне необходима для определения оптимальных условий и сроков космического фотографирования. Выяснилось, что эффективная обзорность при визуальных наблюдениях равна 1500 км. Экипажи четко прослеживали разломы земной коры. В частности, были получены некоторые новые данные по Талассо-Ферганскому разлому, который рассекает по диагонали горные структуры Средней Азии, и по Главному Каратаусскому разлому. Космонавтам удалось зафиксировать дополнительные тектонические линии в разломах Байкальской рифтовой системы. Хорошо были видны с орбиты разломы Чингиза, Тарбагатая и Джунгарских Ворот на востоке Казахстана. Четко прослеживался гигантский разлом от озера Зайсан до озера Карасор. Космонавты изучали геологическую структуру Прикаспия, выявив в ней целый ряд особенностей. В районе Южного Урала был обнаружен участок с повышенной трещиноватостью. На таких участках могут находиться рудные месторождения. Полученные материалы будут использованы при создании нового варианта тектонической карты СССР, где предполагается отразить различные типы структурно-формационных зон.

Наблюдения с орбиты продемонстрировали возможности широких геологических обобщений. Так, космонавты второй основной экспедиции отмечали, что Гималаи, Памир и Кавказ образуют единую геологическую структуру глобального порядка.

Большой опыт космонавты приобрели по наблюдениям крупных куполовидных структур, что важно для оценки перспектив нефтегазоносности. Например, было отмечено, что район Тюленевых островов в Каспийском море, расположенный непосредственно к западу от Бузачинского свода, представляет собой единое обширное куполовидное поднятие, что свидетельствует о возможности нефтяных и газовых месторождений. Космонавты орбитальной станции «Салют-6» наблюдали и фотографировали кольцевые структуры, многие из которых были обнаружены впервые и стали доступны изучению только с космических орбит. Полученная информация позволит углубить исследования по выяснению роли кольцевых структур в строении земной коры, даст возможность вести поиск полезных ископаемых в новых районах, так как кольцевые структуры часто сопряжены с крупными месторождениями. В частности, были зафиксированы кольцевые структуры в Прибалхашье, на юге Украины и в других районах СССР.

Впервые в истории была сделана попытка целенаправленно исследовать вулканическую деятельность из космоса. Изучение действующих вулканов с орбиты открывает новую страницу в вулканологии, так как никакими иными способами не представляется возможным наблюдать все фазы и динамику извержения — этого уникального явления природы. Наблюдения велись за извержением Этны, вулканами Центральной и Южной Америки, юга Японии, Гватемалы и Канарских островов.

Космонавты наблюдали ветропесчаные и пылевые бури. В частности, изучалась пыльная буря, распространившаяся от полуострова Мангышлак через Каспийское море, а в конце полета второй основной экспедиции удалось проследить развитие межконтинентальной пыльной бури, зародившейся в районе пустыни Сахара и достигшей берегов Америки. Ценность этих наблюдений, проведенных впервые, прежде всего в том, что ни наземными средствами, ни с самолетов исследовать такие протяженные глобальные явления просто невозможно.

Во время полета космонавты неоднократно обращали внимание на необычное природное образование — чередующиеся полосы серого и темно-зеленого цвета, напоминающие застывшие «волны», образованные параллельными буграми. Группы таких полос

обнаружены в районе озера Чаны (СССР), в южной части Анголы, в Центральной Австралии. Есть предположение, что эти наблюдения могут быть использованы для поиска новых залежей природных богатств.

Значительное место экипажи «Салюта-6» отводили наблюдениям и фотографированию гляциологического комплекса высокогорий. Было получено много информации, которая будет использована при создании атласа снежно-ледовых ресурсов мира.

Космонавты проводили широкий комплекс визуальных и инструментальных наблюдений Мирового океана.

Наблюдались различные уровни воды (средняя Атлантика), которые выглядели или как своеобразные ступенчатые структуры, или как сводовые поднятия воды типа куполов (диаметром около 200 км), или как валовые поднятия — «жгуты» (шириной около 5 км и длиной в сотни километров). Эти загадочные феномены пока не получили объяснения.

Космонавты наблюдали самые разнообразные цветовые оттенки в акваториях, изучение которых дает возможность судить о состоянии, химическом составе и структуре вод. Большую научную ценность имеют наблюдения (зафиксированные на цветные обратимые фотопленки) различных течений, меандров и завихрений.

Наблюдения космонавтов показали большую эффективность исследования ледовой обстановки в океане, в частности — изучения движения айсбергов в Атлантическом секторе Антарктики,

Велись наблюдения загрязнения акваторий нефтью, что позволило получить ряд важных данных об их характерных особенностях.

Много ценных данных получено и для морского рыболовства. Впервые удалось по цветовым и оптическим контрастам поверхности открытых вод океана определить места рыбных скоплений.

Много интересных наблюдений сделали космонавты по исследованию мутьевых выносов рек в море, изучению мелководных шельфов Мирового океана.

Комплексные визуально-инструментальные исследования оказались весьма эффективным средством для проведения метеорологических наблюдений: удалось с высокой достоверностью прогнозировать погоду (например, облачность) на 2—3 дня. Успешно изучались циклоны и тайфуны.

Совместные эксперименты во время международных экспедиций с участием космонавтов социалистических стран (программа «Биосфера») расширили возможность использования космической информации для решения насущных задач человечества, создали предпосылки для дальнейшего развития интеграции социалистических стран.

Опыт, накопленный экипажами научного космического комплекса «Салют-6» — «Союз» — «Прогресс», предварительный анализ полученной информации позволяют сделать вывод о большой перспективности визуально-инструментальных исследований гео- и биосферы.

Исследование и разработка мер по рациональному использованию природных ресурсов с помощью космических систем — новая перспективная область научной и практической деятельности. Несомненно, экономические выгоды от космических исследований со временем будут исчисляться миллиардами рублей. Спутники «Космос», «Метеор-Природа», космические корабли «Союз» и орбитальные станции «Салют» — первые вехи на пути создания развитого космического хозяйства, направленного на использование ресурсов Земли и космоса в интересах человечества.

В последние годы после проведения ряда успешных экспериментов на космических кораблях «Союз» и орбитальных станциях «Салют» наметилось весьма перспективное направление космической деятельности — создание в космосе отдельных лабораторий, а в будущем, может быть, — и специальных «цехов», выпускающих продукцию, которую невозможно или очень трудно производить на Земле. Специфические условия орбитального полета — невесомость и глубокий вакуум космоса — дают возможность осуществить ряд уникальных производственных процессов на борту космических аппаратов. Невесомость, или, точнее, слабое гравитационное поле, позволяет достичь однородности в материалах при их изготовлении, недостижимой в земных условиях. Дело в том, что содержащиеся во многих материалах определенные полезные примеси должны быть распределены равномерно по всей массе материала.

в земных условиях этого достичь практически невозможно. Слабое гравитационное поле в полете приводит к отсутствию конвекции, а это будет способствовать однородности получаемого материала, что имеет исключительно большое значение при получении различных специальных сплавов и полупроводниковых материалов.

В условиях невесомости появляется возможность организовать бесконтейнерную плавку в вакууме и создавать сплавы исключительно высокой чистоты. Бесконтейнерная плавка позволит получать такие материалы, которые на Земле изготовить вообще невозможно, так как они активно взаимодействуют с огнеупорной облицовкой печи.

И еще одна необычная возможность для металлургов. В космосе представляется возможным придавать расплавам, находящимся во взвешенном состоянии, любую нужную конфигурацию с помощью магнитного поля.

Используя явление поверхностного натяжения, можно получать слоистые материалы, отливая на затвердевшие слои расплавы других материалов. Большие перспективы открываются и в области производства разнообразных композитных материалов.

Условия орбитального полета дают возможность создавать пеноматериалы из самых разнообразных веществ.

В условиях невесомости можно выращивать кристаллы любых размеров с высокой степенью чистоты.

На орбите появляется возможность получить сверхчистое стекло, в том числе из окислов титана, циркония и гафния, что практически неосуществимо на Земле.

Невесомость может быть использована для получения особо чистых лекарств и вакцин.

Развитию промышленного производства в космосе предшествует сложная и кропотливая экспериментальная отработка технологических процессов в условиях орбитального полета. Предстоит более тщательно изучить поведение жидкого металла в невесомости и в вакууме. Особенно это относится к жидкостям, содержащим твердые частицы и газовые пузырьки. Необходимо исследовать и объяснить принципы охлаждения и кристаллизации расплавов и растворов, смачиваемости материалов различными жидкостями.

Первый эксперимент в космическом полете, положивший начало космической технологии, был проведен в октябре 1969 г. на корабле «Союз-6». На установке «Вулкан», созданной в Институте электросварки им. Е. О. Патона Академии наук УССР, отрабатывались в невесомости различные способы сварки металлов. Этот эксперимент имеет большое практическое значение, так как, возможно, уже в недалеком будущем на околоземных (так называемых монтажных) орбитах предстоит вести ремонтные и сборочные работы, в которых не удастся обойтись *бёз* сварки.

В 1975 г. на орбитальной пилотируемой станции «Салют-4» летчики-космонавты А. Губарев и Г. Гречко занимались восстановлением алюминиевого покрытия зеркала солнечного телескопа методом вакуумного напыления. В земных условиях пришлось бы использовать для этого специальную вакуумную камеру.

В 1976 г. на борту орбитальной пилотируемой станции «Салют-5» космонавты Б. Волынов и В. Жолобов занимались выращиванием кристаллов, изготовлением металлических шариков, пайкой и др. Особенно насыщена технологическими экспериментами программа научной орбитальной станции «Салют-6».

На установках «Сплав» и «Кристалл» проведено большое количество важных научно-технических экспериментов. Основной из них — получение совершенных по структуре и более однородных по составу материалов, используемых для дальнейшего улучшения качества и микроминиатюризации электронных приборов.

Все это создает предпосылки для развития космического производства, которое в будущем будет иметь большое значение для народного хозяйства.

Создание сложнейших ракетно-космических систем, возникновение космической индустрии и решение фундаментальных проблем науки и техники, связанных с полетами в космос, дали человечеству массу идей, технических средств и принципиально новых конструктивно-технологических решений, использование которых в различных сферах деятельности дает колоссальные экономические выгоды.

Косвенный экономический эффект, который приносит человечеству космонавтика, трудно поддается точным количественным оценкам, и все же удалось подсчитать, что прибыль, обусловленная исследованиями и разработками в области космоса, а также внедрением в некосмических отраслях достижений ракетно-космической техники, достигает многих миллионов рублей.

Применение низкотемпературных (криогенных) ракетных топлив, создание бортовых электрогенераторов большой мощности привело к необходимости глубокого изучения физики низкотемпературных жидкостей, поведения их в условиях невесомости, разработки новых методов криостатирования легких надежных магнитных систем с малым энергопотреблением, стимулировало развитие физики сверхпроводимости и гелиевой криогеники. Все это нашло широкое применение в народном хозяйстве при решении разнообразных задач в электротехнической и электронной промышленности, при создании всевозможных холодильных установок, в том числе в пиш,евой и рыбной промышленности.

Развитие космической энергетики позволило значительно усовершенствовать суш,ествующ,ие источники тока. Например, топливные элементы, применявшиеся на космических кораблях, в недалеком будущ,ем могут быть внедрены в промышленности, в сельском хозяйстве и на транспорте (особенно на автомобилях) как эффективный и не загрязняющий атмосферу источник электроэнергии. Перспективны также радиоизотопные и ядерные источники электроэнергии. Усовершенствованные химические аккумуляторы и солнечные батареи, широко использующиеся в космических системах, также найдут применение в самых различных областях народного хозяйства.

Разработка сложных космических комплексов стимулировала дальнейшее развитие теории надежности, теории проектирования (внедрение системных методов), методов испытаний и экспериментальной отработки и т. д.

Острая потребность в малых размерах и незначительном энергопотреблении электронных приборов, применяемых на космических аппаратах, привела к разработке сверхминиатюрных и высоконадежных радиоэлектронных устройств, способствовала развитию транзисторной техники и интегральных схем, которые в последние годы широко используются в производстве радиоприемников, телевизоров, электронных часов и т. д. Развитие ракетно-космической техники стимулировало промышленное производство самых разнообразных конструкционных материалов, которые находят в. настоящее время применение в различных отраслях народного хозяйства. Пожалуй, наибольшее значение имеет создание всевозможных неметаллических конструкционных материалов: армированных, комбинированных, слоистых, стойких к высоким и к крайне низким температурам.

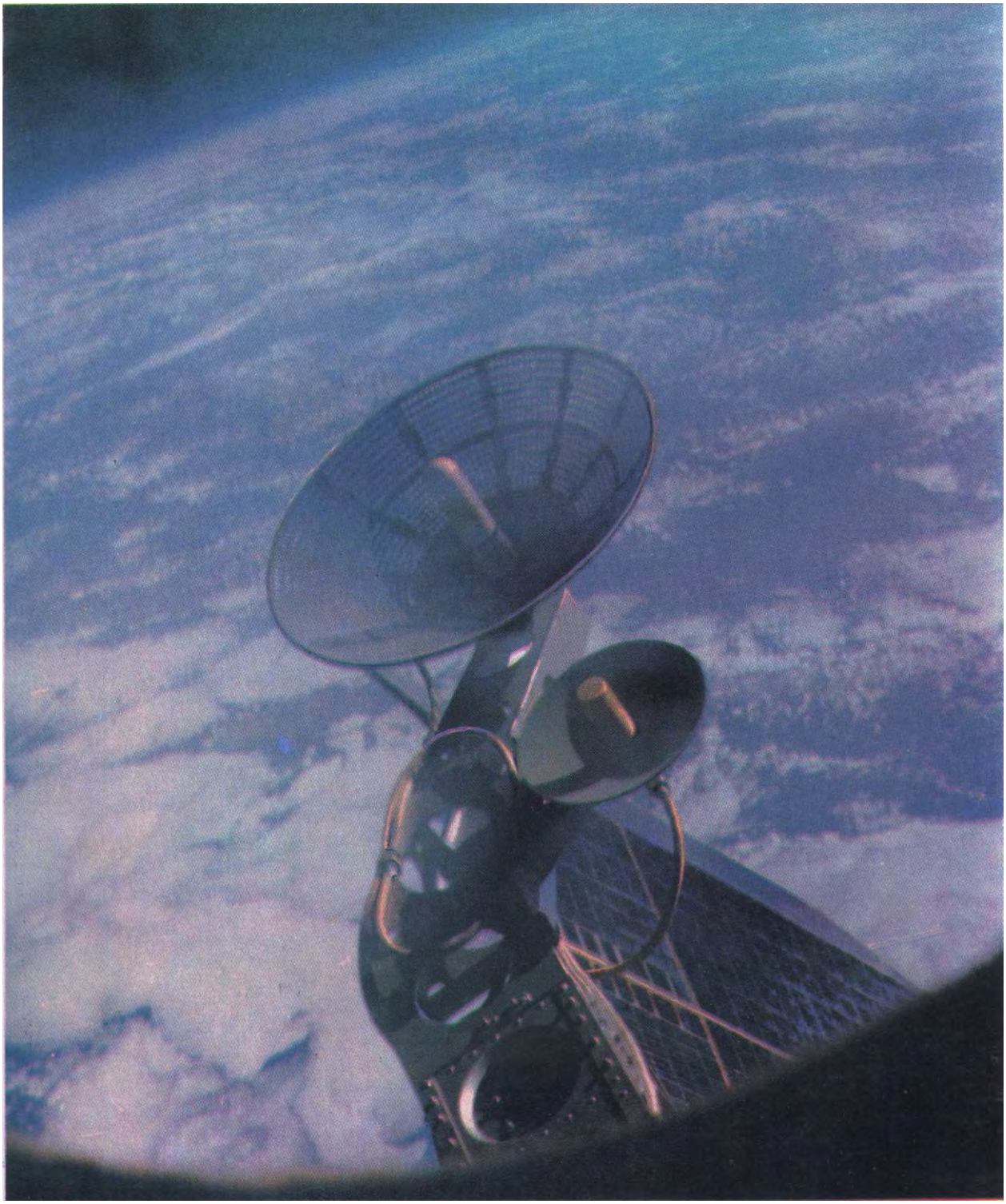
Существенный вклад внесли космические исследования в здравоохранение и медицину. Полеты в космос по-новому поставили вопрос изучения организма человека, его работоспособности в различных условиях, определение его места в сложной кибернетизированной системе, какой является современная космическая техника.

Немало различных приборов и устройств, используемых в космонавтике, нашло эффективное применение в медицинской науке и клинической практике.

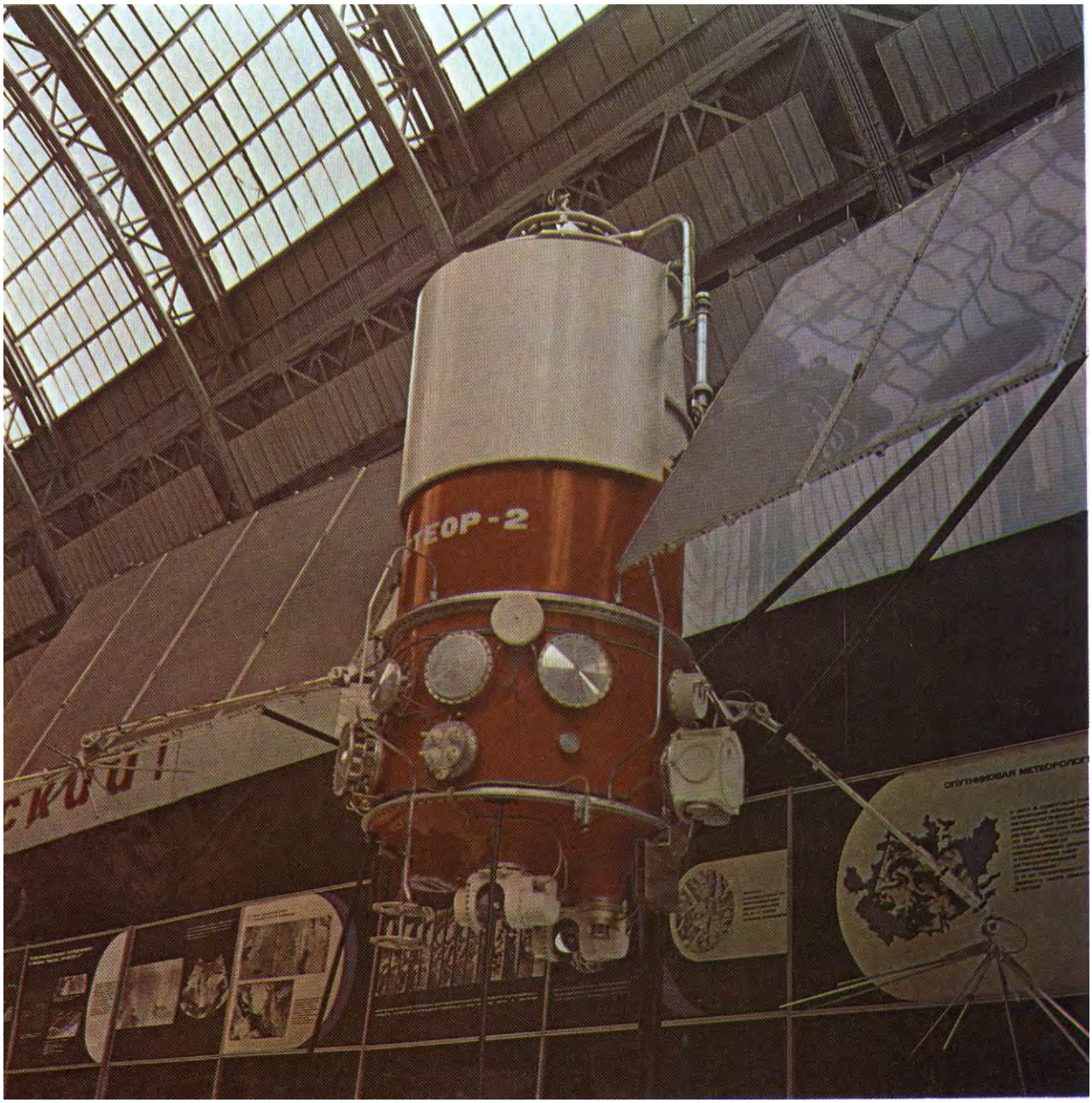
Новые ткани, созданные для одежды космонавтов и парашютов, новые виды консервированных продуктов и многое другое находят все более широкое применение в легкой и пищевой промышленности.

Таким образом, внедрение результатов космических исследований и самых разнообразных достижений космонавтики в хозяйственную деятельность имеет большое экономическое значение. Различные отрасли народного хозяйства уже получили массу полезной информации научного, технического и технологического характера, и этот процесс будет неуклонно развиваться.

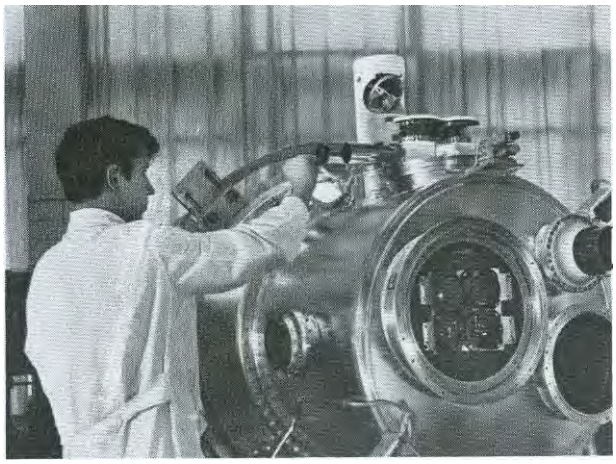
Качественно новой ступенью изучения природных ресурсов и их освоения явилось фотографирование Земли космонавтами с долговременных орбитальных станций «Салют»

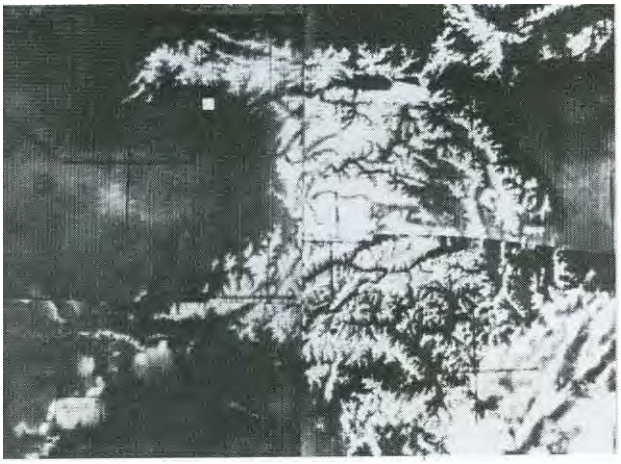


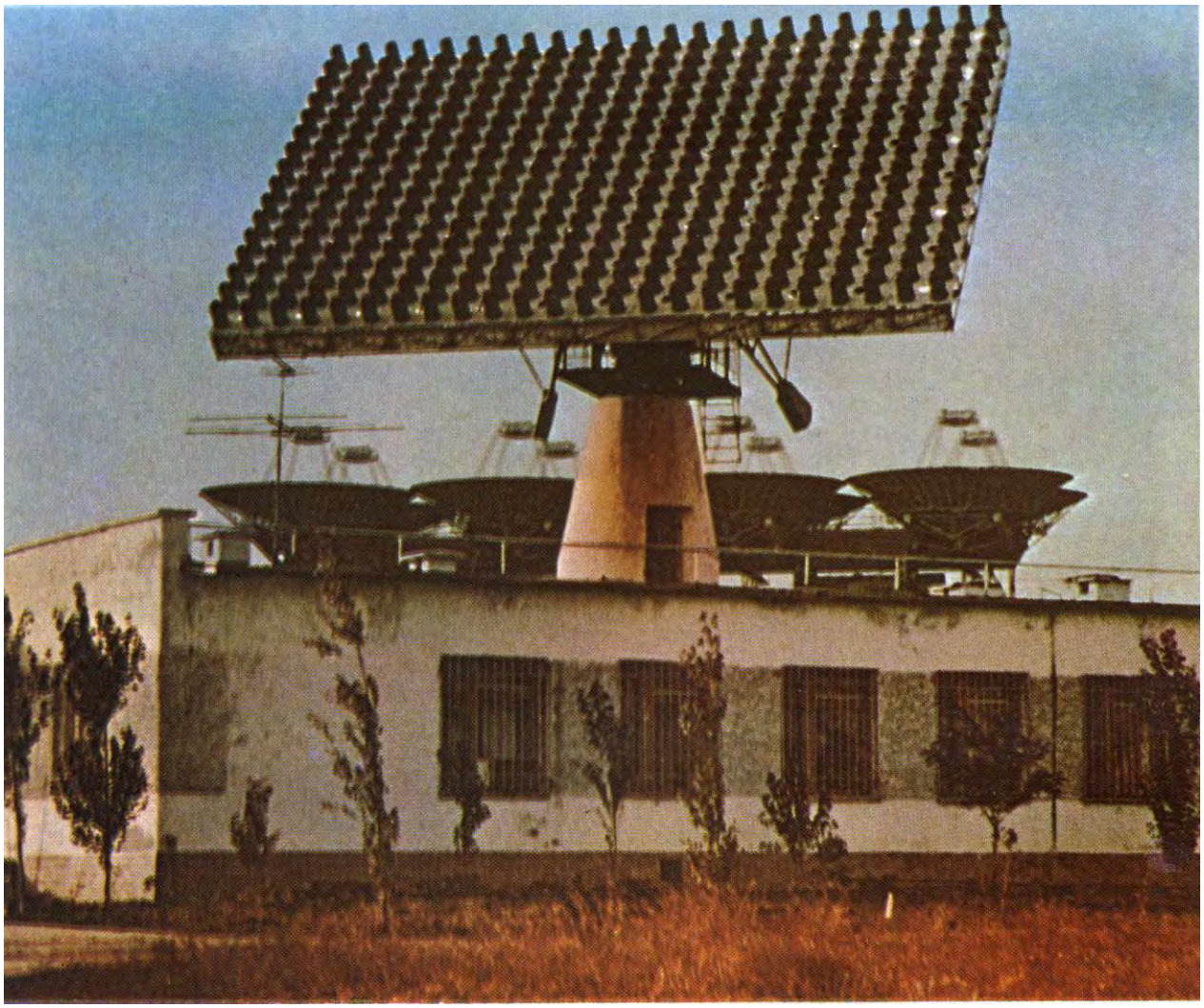
Советская
метеорологическая
космическая система
«Метеор» предназначена
для регулярного сбора
метеоинформации.
Спутник «Метеор» —
космический разведчик
погоды
обеспечивает получение
высококачественных
снимков облачности



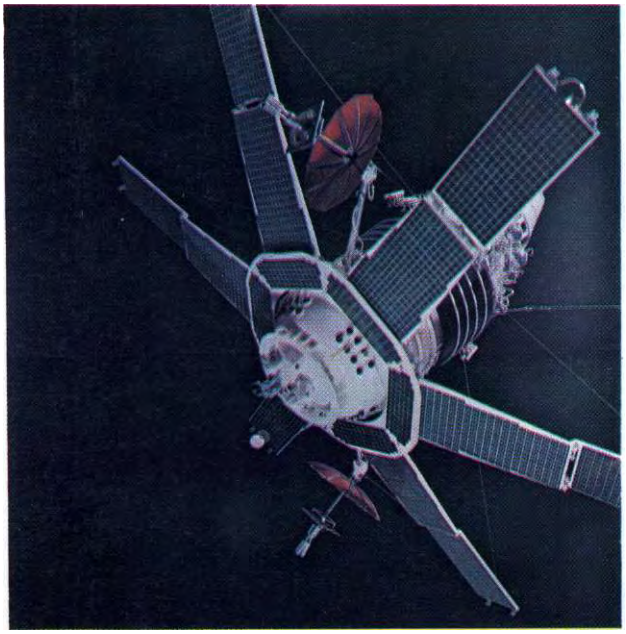
Со спутников типа «Метеор» через антенны метеорологической системы получено и продолжает поступать большое количество разнообразной информации о природных условиях в различных районах Земли





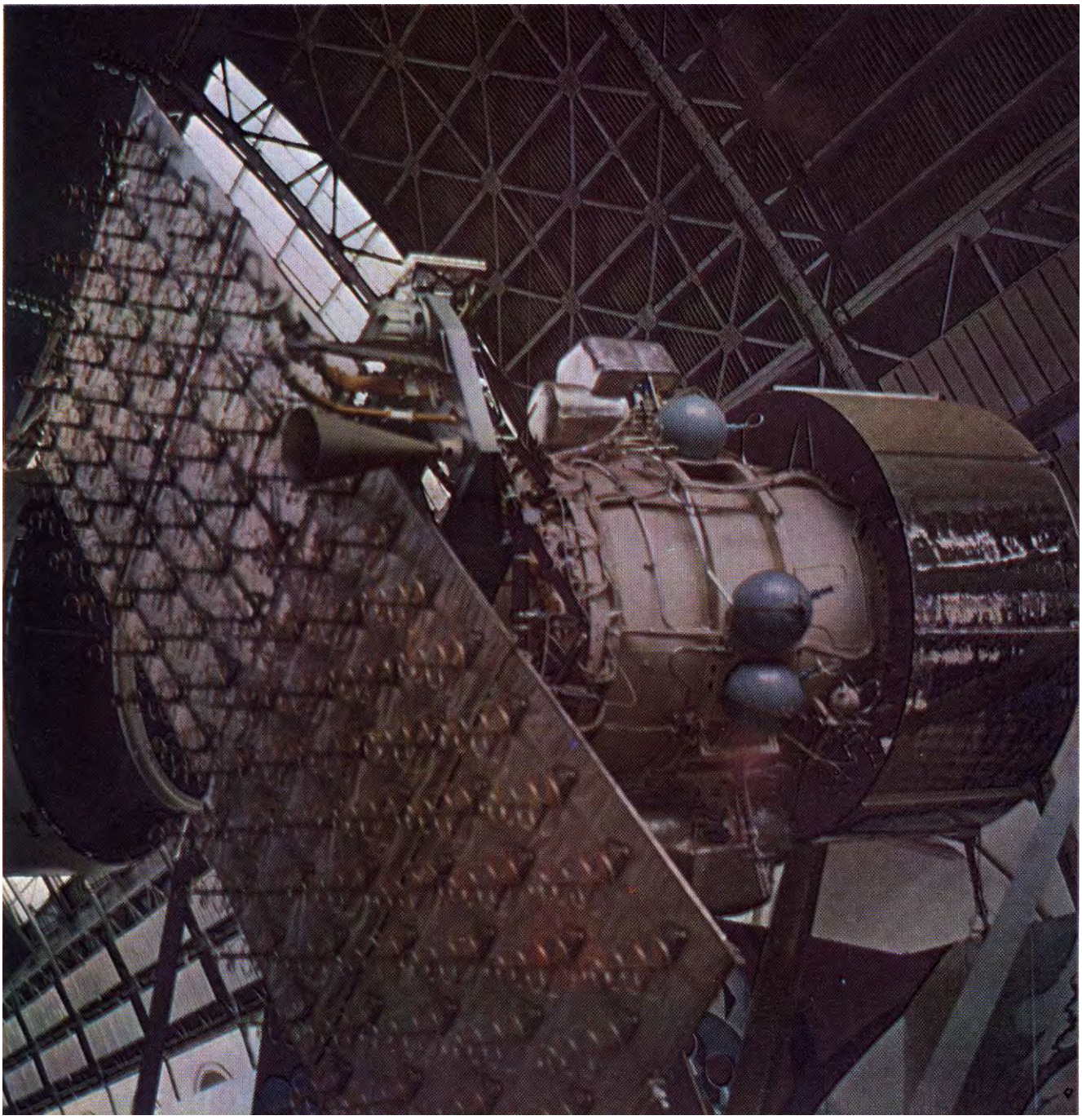


Спутники «Молния» и наземные станции системы «Орбита» обеспечивают многоканальную телефонную, телеграфную и фототелеграфную связь и ретрансляцию сигналов черно-белого и цветного телевидения на территории Советского Союза и далеко за ее пределами

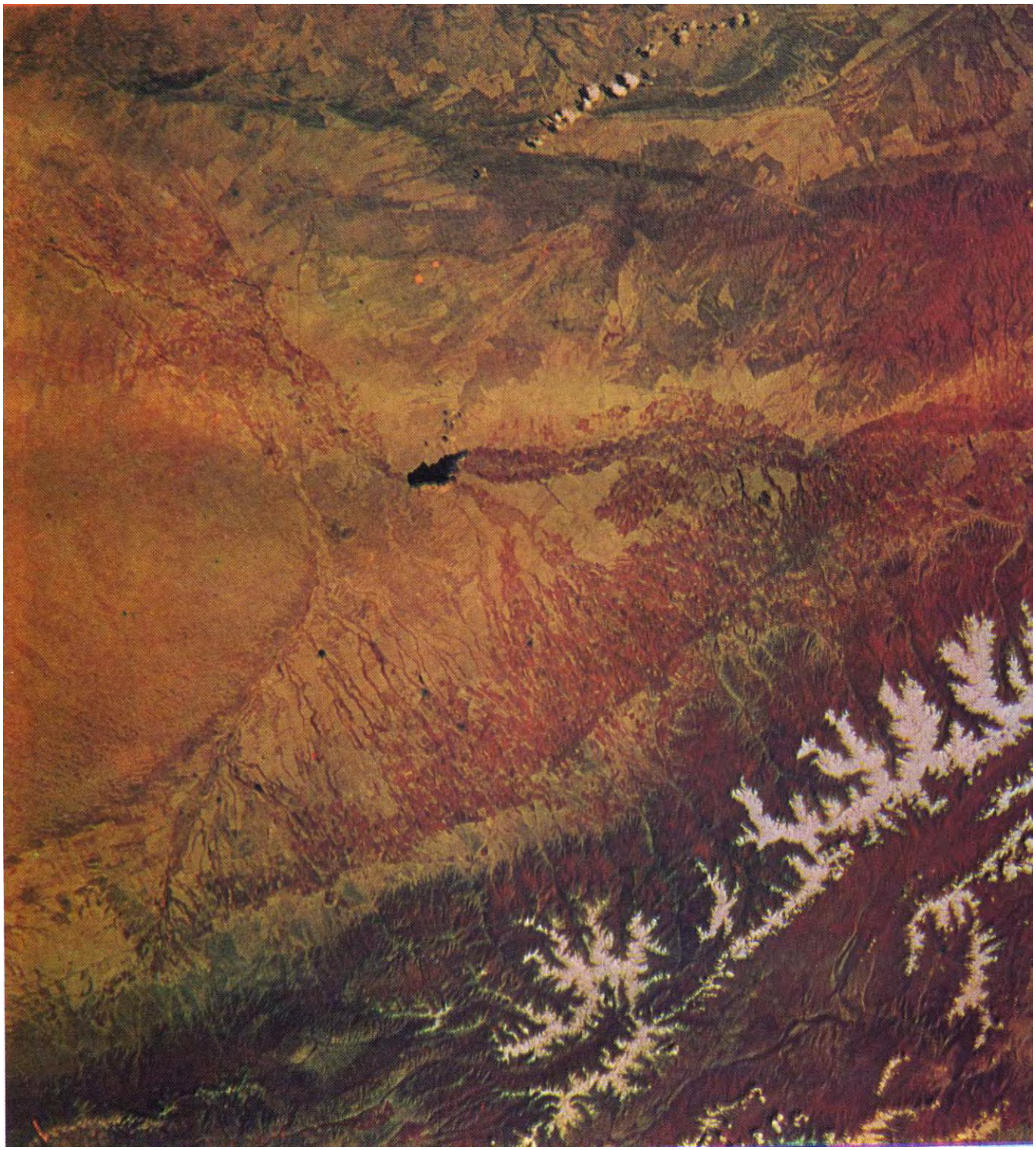




Спутник телевещания «Экран» предназначен для передачи цветных или черно-белых программ центрального телевидения на сеть приемных устройств коллективного пользования в отдаленных районах Сибири и Крайнего Севера



Космические снимки обладают замечательной особенностью — они дают высококачественные изображения крупномасштабных образований на земной поверхности



ФМС из трех синхронных черно-белых снимков (снимки П. И. Климука и В. И. Севастьянова), сделанных из космоса, синтезированы цветные изображения

По цветам синтезированных фотографий (Киргизская ССР) можно выделить сельскохозяйственные угодья, геологические особенности района, можно картировать площади тающего снега



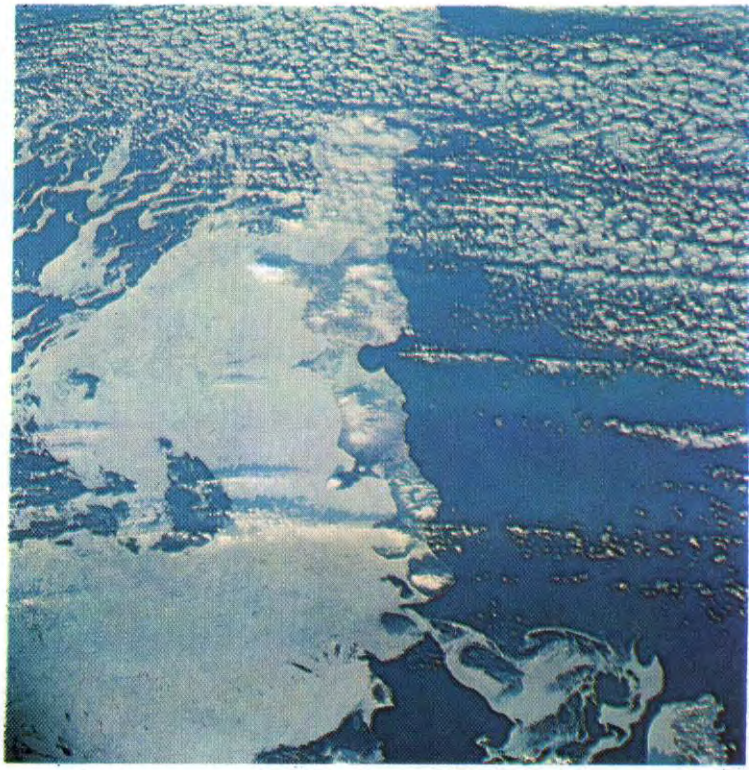
Район вулкана Этна в Сицилии (снимки сделаны Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко). Вид на окружающую вулкан местность со следами выбросов пепла, потоков лавы; видны границы снежного покрова

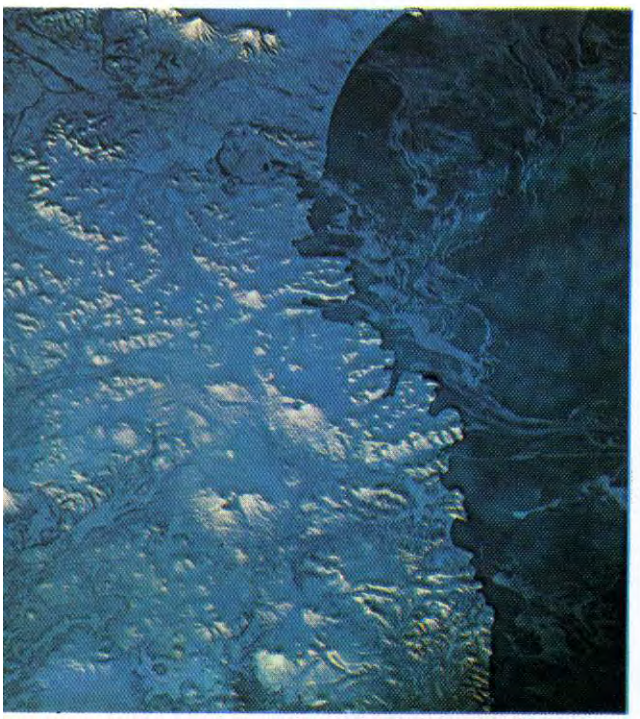
Юго-восточная часть полуострова Камчатка (снимки сделаны Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко). Рельефно видны геологическое строение района, вулканы, границы снежного покрова

Остров Итуруп и прилегающая акватория Тихого океана и Охотского моря (снимки сделаны Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко). Хорошо видна ледовая обстановка западнее островов Курильской гряды

Район озера Байкал (снимки сделаны Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко). Хорошо читаются огромный разлом коры (рифт) и другие тектонические особенности региона









Район полуострова Челекен (снимки сделаны Ю, В. Романенко и Г. М. Гречко). Снимок может быть использован при оценке нефтегазоносности территории, для поисков залегания грунтовых вод, для рационального планирования природоохранных мероприятий

Космические изображения позволяют своевременно получать информацию о местоположении тропических циклонов и предупреждать суда о неблагоприятных и опасных гидрометеорологических условиях

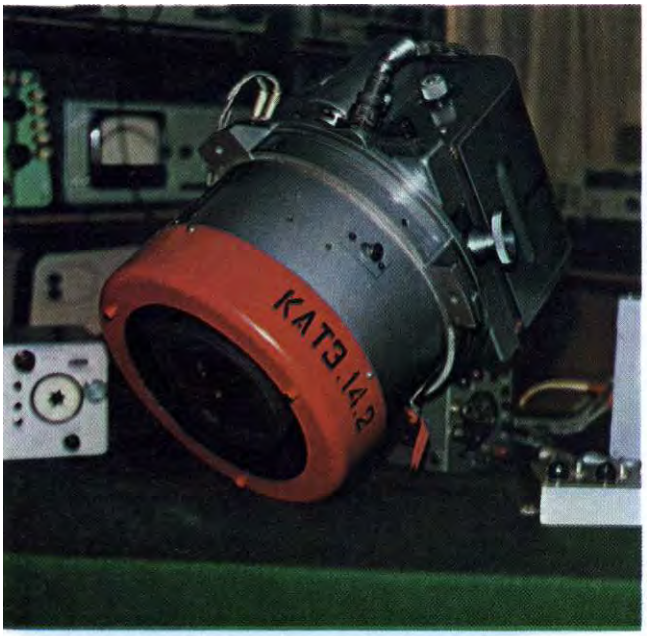


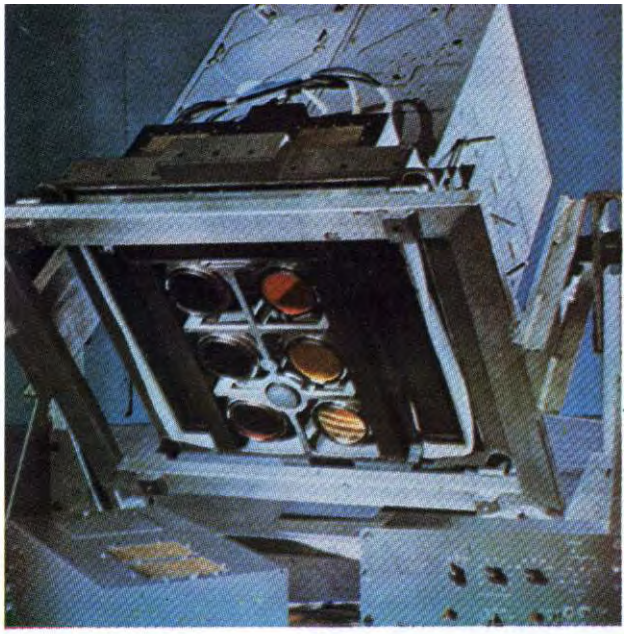
Для съемки поверхности Земли используются КАТЭ-140 — среднеформатный топографический фотоаппарат и многозональный космический фотоаппарат МКФ-6, разработанный специалистами СССР и ГДР и изготовленный на Народном предприятии ГДР «Карл Цейс Йена»

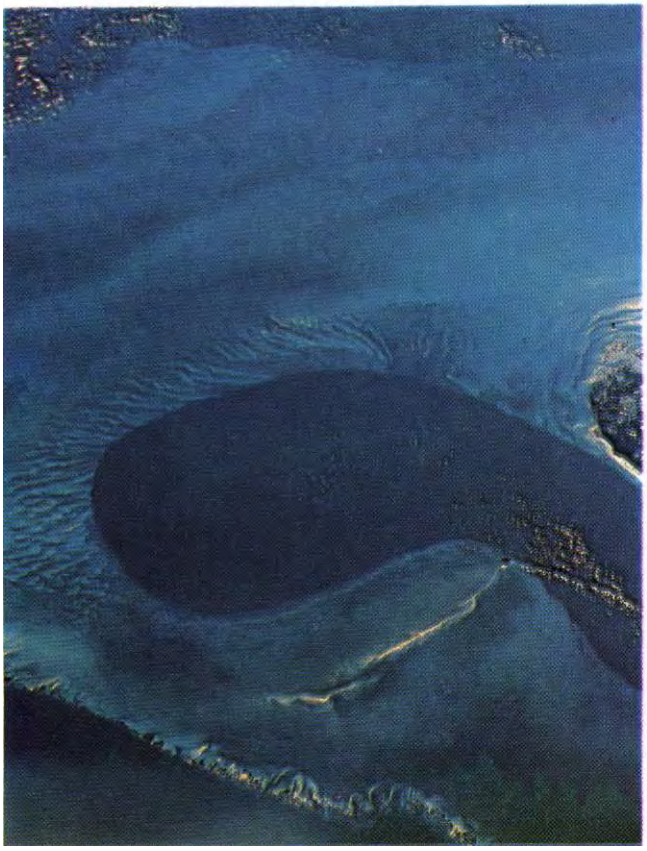
На снимках (Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко): район Саргассова моря, видны глубоководные впадины (темно-синий цвет), мелководье (зеленоватые тона), отмели (светло-синие тона); район Южного ледникового поля Патагонии (Кордильеры). Снимки такого типа делались для «Атласа снежно-ледовых ресурсов мира»

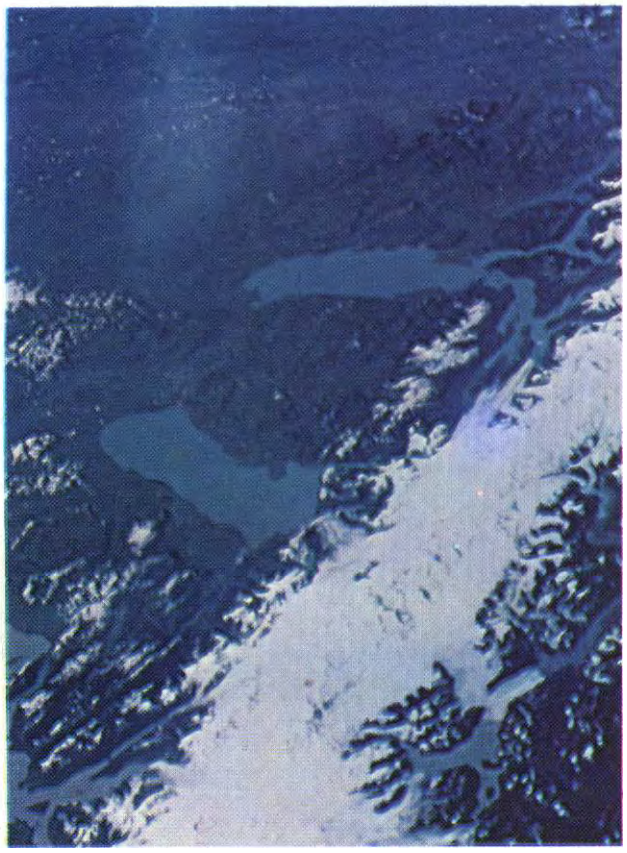
Район озера Севан (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). На снимке уверенно дешифруются геологическое строение территории, рельеф и гидрологические особенности, дающие возможность судить о формировании стока вод в бассейне озера (справа вверху)

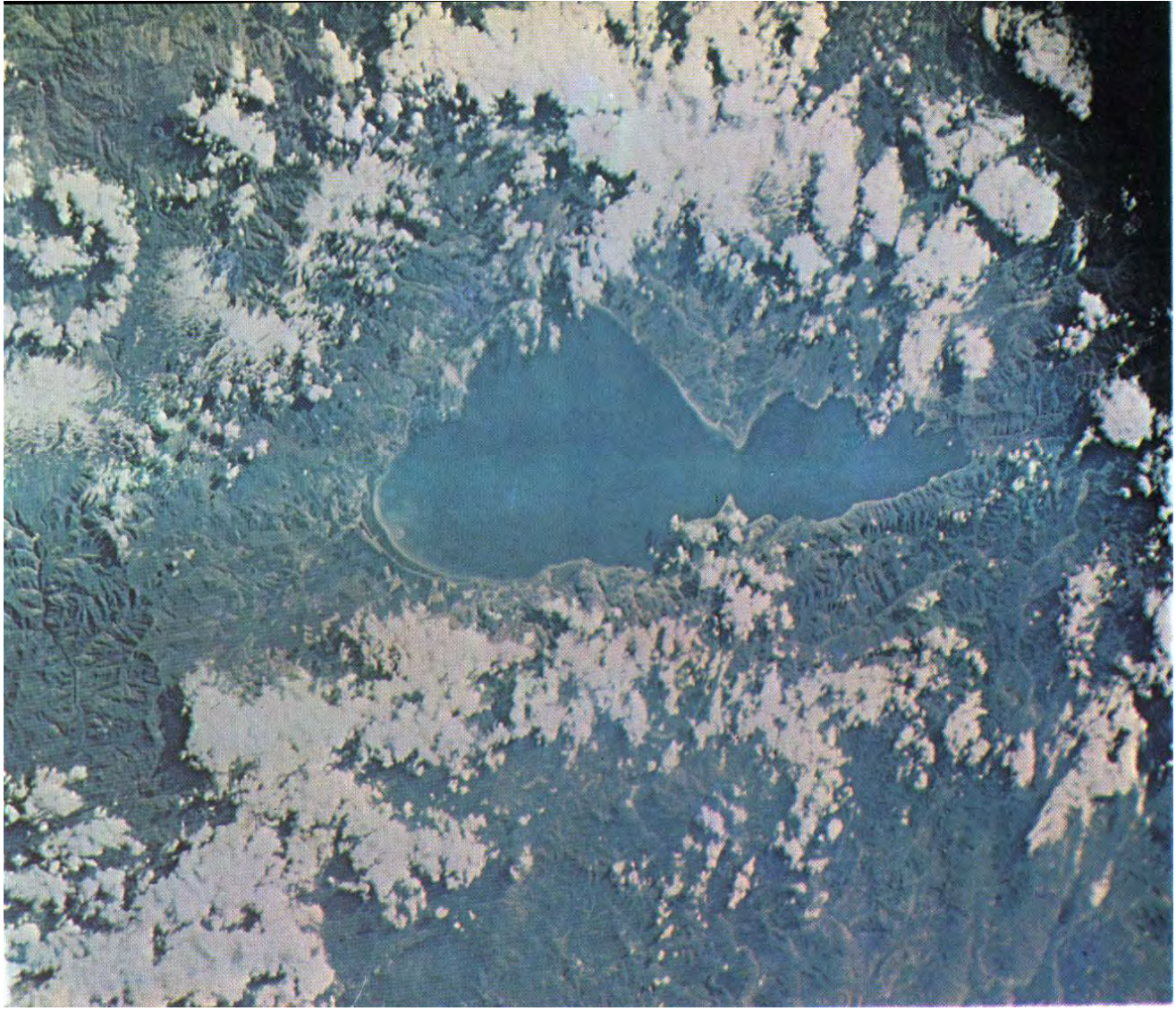
Северо-восточная часть Каспийского моря (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). Видны дельта реки Урал, отмели и участки, обсыхающие после ухода воды (справа внизу)

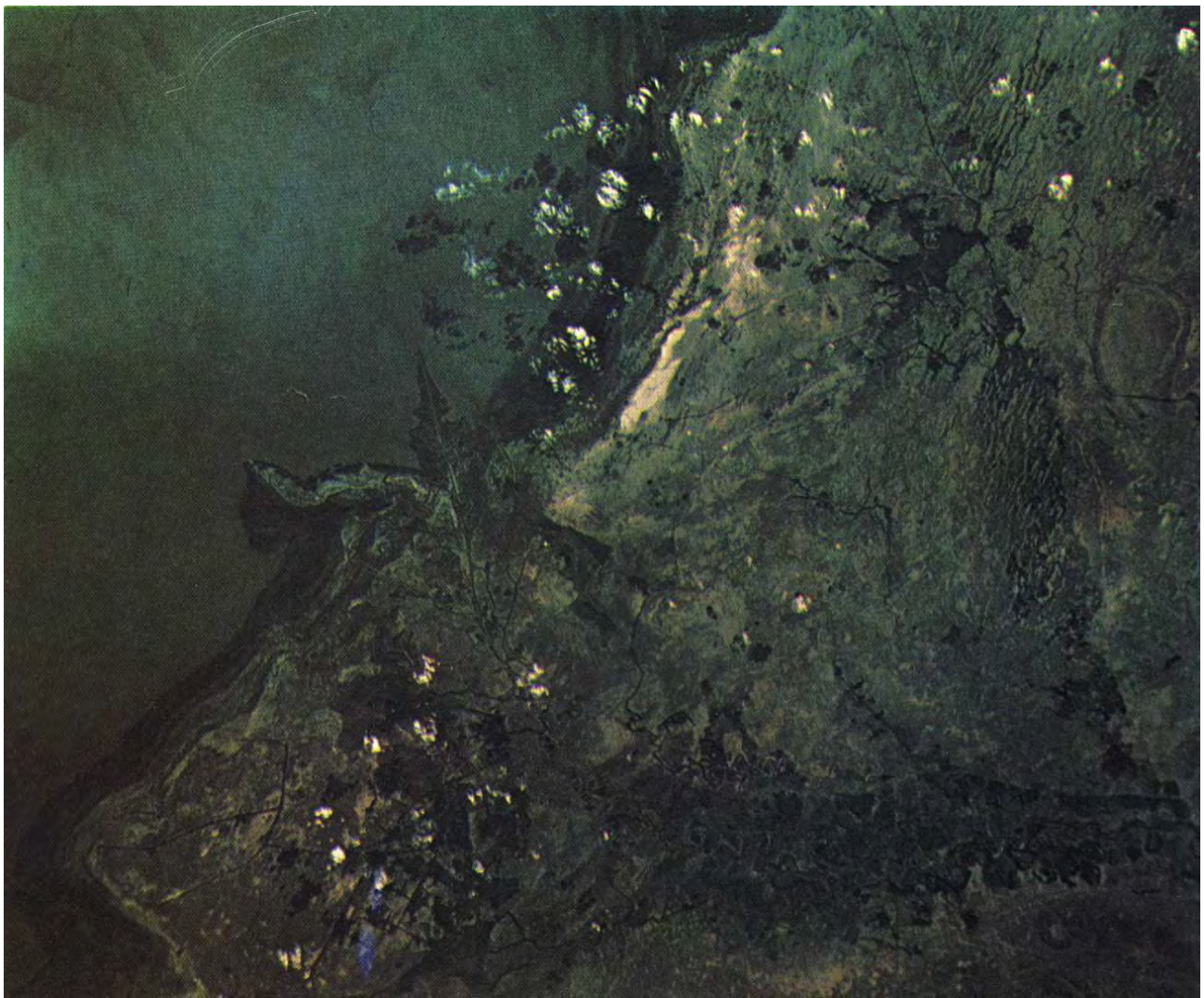




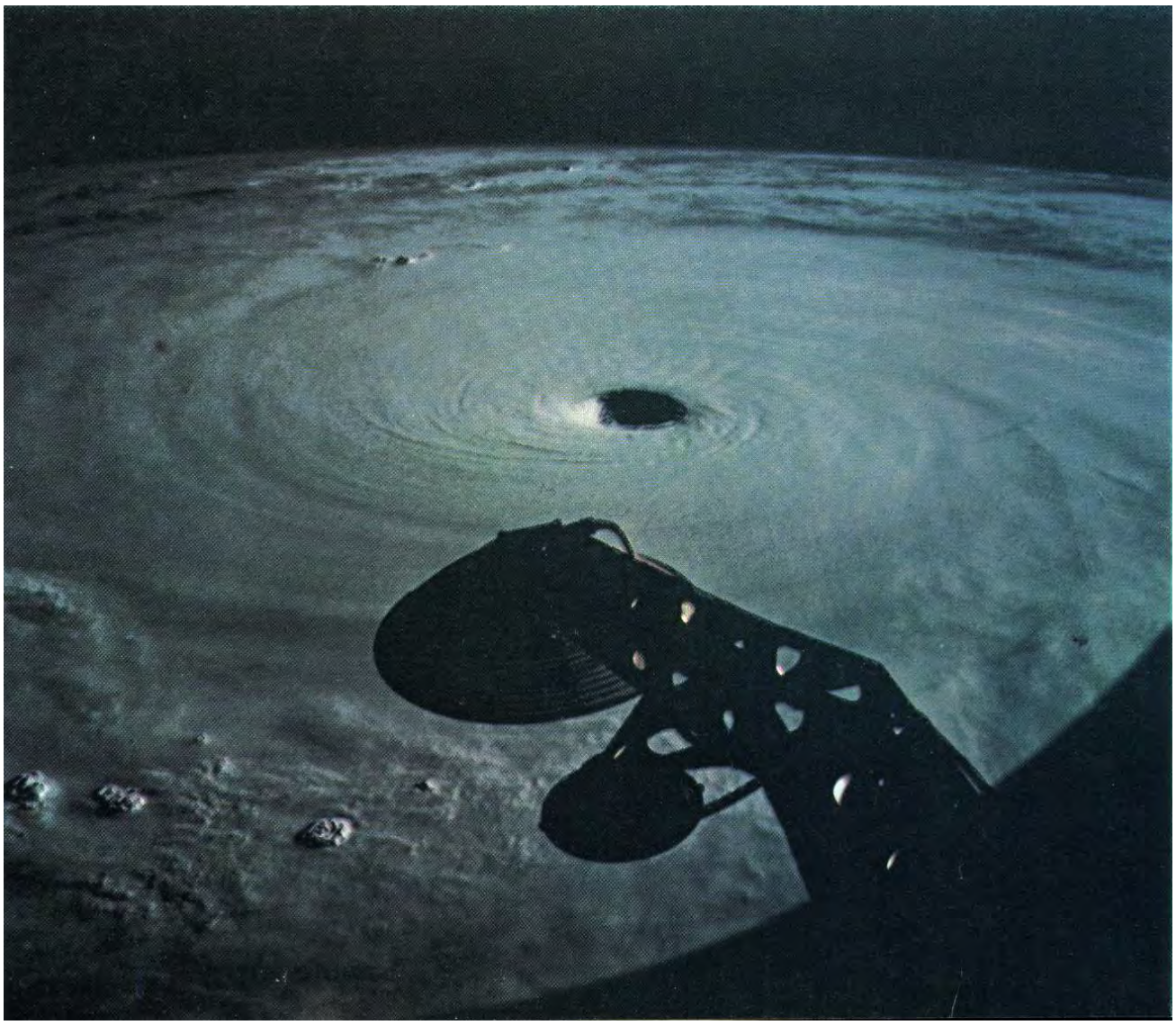








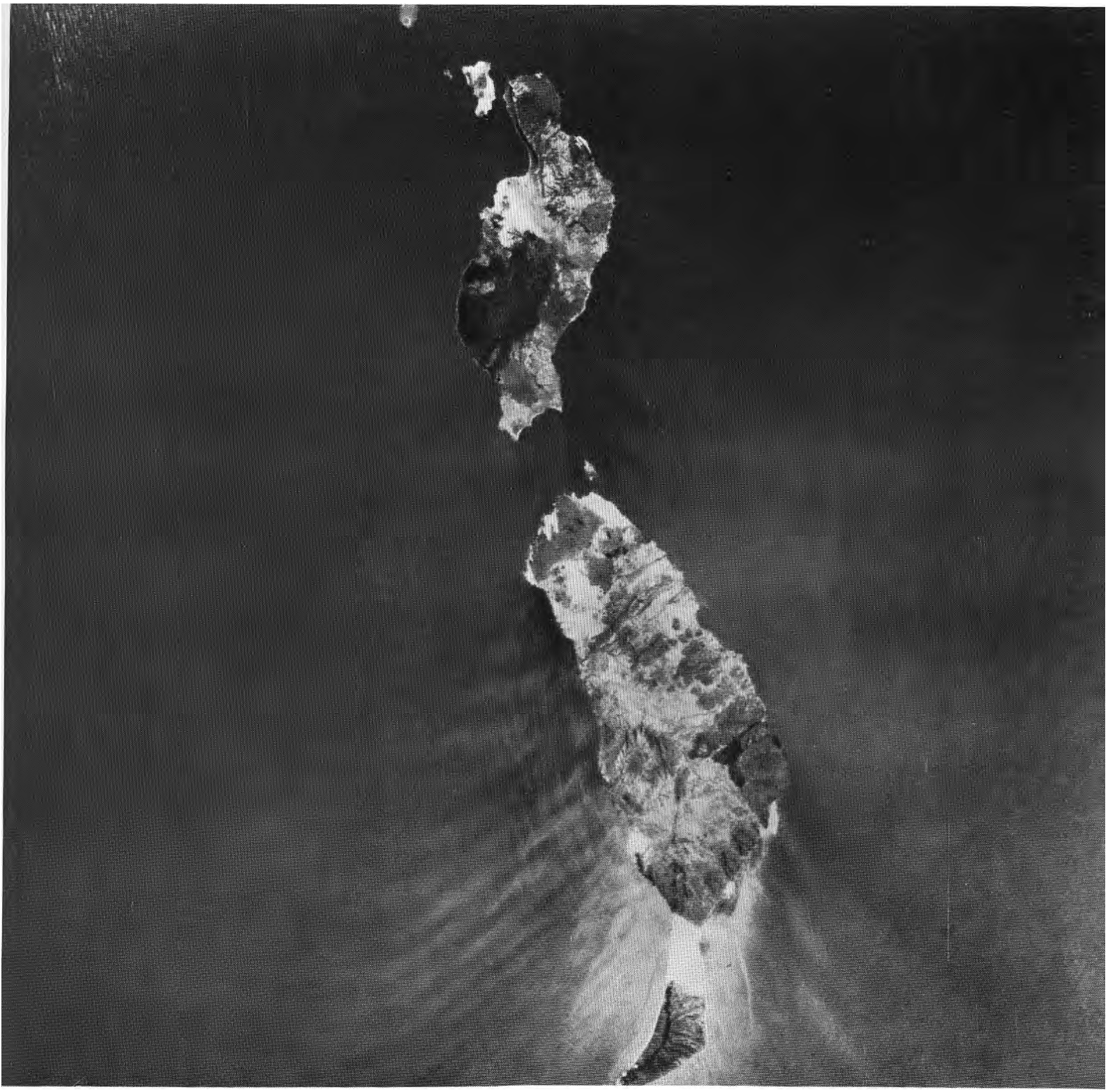




Пролив Гибралтар (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). Видна гидрологическая обстановка в проливе

Тайфун «Рита» (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). Видны «глаз тайфуна» общая конструкция облачности в вихре

Канарские острова (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). Только космическая съемка может дать такое наглядное представление о гидрологических особенностях — обтекании морским течением крупного острова





Северо-восточное побережье Сомалийского полуострова (Африканский рог). В береговой зоне хорошо просматривается ряд лагун, со временем меняющих свои очертания

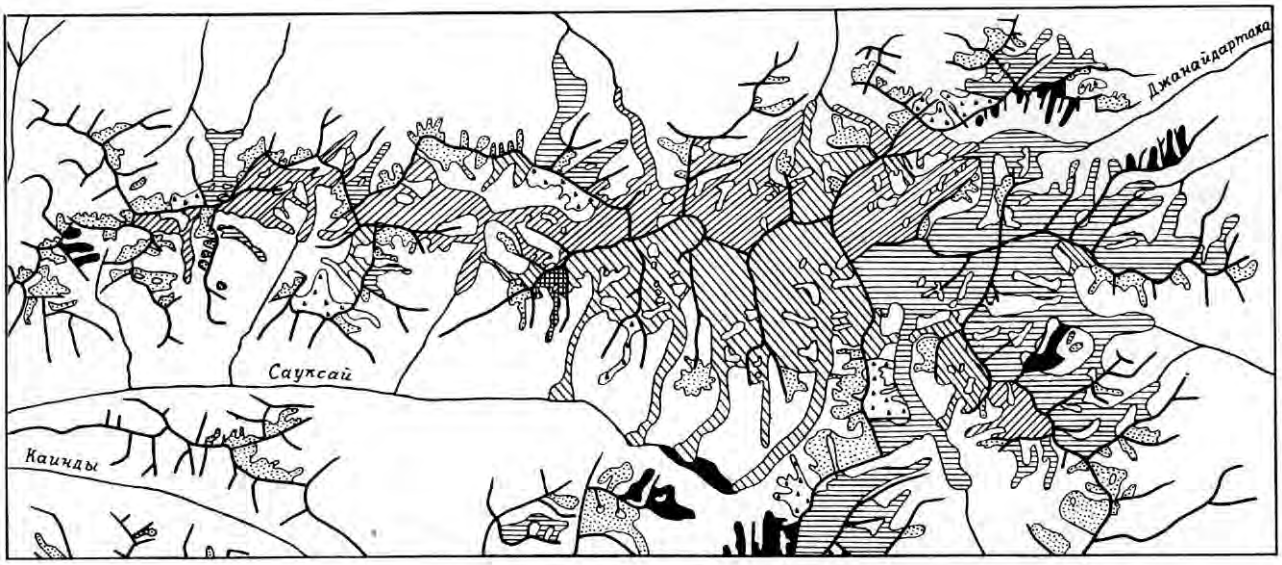
Район полуостровов Бузачи и Мангышлак (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). Снимок используется геологами при поисках нефти и газа и для планирования природоохранных мероприятий



Район Памира (снимок сделан В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым). По снимку сделаны две схемы (верхняя — для меньшего района) для районов, отмеченных красной рамкой, — ледников Заалайского хребта и ледников Северо-западного и Центрального Памира

Схемы дают точное и наглядное представление о движении ледников




Джанайдартау
Саупсай
Каинды

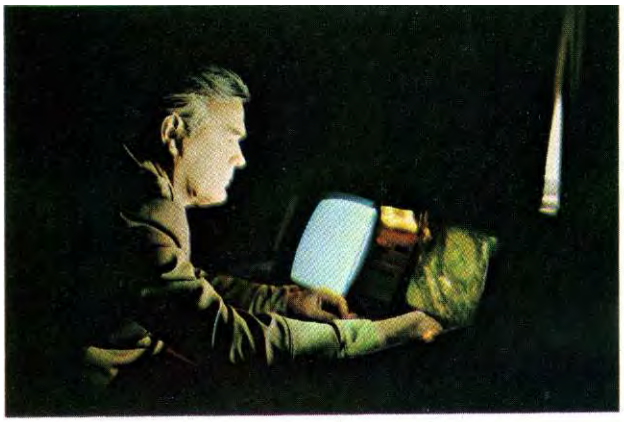

Муксу
Билендыкин
Обыкнчоу
Вачи
Язуган
Пяхдэк
Бертаны



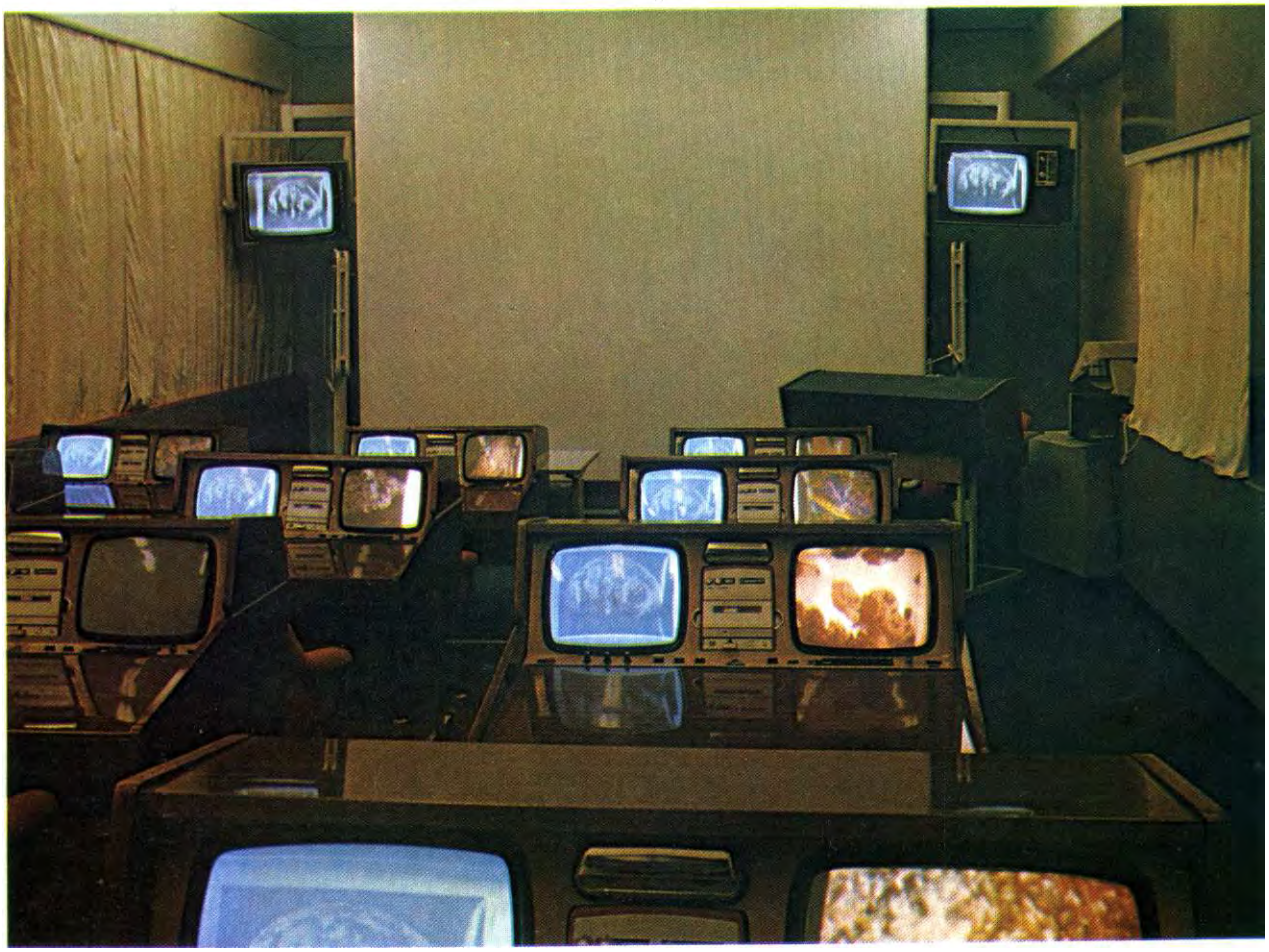


Одновременно со съемками из космоса в районе Памира велись интенсивные съемки на земле, с самолетов и вертолетов: в районе Сарезского озера 3 (см. снимок Памира из космоса), где предполагается строительство отводного канала; в районе пульсирующих ледников южного склона пика Ленина 1, где существует угроза Рогунской и Нурекской ГЭС; у ледника Гармо 2 вблизи пика Коммунизма





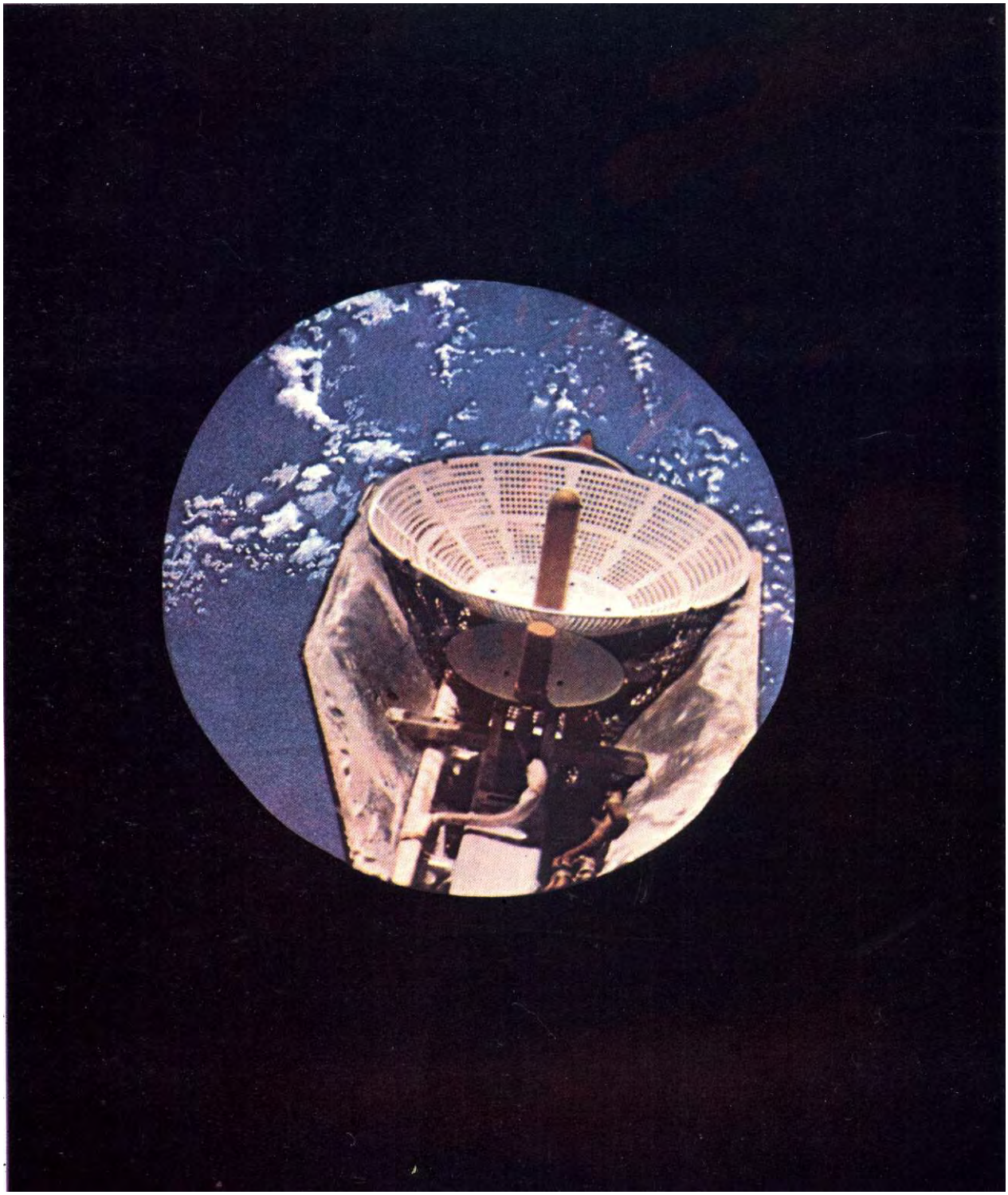




Работа на космических кораблях и орбитальных станциях в интересах народного хозяйства значительно расширила программу подготовки космонавтов. Перед полетами космонавты готовятся в специально оборудованном классе по космическому природоведению, изучают обстановку в районах будущих исследований с самолетов — летающих лабораторий



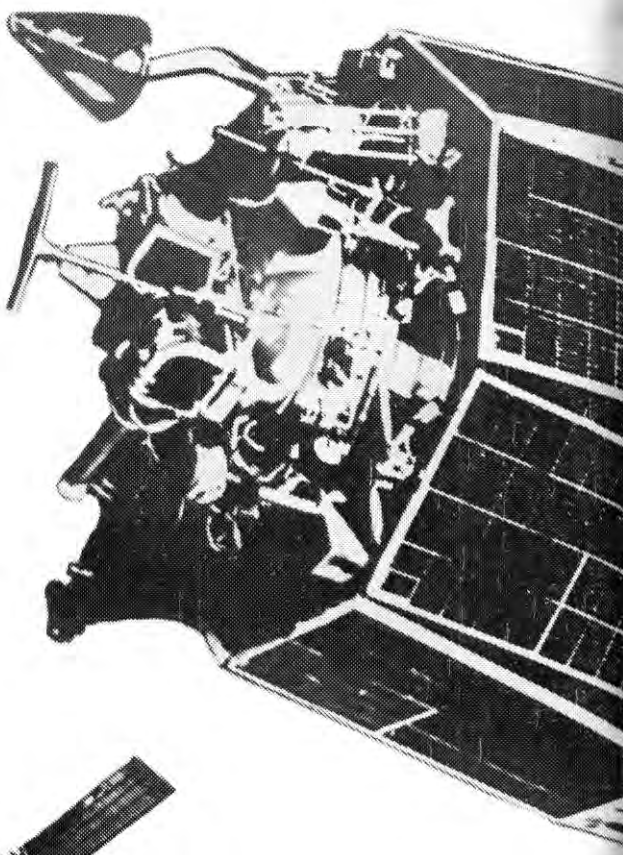


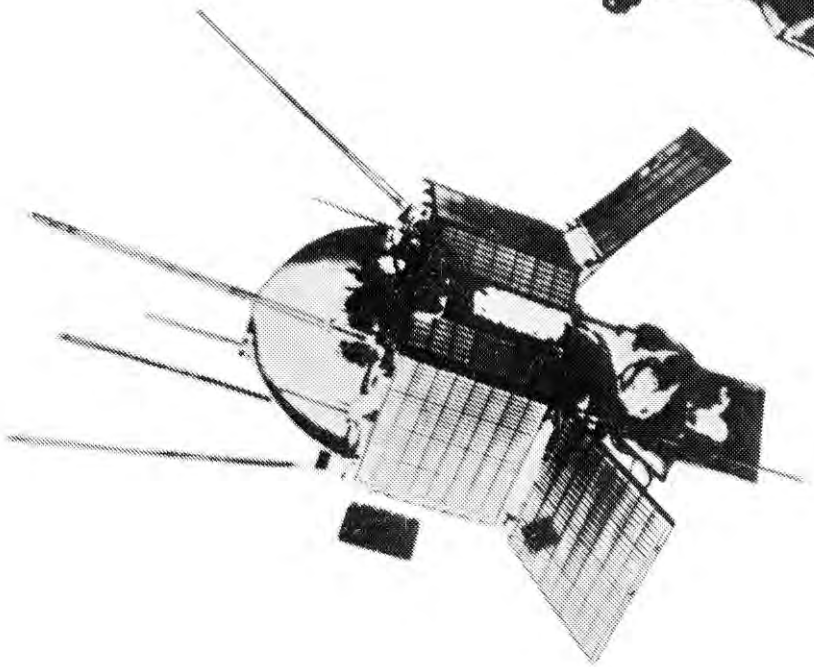


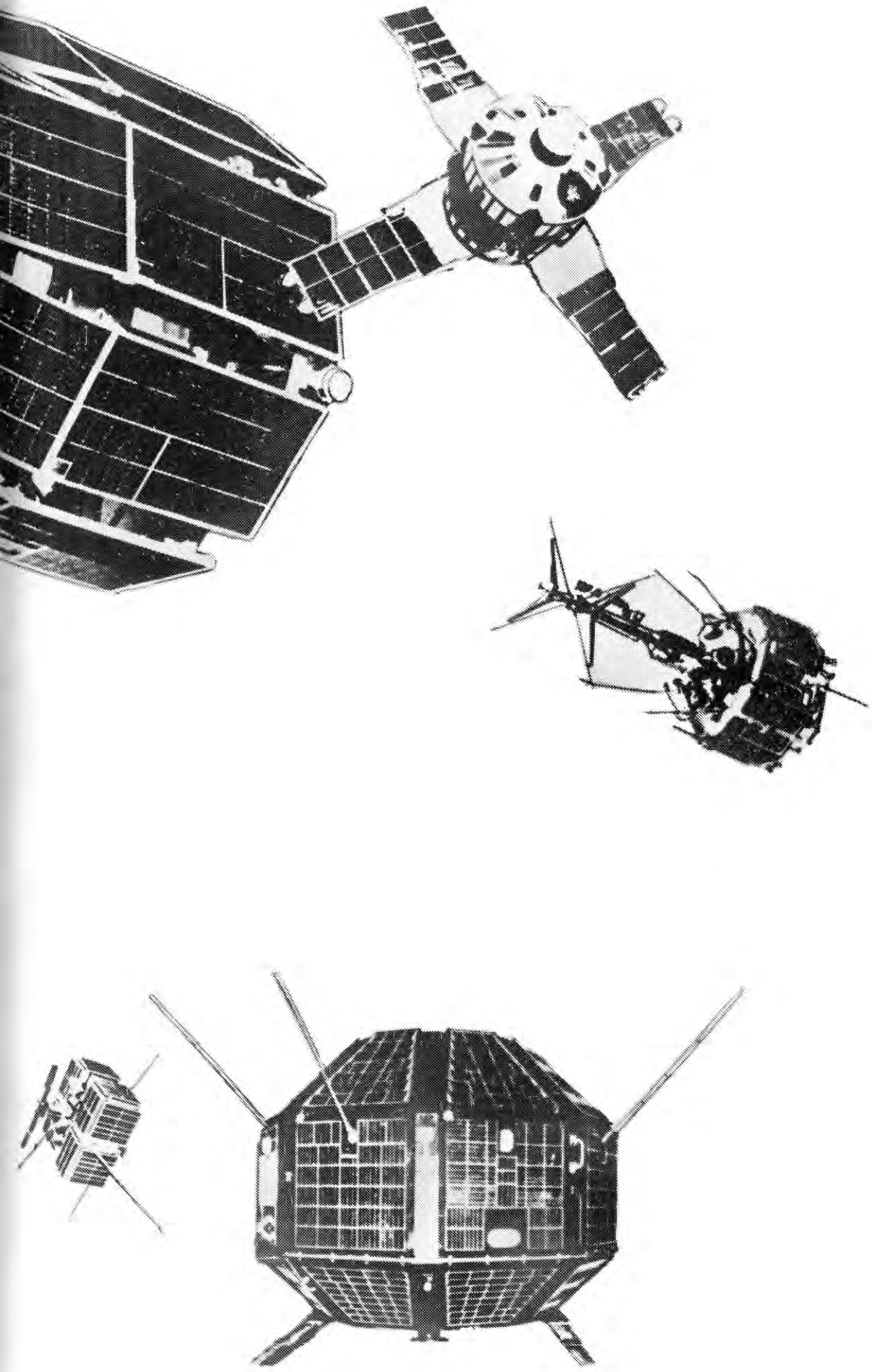
7 КОСМОС — АРЕНА СОТРУДНИЧЕСТВА

Со времени запуска первого искусственного спутника Земли и первого полета человека в космос Советский Союз рассматривает свои достижения в изучении космического пространства как достижения всего человечества. Советский Союз активно выступает за установление и развитие широкого сотрудничества с другими странами в деле освоения космоса в мирных целях.


ИНТЕРКОСМОС







За годы, истекшие после запуска первого советского искусственного спутника Земли, были получены научные результаты, во многом изменившие наши представления об окружающем мире. Они внесли существенный вклад в решение как фундаментальных проблем естествознания, так и прикладных задач, связанных с удовлетворением практических нужд человека. В немалой степени этому способствовало широкое развитие международного сотрудничества ученых и специалистов различных стран в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях.

Советский Союз осуществляет международное сотрудничество в изучении и освоении космического пространства со многими государствами. Наиболее крупные совместные работы в космосе проводятся со странами социалистического содружества по программе «Интеркосмос», а также с Индией, Францией, США, Швецией и Австрией по двусторонним соглашениям. На территориях 17 стран Европы, Азии, Африки и Латинской Америки созданы станции для наблюдений за движением искусственных спутников Земли. Лаборатории десяти стран участвуют в анализе образцов лунного грунта, доставленного на Землю советскими автоматическими станциями. Большой вклад вносит наше государство в деятельность международных организаций, занимающихся проблемами космонавтики: советские ученые и специалисты постоянно принимают активное участие в конгрессах Международной астронавтической федерации (МАФ), сессиях международного Комитета по космическим исследованиям (КОСПАР) и других международных конгрессах, симпозиумах и конференциях.

Для международного сотрудничества в космосе характерно непрерывное совершенствование форм и направлений совместной деятельности. Осуществляются запуски спутников и исследовательских ракет, реализуются программы глобального изучения атмосферных процессов, создаются международные системы связи через спутники Земли, проводятся совместные работы по изучению из космоса природных ресурсов Земли, реализуются крупные проекты в области космической биологии и медицины. Новый важный этап в развитии международного сотрудничества в космосе — пилотируемые полеты интернациональных экипажей.

Последние годы отмечены качественными изменениями в характере международного сотрудничества в изучении и освоении космоса. Если в прошлом доминирующую роль играли совместные обсуждения результатов экспериментов и исследований, сопоставление методик и некоторая координация научных программ, то теперь на первом плане — создание объединенными усилиями государств различных космических аппаратов и бортовой научной аппаратуры, совместное использование их для решения научных и народнохозяйственных задач.

Сотрудничество социалистических стран в изучении и освоении космического пространства началось в 1957 г., когда непосредственно после запуска первых советских искусственных спутников Земли были организованы их совместные оптические наблюдения, имевшие большое научное и практическое значение.

В 1965 г. Советский Союз предложил социалистическим государствам обсудить конкретные шаги по объединению усилий в области исследования и использования космического пространства в мирных целях с учетом научно-технических возможностей и ресурсов отдельных стран. В ноябре 1965 г. и в апреле 1967 г. в Москве состоялись совещания представителей Болгарии, Венгрии, ГДР, Кубы, Монголии, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии, на которых обсуждались содержание и формы такого сотрудничества. На втором из этих совещаний была одобрена программа совместных работ. На встрече руководителей национальных координационных органов стран — участниц сотрудничества в 1970 г. во Вроцлаве (Польша) эта программа получила наименование «Интеркосмос».

Девять социалистических стран — участниц программы «Интеркосмос» решили проводить совместные работы по четырем основным направлениям: космическая физика, космическая связь, космическая метеорология, космическая биология и медицина. В 1975 г. к ним добавилось новое направление — исследование Земли из космоса.

По каждому из этих направлений были созданы постоянно действующие рабочие группы, которые рассматривают и решают конкретные вопросы сотрудничества. Выполнение согласованных совместных работ учреждениями и организациями каждой из стран координируется национальными органами, созданными во всех странах — участницах сотрудничества. В Советском Союзе таким органом является Совет по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства при Академии наук СССР (Совет «Интеркосмос»), созданный в 1966 г. для координации работ по сотрудничеству в космосе, выполняемых различными министерствами, ведомствами, научными учреждениями и промышленными организациями СССР.

На проводимых ежегодно совещаниях руководителей национальных координационных органов принимаются принципиальные решения и рекомендации по уточнению и развитию программ совместных работ, перспективам развития сотрудничества в тех или иных направлениях, организационным и другим вопросам. Успешному ходу сотрудничества способствует одобренный всеми странами принцип финансирования совместных работ: каждая страна оплачивает те работы, которые выполняются ее организациями по согласованной программе. В соответствии с этим принципом Советский Союз безвозмездно предоставляет своим партнерам для выполнения экспериментов средства ракетно-космической техники. Научные результаты становятся общим достоянием всех участников соответствующих экспериментов.

Опыт проведения совместных работ в космосе продемонстрировал эффективность и гибкость организационных форм сотрудничества. 13 июля 1976 г. представители правительств девяти социалистических стран — участниц программы «Интеркосмос» подписали в Москве Межправительственное соглашение о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. В этом документе подчеркнуто стремление братских стран закрепить накопленный опыт и всемерно содействовать дальнейшему развитию сотрудничества в этой области. Соглашение, вступившее в силу 25 марта 1977 г., придало сотрудничеству более определенную договорную основу и тем самым облегчило реализацию новых совместных космических проектов. 17 мая 1979 г. к этому соглашению присоединилась Социалистическая Республика Вьетнам, которая стала десятой страной — участницей программы «Интеркосмос».

Программа «Интеркосмос» — образец социалистической интеграции научных исследований. С октября 1969 г. по декабрь 1979 г. запущено 20 спутников серии «Интеркосмос» и 8 высотных исследовательских ракет «Вертикаль». Приборы, созданные учеными и специалистами социалистических стран в рамках программы «Интеркосмос», были установлены также на ряде космических аппаратов — на станции «Салют-6», кораблях «Союз», спутниках «Космос», «Метеор», автоматических станциях «Прогноз», — запущенных Советским Союзом по национальной программе.

С 1976 г. совместные эксперименты в космосе проводятся на новых космических аппаратах — автоматических универсальных орбитальных станциях (АУОС). На аппаратах этого типа может быть размещено в 3—4 раза больше научных приборов по сравнению с прежними спутниками, в 3 раза увеличивается время активного существования спутника. На борту первой такой станции («Интеркосмос-15») успешно прошла испытания ныне широко используемая Единая телеметрическая система, предназначенная для приема информации со спутников серии «Интеркосмос» на территориях стран — участниц программы.

За годы осуществления программы «Интеркосмос» учеными и специалистами социалистических стран выполнен широкий круг исследований и экспериментов, получены результаты, которые обогатили мировую науку новыми сведениями об атмосфере и магнитосфере Земли, космических лучах, физических процессах, протекающих на Солнце.

С помощью спутников «Интеркосмос» «солнечной» серии получена новая информация об энергии, спектральном составе и поляризации солнечного излучения, а следовательно, и о физических процессах, протекающих в солнечной короне. Эксперименты, выполненные на ионосферных

и магнитосферных спутниках «Интеркосмос», позволили получить данные об изменениях параметров ионосферы в зависимости от времени суток и внешних факторов, от времени года. Изучались также зависимость между потоками заряженных частиц в околоземном пространстве и возникновением низкочастотных радиосигналов, характер «высыпания» частиц из радиационных поясов в ионосферу, электромагнитная связь между магнитосферой и ионосферой Земли.

В результате исследования космических лучей высоких энергий на спутнике «Интеркосмос-6» были зарегистрированы первичные частицы с энергией в миллиарды электронвольт; частицы с такой энергией не могут быть получены даже на самом мощном ускорителе.

С помощью геофизических ракет «Вертикаль» получены вертикальные разрезы атмосферы и измерены ее параметры практически одновременно на различных высотах.

Характерной особенностью программы «Интеркосмос» является ее направленность как на решение фундаментальных задач науки, познание нового, раскрытие тайн природы, так и на использование новейших технических средств и возможностей, открывшихся после выхода человека в космос, для нужд народного хозяйства. Из пяти постоянно действующих смешанных рабочих групп, созданных по программе «Интеркосмос», четыре непосредственно связаны с прикладными аспектами космической деятельности. Это — группы космической связи, метеорологии, биологии и медицины, изучения природных ресурсов Земли из космоса.

Исследования, выполненные в рамках группы космической связи, проложили путь к созданию международной системы космической связи «Интерспутник» (и соответствующей организации), обеспечивающей потребности сотрудничающих стран в каналах телевизионной и телефонно-телеграфной связи и в других видах передачи информации через искусственные спутники Зем^и. Соглашение о создании системы «Интерспутник» было подписано 15 ноября 1971 г. в Москве министрами связи девяти стран — участниц программы «Интеркосмос». К середине 1979 г. наземные станции системы «Интерспутник» были построены в восьми социалистических странах.

За годы совместных космических исследований в социалистических странах появились и окрепли научные центры космических исследований, выросли коллективы специалистов; к этой работе все активнее подключаются промышленные предприятия, например «Тесла» (ЧССР), «Карл Цейс Йена» (ГДР).

В июле 1976 г. Советский Союз выступил с предложением перейти к новому этапу в развитии сотрудничества социалистических стран в исследовании и использовании космического пространства — международным пилотируемым полетам. Инициатива Советского Союза обсуждалась на переговорах делегаций социалистических стран в июле 1976 г. в Москве, а затем в ходе консультаций — в сентябре 1976 г. В результате этих встреч было решено, что в 1978—1983 гг. граждане всех социалистических стран — участниц программы «Интеркосмос» примут участие в полетах на советских космических кораблях и станциях совместно с советскими космонавтами.

В декабре 1976 г. первая группа кандидатов в космонавты — граждане Чехословакии, Польши и ГДР (по два человека от каждой страны) — приступила к занятиям и тренировкам в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина.

Высокий научно-методический уровень подготовки космонавтов в СССР, отличная оснащенность ЦПК и других организаций тренажерами, лабораториями, спортивными комплексами, богатый личный опыт, которым щедро делились со своими зарубежными товарищами советские космонавты, позволили в короткий срок подготовить международные экипажи к выполнению космических полетов.

Создание научно-исследовательского орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз» и автоматических грузовых кораблей «Прогресс», пополняющих запасы орбитального комплекса топливом, расходуемыми материалами и научным оборудованием, стало технической основой участия граждан социалистических стран в пилотируемых космических полетах.

Полет первого международного экипажа по программе «Интеркосмос» состоялся 2—10 марта 1978 г. Космический корабль «Союз-28» доставил на борт станции

«Салют-6» командира корабля летчика-космонавта СССР А. А. Губарева и космонавта-исследователя гражданина ЧССР В. Ремека, которые 7 дней трудились на орбите вместе с космонавтами Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко и успешно выполнили программу исследований и экспериментов.

27 июня 1978 года стартовал космический корабль «Союз-30» с международным экипажем на борту в составе командира корабля летчика-космонавта СССР П. И. Климука и космонавта-исследователя гражданина ПНР М. Гермашевского. После успешного завершения программы исследований и экспериментов на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз-29» — «Союз-30» космонавты П. И. Климук и М. Гермашевский 5 июля 1978 г. благополучно вернулись на Землю.

С 26 августа по 3 сентября 1978 г. состоялся полет третьего международного экипажа, в состав которого входили летчик-космонавт СССР В. Ф. Быковский и космонавт-исследователь гражданин ГДР З. Йен. Второй и третий международные экипажи вели исследования и эксперименты на борту станции «Салют-6» вместе с космонавтами В. В. Коваленком и А. С. Иванченковым, которые работали в космосе с 15 июня по 2 ноября 1978 г.

В апреле 1979 г. на корабле «Союз-33» состоялся полет экипажа в составе летчика-космонавта СССР Н. Н. Рукавишникова и Г. Иванова (НРБ). В ходе этого полета экипаж действовал в необычайно сложной ситуации, проявил мужество, мастерство и глубокое знание техники.

Ученые и специалисты НРБ совместно с учеными Советского Союза и других социалистических стран — участниц программы «Интеркосмос» подготовили для советско-болгарского международного экипажа 16 геофизических, физико-технических, астрофизических и медико-биологических исследований и экспериментов. Впоследствии советские космонавты В. А. Ляхов и В. В. Рюмин на борту научно-исследовательского орбитального комплекса «Салют-6»—«Союз» выполнили большую часть этих экспериментов.

С 26 мая по 3 июня 1980 г. был осуществлен полет советско-венгерского экипажа — пятого международного экипажа по программе «Интеркосмос». Летчик-космонавт СССР командир корабля В. Н. Кубасов и космонавт-исследователь гражданин ВНР Б. Фаркаш стартовали на космическом корабле «Союз-36», который на следующий день состыковался с орбитальной станцией «Салют-6». С 28 мая по 3 июня 1980 г. космонавты В. Н. Кубасов и Б. Фаркаш вместе с основным экипажем станции — космонавтами Л. И. Поповым и В. В. Рюминым — выполнили запланированную программу исследований и экспериментов и вернулись на Землю в спускаемом аппарате космического корабля «Союз-35».

С 23 по 31 июля 1980 г. состоялся полет шестого международного экипажа по программе «Интеркосмос». Летчик-космонавт СССР командир корабля В. В. Горбатко и космонавт-исследователь гражданин СРВ Фам Туан стартовали на космическом корабле «Союз-37», который через сутки после старта состыковался с орбитальным комплексом «Салют-6» — «Союз-36».

В ходе совместного полета на борту орбитального комплекса космонавты В. В. Горбатко и Фам Туан выполнили вместе с основным экипажем Л. И. Поповым и В. В. Рюминым ряд технологических и медико-биологических исследований и экспериментов. 31 июля 1980 г. шестой международный экипаж вернулся на Землю в спускаемом аппарате корабля «Союз-36».

Полет седьмого международного экипажа по программе «Интеркосмос» состоялся с 18 по 26 сентября 1980 г. Командир корабля «Союз-38» летчик-космонавт СССР Ю. В. Романенко и космонавт-исследователь гражданин Республики Куба Арнальдо Тамайо Мендес также провели совместно с космонавтами Л. И. Поповым и В. В. Рюминым на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз-37» — «Союз-38» ряд научных исследований и экспериментов.

Члены международных экипажей выполнили на борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз» обширную программу экспериментов в области космического материаловедения, медико-биологических исследований и экспериментов по изучению природных ресурсов Земли и окружающей среды.

При подготовке как общей исследовательской

программы для международных экипажем, так и экспериментов для каждого конкретного полета важную роль играют комплексный характер и преемственность проводимых исследований. Повторение некоторых экспериментов позволяет, по мнению специалистов, получить более надежные результаты, всесторонне исследовать и выявить как индивидуальные особенности, так и общие закономерности изучаемого явления. Вместе с тем, в каждом последующем полете экспериментальная программа расширялась, все большее число стран подключалось к подготовке исследований для международных экипажей, поскольку эти исследования являются составной частью общей программы многостороннего сотрудничества.

В последние годы растет интерес к технологическим экспериментам в космосе. Специалисты считают это направление исследований весьма перспективным, способным в недалеком будущем привести к налаживанию в космосе производства новых материалов с ценными свойствами.

Технологические эксперименты выполнялись на советских установках «Сплав» и «Кристалл», представляющих собой универсальные ампульные электронагревательные печи, которые позволяют варьировать температурно-временные режимы нагрева, выдержки и охлаждения исследуемых веществ.

Целью советско-чехословацкого эксперимента «Морава» являлось исследование закономерностей затвердевания расплавов кристаллических и стеклообразных материалов в условиях невесомости.

В советско-польском эксперименте «Сирена» изучались процессы роста кристаллов — тройных полупроводников «ртуть — кадмий — теллур» и «ртуть — кадмий — селен».

В эксперименте «Беролина», предложенном учеными ГДР, выращивались полупроводниковые монокристаллы и изготовлялось оптическое стекло со сложным составом.

В серии технологических экспериментов под общим названием «Пирин», исходные материалы для которых были подготовлены болгарскими специалистами, исследовалась устойчивость монокристаллов цинка при их росте из газовой фазы в присутствии малых количеств водорода или аргона, определялись углы смачивания на материалах «цинк — кварц» и «селен — теллур — кварц», анализировались диффузия и термодиффузия теллура и селена, железа и цинка. Кроме того, был проведен эксперимент с целью получения пеноалюминия вспениванием расплава алюминия с помощью газоотделяющего вещества — гидрида титана.

Серия советско-венгерских технологических экспериментов «Этвеш» и «Беалуца» была посвящена получению монокристаллов арсенида галлия, легированного хромом, антимонида индия и антимонида галлия, а также изучению диффузии меди в алюминии и получению сплава алюминия с 4% меди.

Международные экипажи провели широкую программу медико-биологических исследований и экспериментов, в ходе которых изучалось влияние невесомости на разнообразные биологические объекты и выявлялись различные аспекты адаптации человека в условиях космического полета.

С помощью электродинамического кататермометра, разработанного чехословацкими специалистами, международные экипажи провели исследование субъективных ощущений теплового комфорта, изучая охлаждающие свойства среды обитания (эксперимент «Теплообмен»). Кислородный режим в тканях человека, находящегося в условиях невесомости, исследовался в эксперименте «Кислород» с помощью прибора «Оксиметр», также созданного специалистами ЧССР. Полученные данные позволяют оценить интенсивность окислительных процессов в тканях человека в условиях невесомости. Эти процессы являются показателем интенсивности энергетического обмена в организме, что важно для оценки эффективности проводимых на борту пилотируемых аппаратов профилактических мероприятий.

В эксперименте «Вкус» с помощью польского прибора «Электрогустометр» исследовались механизмы возможного нарушения вкусовых ощущений у космонавтов в состоянии невесомости. Эксперименты «Опрос» и «Досуг» были посвящены оценке влияния различных факторов длительного космического полета на самочувствие и работоспособность членов экипажа.

В экспериментах «Аудио» и «Речь»,

предложенных учеными ГДР, и «Работоспособность», подготовленном венгерскими учеными, изучались слух и речь космонавта в условиях космического полета, а также умственная работоспособность космонавта. При этом оценивались основные характеристики человека — оператора: скорость и точность реакции, помехоустойчивость, объем перерабатываемой информации и др. В эксперименте «Доза», подготовленном венгерскими учеными, изучалась радиационная обстановка в отсеках станции и измерялись индивидуальные дозы излучения, воспринятые космонавтами. Эти эксперименты были направлены на дальнейшее совершенствование методов медицинского контроля за состоянием здоровья космонавтов в полете. Интересными были биологические эксперименты, осуществленные международными экипажами. В советско-чехословацком эксперименте «Хлорелла» изучалось влияние невесомости на рост водорослей. В эксперименте использовались хлорелла и другие простейшие водоросли. Основное значение эксперимента заключалось в том, что были получены данные об организмах, несколько поколений которых последовательно развивались в условиях невесомости.

В экспериментах «Культура ткани», «Рост бактерий» и «Метаболизм бактерий», разработанных учеными СССР и ГДР, ставилась задача выяснить характер влияния невесомости на обмен веществ, образование сложных клеточных структур и развитие клеток млекопитающих. Особенность этих исследований состоит в том, что на Земле осуществлялся контрольный эксперимент, результаты которого были сопоставлены с данными исследований в невесомости. В эксперименте «Интерферон», подготовленном венгерскими учеными, изучалось влияние факторов космического полета на образование белка — интерферона — в организме человека и клеточной структуре и выяснялось влияние этих факторов на препарат интерферона, приготовленный в виде лекарственных форм. Международные экипажи провели ряд имеющих большое значение экспериментов по изучению Земли, ее атмосферы и природных ресурсов из космоса. Они осуществили фотосъемки отдельных районов суши и водной поверхности Земли с помощью фотоаппаратуры МКФ-6М, разработанной специалистами СССР и ГДР и изготовленной в ГДР, провели серию визуальных наблюдений.

К этим исследованиям примыкает эксперимент «Биосфера» по дистанционному зондированию Земли для получения информации о гео- и биосфере и физических свойствах природных образований на земной поверхности. Цель эксперимента «Биосфера» состояла в том, чтобы получить новые данные для изучения окружающей среды, долговременных природных процессов и их динамики. Космонавты проводили визуальные наблюдения, а также съемки камерой «Пентакон» ландшафтов, пылевых и дымовых образований, исходящих из промышленных центров, различных метеорологических явлений. Серия интересных экспериментов по изучению атмосферы Земли и ее поверхности была выполнена с помощью болгарских приборов «Дуга» и «Спектр-15». Эта аппаратура позволила получить данные об атмосферной рефракции, исследовать оптические характеристики атмосферы в различных условиях.

Работа космонавтов на борту научно-исследовательского комплекса «Салют-6» — «Союз» получила высокую оценку партийных и государственных руководителей, общественности братских социалистических стран. Выступая при вручении высоких наград СССР космонавтам В. Ф. Быковскому и З. Йену, Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнев сказал: «Человек открыл путь в космос совсем недавно, всего 17 лет тому назад. И многие думали тогда, что космические полеты еще долгие десятилетия останутся лишь испытанием воли и мужества людей, символом научно-технических возможностей человечества. Но за короткий срок была убедительно доказана огромная практическая ценность космонавтики. Теперь трудно назвать такую отрасль науки, техники или народного хозяйства, которая в той или иной степени не испытала бы на себе благотворного влияния космических исследований. И можно с уверенностью сказать, что полезная отдача от освоения

околоземного пространства в перспективе будет возрастать.

Космические полеты международных социалистических экипажей в рамках программы «Интеркосмос» в немалой мере демонстрируют собой прогресс, достигнутый нашим социалистическим содружеством в ведущих отраслях науки и техники. Они добывают знания, идущие на пользу всему человечеству».

Сотрудничество социалистических стран в изучении и освоении космоса успешно развивается и расширяется. В Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина готовятся к полетам кандидаты в космонавты из Монголии и Румынии.

Советский Союз осуществляет на двусторонней основе сотрудничество в области исследования и использования космического пространства с Индией, Францией, США, Швецией и Австрией.

Советско-французское сотрудничество в космосе развивается на основе межправительственного соглашения, подписанного 30 июня 1966 г. во время визита в Советский Союз президента Франции де Голля. В соглашении были определены основные направления сотрудничества: изучение космического пространства; космическая метеорология; космическая связь через искусственные спутники Земли; обмен научной информацией, стажерами, научными делегациями; организация конференций и симпозиумов. Согласно взаимной договоренности сотрудничество может быть распространено и на другие области. Такой новой областью сотрудничества стала, в частности, космическая биология и медицина.

Свое конкретное воплощение советско-французское соглашение нашло в целом ряде совместных проектов.

Лазерные отражатели французского производства, установленные на аппаратах «Луноход-1» и «Луноход-2», позволили ученым обеих стран определить расстояние от Земли до Луны с точностью до 40 сантиметров.

Целая серия совместных экспериментов была посвящена изучению планет и межпланетного пространства. Исследуя рассеянное ультрафиолетовое излучение с помощью приборов, размещенных на советских станциях «Марс-5», «Марс-7», «Венера-9» и «Венера-10», удалось уточнить температуру верхней атмосферы Марса и Венеры, распределение атомарного водорода и дейтерия в межпланетной среде.

Детальное исследование солнечных радиовспышек было проведено в экспериментах «Стерео» и «Стерео-5» на межпланетных станциях «Марс-3», «Марс-6» и «Марс-7».

9 и 14 сентября 1978 г. в Советском Союзе были запущены автоматические станции «Венера-11» и «Венера-12». Среди научной аппаратуры на станциях были установлены приборы, созданные специалистами СССР и Франции и предназначенные для исследования гамма-излучений.

Вместе с советскими спутниками «Молния-1» в 1972 и 1975 гг. были запущены французские спутники МАС и МАС-2, предназначенные для технологических исследований.

В области космической биологии и медицины специалисты Советского Союза и Франции перешли от теоретических и лабораторных работ к экспериментам на космических аппаратах. Так, на спутниках «Космос-782», «Космос-936» и «Космос-1129» были проведены эксперименты «Биоблок» с целью исследования воздействия космического излучения на биологические объекты, а на орбитальной станции «Салют-6» — совместный эксперимент «Цитос» по изучению кинетики роста одноклеточных организмов во время космического полета.

Ряд лет ученые СССР и Франции осуществляют запуски метеорологических ракет с французской и советской научной аппаратурой для определения температуры, плотности и других параметров верхней атмосферы Земли. Были проведены экспериментальные передачи цветного телевидения между Москвой и Парижем через спутники «Молния-1» и «Симфония».

Рост числа совместных проектов, расширение тематики исследований и появление новых научных направлений, радикальное усложнение проектов вызвали необходимость подготовки долгосрочной программы советско-французского сотрудничества в космосе. Эта программа перспективных направлений сотрудничества в области исследования и использования космического пространства в мирных целях была

подготовлена учеными СССР и Франции. Она стала существенной составной частью общей программы углубления советско-французского сотрудничества в области науки и техники на 1976—1986 гг.

В 1975 г. выполнялись советско-французские эксперименты по проекту «Араке». Научная аппаратура была установлена на французских ракетах «Эридан», запускавшихся с острова Кергелен в Индийском океане. На высоте 150—200 км с помощью советского ускорителя электронов, установленного на ракетах, в атмосферу выбрасывался поток электронов. Наблюдая за его поведением и сопутствующими явлениями, ученые обеих стран получили уникальные данные о физических процессах, которые развиваются в полях и плазме околоземного космического пространства.

Программа советско-французского сотрудничества в космосе предусматривает исследования в области внеатмосферной астрономии. Выполнение этого раздела программы ознаменовалось успешным запуском в июне 1977 г. советской ракетой-носителем французского спутника «Снег-3» — автоматической обсерватории, телескопы которой предназначены для поиска и локализации источников малоизученных в настоящее время видов космического излучения — так называемых «гамма-всплесков». Эксперименты в области гамма-астрономии носят комплексный характер и проводятся одновременно на нескольких космических аппаратах.

Эффективность советско-французского сотрудничества в космосе неоднократно отмечалась в ходе встреч и переговоров между руководителями Советского Союза и Франции.

В рамках сотрудничества СССР и Франции в области изучения космического пространства Советский Союз предложил, чтобы в одном из космических полетов принял участие французский космонавт. В сентябре 1980 г. в соответствии с достигнутой договоренностью в Звездный городок прибыли французские кандидаты в космонавты Жан-Лу Кретьен и Патрик Боури, которые начали подготовку к космическому полету.

Первые совместные эксперименты СССР и США в космических исследованиях стали выполняться на основе соглашения, заключенного между Академией наук СССР и Национальным управлением США по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) 8 июня 1962 г. В соответствии с этим соглашением в середине 60-х годов учеными и специалистами СССР и США был проведен ряд работ. Сдвиг в направлении дальнейшего развития и углубления советско-американского сотрудничества наметился в 1970—1971 гг., когда состоялся ряд встреч ученых и специалистов обеих стран для обсуждения возможностей разработки совместных средств сближения и стыковки космических кораблей и станций, а также сотрудничества в более широкой области научных исследований в космосе. Важное значение имели переговоры между президентом Академии наук СССР академиком М. В. Келдышем и исполняющим обязанности директора НАСА доктором Дж. Лоу в январе 1971 г., завершившиеся принятием «Итогового документа о результатах обсуждения вопросов сотрудничества между Академией наук СССР и НАСА».

Важным этапом явилось подписание 24 мая 1972 г. соглашения между СССР и США о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. Соглашение предусматривало: содействие выполнению договоренности между Академией наук СССР и НАСА, зафиксированной в «Итоговом документе» от 21 января 1971 г.; проведение работ по созданию совместимых средств сближения и стыковки советских и американских пилотируемых космических кораблей и станций, включая совместный экспериментальный полет кораблей типа «Союз» и «Аполлон» для испытания таких систем; содействие международным усилиям, направленным на решение международно-правовых проблем исследования и использования космического пространства в мирных целях во имя укрепления правопорядка в космосе и дальнейшего развития международного космического права. Упоминаемый в соглашении «Итоговый документ» охватывает широкую область исследований околоземного космического пространства, Луны и планет, сотрудничество по проблемам космической метеорологии,

изучения природной среды из космоса, а также космической биологии и медицины. При этом предусматривались координация проводимых исследований, обмен полученной научной информацией, а в некоторых случаях осуществление совместных экспериментов. Академия наук СССР и НАСА обменялись образцами лунного грунта, доставленного из различных районов лунной поверхности. Состоялся целый ряд совместных конференций, семинаров и рабочих встреч советских и американских ученых по вопросам исследования Луны, планет Солнечной системы, изучению магнитосферы Земли и другим вопросам.

Проводится регулярный обмен данными ракетного зондирования атмосферы со станций СССР и США, что позволяет получать сравнительную картину метеорологической обстановки в восточном и западном полушариях. Осуществлялись синхронные пуски советских и американских зондирующих ракет для исследования верхней атмосферы. В рамках рабочей группы по изучению природной среды выполнен ряд скоординированных наблюдений с использованием данных наземных, самолетных и спутниковых средств.

Специалисты в области космической биологии и медицины совместно рассматривают материалы медико-биологических исследований, выполняемых во время космических полетов, разрабатывают согласованные рекомендации по методикам пред- и послеполетных обследований космонавтов. Фундаментальный научный труд «Основы космической биологии и медицины», вышедший одновременно в СССР и США, подвел итоги развития этой новой области знания за предшествующие полтора десятка лет. Американские ученые принимают активное участие в экспериментах на советских биологических спутниках.

Наиболее яркой страницей в истории советско-американского сотрудничества в космосе стал экспериментальный полет космических кораблей «Союз» и «Аполлон», осуществленный в июле 1975 г. В ходе этого полета были проведены испытания нового андрогинно-периферийного агрегата стыковки, выполнен комплекс совместных научных экспериментов.

Работы по созданию совместимых средств сближения и стыковки советских и американских пилотируемых космических кораблей и станций занимали центральное место в сотрудничестве СССР и США в космосе на протяжении нескольких лет. По своей сложности и масштабам это была наиболее крупная из работ, когда-либо осуществлявшихся на основе двустороннего сотрудничества государств в освоении космоса. Обе страны поставили перед собой задачу спроектировать, создать и испытать в условиях реального полета устройства, которые позволят в случае необходимости проводить стыковку космических кораблей и орбитальных станций, оснащенных этими техническими устройствами.

У этой работы была высокогуманная цель, продиктованная желанием обеих стран повысить безопасность полетов человека в космос, создав техническую возможность прийти на помощь друг другу в аварийной ситуации. Совместимые средства сближения и стыковки открывают также путь к проведению совместных научных исследований на орбите космонавтами различных стран.

В ходе выполнения проекта «Союз — Аполлон» ученые и специалисты СССР и США успешно справились с решением трех основных задач: сделать совместимыми стыковочные агрегаты, системы поиска и сближения космических кораблей, а также их атмосферы. Совместный полет корабля «Союз-19», пилотируемого космонавтами А. А. Леоновым и В. Н. Кубасовым, и корабля «Аполлон», пилотируемого космонавтами Т. Стаффордом, В. Брандом и Д. Слейтоном, полностью подтвердил правильность выбранных технических решений и надежность совместно разработанных конструкций. Впервые в истории была осуществлена стыковка космических кораблей двух стран. При этом экипажами двух кораблей совместно выполнен комплекс астрофизических, медико-биологических, технологических и геофизических исследований и экспериментов.

Создание объединенными силами ученых и специалистов двух государств новых, более совершенных устройств сближения и стыковки космических кораблей и станций и успешное испытание таких устройств в космосе — большое международное научно-техническое достижение, важное для дальнейшего

развития космонавтики в целом. Результаты этой работы представляют значительный интерес не только для Советского Союза и Соединенных Штатов Америки, но и для других стран. Это был первый опыт создания на околоземной орбите международного пилотируемого космического комплекса — прообраза будущих международных орбитальных станций.

18 мая 1977 г. было подписано новое межправительственное соглашение между СССР и США о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях.

Первые контакты между специалистами СССР и Индии по вопросам сотрудничества в исследовании космического пространства установились в начале 60-х годов в связи с решением правительства Индии создать на своей территории международный полигон в Тхумбе для ракетного зондирования атмосферы. Размещение этого полигона на геомагнитном экваторе, находящемся на равном расстоянии от магнитных полюсов Земли, позволяет проводить на нем важные научные эксперименты по изучению атмосферы и магнитосферы Земли.

В создании полигона и проведении на нем научных исследований участвовало несколько стран, в том числе Советский Союз.

Следующий важный шаг по пути углубления и развития советско-индийского сотрудничества в изучении космоса был сделан 10 мая 1972 г., когда Академия наук СССР и Индийская организация космических исследований подписали соглашение о запуске индийского спутника с помощью советской ракеты-носителя.

Советские ученые и специалисты помогли своим индийским коллегам в разработке и изготовлении первого индийского искусственного спутника Земли. Советский Союз поставил Индии для этого спутника солнечную и химическую батареи, систему закрутки спутника с целью его стабилизации, бортовой магнитный накопитель радио-телеметрической системы, безвозмездно предоставил для выполнения совместного проекта ракету-носитель и средства обеспечения запуска.

Успешный запуск первого индийского спутника состоялся 19 апреля 1975 г. с территории Советского Союза. Спутник массой 360 кг, названный в честь индийского астронома и математика V века «Ариабата», был предназначен для исследований в области рентгеновской астрономии, регистрации нейтронного и гамма-излучений Солнца и измерения потоков частиц и радиации в ионосфере.

В ходе работ по созданию, запуску и управлению этим спутником индийские ученые и специалисты приобрели навыки проектирования и изготовления сложных космических аппаратов, навыки управления ими в полете. Запуск спутника «Ариабата» — важный шаг в развитии национальной науки и техники Индии.

7 июня 1979 г. в Советском Союзе с помощью советской ракеты-носителя был запущен второй индийский спутник «Бхаскара», предназначенный для исследования природных ресурсов Земли. Спутник был создан при научно-технической помощи Советского Союза.

В июне 1979 г. между Академией наук СССР и Индийской организацией космических исследований было подписано новое соглашение о подготовке и запуске в 1980—1981 гг. третьего индийского спутника Земли. Он также будет выведен на орбиту советской ракетой-носителем.

Кроме совместных работ по запуску индийских спутников ученые и специалисты СССР и Индии успешно сотрудничают в области гамма-астрономии, ведут совместные наблюдения за искусственными спутниками Земли с помощью советской наземной аппаратуры, установленной на территории Индии.

Успешно развивается сотрудничество в космических исследованиях между СССР и Швецией. Совместные работы ученых и специалистов двух стран ведутся в области внеатмосферной астрономии, осуществляются также исследования магнитосферы и верхних слоев атмосферы Земли.

На спутнике «Интеркосмос-16» был установлен ультрафиолетовый спектрометр — поляриметр, разработанный учеными Крымской астрофизической обсерватории (СССР) и Лундской обсерваторией (Швеция) и изготовленный Шведской космической корпорацией. Прибор предназначен для изучения переходной зоны между короной и хромосферой Солнца. По проектам

«Самбо-76» и «Самбо-79» с территории Швеции были осуществлены две серии запусков высотных дрейфующих аэростатов французского производства для изучения процессов, связанных с полярными сияниями. При этом исследовались рентгеновское тормозное излучение электронов, изменения электрического поля и свечения верхней атмосферы. На аэростатах была подвешена советская и шведская научная аппаратура.
С помощью шведского масс-спектрометра, установленного на советской автоматической станции «Прогноз-7», был проведен совместный эксперимент «Промикс» по исследованию характеристик плазмы магнитосферы.
Изучение по результатам этого эксперимента высокоширотной границы магнитосферы показало наличие в ней ионов кислорода, что свидетельствует в пользу ионосферной природы части космической плазмы во внешней магнитосфере.
15 сентября 1977 г. между Академией наук СССР и Шведским управлением по космической деятельности был подписан Меморандум о дальнейшем развитии и углублении сотрудничества двух стран в области исследования и использования космического пространства в мирных целях.

Сотрудничество государств в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях стало важным и постоянным фактором международной жизни. На XXIV и XXV съездах КПСС был подтвержден курс Советского Союза на дальнейшее развитие взаимовыгодного сотрудничества с другими странами в освоении космоса. С начала космической эры Советский Союз твердо выступает за то, чтобы международная кооперация в космосе, являющаяся важной составной частью международного научно-технического сотрудничества, служила делу мира и прогрессу всего человечества.

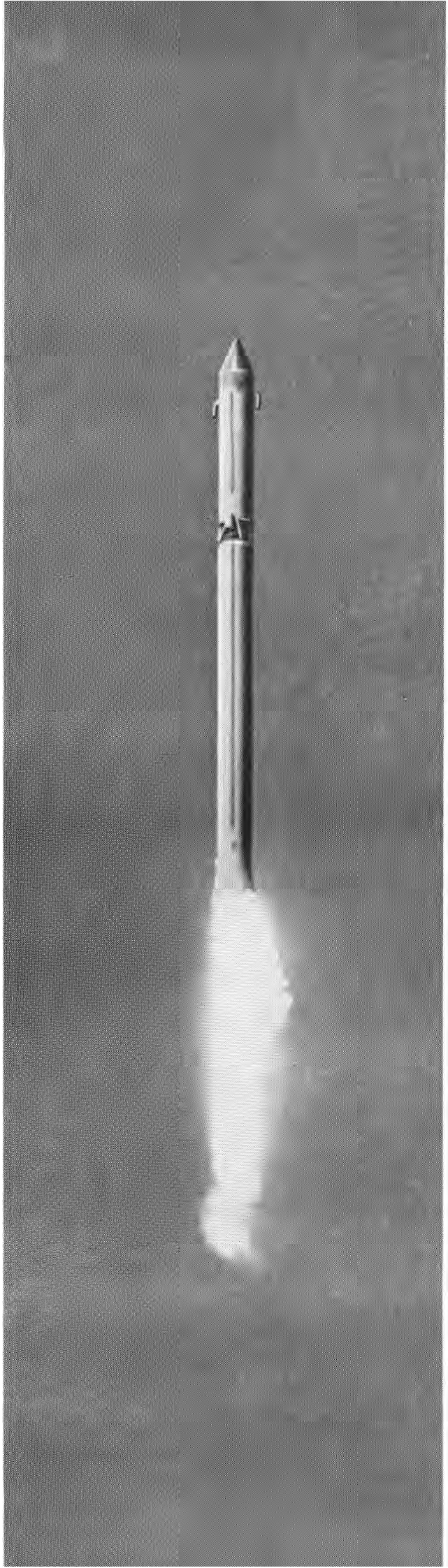
Программа стран социалистического содружества по совместному исследованию и использованию космического пространства в мирных целях — «Интеркосмос» — объединяет ученых Болгарии, Венгрии, Вьетнама, ГДР, Кубы, Монголии, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии



В течение многих лет председателем Совета по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства «Интеркосмос» был видный советский ученый, вице-президент Академии наук СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, академик Борис Николаевич Петров



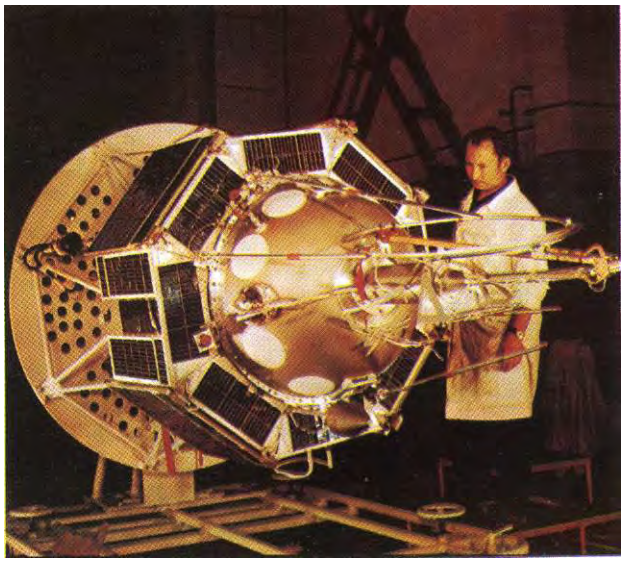
14 октября 1969 г. вышел на трудовую вахту спутник «Интеркосмос-1». Установленная на нем аппаратура для исследования излучений Солнца создавалась в ГДР, СССР и ЧССР.

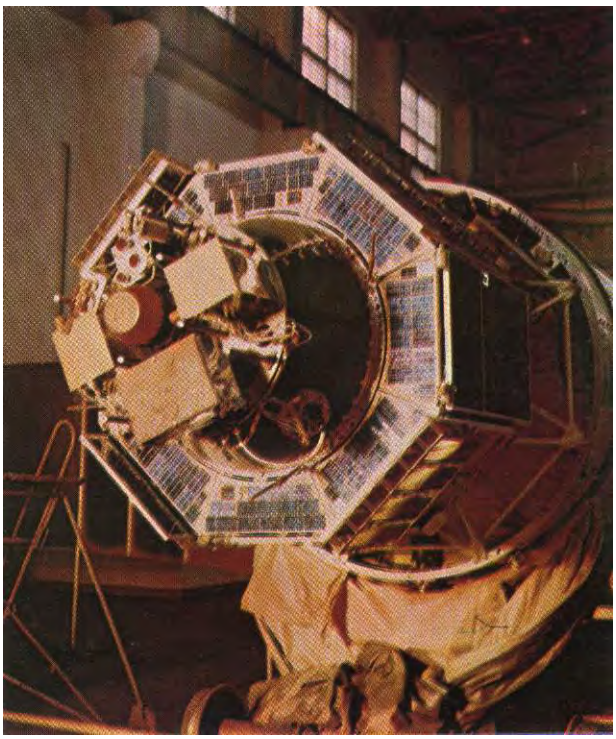


Готовится к старту «Интеркосмос-3».

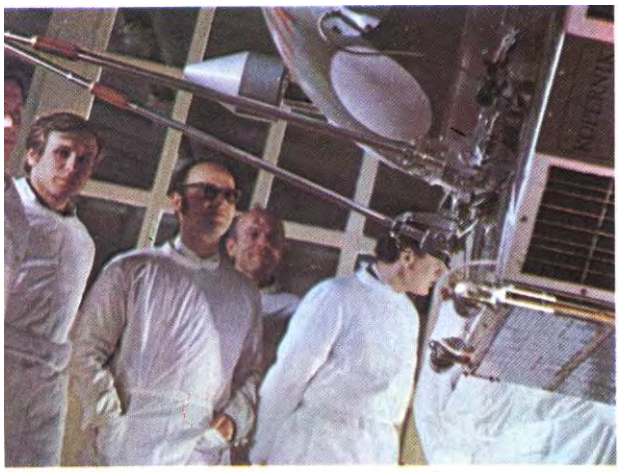
За исследования, проведенные на спутниках «Интеркосмос-3» и «Интеркосмос-5», группе советских и чехословацких ученых была присуждена совместная премия Академии наук СССР и Академии наук ЧССР

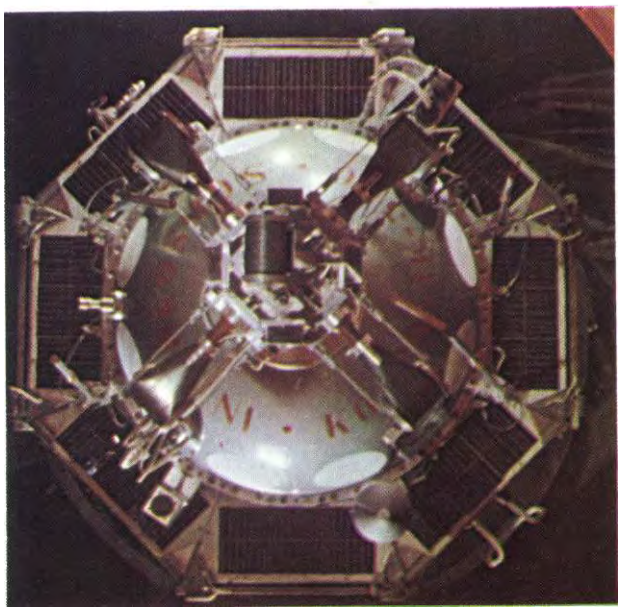
В экспериментах на солнечном спутнике «Интеркосмос-4» принимали участие специалисты СССР, ЧССР и ГДР

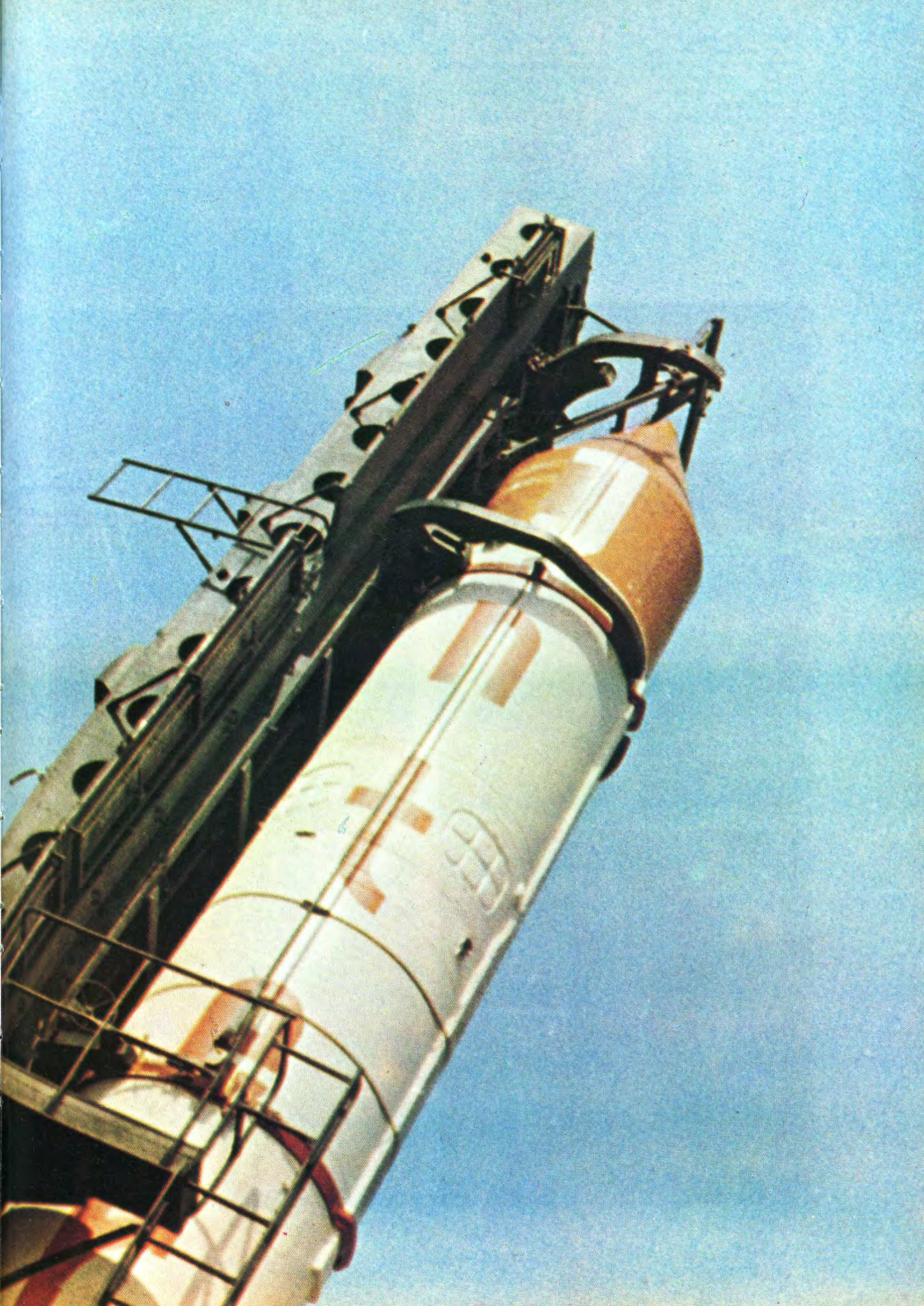




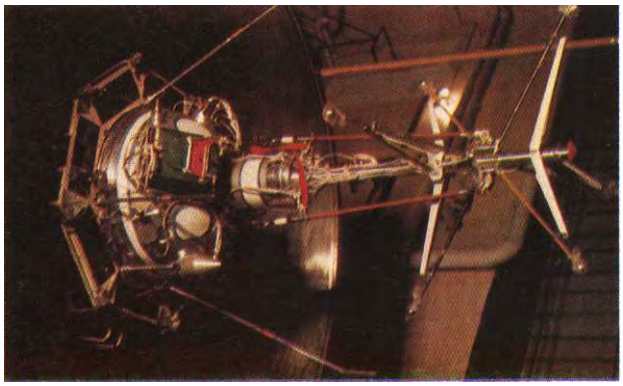
Знаменательной дате — 500-летию со дня рождения великого польского астронома Николая Коперника — был посвящен запуск спутника «Интеркосмос-Коперник 500». Спутник готовили к полету советские и польские специалисты

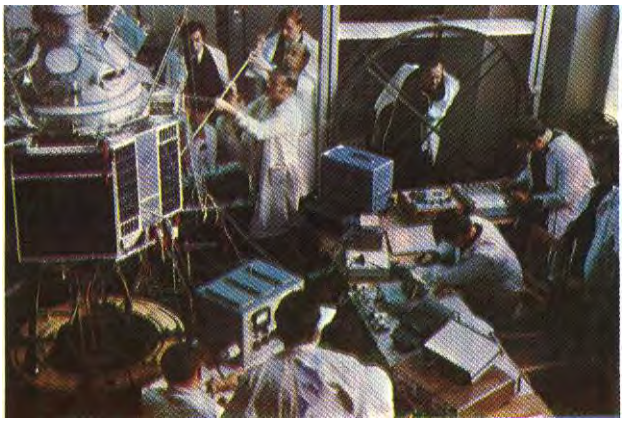






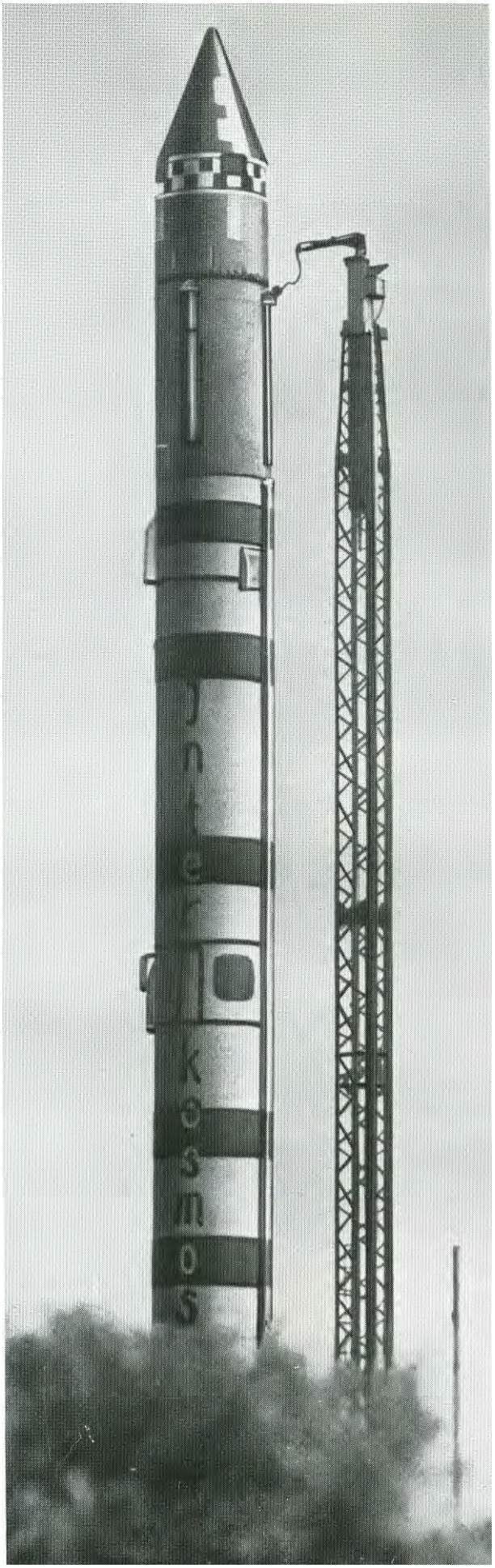
Перед установкой на ракету-носитель спутник «Интеркосмос-10» и его аппаратура прошли комплексные испытания. На этом спутнике изучалась атмосфера и магнитосфера Земли





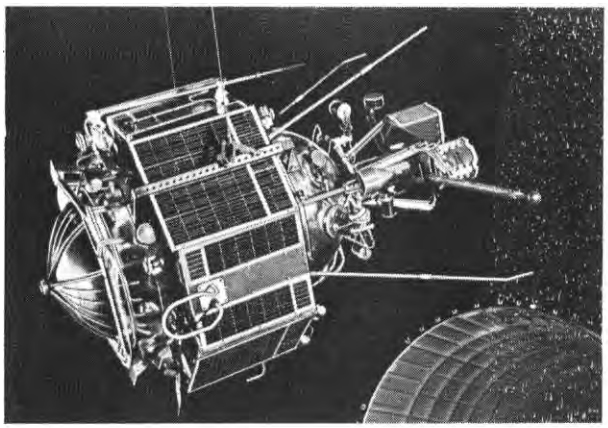


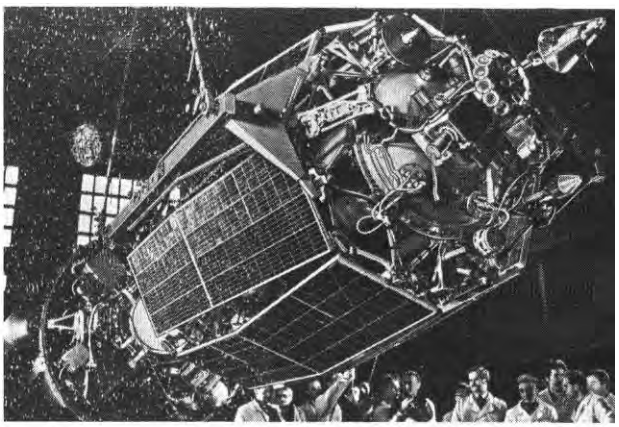
Запуск спутника «Интеркосмос-11» был посвящен 250-летию Академии наук СССР

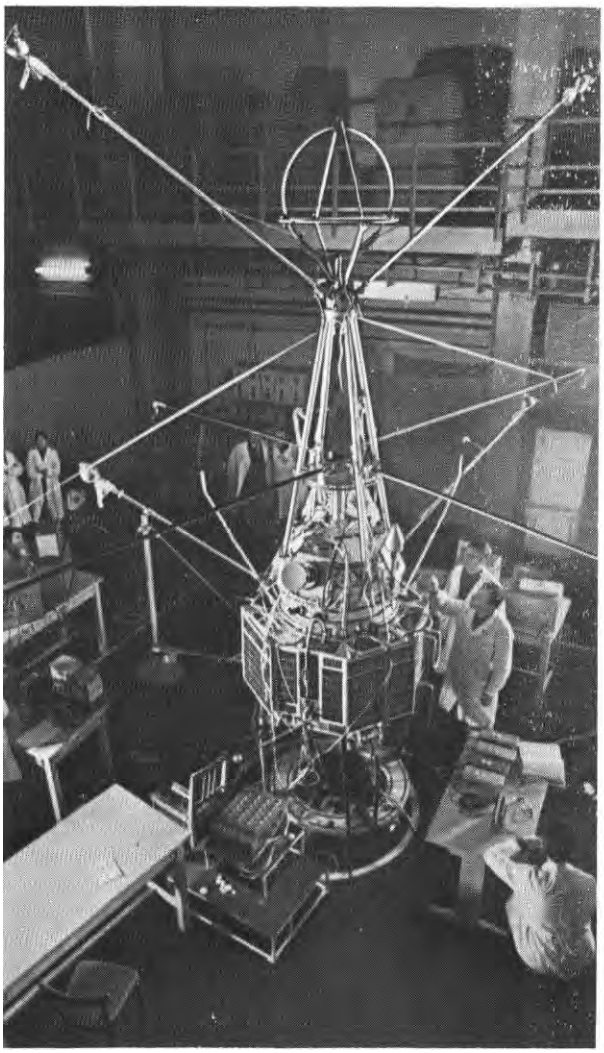


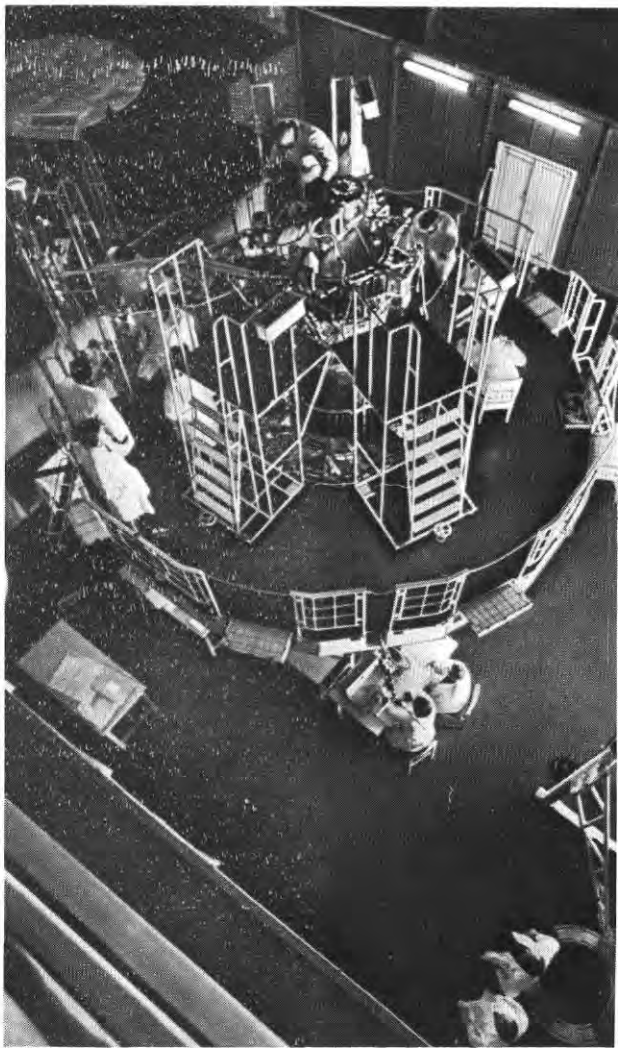
На спутниках «Интеркосмос-12» и «Интеркосмос-14» были получены сведения о процессах в ионосфере и магнитосфере, а также о радиационной обстановке на высотах от 200 до 1300 км

«Интеркосмос-17» — представитель нового поколения научных спутников — автоматическая орбитальная универсальная станция. Аппараты этой серии обладают большим ресурсом активной работы.



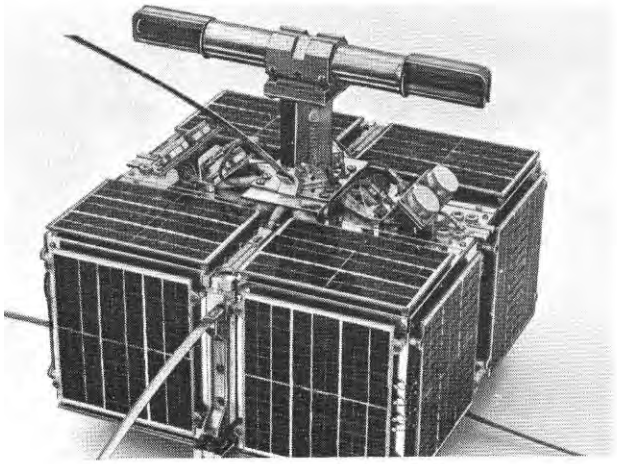


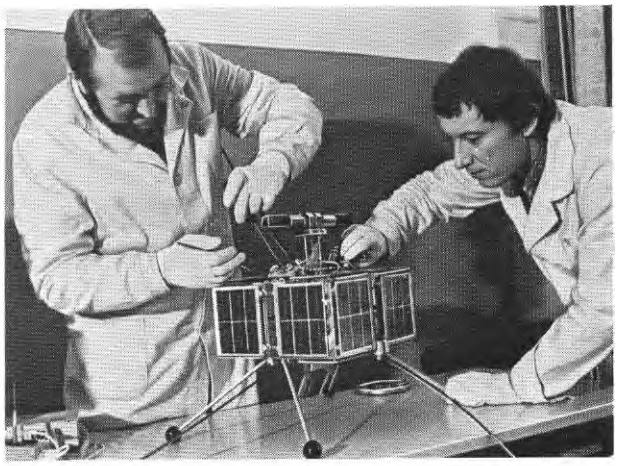


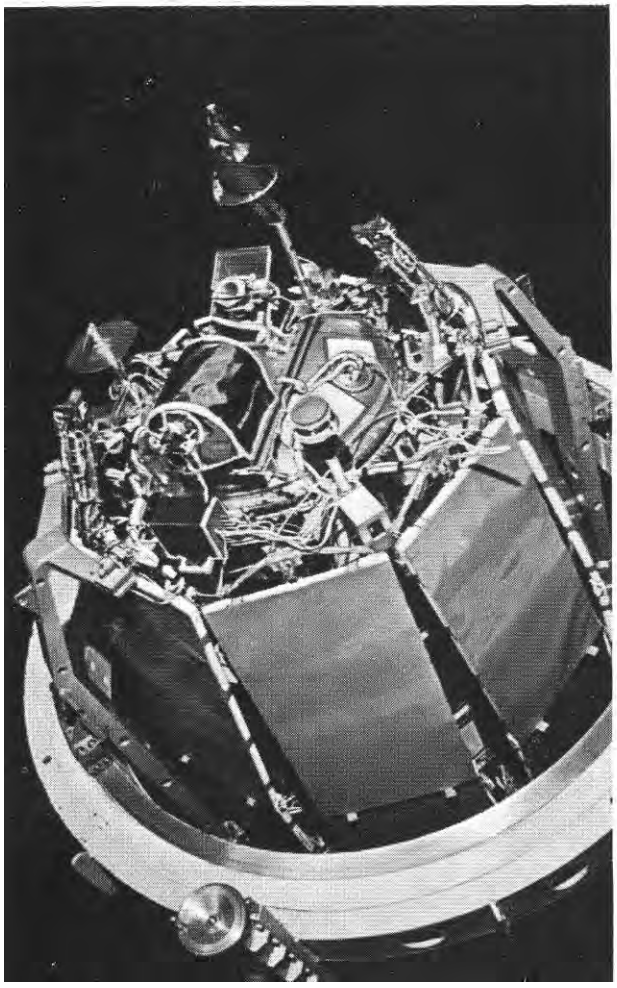


Идет настройка аппаратуры чехословацкого спутника «Магион» (снимки вверху). Он был выведен на орбиту вместе со спутником «Интеркосмос-18» (внизу слева) и передал большой объем важной научной информации

Болгарские специалисты проверяют аппаратуру спутника «Интеркосмос-19» (внизу справа)

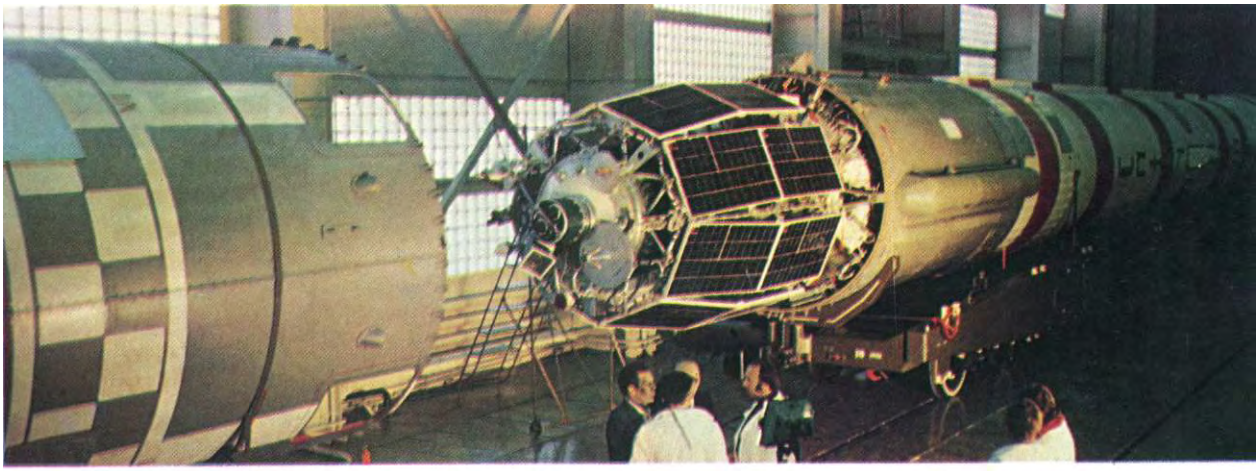


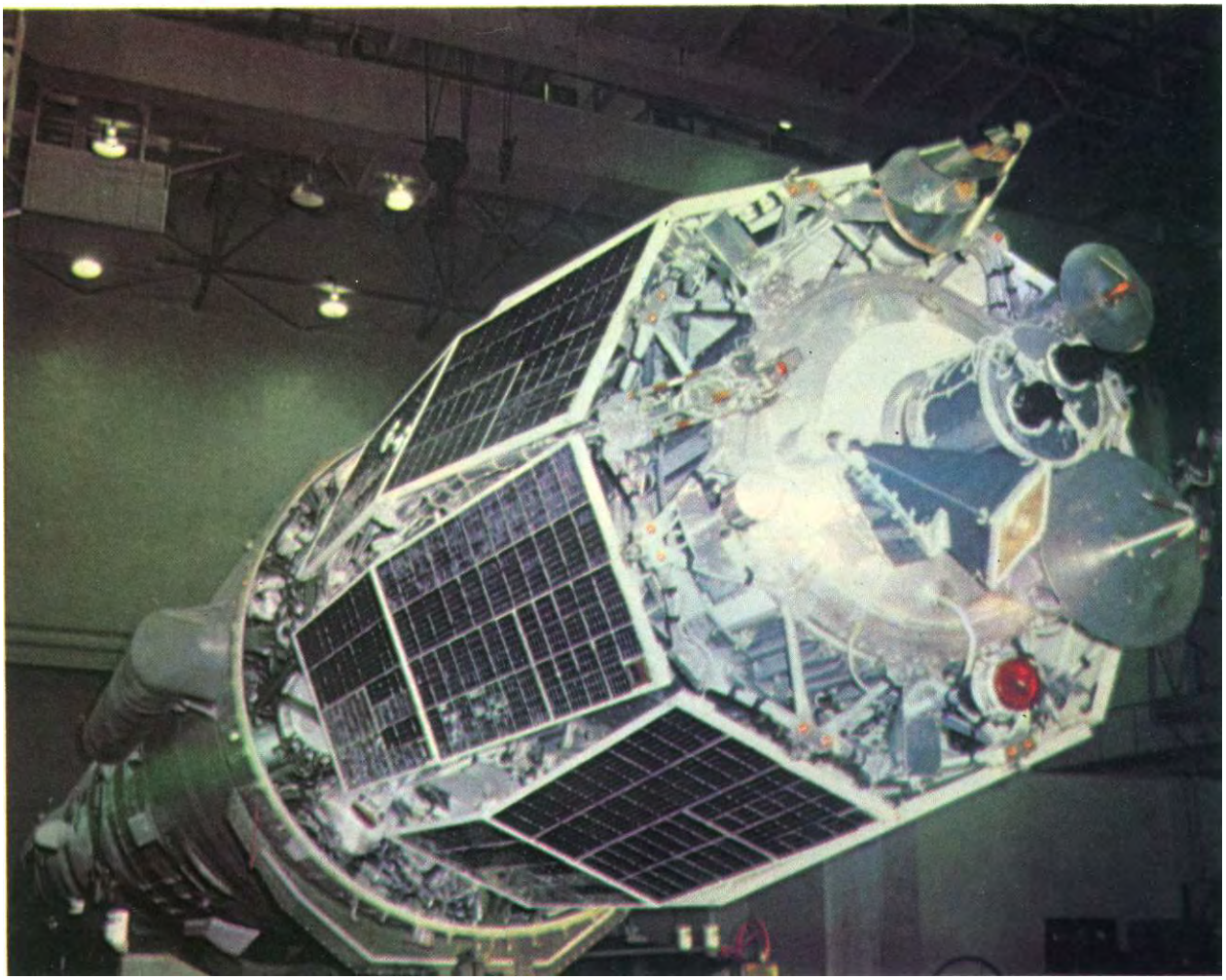






Готовится к запуску спутник «Интеркосмос-20». С его выходом на орбиту начала действовать Единая телеметрическая система социалистических государств

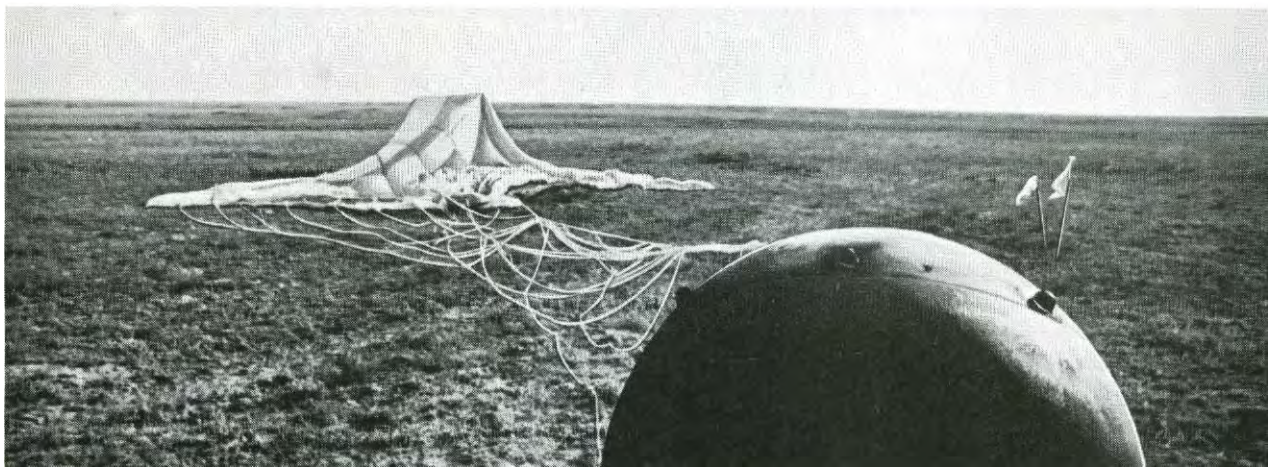




Программа «Интеркосмос» включает также эксперименты с помощью метеорологических и геофизических ракет «Вертикаль»

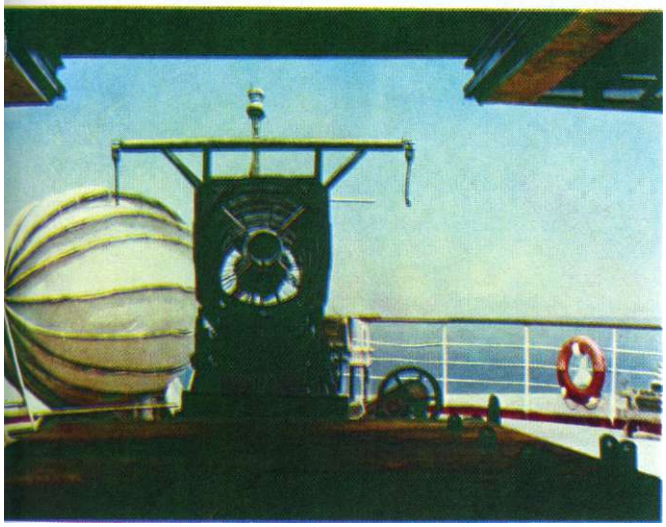
Эксперимент по изучению коротковолновой радиации Солнца успешно завершен. Отсек с научной аппаратурой ракеты «Вертикаль-5» вернулся на Землю





Для запуска метеорологических ракет используются суда Академии наук СССР. С борта корабля «Академик Королев» стартуют метеорологические ракеты М-12







Экипаж первой международной орбитальной станции «Союз» — «Аполлон» — Т. Стаффорд, А. Леонов, Д. Слейтон, В. Бранд и В. Кубасов. Совместный полет космонавтов СССР и США открыл новые перспективы международного сотрудничества в космосе



Экипажем «Союза 19» были взяты на борт флаги СССР и ООН, брошюры
к. Э. Циолковского, памятные медали и другие предметы символической деятельности





После расстыковки экипаж «Аполлона» сделал снимок корабля «Союз-19» в автономном полете

Первые минуты на родной Земле. На обгорелом боку «Союза» появилось размашистое «Спасибо!» космонавтов





«Стыковка» на Земле — советские и американские космонавты пришли на Красную площадь и к памятнику Сергею Павловичу Королеву





Теплой была встреча участников полета с Генеральным секретарем ЦК КПСС Л. И. Брежневым. Товарищ Л. И. Брежнев дал высокую оценку советско-американскому эксперименту в космосе



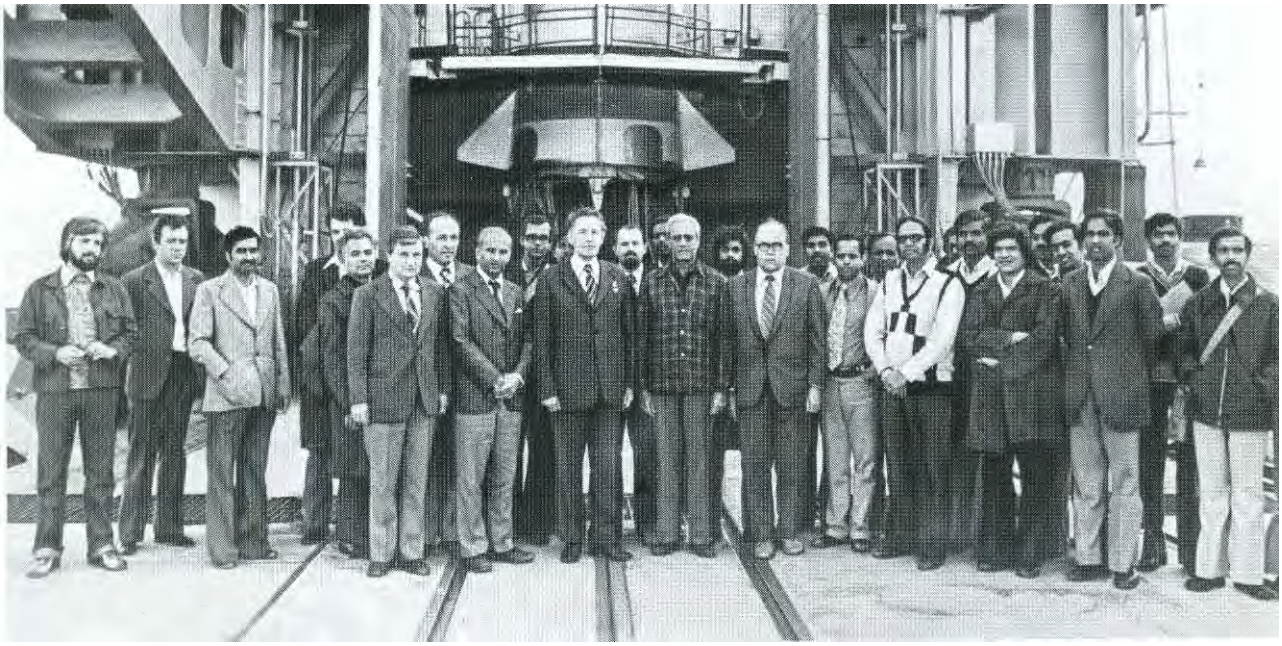
Постоянно развивается советско-индийское сотрудничество в изучении и использовании космического пространства. Советскими ракетами-носителями уже запущены два индийских искусственных спутника Земли

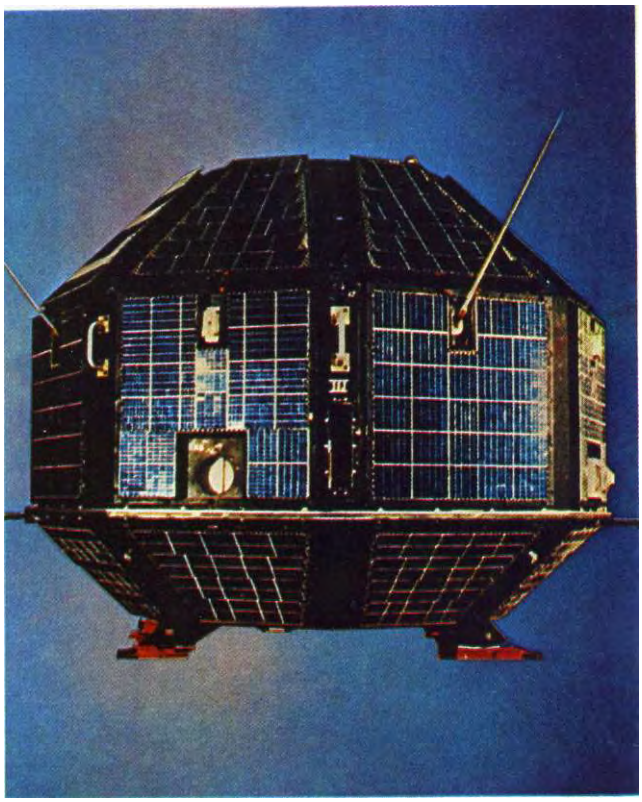
В июне 1979 г. Академия наук СССР и Индийская организация космических исследований подписали соглашение о запуске советской ракетой-носителем третьего индийского спутника

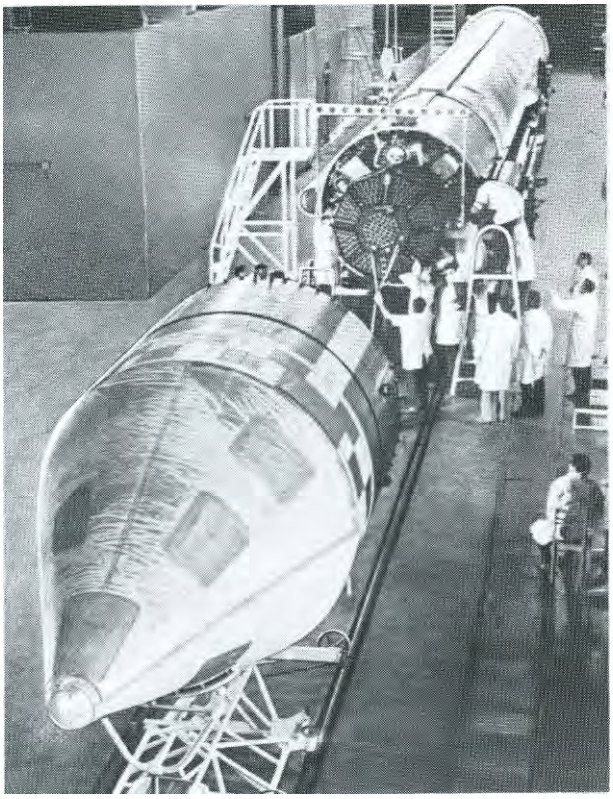


Первый индийский искусственный спутник Земли «Ариабата» (внизу слева) тщательно испытывался перед запуском. На космодроме готовят к запуску спутник «Бхаскара» (внизу справа), предназначенный для изучения природных ресурсов Земли

7 июня 1979 г. доктор У. Р. Рао, профессор С. Дхаван и академик Б. Н. Петров вместе с советскими и индийскими специалистами присутствовали на запуске второго индийского ИСЗ «Бхаскара»



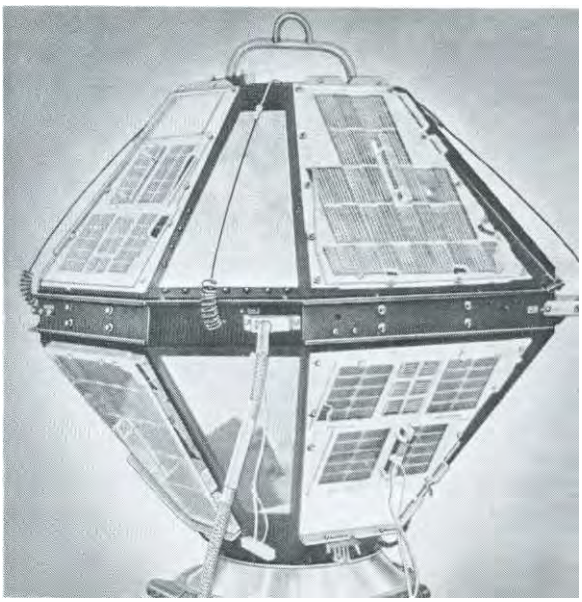


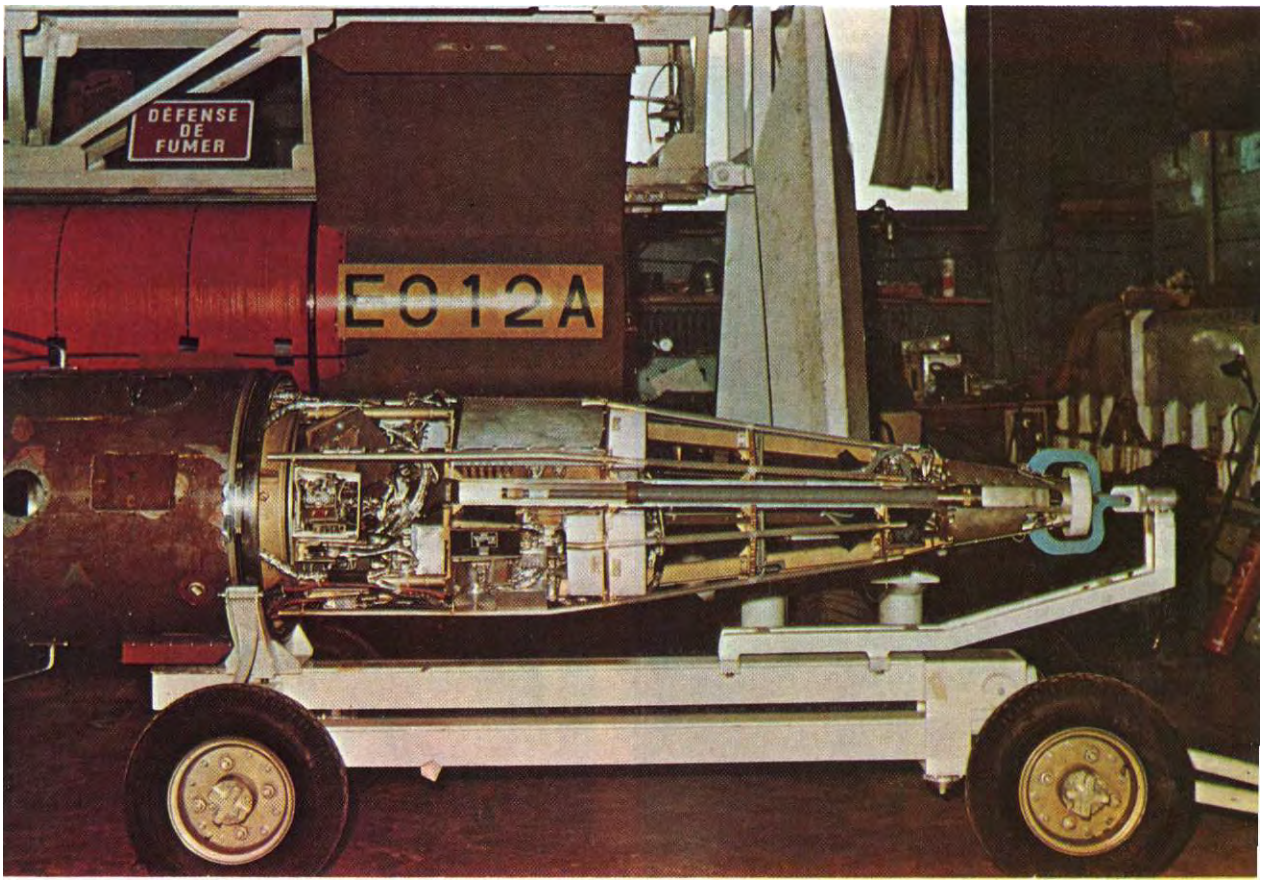


С помощью советских спутников «Ореол» и французских ракет «Эридан» проводились исследования физических процессов в околоземном космическом пространстве

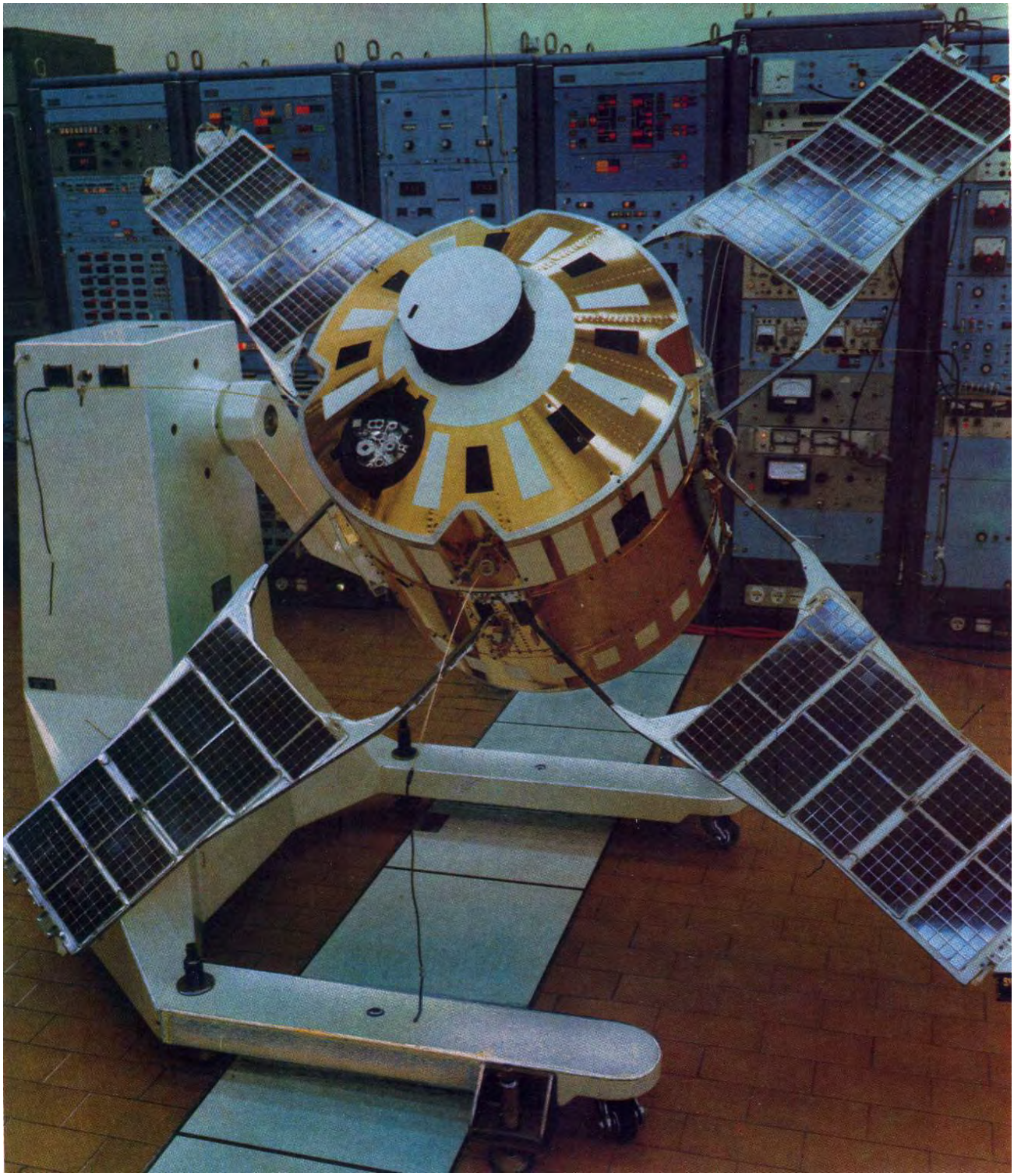


Французский спутник МАС был запущен вместе со спутником «Молния-1» советской ракетой-носителем для испытаний элементов солнечных батарей





Аппаратура французского спутника «Снег-3» была предназначена для совместных экспериментов в области гамма-астрономии





На космодроме идет подготовка к запуску французского спутника «Снег-3». Спутник был выведен на орбиту советской ракетой-носителем



Наземные станции системы «Интерспутник» на Кубе и в Монгольской Народной Республике. Система «Интерспутник» обеспечивает потребности сотрудничающих стран в телефонно-телеграфной связи, в обмене радио- и телевизионными программами через искусственные спутники Земли



Знаменательным событием в развитии программы «Интеркосмос» явилось подписание в Москве 13 июля 1976 г. межправительственного Соглашения о сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. От имени Советского Правительства соглашение подписал президент АН СССР, академик А. П. Александров



Запуск корабля «Союз 28» с советским и чехословацким космонавтами на борту открыл новый этап в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях

Первый международный экипаж: Алексей Губарев (СССР) и Владимир Ремек (ЧССР)



С комплектом неприкосновенного аварийного запаса знакомит космонавтов — А. Губарева и В. Ремека заместитель начальника ЦПК им. Ю. А. Гагарина А. А. Леонов



Дублеры основного экипажа «Союза-28» Николай Рукавишников и Олдржих Пелчак также прошли полный курс подготовки к полету



Перед стартом А. Губарев и В. Ремек посетили рабочий кабинет В. И. Ленина в Кремле



В программу тренировок космонавтов входит и эвакуация с помощью вертолета. В. Ремек на внешней подвеске вертолета



На борту орбитального комплекса «Салют-6» — «Союз-27 — «Союз-28» начал работу первый объединенный международный экипаж. А. Губарев и В. Ремек вместе с Г. Гречко и Ю. Романенко проводили медицинские и технологические эксперименты





Первый объединенный международный экипаж ведет телерепортаж с орбиты



Полет успешно завершен. Героев космоса встречает Звездный



Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



Прага. Генеральный секретарь КПЧ, Президент ЧССР товарищ Г. Гусак встречает «космическую четверку»



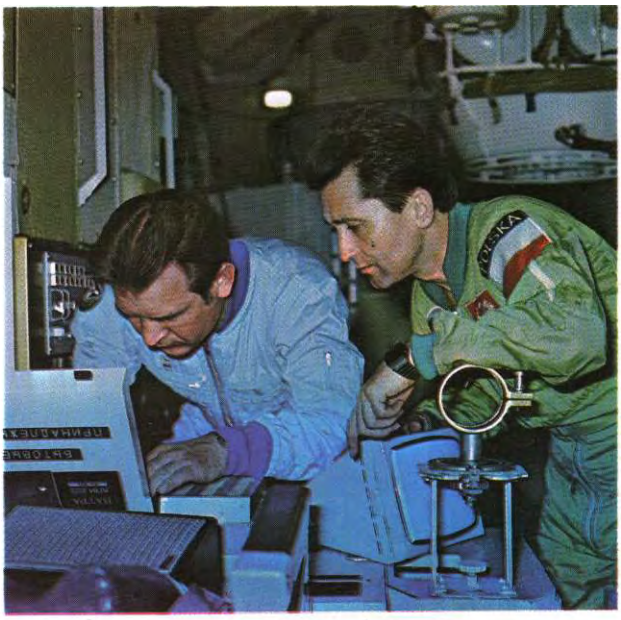
Полет советского и польского космонавтов на советском космическом корабле «Союз-30» и орбитальной станции «Салют-6» — еще один пример дальнейшего развития дружбы и тесного сотрудничества между СССР и ПНР

Петр Климук (СССР) и Мирослав Гермашевский (ПНР) — второй международный экипаж, стартовавший в космос



Готовясь к предстоящему полету, Петр Климук и Мирослав Гермашевский вместе со своими дублерами Валерием Кубасовым и Зеноном Янковским тренировались, изучали станцию, осваивали космическую технику





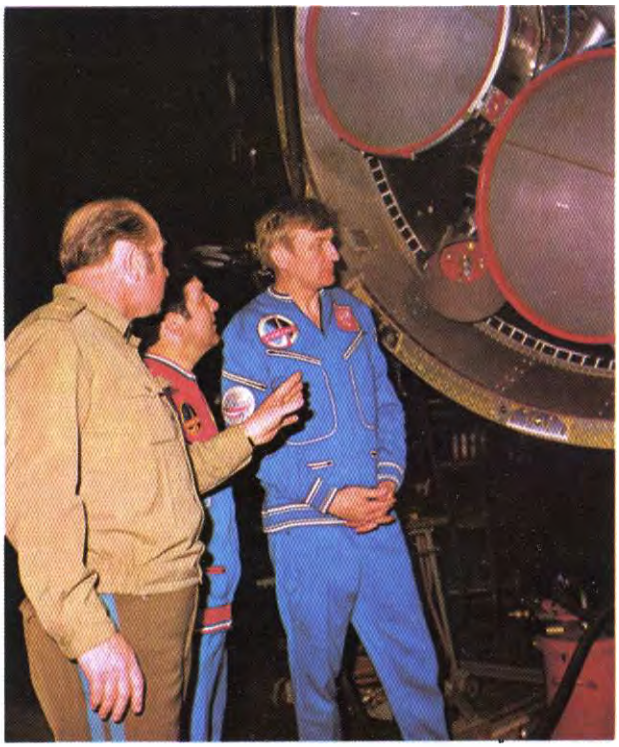




Перед стартом по традиции космонавты побывали на Красной площади



Последние напутствия экипажу <cСоюза 30» дает заместитель начальника ЦПК им. Гагарина А. А. Леонов



Началась работа на борту научно исследовательского комплекса «Салют 6» — «Союз 29» — «Союз 30». Вместе с Владимиром Коваленком и Александром Иванченковым экипаж «Союза 30» провел много научных исследований и технических экспериментов



Наблюдения за Землей
ведет космонавт□
исследователь
М. Гермашевский



Первые минуты после посадки



Космодром Байконур. Хлеб-соль экипажу «Союза-30»



Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



Тепло встречают международный экипаж на гостеприимной польской земле



Запуск космического корабля «Союз-31» является ярким выражением дальнейшего укрепления братской дружбы и тесного сотрудничества между народами СССР и ГДР

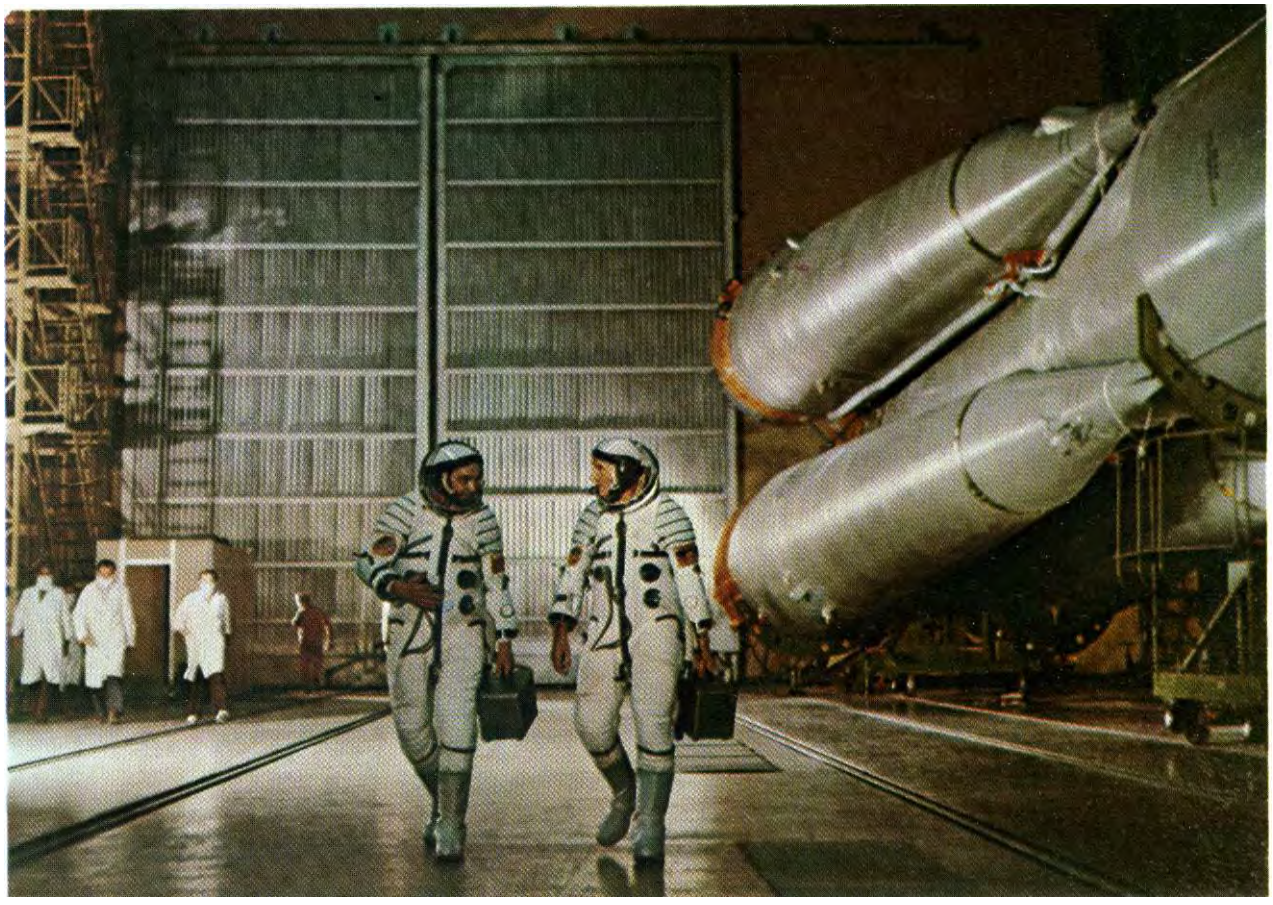
Валерий Быковский (СССР) и Зигмунд Йен (ГДР) — третий международный экипаж

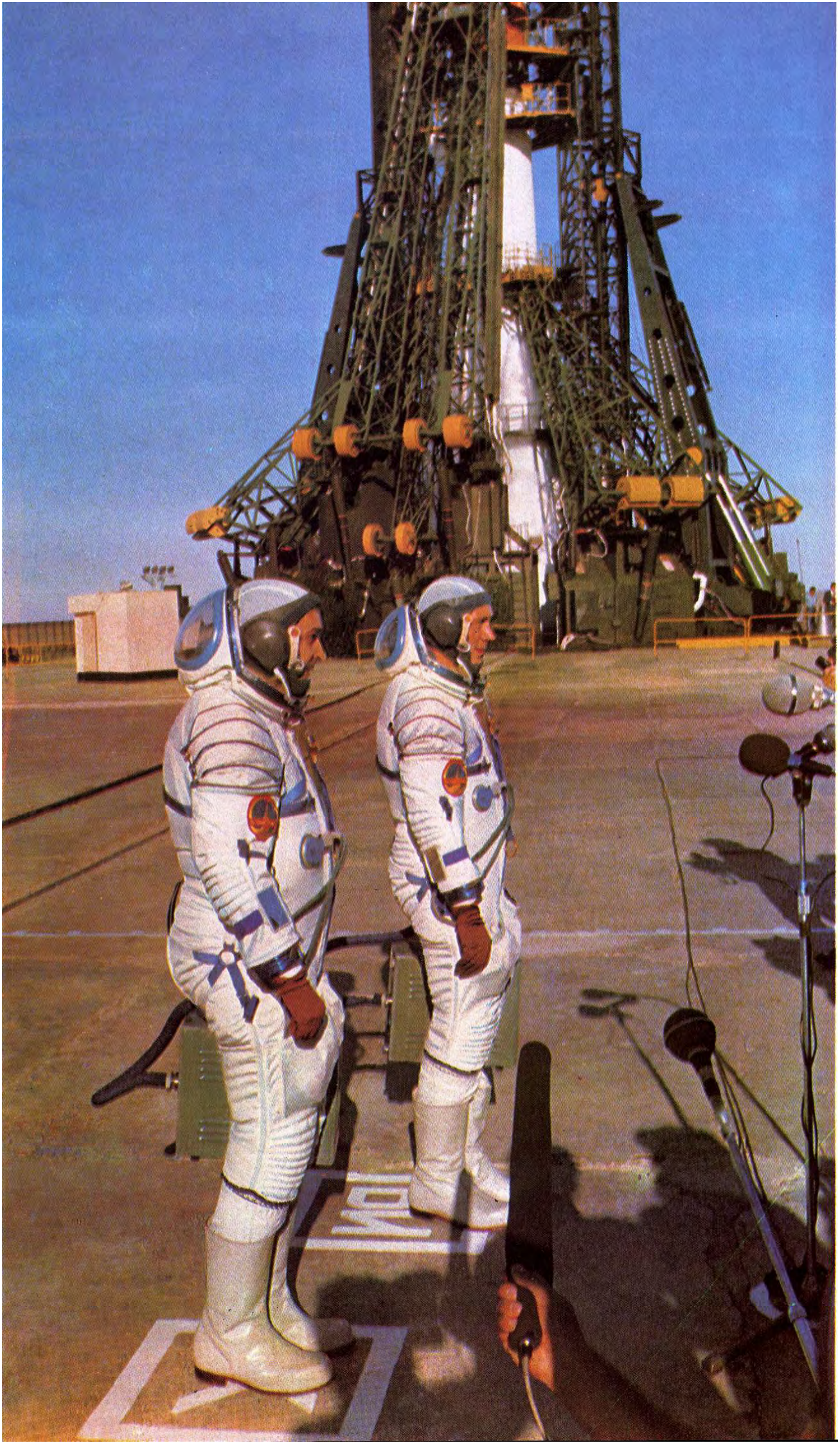
Перед полетом Валерий Быковский и Зигмунд Йен со своими дублерами Виктором Горбатко и Эберхардом Келлнером пришли в Кремль

Эта ракета унесет их в космос









«К полету готовы!»

Вместе с В. Коваленком и А. Иванченковым на борту научного орбитального комплекса «Союз-31»—«Салют-6»—«Союз-29» начал работу третий международный экипаж. Был проведен телерепортаж с орбиты

Космонавты продолжили работу по исследованию природных ресурсов Земли с помощью камеры МКФ-6М. На снимке З. Йен транспортирует кассеты для этого фотоаппарата





Экипаж «Союза-31» благополучно вернулся на Землю. Первое интервью

«Сердечное спасибо» Зигмунда Йена космическому кораблю и его создателям







Тепло встречали героев
космоса на родине
Зигмунда Йена



Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



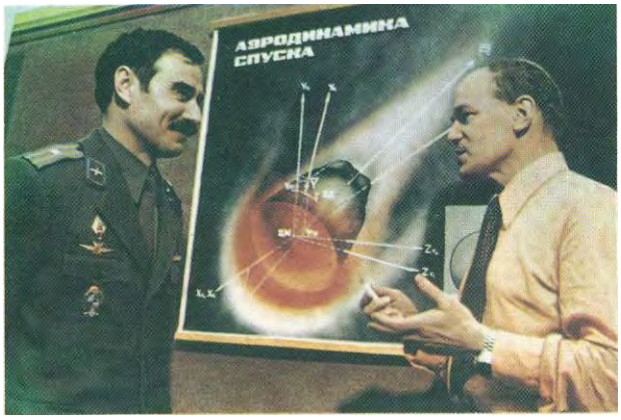
Генеральный секретарь ЦК СЕПГ, Председатель Государственного Совета товарищ Э. Хонеккер вручает награды космонавтам



Полет в космическое пространство советского и болгарского космонавтов на советском корабле «Союз-33» является новым свидетельством научно-технического сотрудничества социалистических стран

Николай Рукавишников (СССР) и Георгий Иванов (НРБ) — четвертый международный экипаж





Экипаж «Союза-33» основательно изучил теорию, досконально освоил корабль, на котором ему предстояло лететь, прошел полный курс тренировок

Русских и болгар связывает давняя дружба. Экипаж «Союза-33» со своими дублерами Юрием Романенко и Александром Александровым у памятника русским гренадерам, погибшим за освобождение Болгарии от турецкого ига







Командир корабля «Союз-33» Николай Рукавишников и космонавт-исследователь Георгий Иванов прибыли на стартовую площадку космодрома. Экипаж «Союза-33» рапортует председателю государственной комиссии о готовности к полету



Международный экипаж в тренажере и на борту корабля «Союз-33» (снимок с экрана телевизора)

Звездный городок тепло встретил экипаж «Союза-33». Цветы — космонавтам, их родным и близким







Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



София. Первый секретарь ЦК БКП, Председатель Государственного совета Народной Республики Болгарии товарищ Т. Живков с космонавтами после вручения наград



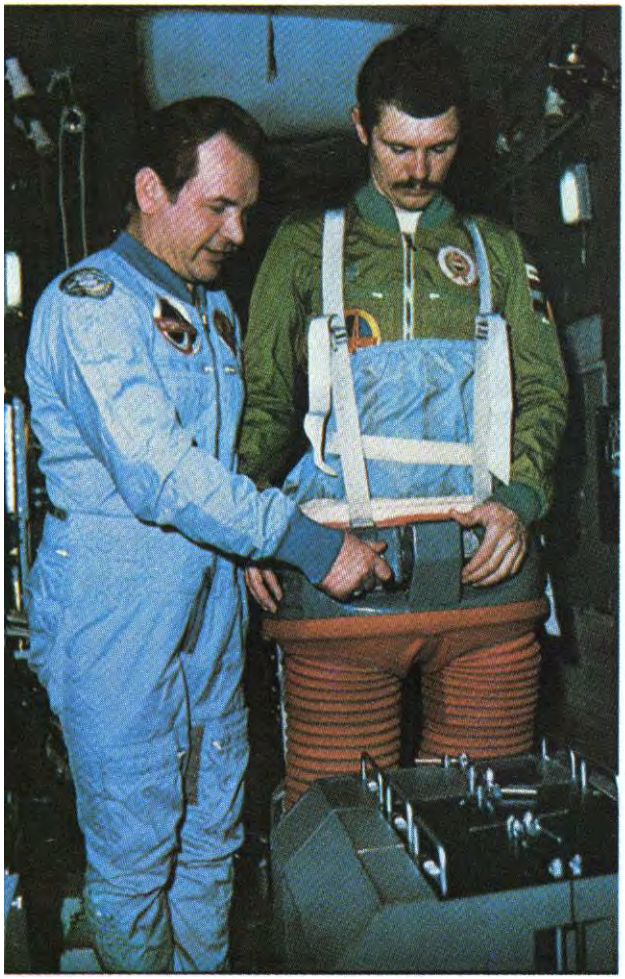
Работа космического советско-венгерского экипажа внесла большой вклад в развитие дружеских связей между народами СССР и ВНР

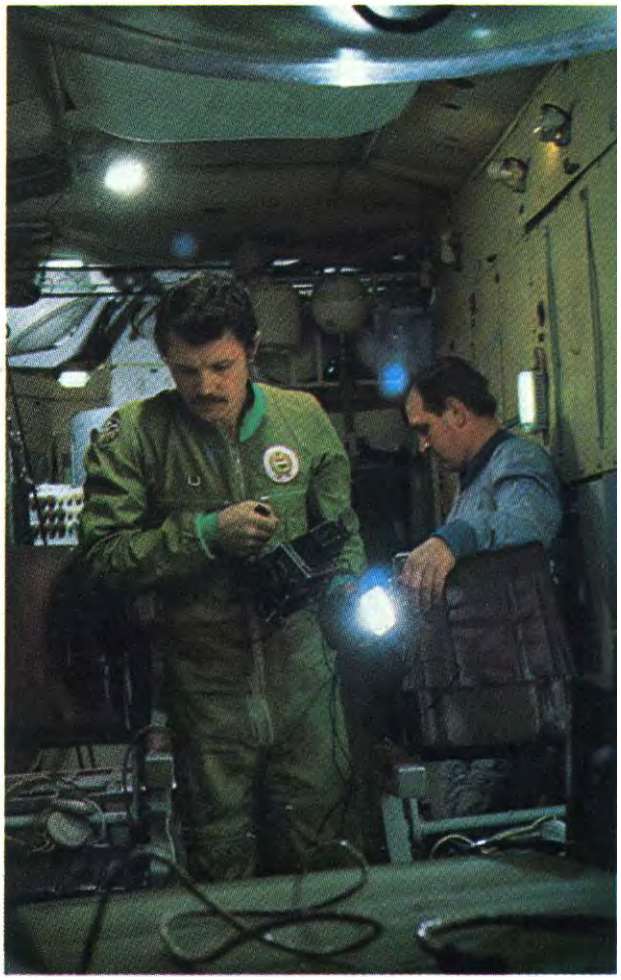
Валерий Кубасов (СССР) и Берталан Фаркаш (ВНР) — пятый международный экипаж











Готовясь к предстоящему полету, В. Кубасов и Б. Фаркаш вместе со своими дублерами В. Джанибековым и Б. Мадьяри тренировались, изучали станцию, осваивали космическую технику

Перед полетом космонавты и их дублеры посетили Кремль



Советско-венгерский экипаж во время полета на борту станции «Салют-6»



Встреча на космодроме после приземления. Снова вместе — основной экипаж: В. Кубасов и Б. Фаркаш и их дублеры: В. Джанибеков и Б. Мадьяри. Первое интервью





Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



Будапешт. Первый секретарь ЦК ВСРП Я. Кадар с космонавтами В. Кубасовым и Б. Фаркашем во время торжественной встречи



Убедительным примером плодотворного сотрудничества ученых социалистических стран в мирном освоении и использовании космоса явился полет советско□ вьетнамского экипажа

Виктор Горбатко (СССР) и Фам Туан (СРВ) — шестой международный экипаж



Предполетная подготовка космонавтов весьма обширна. Она включает и тренировки на вертолете





Члены советско-вьетнамского экипажа В. В. Горбатко и Фам Туан побывали на Ленинских горах, на Красной площади и вместе с дублерами В. Быковским и Буй Тхань Лиемом посетили кабинет В. И. Ленина в Кремле

В. Горбатко и Фам Туан успешно работали на станции «Салют-6» вместе с основным экипажем — космонавтами Л. И. Поповым и В. В. Рюминым









Верх и низ в космосе — понятия относительные. Фам Туан, Л. Попов и В. Рюмин во время телерепортажа с орбиты



Экипаж рапортует об успешном завершении полета



Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



Ханой. Генеральный секретарь ЦК КПВ товарищ Ле Зуан с космонавтами после вручения наград

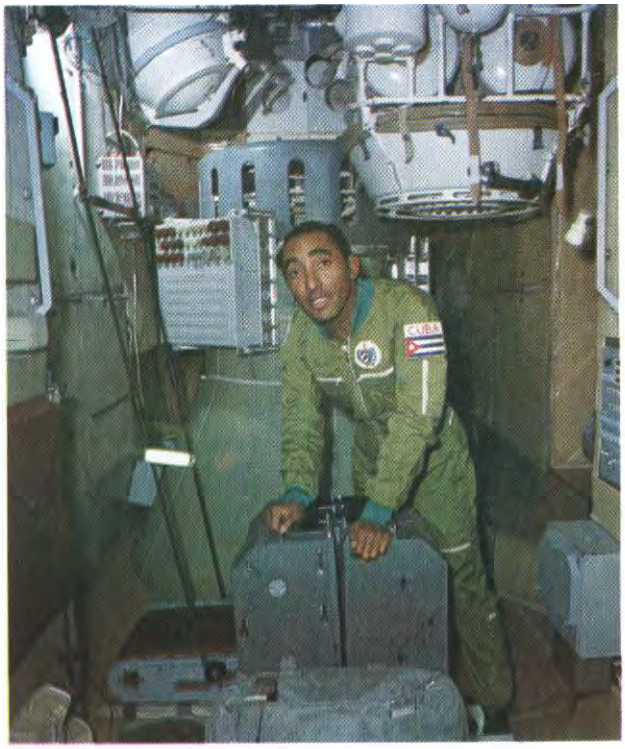


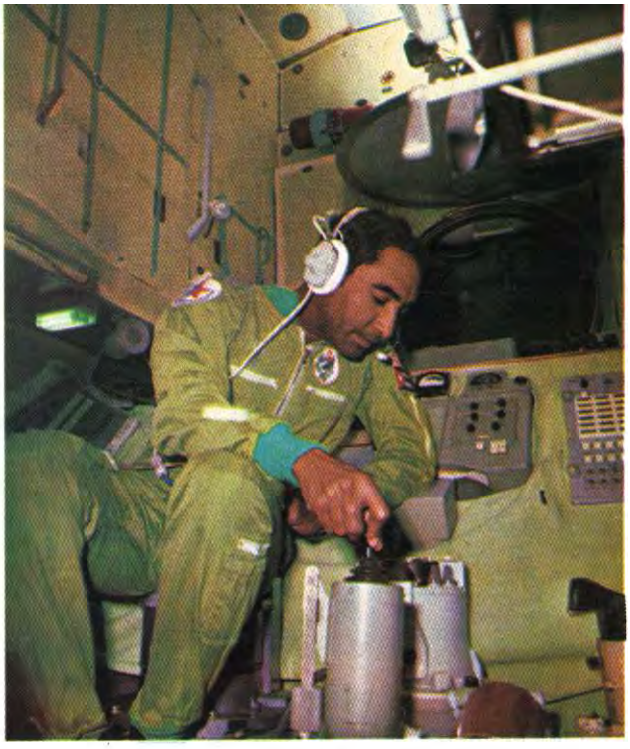
Успешный полет международного экипажа с участием кубинского космонавта — представителя первого социалистического государства Западного полушария продемонстрировал дальнейшее расширение научно-технического сотрудничества и укрепление братских взаимоотношений между народами СССР и Республики Куба

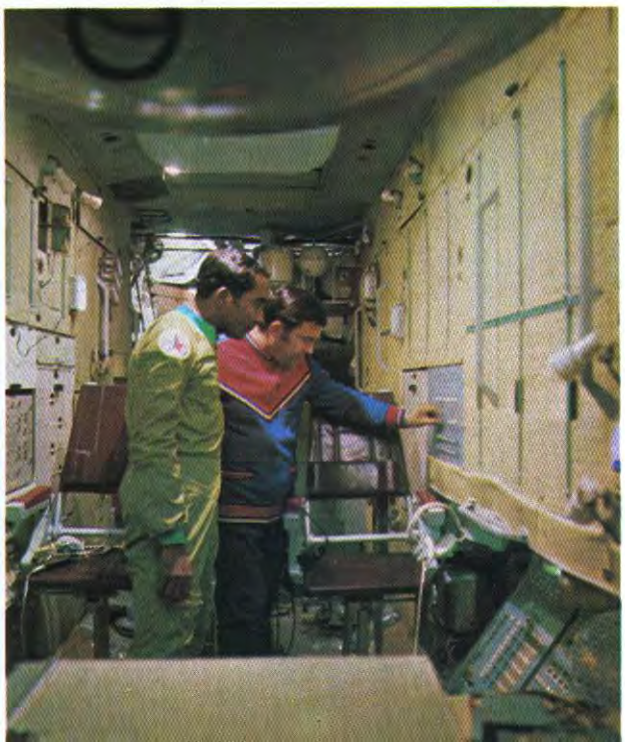
Юрий Романенко и Арнальдо Тамайо Мендес — седьмой международный экипаж

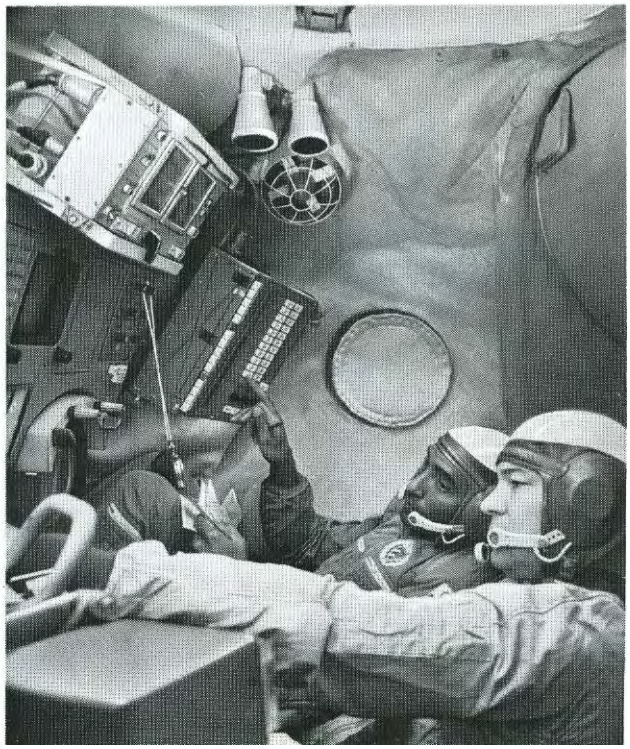


обширна программа
подготовки космонавта.
Опытный космонавт —
командир корабля
Юрий Романенко
помогал космонавту
исследователю
Арнальдо Тамайо
Мендесу изучать
и осваивать
космическую технику









Много месяцев продолжалась подготовка к полету...





По традиции, перед отлетом на космодром пришли на Красную площадь Ю. Романенко, Арнальдо Тамайо Мендес и дублеры Е. Хрунов и Хосе Армандо Лопес Фалькон



Кремль. Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев с космонавтами после вручения высоких наград



Гавана. Первый секретарь ЦК Коммунистической партии Кубы, Председатель Государственного совета и Совета Министров Республики Куба Фидель Кастро Рус с героями космоса



Советская космонавтика с честью завершает пятилетку. Летчики-космонавты СССР командир корабля Л. Д. Кизим, бортинженер О. Г. Макаров и космонавт-исследователь Г. М. Стрекалов в ходе 13-суточного полета (27 ноября—10 декабря 1980 г.) успешно завершили очередной этап испытаний усовершенствованного транспортного корабля серии «Союз Т» с экипажем из трех человек и комплекс ремонтно-профилактических работ на станции «Салют-6». Это открывает новые перспективы в развитии обслуживаемых долговременных орбитальных комплексов и повышении эффективности их использования в интересах науки и народного хозяйства.

24 декабря 1980 г. в Кремле Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнев вручил героям космоса высокие награды Родины.



1516—1957 годы Период до запуска первого искусственного спутника Земли

1516

Первыми в России применили ракеты в военном деле запорожцы.

1607

Первые описания ракет в России дал Онисим Михайлов в «Уставе ратных, пушечных и других дел, касающихся до воинской науки».

1675

Первый фейерверк в России пущен в городе Великий Устюг.

1680

Первое в России, «Ракетное заведение», где изготавливались фейерверочные, а затем и сигнальные пороховые ракеты, основано в Москве.

Начало XVIII века

Лаборатория по изготовлению фейерверочных ракет создана в Петербурге.

1762

В Москве вышла в свет книга М. В. Данилова «Начальное знание теории и практики в артиллерии с приобщением гидростатических правил» — первая оригинальная работа на русском языке, содержащая сведения о приготовлении фейерверочных и сигнальных ракет.

1814

Проведены опыты с зажигательными и гранатными боевыми пороховыми ракетами, изготовленными И. Картмазовым.

1815

А. Д. Засядко — один из выдающихся отечественных ученых-артиллеристов — начинает опыты с боевыми пороховыми ракетами различных типов.

1826

30 МАРТА

В Петербурге создано ракетное заведение для производства боевых ракет.

1832

Пиротехническая артиллерийская школа для подготовки специалистов по ракетам учреждена в Петербурге.

1834

Построена подводная лодка с установкой для запуска боевых ракет по проекту К. А. Шильдера.

1846

Сконструированный К. И. Константиновым ракетный баллистический маятник позволил установить закон изменения движущей силы ракеты во времени. Начаты работы по созданию боевых ракет. Достигнута дальность 4—5 км.

1849

Идея использования реактивного принципа для управления полетом аэростатов в горизонтальном направлении предложена инженером И. И. Третеским в его книге «О способах управления аэростатами».

1856

Издан труд К. И. Константинова «О боевых ракетах» (под тем же названием в 1861 и 1864 гг. изданы лекции, прочитанные им в Михайловской артиллерийской академии).

1861

Началось строительство ракетного завода в г. Николаеве по проекту и под непосредственным руководством К. И. Константинова.

1866

Проект управляемого аэростата с реактивным двигателем предложен Н. М. Соковниным в работе «Воздушный корабль».

1867

19 ОКТЯБРЯ

Патент на схему самолета типа «Дельта» с реактивным двигателем — прообразом пульсирующего воздушно-реактивного двигателя — выдан Н. А. Телешову.

1870

Проект реактивного летательного аппарата с пороховым двигателем предложен генералом Иваниным.

1871

Первая в России аэродинамическая труба для определения моментов сил, действующих на продолговатый снаряд при различных углах атаки, построена В. А. Пашкевичем.

1880—1884

Мысль о возможности создания реактивного летательного аппарата с использованием в качестве ракетного топлива азотноватой кислоты и керосина высказал в рукописи С. С. Неждановский.

1881

АПРЕЛЬ

Проект пилотируемого порохового ракетного летательного аппарата предложил народоволец Н. И. Кибальчич в тюрьме перед казнью.

1882, 1885

Опубликованы статьи Н. Е. Жуковского «О реакции вытекающей и втекающей жидкости», содержащие элементы теории реактивного двигателя морских судов (дополнены трудом «К теории судов, приводимых в движение силою реакции воды», изданным в 1908 г.).

1883

Полет человека в межпланетном пространстве с использованием реактивного принципа движения научно обосновал К. Э. Циолковский в рукописи «Свободное пространство».

1886

Началась постройка инженером А. В. Эвальдом модели самолета с пороховым ракетным двигателем.

1887

в Киеве издана брошюра русского изобретателя Ф. Р. Гешвенда «Общие основания устройства воздухоплавательного парохода (паролета)».

1894—1897

Опыты Н. И. Тихомирова с моде□ лями пороховых двигателей.

1896

Вышла книга А. П. Федорова «Но□ вый принцип воздухоплавания, ис□ ключающий атмосферу как опор□ ную среду».

1897

Уравнение движения вертикально взлетающей ракеты дано в работе И. В. Мещерского «Динамика точ□ ки переменной массы».

1902

Разработку ракет со стабилизи□ рующими поверхностями и опыты с такими ракетами выполнил М. М. Поморцев.

1903
МАЙ

Начата публикация классической работы К. Э. Циолковского «Ис□ следование мировых пространств реактивными приборами» в жур□ нале «Научное обозрение». Этой работой были заложены основы теоретической космонавтики.

1905

Пневморакету, работающую на сжатом воздухе, разработал М. М. Поморцев.

1906

«Привилегию» на пульсирующий воздушно□реактивный двигатель получил В. в. Караводин.

1909

Проект аэроракеты для борьбы с воздушным флотом противника предложил Н. А. Сытенко.

1909—1912

Жироскопическую ракету разра□ батывал И. В. Герасимов.

1911

Проект летательной машины с мо□ токомпрессорным воздушно□реак□ тивным двигателем предложил А. Горохов,

1911—1912

Опубликовано продолжение труда К. Э. Циолковского «Исследова□ ние мировых пространств реак□ тивными приборами».

1912

Проект боевой ракеты, которая стабилизировалась в полете вра□ щением при помощи плоскостей, расположенных радиально с не□ большим наклоном к оси ракеты, представил в военное ведомство И. В. Воловский. Он же предло□ жил проекты установок для запу□ ска ракет с автомобилей и аэро□ планов.

1912

Н. И. Тихомиров представил в морское министерство проект по□ роховой ракеты, получивший в 1916 г. положительное заключе□ ние Н. Е. Жуковского.

1914

Опубликовано дополнение К. Э. Циолковского к его труду «Иссле□ дование мировых пространств ре□ активными приборами».

1915

Опубликована книга Я. И. Перель□ мана «Межпланетные путешест□ вия».

1916

Заявочное свидетельство на реак□ тивные заряды из шашечного без□ дымного пороха (патент выдан в 1924 г.) подал И. П. Граве.

1916

Впервые сбил наблюдательный аэростат противника реактивным снарядом «воздух—воздух» лет□ чик А. В. Квасников, впоследствии видный ученый, профессор.

1917—1919

Многие проблемы космонавтики разработал Ю. В. Кондратюк в ру□ кописи «Тем, кто будет читать, чтобы строить».

1918

в журнале «Былое» (№ 10—11, с. 115—121) опубликован проект ракетного летательного аппарата Н, И. Кибальчича.

1921
18 ФЕВРАЛЯ

Заявочное свидетельство на про□ ект портативного ракетного аппа□ рата в виде ранца для полета на расстояние до 20 км выдано А. Ф. Андрееву. Топливом служи□ ли кислород и метан.

1921
1 МАРТА

В Москве создана специальная лаборатория для реализации изобретения Н. И. Тихомирова — ракетных снарядов на бездымном порохе. В 1925 г. лаборатория пе□ ребазирована в Ленинград и в 1928 г. переименована в Газоди□ намическую лабораторию (ГДЛ) Военно□научно□исследовательского комитета при Реввоенсовете СССР.

1921
9 НОЯБРЯ

В. и. Ленин подписал постановле□ ние Малого Совнаркома РСФСР о назначении К. Э. Циолковскому пожизненной пенсии.

1921

с этого года В. П. Ветчинкин раз□ рабатывал проблемы ракетного полета. В 1935 и 1937 гг. опубли□ кованы его статьи по динамике полета крылатых ракет и реак□ тивных самолетов.

1921
30 ДЕКАБРЯ

Первой московской губернской конференции изобретателей Ф. А. Цандер представил проект двига□ теля для межпланетного корабля□ аэроплана.

1924
20 июня

Состоялось организационное со□ брание Общества изучения меж□ планетных сообщений (ОИМС) — первого в истории объединения энтузиастов ракетной техники и космических полетов.

1924
31 ДЕКАБРЯ

Первый в СССР старт авиацион□ ной модели с реактивным двига□ телем состоялся на соревнованиях летающих моделей в Тифлисе.

1925
19 ИЮНЯ — 1 СЕНТЯБРЯ

Первая в истории выставка, посвя□ щенная изучению мировых про□ странств, была проведена в Киеве.

1925

Кружок по изучению мирового пространства организован в Киеве под руководством акад. Д. А. Граве.

1926

Опубликован переработанный и дополненный труд К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами», в котором изложен план освоения космического пространства от первых полетов человека на ракетных аппаратах до заселения, переустройства всей Солнечной системы и начала распространения за ее пределы.

1926

Студенческий кружок по изучению реактивного дела организован при авиационном отделении Харьковского технологического института под руководством акад. Г. Ф. Проскуры.

1927

Опубликован труд К. Э. Циолковского «Космическая ракета. Опытная подготовка».

1927
АПРЕЛЬ — ИЮНЬ

В Москве работала «Первая мировая выставка моделей межпланетных аппаратов, механизмов, приборов и исторических материалов» — первая в истории международная выставка по космонавтике.

1927

в ГДЛ начались работы по ракетному разгону самолетов.

1928
3 МАРТА

Успешные стрельбы активно-реактивными минами на шашечном бездымном порохе провели сотрудники лаборатории Н. И. Тихомирова в Ленинграде.

1928
МАЙ

Кружок по изучению возможностей межпланетных сообщений под руководством проф. Н. А. Рынина создан при Ленинградском институте инженеров путей сообщения.

1928

Вышла в свет книга «Мечты, легенды и первые фантазии» — первая из серии книг «Межпланетные сообщения» Н. А. Рынина.

1928—1929

в. п. Глушко разработал проект «Гелиоракетоплана» — космического корабля с электрическими ракетными двигателями, питаемыми от солнечных батарей.

1929
ФЕВРАЛЬ

Классическая работа Б. С. Стечкина «Теория воздушно-реактивного двигателя» опубликована в журнале «Техника воздушного флота».

1929
18 АПРЕЛЯ

в. п. Глушко представляет в Комитет по делам изобретательства при ВСНХ СССР работу «Металл как взрывчатое вещество», где излагает принцип действия ракетного двигателя электротермического типа.

1929
15 МАЯ

В ГДЛ создано подразделение, руководимое В. П. Глушко, по разработке электрических и жидкостных ракетных двигателей и ракет.

1929

Издано сочинение К. Э. Циолковского «Космические ракетные поезда».

1929

Опубликована книга Ю. В. Кондратюка «Завоевание межпланетных пространств».

1929

При Ленинградском политехническом институте создан кружок «ракетчиков».

1929

Исследования влияния перегрузок на организм живых существ начаты на факультете воздушных сообщений Ленинградского института инженеров путей сообщения под руководством Н. А. Рынина.

1930—1933

Начались разработка и испытания в ГДЛ ракетных снарядов на шашечном бездымном порохе конструкции Б. С. Петропавловского и Г. Э. Лангемака.

1930

В этом и последующих годах публикуются труды по космонавтике А. А. Штернфельда. Основные работы: «Введение в космонавтику» (1937 г.) и «Искусственные спутники Земли» (1956, 1958 гг.).

1930

В. п. Глушко (ГДЛ) впервые предложил и впоследствии использовал в качестве компонентов ракетных топлив азотную кислоту, растворы в ней азотного тетроксида, перекись водорода, тетранитрометан, бериллий и др.; разработал и испытал профилированное сопло, термоизоляцию камеры двуокисью циркония, разработал конструкцию первого отечественного жидкостного ракетного двигателя ОРМ-1.

1930
18 СЕНТЯБРЯ

Проведены первые огневые испытания экспериментального воздушно-бензинового реактивного двигателя Ф. А. Цандера тягой 145 гс.

1931

В Ленинграде, в Газодинамической лаборатории, проведены огневые испытания первых советских экспериментальных жидкостных ракетных двигателей ОРМ и ОРМ-1 тягой 6 и 20 кгс соответственно конструкции В. П. Глушко.

1931
18 ИЮЛЯ

Организовано Бюро изучения реактивного движения при Осоавиахиме под председательством Ф. А. Цандера.

1931
СЕНТЯБРЬ

В Москве при Центральном совете Осоавиахима создана Группа изучения реактивного движения (МосГИРД). Председатель — Ф. А. Цандер.

1931
13 НОЯБРЯ

Создана Ленинградская группа изучения реактивного движения (ЛенГИРД) при Осоавиахиме. Председатель — В. В. Разумов.

1931—1932

В ГДЛ в. п. Глушко провел 100 огневых стендовых испытаний жидкостных ракетных двигателей серии ОРМ.

1932

в ГДЛ проведены официальные летно-полигонные испытания ракетных снарядов РС-82 с самолета И-4, вооруженного шестью пусковыми установками,

1932
22 ФЕВРАЛЯ

Начались летные испытания планера Б. И, Черановского БИЧ-11, предназначенного для установки на нем жидкостного ракетного двигателя ОР-2, разрабатывавшегося Ф. А. Цандером (ракетоплан первый, РП-1). Испытания проводил автор проекте ракетоплана С. П. Королев (ГИРД).

1932

При МосГИРД и ЛенГИРД организованы Курсы по теории реактивного движения.

1932
июнь

Принято решение о создании в Москве базы ГИРД для разработки ракет и ракетных двигателей. Начальником ГИРД назначен С. П. Королев.

1932
1 ОКТЯБРЯ

Начало всесоюзной кампании — месячника «Штурм стратосферы», — сыгравшей большую роль в пропаганде ракетной техники как средства исследования стратосферы.

1932

Издана книга ф. А. Цандера «Проблема полета при помощи реактивных аппаратов».

1933
13 МАРТА

Начались огневые испытания ракетного двигателя ОР-2 конструкции Ф. А. Цандера для летательного аппарата.

1933
26 МАРТА

Начались испытания созданной Ю. А. Победоносцевым в ГИРД установки для получения сверхзвукового потока воздуха (авторское свидетельство от 25 января 1936 г.).

1933
31 МАЯ

Начались огневые испытания первого в истории ракетного двигателя 09 на гибридном топливе, созданного в ГИРД (окислитель — жидкий кислород — подавался в камеру сгорания из бака, горючее — отвержденный бензин — запасалось в камере сгорания).

1933
17 АВГУСТА

Состоялся пуск первой советской ракеты ГИРД-09 конструкции М. К. Тихонравова с двигателем 09.

1933
СЕНТЯБРЬ

Проведены первые в истории летные испытания прямоточного воздушно-реактивного двигателя конструкции Ю. А. Победоносцева (ГИРД).

1933
21 СЕНТЯБРЯ

в Москве на базе ГДЛ и МосГИРД организован Реактивный научно-исследовательский институт (РНИИ) РККА.

1933

Опытные двигатели ОРМ-50 тягой 150 кгс и ОРМ-52 тягой 300 кгс конструкции в. п. Глушко на азотно-кислотно-керосиновом топливе с химическим зажиганием прошли в ГДЛ первые официальные стендовые испытания.

1933
25 НОЯБРЯ

Пуск первой советской ракеты ГИРД-10 конструкции Ф. А. Цандера с кислородно-спиртовым жидкостным ракетным двигателем тягой 70 кгс.

1933

Проведены пуски с земли, с морских судов и самолетов девяти видов ракетных снарядов различных калибров на бездымном порохе конструкции Б. С. Петропавловского, Г. Э. Лангемака и В. А. Артемьева, созданных в ГДЛ.

1934
31 МАРТА —6 АПРЕЛЯ

Всесоюзная конференция АН СССР по изучению стратосферы проводилась в Ленинграде. Особое внимание на технической секции было уделено проблемам ракетной техники.

1934
5 МАЯ

Начались летные испытания модели первой в мире крылатой ракеты 06/1 на жидком топливе конструкции С. П. Королева.

1935
ЯНВАРЬ

Осуществлен первый полет модели крылатой ракеты 48 с твердотопливным ракетным двигателем. В последующие годы на основе этой ракеты С. П. Королев разрабатывает зенитную крылатую ракету 217.

1935
2—3 МАРТА

Всесоюзная конференция по применению реактивных летательных аппаратов для изучения стратосферы проводилась в Москве.

1935

Издана книга Г. Э. Лангемака и В. П. Глушко «Ракеты, их устройство и применение».

1935

Издана книга С. П. Королева «Ракетный полет в стратосфере».

1936

Издана книга В. П. Глушко «Жидкое топливо для реактивных двигателей» — курс лекций, прочитанных автором в Военно-воздушной академии РККА им. Н. Е. Жуковского в 1933—1934 гг.

1936
9 МАЯ

Проведены первые летные испы□ тания крылатой жидкостной раке□ ты 216, созданной в РНИИ под ру□ ководством С. П. Королева.

1936
5 НОЯБРЯ

Проведены официальные стендо□ вые испытания ЖРД ОРМ□65 кон□ струкции В. П. Глушко.

1936—1940

Опубликовано девять выпусков сборника «Ракетная техника» («Труды РНИИ»).

1936

Начата разработка крылатой уп□ равляемой ракеты 301 конструк□ ции С. П. Королева с двигателем ОРМ□65 конструкции В. П. Глуш□ ко, предназначенной для пуске С самолета ТБ□3.

1937
27 АВГУСТА

Проведены официальные стендо□ вые испытания первого отечест□ венного газогенератора ГГ□1 кон□ струкции В. П. Глушко.

1937—1938

Проведены наземные огневые ис□ пытания ракетоплана РП□318 кон□ струкции С. П. Королева с жид□ костным двигателем ОРМ□65 кон□ струкции В. П. Глушко (30 пусков).

1939
29 ЯНВАРЯ

Начались летные испытания кры□ латой ракеты 212 класса «земля — земля» конструкции С. П. Короле□ ва с двигателем ОРМ□65 конструк□ ции В. П. Глушко.

1939
19 МАЯ

Проведены летные испытания раз□ работанной Реактивной группой Стратосферного комитета Осоави□ ахима СССР двухступенчатой ра□ кеты конструкции И. А. Меркуло□ ва с пороховым двигателем на первой ступени и прямоточным воздушно□реактивным двигателем на второй ступени — первой в ми□ ре ракеты такого типа.

1939

Впервые авиационные ракетные снаряды на твердом топливе, раз□ работанные в РНИИ под руковод□ ством Г. Э. Лангемака, примене□ ны в боях с японскими захватчи□ ками у реки Халхин□Гол.

1939—1941

Созданы многозарядные мобиль□ ные наземные установки БМ□13 («Катюши»), прославившиеся на фронтах Великой Отечественной войны 1941—1945 гг.

1940
5 ЯНВАРЯ

Начались летные испытания раз□ работанной в РНИИ жидкостной баллистической ракеты 604. Даль□ ность ее полета составила .18 км,

1940
28 ФЕВРАЛЯ

Осуществлен первый полет раке□ топлана РП□318□1, пилотируемого летчиком В. П. Федоровым,

1941
14 ИЮЛЯ

Батарея реактивных установок «Ка□ тюша» под командованием капи□ тана И. А. Флёрова произвела первый боевой залп по немецким захватчикам.

1941

Конструкторская группа, руково□ димая В. П. Глушко, реорганизо□ вана в ОКБ по разработке жид□ костных ракетных двигателей. Главным конструктором ОКБ на□ значен В. П. Глушко.

1942
15 МАЯ

Первый полет самолета БИ□1, раз□ работанного А. Я. Березняком и А. М. Исаевым в ОКБ В. Ф. Бол□ ховитинова. На самолете установ□ лен ракетный двигатель Д□1□А□1100 с регулируемой тягой до 1100 кгс. Пилотировал самолет летчик□ис□ пытатель Г. Я. Бахчиванджи.

1944

Организовано ОКБ под руковод□ ством А. М. Исаева по разработке жидкостных ракетных двигателей на высококипящих компонентах топлива. Начались работы А. М. Исаева по ЖРД в 1942 г.

1946
18 АВГУСТА

Состоялся демонстрационный по□ лет истребителя 120Р конструкции С. А. Лавочкина с работающим ЖРД РД□1Х3 конструкции В. П. Глушко, использовавшимся в ка□ честве ускорителя.

1947
ОКТЯБРЬ

Под техническим руководством С. П. Королева в СССР запущена первая управляемая баллистиче□ ская ракета дальнего действия,

1948
10 ОКТЯБРЯ

Начались летные испытания уп□ равляемой баллистической ракеты дальнего действия Р□1 конструк□ ции С. П. Королева с двигателем РД□100 конструкции В. П. Глушко.

1948

Начались работы по исследованию верхних слоев атмосферы с по□ мощью метеорологических ракет с жидкостными двигателями.

1949
24 МАЯ

Начались регулярные исследова□ ния верхних слоев атмосферы и околоземного космического про□ странства геофизическими раке□ тами.

1949
25 СЕНТЯБРЯ

Первый экспериментальный пуск советской управляемой баллисти□ ческой ракеты Р□2 конструкции С. П. Королева с двигателем РД□101 конструкции В. П. Глушко.

1951

Начались регулярные медико□био□ логические исследования на вы□ сотных ракетах с использованием высокоорганизованных животных (собак) для изучения влияния фак□ торов высотного ракетного поле□ та на живой организм.

1951
ОСЕНЬ

Начались регулярные пуски мете□ орологических ракет типа МР□1.

1952

Начались летные испытания совет□ ской управляемой баллистической

ракеты Р-5 конструкции С. П. Королева с двигателем РД-103 конструкции В. П. Глушко.

1954

Началась разработка ЖРД на унитарном топливе (изопропилнитрате) для самолетов в ОКБ С. А. Косберга. С 1958 г. разрабатываются ЖРД для верхних ступеней ракет-носителей.

1954

М. к. Янгель становится главным конструктором ОКБ, разработавшего под его руководством ряд ракет-носителей и спутников серии «Космос» и «Интеркосмос».

1955
12 ФЕВРАЛЯ

Принято решение о строительстве космодрома Байконур.

1957—1980 ГОДЫ
Запуски в СССР космических аппаратов

1957
21 АВГУСТА

Запущена первая в мире двухступенчатая межконтинентальная баллистическая ракета конструкции С. П. Королева с четырьмя двигателями РД-107 и одним двигателем РД-108 конструкции В. П. Глушко.

4 ОКТЯБРЯ

Первый в мире советский искусственный спутник Земли. Начало космической эры человечества. Впервые достигнута первая космическая скорость.

3 НОЯБРЯ

Второй советский искусственный спутник Земли. На борту подопытное животное — собака Лайка. Биологические и астрофизические исследования.

1958
15 МАЯ

Третий советский искусственный спутник Земли. Первая геофизическая научная лаборатория.

1959
2 ЯНВАРЯ

«Луна-1» — первая межпланетная автоматическая станция. Пролет Луны на расстоянии 5—6 тыс. км от ее поверхности и выход на орбиту первого искусственного спутника Солнца. Впервые достигнута вторая космическая скорость. Исследования Луны и окололунного пространства.

12 СЕНТЯБРЯ

«Луна-2». Впервые осуществлен полет на другое небесное тело. 14 сентября станция достигла поверхности Луны. Исследования Луны и окололунного пространства.

4 ОКТЯБРЯ

«Луна-3». Первая съемка обратной стороны Луны. Облет Луны. Исследования Луны и окололунного пространства.

1960
15 МАЯ

Первый космический корабль-спутник. Начата летная отработка космического корабля для полета человека. Изучение околоземного пространства.

19 АВГУСТА

Второй космический корабль-спутник. Первое возвращение из космического полета животных (собак Белка и Стрелка). Биологические исследования, изучение околоземного пространства.

1 ДЕКАБРЯ

Третий космический корабль-спутник. Биологические исследования (собаки Мушка и Пчелка), изучение околоземного пространства.

1961
12 ФЕВРАЛЯ

«Венера-1» — межпланетная автоматическая станция. Первый полет к другой планете Солнечной системы. Автоматическая межпланетная станция прошла на расстоянии 100 тыс. км от планеты. Первый старт с орбиты искусственного спутника Земли. Исследования межпланетного пространства.

9 МАРТА

Четвертый космический корабль-спутник. Биологические исследования (собака Чернушка), изучение околоземного пространства.

25 МАРТА

Пятый космический корабль-спутник. Завершение летной отработки космического корабля, биологические исследования (собака Звездочка), изучение околоземного пространства.

12 АПРЕЛЯ

«Восток» — первый пилотируемый космический корабль. Летчик-космонавт Ю. А. Гагарин. Первый космический полет человека. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Продолжительность полета — 1 ч 48 мин.

6 АВГУСТА

«Восток-2». Летчик-космонавт Г. С. Титов. Научно-технические и медико-биологические эксперименты и исследования, первая съемка Земли. Продолжительность полета — 1 сут 1 ч 18 мин.

1962
16 МАРТА

«Космос-1» — автоматический искусственный спутник Земли. Изучение ионосферы. Начало осуществления программы «Космос» (изучение околоземного пространства, Земли, медико-биологические исследования, технические эксперименты).

26 АПРЕЛЯ

«Космос-4». Первая телесъемка облаков. Начата отработка космических средств и методов метеорологического прогнозирования, первое возвращение на Землю спутника серии «Космос».

11 АВГУСТА

«Восток-3». Летчик-космонавт А. Г. Николаев. Продолжительность полета — 3 сут 22 ч 22 мин.

12 АВГУСТА

«Восток-4». Летчик-космонавт П. Р. Попович. Продолжительность полета — 2 сут 22 ч 57 мин. Первый групповой полет двух космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4». Первые телевизионные изображения космонавтов, транслировавшиеся по телевизионной сети СССР и Интервидения (космовидение). Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты.

1 НОЯБРЯ

«Марс-1» — межпланетная автоматическая станция. Первый полет к Марсу. Пролет планеты на расстоянии около 197 тыс. км. Исследования межпланетного пространства.

1963

2 АПРЕЛЯ

«Луна-4». Пролет Луны. Начата отработка систем мягкой посадки на Луну. В 1965 г. запущены «Луна-5», «Луна-6», «Луна-7» и «Луна-8».

13 АПРЕЛЯ

«Космос-14». Отработка системы ориентации для метеорологических спутников.

14 ИЮНЯ

«Восток-5». Летчик-космонавт В. Ф. Быковский. Продолжительность полета — 4 сут 23 ч 06 мин.

16 ИЮНЯ

«Восток-6». Летчик-космонавт В. В. Терешкова. Продолжительность полета — 2 сут 22 ч 50 мин. Первый космический полет женщины. Групповой полет космических кораблей «Восток-5» и «Восток-6», научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты.

1 НОЯБРЯ

«Полет-1» — автоматический искусственный спутник Земли. Первое маневрирование автоматического аппарата в космосе. Исследования околоземного пространства. В 1964 г. запущен «Полет-2».

13 ДЕКАБРЯ

«Космос-23». Начат первый этап создания метеорологических спутников.

1964

30 ЯНВАРЯ

«Электрон-1» и «Электрон-2». Первая система из двух спутников для одновременного изучения радиационных поясов Земли на разных орбитах. Первый в СССР групповой запуск — спутники запущены одной ракетой-носителем. 11 июля запущена система «Электрон-3» и «Электрон-4».

18 МАРТА

«Космос-26». Изучение магнитного поля.

2 АПРЕЛЯ

«Зонд-1» — автоматическая межпланетная станция. Исследования межпланетного пространства.

22 АВГУСТА

«Космос-41». Отработка систем спутников связи.

13 СЕНТЯБРЯ

«Космос-45». Изучение земной поверхности и атмосферы с целью получения данных, необходимых для создания космических метеорологических систем.

12 ОКТЯБРЯ

«Восход» — пилотируемый космический корабль. Летчики-космонавты В. М. Комаров, К. П. Феоктистов, Б. Б. Егоров. Первый полет экипажа из трех космонавтов. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Продолжительность полета — 1 сут 17 мин.

24 ОКТЯБРЯ

«Космос-49». Изучение магнитного поля Земли совместно с «Космосом-26».

30 НОЯБРЯ

«Зонд-2». Первые испытания в космосе электрореактивных плазменных двигателей.

10 ДЕКАБРЯ

«Космос-51». Изучение свечения звездного неба.

1965

26 ФЕВРАЛЯ

«Космос-58». Отработка систем метеорологических спутников.

18 МАРТА

«Восход-2». Летчики-космонавты П. И. Беляев, А. А. Леонов. Первый выход человека в открытый космос (А. А. Леонов). Серия предусмотренных программой операций в открытом космосе. Пребывание вне корабля — 12 мин, удаление от корабля — 5 м. Посадка корабля при ручном управлении. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Продолжительность полета — 1 сут 2 ч 2 мин.

23 АПРЕЛЯ

«Молния-1». Первый серийный автоматический спутник в системе космической связи (дециметровый диапазон волн). Обеспечение эксплуатации системы дальней телефонно-телеграфной радиосвязи, передача программ Центрального телевидения на пункты сети «Орбита».

16 ИЮЛЯ

«Протон-1» — автоматический искусственный спутник Земли. Изучение космических лучей и взаимодействия с веществом частиц сверхвысоких энергий. В 1965—1968 гг. запущены «Протон-2», «Протон-3» и «Протон-4».

16 ИЮЛЯ

Выведение на орбиты одной ракетой-носителем пяти спутников «Космос-71» — «Космос-75».

18 ИЮЛЯ

«Зонд-3». Пролет Луны, съемка ее обратной стороны, исследование Луны и межпланетного пространства.

14 ОКТЯБРЯ

«Молния-1». Начата опытная эксплуатация системы космической связи. Регулярные передачи программ Центрального телевидения через спутники «Молния-1» на сеть станции «Орбита» начались в ноябре 1967 г.

12 НОЯБРЯ

«Венера-2». Пролет Венеры на расстоянии 24 тыс. км от ее поверхности. Изучение межпланетного пространства.

16 НОЯБРЯ

«Венера-3». Первое достижение другой планеты Солнечной системы — Венеры (1 марта 1966 г.). Первые одновременные исследования межпланетного пространства космическими станциями «Венера-2» и «Венера-3».

26 НОЯБРЯ

«Космос-97». Первые испытания в космосе квантового молекулярного генератора.

1966

31 ЯНВАРЯ

«Луна-9». Первая мягкая посадка на Луну. Первая съемка лунной поверхности в месте посадка.

11 ФЕВРАЛЯ

«Космос-108». Изучение атмосферы, микрометеоров.

22 ФЕВРАЛЯ

«Космос-110». Биологические исследования (собаки Ветерок и Уголек). Посадка — 16 марта.

31 МАРТА

«Луна-10». Первый искусственный спутник Луны (3 апреля). Исследования Луны и окололунного пространства.

25 ИЮНЯ

«Космос-122». Первый советский метеорологический спутник для получения информации, необходимой для оперативного прогнозирования погоды. Начат второй этап создания космических метеорологических систем.

24 АВГУСТА

«Луна-11». Искусственный спутник Луны (28 августа). Исследования Луны и окололунного пространства.

22 ОКТЯБРЯ

«Луна-12». Искусственный спутник Луны (25 октября). Исследования Луны и окололунного пространства, съемка лунной поверхности.

21 ДЕКАБРЯ

«Луна-13». Мягкая посадка на Луну (24 декабря). Первые прямые исследования лунного грунта, съемка лунной поверхности.

21 ДЕКАБРЯ

«Космос-137». Изучение радиационных поясов Земли.

1967

7 ФЕВРАЛЯ

«Космос-140». Первое изучение космических лучей с использованием сверхпроводящих устройств.

21 МАРТА

«Космос-149». Измерение отраженной Землей солнечной радиации, съемка облачного покрова, измерение температуры облаков и подстилающей поверхности.

23 АПРЕЛЯ

«Союз-1». Летчик-космонавт В. М. Комаров. Испытания нового пилотируемого космического корабля. Из-за неисправности парашютной системы при спуске космонавт погиб. Продолжительность полета — 1 сут 2 ч 48 мин.

27 АПРЕЛЯ

«Космос-156». Метеорологический спутник. В июне начала работать экспериментальная метеорологическая система «Метеор», включающая в себя спутники «Космос-144», «Космос-156», наземный комплекс приема, обработки и распространения метеорологической информации.

12 ИЮНЯ

«Венера-4». Первый спуск и прямые исследования атмосферы другой планеты — Венеры. Достижение планеты (18 октября).

16 ИЮНЯ

«Космос-166». Изучение рентгеновского излучения Солнца.

25 ОКТЯБРЯ

«Космос-184». Метеорологический спутник. Начат третий этап создания космических метеорологических систем.

30 ОКТЯБРЯ

Первая в мире стыковка на орбите автоматических аппаратов «Космос-186» (запущен 27 октября) и «Космос-188» (запущен 30 октября).

1968

2 МАРТА

«Зонд-4». Исследование дальних областей околоземного космического пространства. Вышел на гелиоцентрическую орбиту.

21 МАРТА

«Космос-208». Изучение первичного космического излучения.

7 АПРЕЛЯ

«Луна-14». Искусственный спутник Луны (10 апреля). Исследования Луны и окололунного пространства.

15 АПРЕЛЯ

Стыковка автоматических аппаратов «Космос-212» (запущен 14 апреля) и «Космос-213» (запущен 15 апреля).

19 АПРЕЛЯ

«Космос-215». Астрономическая обсерватория.

15 СЕНТЯБРЯ

«Зонд-5». Возвращение на Землю (21 сентября) со второй космической скоростью с использованием баллистического спуска после облета Луны. Съемка Земли, первые биологические исследования (черепахи) в окололунном пространстве.

23 СЕНТЯБРЯ

«Космос-243». Первый глобальный эксперимент по измерению теплового радиоизлучения Земли и атмосферы.

25 ОКТЯБРЯ

«Союз-2». Беспилотный корабль на орбите спутника Земли.

26 ОКТЯБРЯ

«Союз-3». Летчик-космонавт Г. Т. Береговой. Совместный полет, маневрирование и сближение двух кораблей. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 3 сут 22 ч 51 мин.

10 НОЯБРЯ

«Зонд-6». Первое возвращение на Землю (17 ноября) со второй космической скоростью с использованием управляемого спуска после облета Луны. Биологические исследования, съемка обратной и видимой стороны Луны и одновременно Луны и Земли. В 1969 г. запущен «Зонд-7», в 1970 г. — «Зонд-8».

14 ДЕКАБРЯ

«Космос-259». Изучение влияния ионосферы на прохождение сверхдлинных радиоволн.

20 ДЕКАБРЯ

«Космос-261». Изучение атмосферы и полярных сияний в зависимости от солнечной активности. Первый запуск по программе сотрудничества социалистических стран «Интеркосмос». Аппаратура создана в СССР, в исследованиях участвовали НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР.

1969

5, 10 ЯНВАРЯ

«Венера-5» и «Венера-6». Первые практически одновременные прямые исследования атмосферы Венеры во время спуска двух аппаратов. Достижение планеты (16 и 17 мая).

14 ЯНВАРЯ

«Союз-4». Летчик-космонавт В. А. Шаталов. Продолжительность полета — 2 сут 23 ч 21 мин.

15 ЯНВАРЯ

«Союз-5». Летчики-космонавты Б. В. Волынов, А. С. Елисеев, Е. В. Хрунов. Продолжительность полета — 3 сут 54 мин. Первая ручная стыковка космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» с образованием экспериментальной орбитальной станции, выход в космос и переход А. С. Елисеева и Е. В. Хрунова из корабля в корабль (время совместного пребывания в открытом космосе — 37 мин). Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства.

26 МАРТА

«Метеор». Первый серийный спутник «Метеор» в космической метеорологической системе «Метеор». Получение метеорологической информации, необходимой для использования в оперативной службе погоды.

13 ИЮЛЯ

«Луна-15». Достижение Луны (21 июля). Отработка систем космических аппаратов для посадки с окололунной орбиты в различных районах Луны.

11 ОКТЯБРЯ

«Союз-6». Летчики-космонавты Г. С. Шонин, В. Н. Кубасов. Продолжительность полета — 4 сут 22 ч 43 мин. Первые эксперименты по сварке, резке и обработке металлических и неметаллических материалов в космосе.

12 ОКТЯБРЯ

«Союз-7». Летчики-космонавты А. В. Филипченко, В. Н. Волков, В. В. Горбатко. Продолжительность полета — 4 сут 22 ч 40 мин.

13 ОКТЯБРЯ

«Союз-8». Летчики-космонавты В. А. Шаталов, А. С. Елисеев. Продолжительность полета 4 сут 22 ч 51 мин. Первый групповой полет трех кораблей: «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8». Взаимное маневрирование и сближение. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства.

14 ОКТЯБРЯ

«Интеркосмос-1» — первый спутник с аппаратурой социалистических стран по международной программе сотрудничества. Изучение ультрафиолетового и рентгеновского излучений Солнца и влияния их на верхнюю атмосферу. Аппаратура разработана и изготовлена в ГДР, СССР и ЧССР.

25 ДЕКАБРЯ

«Интеркосмос-2». Изучение ионосферы и атмосферы. Аппаратура изготовлена в ГДР и СССР по техническим заданиям, разработанным в НРБ, ГДР, СССР и ЧССР.

1970

16 ЯНВАРЯ

«Космос-320». Глобальный эксперимент по измерению теплового радиоизлучения Земли и атмосферы.

20 ЯНВАРЯ

«Космос-321». Изучение магнитного поля, магнитных бурь, полярных сияний и ионосферы. Запуск по программе «Интеркосмос». Аппаратура разработана и изготовлена в СССР.

1 ИЮНЯ

«Союз-9». Летчики-космонавты А. Г. Николаев, В. И. Севастьянов. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 17 сут 16 ч 59 мин.

13 ИЮНЯ

«Космос-348». Изучение атмосферы и полярных сияний в зависимости от солнечной активности. Запуск по программе «Интеркосмос». Аппаратура создана в СССР. В исследованиях участвовали НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР.

7 АВГУСТА

«Интеркосмос-3». Изучение радиационных поясов, связи процессов в них с солнечной активностью, низкочастотных электромагнитных колебаний в ионосфере. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР и ЧССР.

17 АВГУСТА

«Венера-7». Первая мягкая посадка на другое небесное тело, имеющее атмосферу, — Венеру (15 декабря), исследование атмосферы планеты во время спуска и после посадки.

12 СЕНТЯБРЯ

«Луна-16». Первая доставка лунного грунта на Землю автоматическим аппаратом. Мягкая посадка на Луну, бурение, взятие грунта (20 сентября), старт с Луны, возвращение на Землю (24 сентября).

8 ОКТЯБРЯ

«Космос-368». Биологические исследования.

14 ОКТЯБРЯ

«Интеркосмос-4». Изучение ультрафиолетового и рентгеновского излучений Солнца, влияния их на атмосферу. Аппаратура разработана в ГДР, СССР и ЧССР.

10 НОЯБРЯ

«Луна-17». Первая доставка (17 ноября) на Луну самоходного аппарата «Луноход-1». Исследования лунного грунта, эксперимент по программе сотрудничества с Францией (уголковый отражатель для лазерной локации Луны разработан и изготовлен во Франции).

2 ДЕКАБРЯ

«Космос-381». Ионосферная станция.

10 ДЕКАБРЯ

«Космос-384». Глобальный эксперимент по измерению теплового радиоизлучения Земли и атмосферы.

1971

17 АПРЕЛЯ

«Метеор». Метеорологический спутник. Испытания новой аппаратуры.

19 АПРЕЛЯ

«Салют». Первая долговременная пилотируемая орбитальная станция.

23 АПРЕЛЯ

«Союз-10». Летчики-космонавты В. А. Шаталов, А. С. Елисеев, Н. Н. Рукавишников. Стыковка со станцией «Салют». Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Продолжительность полета — 1 сут 23 ч 46 мин, в состыкованном состоянии — 5 ч 30 мин.

19 МАЯ

«Марс-2». Первое достижение Марса. Искусственный спутник Марса (27 ноября). Исследования Марса, межпланетного и околопланетного пространства, съемка планеты.

28 МАЯ

«Марс-3». Первая мягкая посадка на Марс. Передача видеосигнала с поверхности. Искусственный спутник Марса (2 декабря). Исследования Марса, межпланетного и околопланетного пространства. Съемка планеты. Эксперимент по программе сотрудничества с Францией (аппаратура «Стерео» разработана и изготовлена во Франции). Первое одновременное изучение Марса и околопланетного пространства двумя станциями.

6 ИЮНЯ

«Союз-11». Летчики-космонавты Г. Т. Добровольский, В. Н. Волков, В. И. Пацаев. Стыковка со станцией «Салют». Первая работа экипажа на станции. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Из-за разгерметизации спускаемого аппарата при спуске экипаж погиб. Продолжительность полета — 23 сут 18 ч 22 мин.

24 ИЮНЯ

«Космос-428». Исследование источников рентгеновского излучения.

2 СЕНТЯБРЯ

«Луна-18». Достижение Луны (11 сентября). Отработка систем для посадки с окололунной орбиты в различных районах Луны.

28 СЕНТЯБРЯ

«Луна-19». Искусственный спутник Луны (3 октября). Исследования Луны и окололунного пространства, съемка поверхности.

24 НОЯБРЯ

«Молния-2». Спутник космической системы связи (сантиметровый диапазон волн). Обеспечение эксплуатации системы дальней телефонно-телеграфной радиосвязи, передача программ Центрального телевидения на пункты сети «Орбита», международное сотрудничество.

2 ДЕКАБРЯ

«Интеркосмос-5». Изучение радиационной обстановки в околоземном пространстве в зависимости от солнечной активности, низкочастотных электромагнитных колебаний в природной плазме. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР и ЧССР.

2 ДЕКАБРЯ

«Космос-461». Регистрация гамма-квантов, изучение гамма-излучения атмосферы.

27 ДЕКАБРЯ

«Ореол». Изучение физических явлений в атмосфере и полярных сияний. Запуск по программе сотрудничества с Францией. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР и Франции. 26 декабря 1973 г. запущен «Ореол-2».

1972

14 ФЕВРАЛЯ

«Луна-20». Доставка лунного грунта на Землю. Мягкая посадка на Луну. Бурение, взятие грунта (21 февраля). Старт с Луны. Возвращение на Землю (25 февраля).

27 МАРТА

«Венера-8». Мягкая посадка (22 июля) на освещенную сторону Венеры (впервые), исследование атмосферы в период спуска и после посадки. Первое определение химического состава поверхностного слоя грунта планеты.

4 АПРЕЛЯ

«Молния-1» и МАС. Одновременный запуск спутника связи и французского Малого автономного спутника по программе сотрудничества с Францией. В 1975 г. запущен МАС-2.

7 АПРЕЛЯ

«Интеркосмос-6». Изучение первичного космического излучения, космических лучей, метеорных частиц. Посадка — 11 апреля. Аппаратура разработана и изготовлена в ВНР, СССР и ЧССР, часть аппаратуры изготовлена в СССР по техническому заданию, разработанному в ВНР, МНР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР.

14 АПРЕЛЯ

«Прогноз» — первый спутник серии по изучению солнечной активности, ее влияния на межпланетную среду и магнитосферу Земли.

29 ИЮНЯ

«Прогноз-2». Изучение солнечной активности, ее влияния на межпланетную среду и магнитосферу Земли, эксперименты по программе сотрудничества с Францией. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР и Франции. В 1973—1978 гг. запущены «Прогноз-3», «Прогноз-4», «Прогноз-5», «Прогноз-6», «Прогноз-7».

30 ИЮНЯ

«Интеркосмос-7». Изучение излучений Солнца и их влияния на атмосферу Земли. Аппаратура разработана и изготовлена в ГДР, СССР и ЧССР.

1 ДЕКАБРЯ

«Интеркосмос-8». Изучение ионосферы и атмосферы, потоков электронов и протонов. Аппарату-

ра разработана и изготовлена в НРБ, ГДР, СССР и ЧССР.

1973

8 ЯНВАРЯ

«Луна-21». Доставка на Луну (16 января) самоходного аппарата «Луноход-2». Исследования лунного грунта, эксперимент по программе сотрудничества с Францией (уголковый отражатель для лазерной локации Луны разработан и изготовлен во Франции).

3 АПРЕЛЯ

«Салют-2». Отработка бортовых систем и конструкции орбитальной станции в автоматическом режиме.

19 АПРЕЛЯ

«Интеркосмос-Коперник 500» («Интеркосмос-9»). Изучение радиоизлучения Солнца, ионосферы. Запуск посвящен 500-летию со дня рождения великого польского ученого Н. Коперника. Аппаратура разработана и изготовлена в ПНР, СССР и ЧССР.

21 ИЮЛЯ

«Марс-4». Пролет вблизи Марса (10 февраля 1974 г.). Исследования Марса, межпланетного и околопланетного пространства, съемка планеты.

25 ИЮЛЯ

«Марс-5». Искусственный спутник Марса (12 февраля 1974 г.). Исследования Марса, межпланетного и околопланетного пространства, съемка планеты.

5 АВГУСТА

«Марс-6». Посадка спускаемого аппарата на Марс и пролет орбитального блока около планеты (12 марта 1974 г.). Первые прямые исследования атмосферы Марса вплоть до поверхности. Исследования Марса, межпланетного и околопланетного пространства, эксперименты по программе сотрудничества с Францией (аппаратура «Жемо» и «Стерео» разработана и изготовлена во Франции).

9 АВГУСТА

«Марс-7». Пролет вблизи Марса (9 марта 1974 г.). Исследования Марса, межпланетного и околопланетного пространства.

27 СЕНТЯБРЯ

«Союз-12». Летчики-космонавты В. Г. Лазарев, О. Г. Макаров. Отработка систем, научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 1 сут 23 ч 16 мин.

30 ОКТЯБРЯ

«Интеркосмос-10». Изучение электромагнитной связи магнитосферы и ионосферы. Аппаратура разработана и изготовлена в ГДР, СССР и ЧССР.

31 ОКТЯБРЯ

«Космос-605». Биологические исследования (черепахи, крысы, микроорганизмы). Первая отработка системы радиационной защиты с использованием электрического поля. Посадка — 22 ноября.

18 ДЕКАБРЯ

«Союз-13». Летчики-космонавты П. И. Климук, В. В. Лебедев. Астрофизические, научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 7 сут 20 ч 56 мин.

1974

26 МАРТА

«Космос-637». Первый советский спутник, выведенный на околостационарную орбиту.

17 МАЯ

«Интеркосмос-11». Изучение излучения Солнца и атмосферы. Запуск посвящен 250-летию Академии наук СССР. Аппаратура разработана и изготовлена в ГДР, СССР и ЧССР.

29 МАЯ

«Луна-22». Искусственный спутник Луны (2 июня). Исследования Луны и окололунного пространства.

25 ИЮНЯ

«Салют-3». Долговременная орбитальная станция.

3 ИЮЛЯ

«Союз-14». Летчики-космонавты П. Р. Попович, Ю. П. Артюхин. Стыковка со станцией «Салют-3». Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 15 сут 17 ч 30 мин.

9 ИЮЛЯ

«Метеор-Природа» — первый спутник серии для получения метеорологической информации, изучения воздействия потоков частиц на атмосферу, непосредственной передачи изображений облачности и подстилающей поверхности, исследования зон распределения осадков и ледового покрова.

26 ИЮЛЯ

«Космос-669». Изучение субмиллиметрового излучения атмосферы Земли.

29 ИЮЛЯ

«Молния-1 С». Первый советский спутник связи, выведенный на околостационарную орбиту. Экспериментальные телепередачи, дальняя радиосвязь.

26 АВГУСТА

«Союз-15». Летчики-космонавты Г. В. Сарафанов, Л. С. Демин. Сближение со станцией «Салют-3», отработка системы сближения в различных режимах, первая посадка корабля ночью. Продолжительность полета — 2 сут 12 мин.

22 ОКТЯБРЯ

«Космос-690». Биологические исследования (черепахи, крысы, низшие грибы, мухи, микроорганизмы). Отработка системы радиационной защиты с использованием электрического поля, эксперименты по искусственному облучению гамма-излучением. Посадка — 12 ноября.

28 ОКТЯБРЯ

«Луна-23». Посадка на Луну (6 ноября). Взятие грунта не производилось.

31 ОКТЯБРЯ

«Интеркосмос-12». Исследования атмосферы и ионосферы, потоков микрометеоров. Аппаратура раз-

работана и изготовлена в НРБ, ВНР, ГДР, СРР, СССР и ЧССР.

21 НОЯБРЯ

«Молния-3». Спутник космической связи (сантиметровый диапазон волн). Обеспечение эксплуатации системы дальней телефонно-телеграфной радиосвязи, передача программ Центрального телевидения на пункты сети «Орбита».

2 ДЕКАБРЯ

«Союз-16». Летчики-космонавты А. В. Филипченко, Н. Н. Рукавишников. Отработка модернизированных систем по программе «Союз» — «Аполлон», научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 5 сут 22 ч 24 мин.

26 ДЕКАБРЯ

«Салют-4». Долговременная орбитальная станция.

1975

11 ЯНВАРЯ

«Союз-17». Летчики-космонавты А. А. Губарев, Г. М. Гречко. Стыковка со станцией «Салют-4». Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 29 сут 13 ч 20 мин.

27 МАРТА

«Интеркосмос-13». Изучение магнитосферы и ионосферы, низкочастотных электромагнитных волн. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР и ЧССР.

19 АПРЕЛЯ

«Ариабата». Первый индийский спутник. Запуск советской ракетой-носителем в соответствии с соглашением о сотрудничестве с Индией. Исследования в области рентгеновской астрономии, изучение ионосферы, излучений Солнца.

24 МАЯ

«Союз-18». Летчики-космонавты П. И. Климук, В. И. Севастьянов. Стыковка со станцией «Салют-4». Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 62 сут 23 ч 20 мин.

8 ИЮНЯ

«Венера-9». Мягкая посадка на Венеру. Первый искусственный спутник Венеры (22 октября). Исследования Венеры, межпланетного и околопланетного пространства, атмосферы во время спуска, первые съемки облаков и поверхности планеты в месте посадки.

14 ИЮНЯ

«Венера-10». Мягкая посадка на Венеру, искусственный спутник Венеры (25 октября). Исследования Венеры, межпланетного и околопланетного пространства, атмосферы во время спуска, съемка поверхности в месте посадки. Первые одновременные исследования Венеры и околопланетного пространства двумя спутниками и практически одновременные исследования и съемка поверхности двумя спускаемыми аппаратами.

11 ИЮЛЯ

«Метеор-2». Метеорологический спутник. Получение изображений облачности и подстилающей поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах спектра в режимах запоминания и непосредственной передачи, непрерывные наблюдения за потоками излучений в околоземном пространстве.

15 ИЮЛЯ

«Союз-19». Летчики-космонавты А. А. Леонов, В. Н. Кубасов. Запуск в соответствии с соглашением между СССР и США (программа «Союз» — «Аполлон»). Стыковки кораблей «Союз-19» и «Аполлон» (17 и 19 июля), переходы космонавтов из корабля в корабль, совместные научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Первый совместный полет космонавтов двух стран на различных космических кораблях. Продолжительность полета — 5 сут 22 ч 31 мин.

17 НОЯБРЯ

«Союз-20». Беспилотный корабль. Автоматическая стыковка со станцией «Салют-4». Научно-технические и медико-биологические эксперименты. Посадка — 16 февраля.

25 НОЯБРЯ

«Космос-782». Биологические исследования (крысы, рыбы и их икра, семена растений, грибки, микроорганизмы). Первые эксперименты по определению влияния искусственной силы тяжести на живые организмы в космическом полете. Испытание электростатической системы защиты от воздействия космической радиации. Эксперименты по программе «Интеркосмос» (ЧССР), программам сотрудничества с США и Франции и при участии ВНР, ПНР и СРР. Посадка — 15 декабря.

11 ДЕКАБРЯ

«Интеркосмос-14». Изучение низкочастотных электромагнитных колебаний в магнитосфере, микрометеоров и ионосферы. Аппаратура разработана и изготовлена в НРБ, ВНР, СССР и ЧССР.

22 ДЕКАБРЯ

«Радуга». Спутник космической системы связи (сантиметровый диапазон волн). Непрерывная круглосуточная телефонно-телеграфная радиосвязь и одновременная передача цветных и черно-белых изображений программ Центрального телевидения на сеть станции «Орбита». Орбита — близкая к стационарной.

1976

15 МАЯ

«Метеор» («Метеор-Природа»). Получение информации для использования в оперативной службе погоды, отработка методов дистанционных измерений параметров атмосферы и подстилающей поверхности. На спутнике установлен спектрометр-интерферометр, разработанный и изготовленный в ГДР по программе «Интеркосмос».

19 ИЮНЯ

«Интеркосмос-15». Новый космический аппарат для проведения научных исследований. Испытания систем и агрегатов, в том числе телеметрической системы для передачи на наземные приемные пункты социалистических стран информации со спутников «Интер-

космос». Телеметрическая система разработана и изготовлена в ВНР, ГДР, ПНР, СССР и ЧССР.

22 ИЮНЯ

«Салют-5». Долговременная орбитальная станция.

6 ИЮЛЯ

«Союз-21». Летчики-космонавты Б. В. Волынов, В. М. Жолобов. Стыковка со станцией «Салют-5». Научно-технические, технологические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 49 сут 6 ч 23 мин.

27 ИЮЛЯ

«Интеркосмос-16». Изучение излучений Солнца и влияния их на атмосферу Земли. Эксперименты по программам «Интеркосмос» и сотрудничества со Швецией. Аппаратура разработана и изготовлена в ГДР, СССР, ЧССР и Швеции.

9 АВГУСТА

«Луна-24». Доставка лунного грунта на Землю. Мягкая посадка на Луну, бурение на глубину до двух метров, взятие грунта (18 августа), старт с Луны, возвращение на Землю (22 августа).

15 СЕНТЯБРЯ

«Союз-22». Летчики-космонавты В. Ф. Быковский, В. В. Аксенов. Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Отработка и усовершенствование научно-технических методов и средств изучения геолого-географических характеристик поверхности Земли в интересах народного хозяйства с использованием многозональной фотоаппаратуры, разработанной в ГДР и СССР и изготовленной в ГДР (программа «Интеркосмос»). Продолжительность полета — 7 сут 21 ч 52 мин.

14 ОКТЯБРЯ

«Союз-23». Летчики-космонавты В. Д. Зудев, В. И. Рождественский. Маневрирование и сближение со станцией «Салют-5». Первая посадка советского космического корабля на воду. Продолжительность полета — 2 сут 7 мин.

26 ОКТЯБРЯ

«Экран». Спутник телевизионного вещания. Ретрансляционная аппаратура для передачи цветных и черно-белых программ Центрального телевидения на сеть приемных устройств коллективного пользования, расположенных в населенных пунктах Сибири и Крайнего Севера. Орбита — близкая к геостационарной.

25 НОЯБРЯ

«Прогноз-5». Изучение влияния солнечной активности на межпланетную среду и магнитосферу Земли. Эксперименты по программам «Интеркосмос» и сотрудничества с Францией. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР, ЧССР и Франции.

1977

7 ФЕВРАЛЯ

«Союз-24». Летчики-космонавты В. В. Горбатко, Ю. Н. Глазков. Стыковка со станцией «Салют-5». Научно-технические, технологические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Продолжительность полета — 17 сут 17 ч 26 мин.

29 МАРТА

«Космос-900». Изучение околоземного пространства, ионосферы, магнитосферы, полярных сияний, Эксперименты по программе «Интеркосмос». Аппаратура разработана и изготовлена в ГДР, СССР и ЧССР.

26 МАЯ

«Космос-912». Изучение природных ресурсов Земли в интересах различных отраслей народного хозяйства и по программе международного сотрудничества.

17 ИЮНЯ

«Снег-3». Французский спутник. Исследования в области рентгеновской и гамма-астрономии, изучение ультрафиолетового излучения Солнца. Запуск советской ракетой-носителем по программе сотрудничества с Францией.

29 ИЮНЯ

«Метеор» («Метеор-Природа»). Получение информации, необходимой для продолжения работ по изучению природных ресурсов Земли, отработка методов дистанционных измерений параметров подстилающей поверхности, получение метеорологической информации.

3 АВГУСТА

«Космос-936». Биологические исследования, эксперименты по определению влияния искусственной силы тяжести на живые организмы в космическом полете. Эксперименты по программам «Интеркосмос», сотрудничества с США и Францией. Биологические объекты и аппаратура созданы в СССР, ЧССР, США и Франции, исследования и обработка результатов полета осуществлены учеными НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР, ЧССР, США и Франции. Посадка — 22 августа.

22 СЕНТЯБРЯ

«Прогноз-6». Изучение влияния солнечной активности на межпланетную среду и магнитосферу Земли, исследование галактических, ультрафиолетовых, рентгеновских и гамма-излучений. Эксперименты по программам «Интеркосмос» и сотрудничества с Францией. Аппаратура разработана и изготовлена в СССР, ЧССР и Франции.

24 СЕНТЯБРЯ

«Интеркосмос-17». Изучение космических лучей, заряженных и нейтральных частиц, микрометеоров, лазерная локация спутника. Аппаратура разработана и изготовлена в ВНР, СРР, СССР и ЧССР.

29 СЕНТЯБРЯ

«Салют-6»—долговременная орбитальная станция второго поколения.

9 ОКТЯБРЯ

«Союз-25». Летчики-космонавты В. В. Коваленок, В. В. Рюмин. Маневрирование и сближение со станцией «Салют-6». Продолжительность полета — 2 сут 45 мин.

10 ДЕКАБРЯ

«Союз-26». Летчики-космонавты Ю. В. Романенко, Г. М. Гречко. Стыковка со станцией «Салют-6». Научно-технические, технологические, медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Выход Г. М. Гречко в космос

(пребывание космонавта в открытом космосе — 1 ч 28 мин). Эксперименты по программам «Интеркосмос» и сотрудничества с Францией. Продолжительность полета — 96 сут 10 ч.

1978

10 ЯНВАРЯ

«Союз-27». Летчики-космонавты В. А. Джанибеков, О. Г. Макаров. Стыковка со станцией «Салют-6». Научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства. Впервые состоялся полет станции с двумя пристыкованными кораблями и совместная работа двух экипажей. Продолжительность полета — 5 сут 22 ч 59 мин.

20 ЯНВАРЯ

«Прогресс» — первый автоматический грузовой транспортный корабль. Стыковка со станцией «Салют-6» (22 января). Первая дозаправка в космосе топливом, доставка сухих грузов.

2 МАРТА

«Союз-28». Летчики-космонавты А. А. Губарев, В. Ремек (ЧССР). Стыковка со станцией «Салют-6». Первый международный экипаж. Научно-технические, технологические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, совместные советско-чехословацкие и чехословацкие эксперименты. Продолжительность полета — 7 сут 22 ч 16 мин.

31 МАРТА

«Космос-1000». Навигационный спутник. Отработка космической навигационной системы для определения местонахождения судов морского и рыболовного флотов Советского Союза в любой точке Мирового океана.

15 ИЮНЯ

«Союз-29». Летчики-космонавты В. В. Коваленок, А. С. Иванченков. Стыковка со станцией «Салют-6». Научно-технические, технологические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, эксперименты по программе «Интеркосмос». Выход в открытый космос и одновременное пребывание там двух космонавтов (общая продолжительность 2 ч 05 мин). Продолжительность полета — 139 сут 14 ч 48 мин.

27 ИЮНЯ

«Союз-30». Летчики-космонавты П. И. Климук, М. Гермашевский (ПНР). Стыковка со станцией «Салют-6». Второй международный экипаж. Научно-технические, технологические, медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, совместные советско-польские и польские эксперименты. Продолжительность полета — 7 сут 22 ч 3 мин.

7 ИЮЛЯ

«Прогресс-2». Стыковка со станцией «Салют-6» (9 июля). Дозаправка станции топливом, доставка сухих грузов.

8 АВГУСТА

«ПроГресс-3». Стыковка со станцией «Салют-6». Доставка сухих грузов.

26 АВГУСТА

«Союз-31». Летчики-космонавты В. Ф. Быковский, З. Йен (ГДР). Стыковка со станцией «Салют-6». Третий международный экипаж. Научно-технические, технологические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, совместные эксперименты СССР — ГДР и ГДР. Продолжительность полета — 7 сут 20 ч 49 мин.

9 СЕНТЯБРЯ

«Венера-11». Мягкая посадка спускаемого аппарата, пролет орбитального блока вблизи планеты (25 декабря). Исследования Венеры, межпланетного и околопланетного пространства, изучение атмосферы в период снижения аппарата.

14 СЕНТЯБРЯ

«Венера-12». Мягкая посадка на Венеру спускаемого аппарата, пролет вблизи планеты орбитального блока (21 декабря). Исследование Венеры, межпланетного и околопланетного пространства, изучение атмосферы в период снижения аппарата.

4 ОКТЯБРЯ

«Прогресс-4». Стыковка со станцией «Салют-6» (6 октября). Дозаправка станции топливом, доставка сухих грузов.

24 ОКТЯБРЯ

«Интеркосмос-18». Исследование взаимодействия магнитосферы и ионосферы. Аппаратура создана в ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР. 14 ноября — отделение от «Интеркосмоса-18» первого спутника ЧССР «Магион». Исследование низкочастотных электромагнитных полей.

26 ОКТЯБРЯ

«Радио-1», «Радио-2», «Космос-1045». Одновременный запуск трех спутников одной ракетой-носителем. Радиолюбительская связь, проведение студентами вузов научно-технических и учебных работ.

30 ОКТЯБРЯ

«Прогноз-7». Изучение влияния солнечной активности на межпланетную среду и магнитосферу Земли, исследование галактического, рентгеновского и гамма-излучений. Эксперименты по программам «Интеркосмос», сотрудничества с Францией и Швецией. Аппаратура разработана и изготовлена в ВНР, СССР, ЧССР, Франции и Швеции.

19 ДЕКАБРЯ

«Горизонт». Спутник связи на геостационарной орбите с усовершенствованной многостольной ретрансляционной аппаратурой для обеспечения телефонно-телеграфной радиосвязи и передачи телевизионных программ.

1979

12 ФЕВРАЛЯ

«Космос-1076». Океанографический спутник. Отработка методов получения оперативной информации о Мировом океане.

25 ФЕВРАЛЯ

«Союз-32». Летчики-космонавты В. А. Ляхов, В. В. Рюмин. Стыковка со станцией «Салют-6». Научно-технические, технологические и медико-биологические исследования и эксперименты, работы в ин-

тересах народного хозяйства. Первые астрофизические эксперименты, выполненные с помощью радиотелескопа, смонтированного космонавтами. Ремонтно-профилактические работы. Выход в открытый космос и одновременное пребывание там двух космонавтов (общая продолжительность — 1 ч 23 мин), возвращение экипажа на корабле «Союз-34». Продолжительность полета — 175 сут 36 мин.

27 ФЕВРАЛЯ

«Интеркосмос-19». Исследования ионосферы Земли, волновых процессов и распространения радиоволн в ионосферной плазме. Аппаратура и телеметрическая система созданы в НРБ, ВНР, ПНР, СССР и ЧССР.

12 МАРТА

«Прогресс-5». Стыковка со станцией «Салют-6» (14 марта), дозаправка станции топливом, доставка аппаратуры и оборудования,

10 АПРЕЛЯ

«Союз-33». Летчики-космонавты Н. Н. Рукавишников, Г. Иванов (НРБ). Четвертый международный экипаж. Стыковка со станцией «Салют-6» не проводилась из-за отклонения от штатного режима в работе сближающе-корректирующей двигательной установки корабля. Продолжительность полета — 1 сут 23 ч 01 мин.

13 МАЯ

«Прогресс-6». Стыковка со станцией «Салют-6» (15 мая), дозаправка станции топливом, доставка аппаратуры и оборудования.

6 ИЮНЯ

«Союз-34». Беспилотный космический корабль. Стыковка со станцией «Салют-6» (8 июня), доставка оборудования и аппаратуры. Перестыковка от стыковочного узла станции, расположенного на агрегатном отсеке, к узлу, расположенному на переходном отсеке.

7 ИЮНЯ

«Бхаскара». Второй индийский спутник. Запуск в соответствии с программой сотрудничества между СССР и Республикой Индией. Исследование природных ресурсов Земли. Запуск произведен советской ракетой-носителем, В создании спутника участвовали советские специалисты, информация принималась наземными станциями СССР и Индии.

28 ИЮНЯ

«Прогресс-7». Стыковка со станцией «Салют-6» (30 июня), дозаправка станции топливом, доставка аппаратуры и оборудования.

25 СЕНТЯБРЯ

«Космос-1129». Возвращаемый биологический спутник (посадка 14 октября). Исследование влияния факторов космического полета на живые организмы, эксперименты с использованием искусственной силы тяжести, создаваемой с помощью центрифуги. Эксперименты в соответствии с программами «Интеркосмос», сотрудничества между СССР и США, СССР и Францией. Биологические объекты и аппаратура созданы в СССР, ЧССР, США и Франции. Исследования и наземная обработка результатов полета осуществлены учеными НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР, ЧССР, США и Франции.

1 НОЯБРЯ

«Интеркосмос-20». Отработка методов комплексного изучения Мирового океана и поверхности Земли, а также систем автоматического сбора научной информации с морских и наземных экспериментальных станций. Аппаратура и телеметрическая система созданы в ВНР, ГДР, СРР, СССР и ЧССР.

16 ДЕКАБРЯ

«Союз Т». Транспортный корабль в беспилотном варианте. Создан на базе корабля «Союз». Стыковка со станцией «Салют-6» (19 декабря). Испытания новых бортовых систем, агрегатов и элементов конструкции корабля в различных режимах полета.

1980

23 ЯНВАРЯ

«Космос-1151». Отработка методов получения оперативной информации о Мировом океане.

27 МАРТА

«Прогресс-8». Стыковка со станцией «Салют-6» (29 марта). Дозаправка станции топливом, доставка необходимых грузов.

9 АПРЕЛЯ

«Союз-35». Летчики-космонавты Л. И. Попов, В. В. Рюмин. Стыковка со станцией «Салют-6». Изучение природных ресурсов Земли, технологические, астрофизические, научно-технические и медико-биологические исследования и эксперименты. Возвращение экипажа на корабле «Союз-37». Продолжительность полета — 184 сут 20 ч 12 мин.

27 АПРЕЛЯ

«Прогресс-9». Стыковка со станцией «Салют-6» (29 апреля). Дозаправка станции топливом, доставка необходимых грузов.

26 МАЯ

«Союз-36». Летчики-космонавты В. Н. Кубасов, Б. Фаркаш (ВНР). Стыковка со станцией «Салют-6». Пятый международный экипаж. Научно-технические, технологические, медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, совместные советско-венгерские и венгерские эксперименты. Возвращение экипажа на корабле «Союз-35». Продолжительность полета — 7 сут 20 ч 46 мин.

5 ИЮНЯ

«Союз Т-2». Летчики-космонавты Ю. В. Малышев, В. В. Аксенов. Стыковка со станцией «Салют-6». Испытания новых бортовых систем корабля серии «Союз Т» в пилотируемом варианте. Продолжительность полета — 3 сут 22 ч 19 мин.

29 ИЮНЯ

«Прогресс-10». Стыковка с орбитальным пилотируемым комплексом «Салют-6» — «Союз-36» (1 июля). Доставка на станцию «Салют-6» расходуемых материалов и различных грузов.

23 ИЮЛЯ

«Союз-37». Летчики-космонавты В. В. Горбатко, Фам Туан (СРВ). Стыковка со станцией «Салют-6». Шестой международный экипаж.

Научно-технические, технологические, медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, совместные советско-вьетнамские и вьетнамские эксперименты. Возвращение экипажа на корабле «Союз-36». Продолжительность полета — 7 сут 20 ч 42 мин.

18 СЕНТЯБРЯ

«Союз-38». Летчики-космонавты Ю. В. Романенко, Арнальдо Тамайо Мендес (Республика Куба). Стыковка со станцией «Салют-6». Седьмой международный экипаж. Научно-технические, медико-биологические исследования и эксперименты, работы в интересах народного хозяйства, совместные советско-кубинские и кубинские эксперименты. Возвращение экипажа на корабле «Союз-38». Продолжительность полета — 7 сут 20 ч 43 мин.

28 СЕНТЯБРЯ

«Прогресс-11». Стыковка с орбитальным пилотируемым комплексом «Салют-6» — «Союз-37» (30 сентября). Доставка на станцию «Салют-6» расходуемых материалов и различных грузов.

27 НОЯБРЯ

«Союз Т-3». Летчики-космонавты Л. Д. Кизим, О. Г. Макаров, Г. М. Стрекалов. Дальнейшая отработка бортовых систем и конструкций усовершенствованного корабля серии «Союз Т» в различных режимах автономного полета и в ходе совместных работ с орбитальным комплексом «Салют-6» — «Прогресс-11». Продолжительность полета — 12 сут 19 ч 08 мин.

Содержание

Введение 9
Истоки советской космонавтики 21
На орбитах искусственные спутники Земли 65
Автоматы исследуют дальний космос 93
От космических кораблей к орбитальным комплексам 137
Земные службы космических полетов 271
Космонавтика — народному хозяйству 325
Космос — арена сотрудничества 361
Даты, события, люди 439

Советская космонавтика

12 апреля 1961 года мощная ракета-носитель вывела на орбиту космический корабль «Восток» с первым космонавтом Земли, гражданином Советского Союза, коммунистом Юрием Гагариным. За короткий исторический срок, отделяющий нас от этого выдающегося события, советская космонавтика прошла славный путь. Последовательно и успешно выполняется космическая программа нашей страны.

О советской космонавтике рассказывает этот альбом, в создании которого приняли участие выдающиеся ученые, летчики-космонавты, инженеры, журналисты.

Составители: Л. А. ГИЛЬБЕРГ, Е. И. РЯБЧИКОВ

Авторы текста

В. А. АЛЕКСЕЕВ
Г. Т. БЕРЕГОВОЙ
В. С. ВЕРЕЩЕТИН
Г. И. ВОРОБЬЕВ
В. Л. ГОРЬКОВ
И. В. ДАВЫДОВ
А. С, ЕЛИСЕЕВ
А. А. ЕРЕМЕНКО
А. Д. КОВАЛЬ
В. Н. МЕДВЕДЕВ
И. В. МЕЩЕРЯКОВ
С. А. НИКИТИН
М. Ф. РЕБРОВ
Е. И. РЯБЧИКОВ
В. П. СЕНКЕВИЧ
А. В. ТКАЧЕВ
Г. С. ТИТОВ
В. А. ШАТАЛОВ

Редакторы

Н. А. Педченец
О. С. Родзевич
Л. И. Фрид

Литературные редакторы

Г. Б. Костина
Е. И. Кравченко
Ф. Г. Тубянская

Художники

И. Б. Кравцов
Ю. Л. Максимов

Художественные редакторы

В. В. Лебедев
С. Н. Голубев

Технический редактор

Л. П. Гордеева

Корректоры

Л. В. Асташенок
И. М. Борейша

Художники-ретушеры

К. П. Борисов
Г. И. Козырев
В. П. Новиков
Ю. И. Покаместов

В альбоме использованы фотоматериалы Центра подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина, ТАСС, Совета «Интеркосмос», Госцентра «Природа», личных архивов летчиков-космонавтов СССР, фотокорреспондентов О. Кузьмина, А. Моклецова, В. Мусаэлянца, А. Пушкарева, А. Сенцова, а также фотографии И. Борисенко, Л. Десинова, Л. Путятина, А. Фесенко, Г. Щербакова

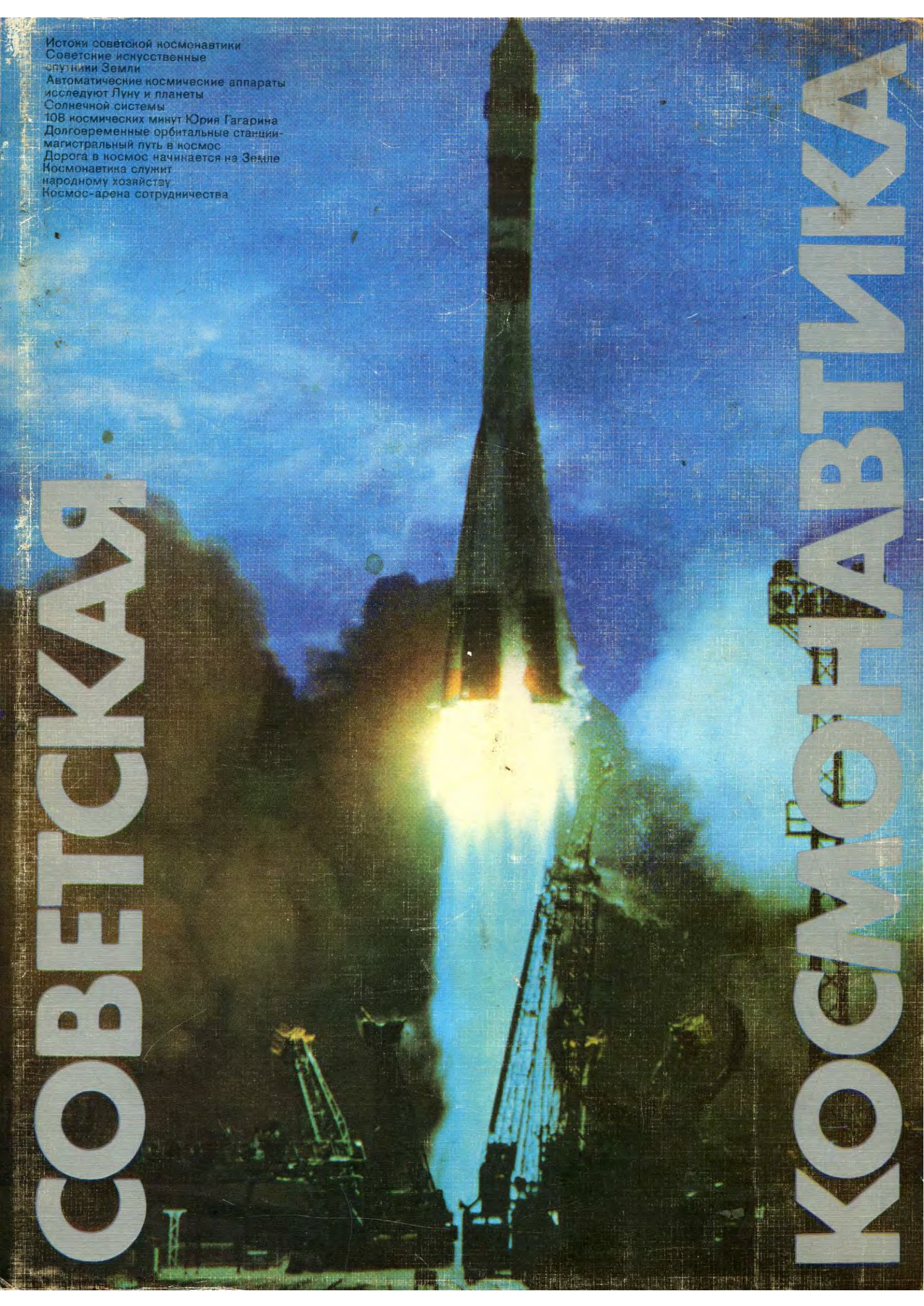
Сдано в набор 31.12.79.
Подписано в печать 28.11.80. Т-21601.
Формат 60×90 1/8.
Бумага мелованная офсетная.
Печать офсетная.
Усл. п. л. 57,25 (в т. ч. вкладка).
Уч.-изд. л. 53,91 (в т. ч. вкладка).
Тираж 30 000 (1-й завод 1—10000) экз.
Зак. 5825. Цена 15 р. 40 к.

Издательство «Машиностроение»
107076, Москва, Б-76, Стромынский пер., 4

Московская типография № 5 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Москва, Мало-Московская, 21

К альбому прилагаются обраш,ение к читателям с борта орбитальной станции «Салют-6» летчиков-космонавтов СССР Л. Попова и В. Рюмина и грампла-стинка с записью выступлений К. Э. Циолковского, С. П. Королева, Ю. А. Гага-рина и мелодии партийного гимна «Интернационал», переданного с борта авто-матической станции «Луна-10»

СОВЕТСКАЯ КОСМОНАВТИКА



Истоки советской космонавтики
Советские искусственные спутники Земли
Автоматические космические аппараты исследуют Луну и планеты Солнечной системы
108 космических минут Юрия Гагарина
Долговременные орбитальные станции — магистральный путь в космос
Дорога в космос начинается на Земле
Космонавтика служит народному хозяйству
Космос — арена сотрудничества

СОВЕТСКАЯ КОСМОНАВТИКА

«Человечество не останется вечно на Земле,
но, в погоне за светом и пространством,
сначала робко проникнет за пределы атмосферы,
а затем завоюет себе все околосолнечное
пространство».

К. Э. Циолковский

Менее четверти века прошло с тех пор, как полет первого в мире советского искусственного спутника Земли ознаменовал начало космической эры человечества. Всего 20 лет назад ярким весенним утром 1961 года мощная ракета-носитель вывела на орбиту космический корабль «Восток» с первым космонавтом Земли, гражданином Советского Союза, коммунистом Юрием Гагариным.

За короткий исторический срок, отделяющий нас от этих выдающихся событий, советская космонавтика прошла славный путь. От первого небольшого посланца Земли, сделавшего понятным на всех языках русское слово «спутник» до сотен «Космосов», «Молний», «Метеоров», «Экранов», несущих ежедневную вахту в космосе. От 108 минут космического подвига Юрия Гагарина до многомесячной плановой работы сменяемых экипажей космонавтов на орбитальном комплексе «Салют-6» — «Союз» — «Прогресс». Последовательно и успешно выполняется космическая программа нашей страны. Ведутся комплексные исследования Луны и планет Солнечной системы автоматическими аппаратами, работают долговременные орбитальные станции, непрерывно расширяется использование космонавтики в интересах науки и народного хозяйства, развивается сотрудничество с другими странами в освоении космического пространства в мирных целях.

В создании этой книги приняли участие выдающиеся ученые, летчики-космонавты, инженеры, журналисты.

Более 600 фотографий дают широкую панораму развития космонавтики. Некоторые из этих фотографий уникальны, многие сделаны в космосе.

Книга отражает основные этапы развития советской космонавтики, рассказывает, как советский народ выполняет решения XXV съезда КПСС о продолжении изучения и освоения космического пространства в интересах науки, для нужд народного хозяйства.

ЧИТАТЕЛЯМ КНИГИ-АЛЬБОМА
"СОВЕТСКАЯ КОСМОНАВТИКА"

ДОРОГИЕ ТОВАРИЩИ!

12 АПРЕЛЯ 1981 ГОДА ИСПОЛНИТСЯ 20 ЛЕТ СО ДНЯ ПЕРВОГО В ИСТОРИИ ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС, 20 ЛЕТ СО ДНЯ БЕССМЕРТНОГО КОСМИЧЕСКОГО РЕЙСА КОММУНИСТА ЮРИЯ ГАГАРИНА.

НИКОГДА НЕ ЗАБУДЕТ БЛАГОДАРНОЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ЭТОТ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ПОДВИГ, СВЕТЛУЮ ГАГАРИНСКУЮ УЛЫБКУ!

СТРЕМИТЕЛЬНО РАЗВИВАЕТСЯ КОСМОНАВТИКА. ЗА ГОДЫ, ПРОШЕДШИЕ ПОСЛЕ ПЕРВОГО ПОЛЕТА, В КОСМОСЕ ПОБЫВАЛО УЖЕ 47 СОВЕТСКИХ КОСМОНАВТОВ. НА СОВЕТСКИХ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЯХ СТАРТОВАЛИ НА ОКОЛОЗЕМНЫЕ ОРБИТЫ КОСМОНАВТЫ БРАТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН – ЧЕХОСЛОВАКИИ, ПОЛЬШИ, ГДР, БОЛГАРИИ, ВЕНГРИИ, ВЬЕТНАМА, КУБЫ. АВТОМАТИЧЕСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ИССЛЕДОВАЛИ ЛУНУ, ВЕНЕРУ, МАРС, СОТНИ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ ТРУДЯТСЯ НА ОКОЛОЗЕМНЫХ ОРБИТАХ ВО СЛАВУ НАУКИ, НЕСУТ СЛУЖБУ ПОГОДЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮТ ТЕЛЕВИДЕНИЕМ И СВЯЗЬЮ ОТДАЛЕННЫЕ РАЙОНЫ ПЛАНЕТЫ.

108 МИНУТ ДЛИЛСЯ КОСМИЧЕСКИЙ РЕЙС ЮРИЯ ГАГАРИНА НА КОРАБЛЕ "ВОСТОК" МНОГИЕ ТЫСЯЧИ ЧАСОВ НАПРЯЖЕННО РАБОТАЛИ НА БОРТУ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ "САЛЮТ-6" ТРИ ОСНОВНЫЕ ЭКСПЕДИЦИИ И ЧЕТЫРЕ ЭКСПЕДИЦИИ ПОСЕЩЕНИЯ.

9 АПРЕЛЯ 1980 ГОДА ЗВЕЗДНУЮ ЭСТАФЕТУ ПРИНЯЛ НАШ ЭКИПАЖ. НА КОМПЛЕКСЕ "САЛЮТ-6" – "СОЮЗ" МЫ ПРОДОЛЖАЕМ ВЫПОЛНЯТЬ ОБШИРНУЮ ПРОГРАММУ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНТЕРЕСАХ НАУКИ И НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА. ВМЕСТЕ С НАМИ ТРУДИЛИСЬ НА ОРБИТЕ ЕЩЕ ЧЕТЫРЕ ЭКСПЕДИЦИИ ПОСЕЩЕНИЯ.

В ДНИ, КОГДА МЫ ГОТОВИЛИСЬ К ПОЛЕТУ, В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ "МАШИНОСТРОЕНИЕ" БЫЛА В РАЗГАРЕ РАБОТА НАД УНИКАЛЬНОЙ КНИГОЙ-АЛЬБОМОМ "СОВЕТСКАЯ КОСМОНАВТИКА", КОТОРАЯ ПОСВЯЩЕНА 20-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА ПЕРВОПРОХОДЦА ВСЕЛЕННОЙ ЮРИЯ ГАГАРИНА. В СОЗДАНИИ ЭТОЙ КНИГИ ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ КРУПНЕЙШИЕ СОВЕТСКИЕ УЧЕНЫЕ, НАШИ ТОВАРИЩИ – КОСМОНАВТЫ, ИЗВЕСТНЫЕ ЖУРНАЛИСТЫ.

ФОТОГРАФИИ, СДЕЛАННЫЕ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ, РЕДКИЕ ДОКУМЕНТЫ РАССКАЖУТ ВАМ О СЛАВНОЙ ИСТОРИИ СОВЕТСКОЙ КОСМОНАВТИКИ, ВКЛЮЧАЯ И НАШ ПОЛЕТ.

1980 ГОДА, ОКОЛОЗЕМНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ОРБИТА,
БОРТ КОМПЛЕКСА "САЛЮТ-6" – "СОЮЗ"

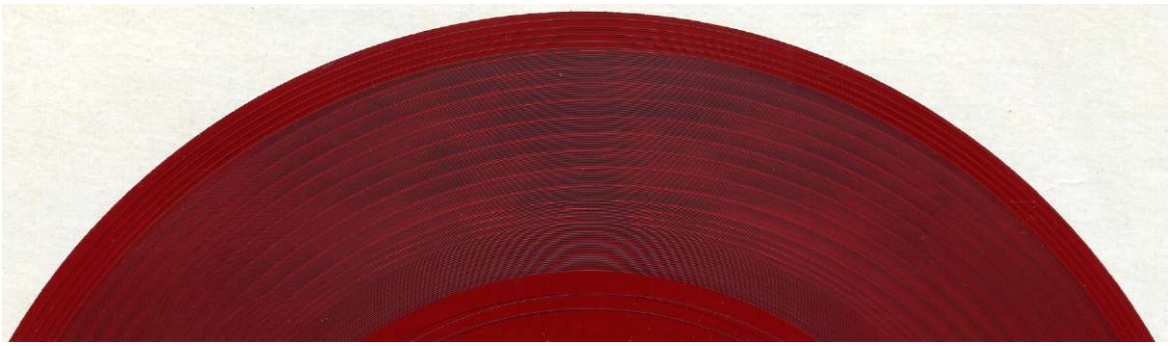
КОСМОНАВТЫ Л. ПОПОВ

В. РЮМИН



СОВЕТСКАЯ КОСМОНАВТИКА











Константин Эдуардович Циолковский (1857—1935) — выдающийся русский советский ученый в области воздухоплавания, авиации, ракетной техники, основоположник современной космонавтики.
Наиболее ценными работами Циолковского являются его труды по теории ракетного движения. Они предвосхитили развитие науки в этой области на многие десятилетия.
Значение его многочисленных работ и высказанных в них идей неоценимо для развития космонавтики.

Сергей Павлович Королев (1906—1966) — выдающийся советский ученый, академик, дважды Герой Социалистического Труда, один из основоположников практической космонавтики. С именем С. П. Королева связана эпоха первых замечательных достижений Советского Союза в истории освоения космического пространства. Под его руководством были созданы многие ракеты носители и космические аппараты, которые позволили осуществить впервые в мире запуск искусственных спутников Земли и Солнца, полеты автоматических межпланетных станций к Луне и Марсу, первые пилотируемые полеты в космос.

Юрий Алексеевич Гагарин (1934—1968), Герой Советского Союза, летчик космонавт СССР, 12 апреля 1961 г. впервые в истории человечества совершил орбитальный полет в космос на космическом корабле спутнике «Восток».
Полет Юрия Гагарина показал, что человек может не только нормально переносить условия космического полета и возвращения на Землю, но и плодотворно работать в необычной обстановке.
Замечательный подвиг первого космонавта Земли Юрия Гагарина открыл эру непосредственного проникновения человека в космос.

Фрагменты документальных записей выступлений выдающихся деятелей отечественной космонавтики: Константина Эдуардовича Циолковского — основоположника космонавтики; Сергея Павловича Королева — Главного конструктора ракетно космических комплексов; Юрия Алексеевича Гагарина — летчика космонавта СССР, первого космонавта Земли.

Мелодия партийного гимна «Интернационал», переданная автоматической станцией «Луна 10» с орбиты искусственного спутника Луны (документальная запись).

ПЕРВАЯ СТОРОНА

Фрагмент выступления К. Э. Циолковского во время парада на Красной площади в Москве 1 мая 1935 года

Из речи Ю. А. Гагарина перед полетом в космос

Звучит голос Ю. А. Гагарина во время старта и полета в космос

Из воспоминаний Ю. А. Гагарина о полете в космос

ВТОРАЯ СТОРОНА

фрагмент речи Ю. А. Гагарина на Красной площади в Москве после возвращения из космоса

Высказывания С. П. Королева о космических полетах

«Интернационал», переданный автоматической станцией «Луна 10» с орбиты искусственного спутника Луны

Приложение к альбому «Советская космонавтика»
Издательство «Машиностроение»
Москва, 1981

© *Всесоюзная студия грамзаписи фирмы «Мелодия»*
Московский опытный завод «Грамзапись» Зак. 355. Тир. 30 000