



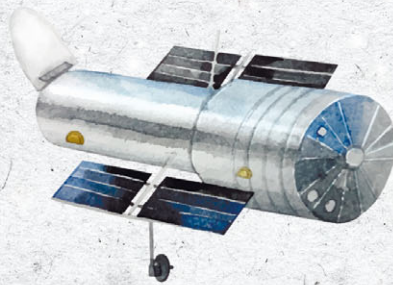


Гордиенко Н.И.



# КОСМОНАВТИКА

ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ  
ПУТЕВОДИТЕЛЬ



Москва 2017



УДК 629.7  
ББК 39.6  
Г68

Во внутреннем оформлении использованы фотографии:

IM\_photo, vicspacewalker, MarcelClemens, Johan Swanepoel, Inga Nielsen, Denis Tabler, designelements, CYCLONEPROJECT, Juergen Faelchle, HelenField, 4Max, 3DMAestro, Ryan Mulhall, Guido Amrein Switzerland, Denys Prykhodov, Leonard Zhukovsky, FooTToo, bikeriderlondon, 3Dsculptor, Oleg Golovnev, Teemu Tretjakov, MarcelClemens, solarseven, HelenField, Vadim Sadovski, Mechanik, Nerthuz, secreateimages, Tristan3D, 3Dsculptor, Skryl Sergey, Mopic, Guido Amrein Switzerland, Nerthuz / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com;

А. Хрупов, Александр Моклецов, Артем Розанов, Борис Приходько, Василий Малышев, Владимир Родионов, Георгий Зельма, Джанибеков, Е. Кассин, Евгений Иванов, Игорь Костин, Потиевский, Пресс-служба Роскосмоса, Сергей Мамонтов, Скрынников, Чернов, Щербаков / РИА Новости  
Архив РИА Новости

**Гордиенко, Николай Ильич.**

Г68 Космонавтика: иллюстрированный путеводитель / Николай Гордиенко. — Москва : Издательство «Э», 2017. — 96 с. : ил. — (Новая занимательная энциклопедия).

Люди мечтали о полетах в космос с древних времен. Луна, планеты, звезды, галактики вдохновляют и манят нас всех. Но только недавно мы получили возможность осуществить мечту: улететь за пределы Земли.

Как изобрели первые спутники? Кто были первопроходцы космоса? Какая подготовка стоит за рядовыми полетами? Как люди исследуют другие планеты? Вы узнаете, с чего начиналась космонавтика, как она развивается и что ждет ее в будущем. Поехали!

УДК 629.7  
ББК 39.6

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научно-популярное издание

НОВАЯ ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

**Гордиенко Николай Ильич**

**КОСМОНАВТИКА**

**ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ**

(орыс тілінде)

Директор редакции *Е. Капёв*

Ответственный редактор *В. Обручев*

Научный редактор *А. Первушин*

Художественный редактор *В. Давлетбаева*

В оформлении переплета использованы фотографии и иллюстрации:

3000ad, Nerthuz, Mauricio Ricaldi, Henrik Lehnerer, cigdem, Yurkoman, KittyVector, Catherine Glazkova / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

ООО «Издательство «Э»

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86.

Өндіруші: «Э» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Зорге көшесі, 1 үй.

Тел. 8 (495) 411-68-86.

Тауар белгісі: «Э»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының

өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-89/90/91/92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107.

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайты Өндіруші «Э»

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Э»

Өндірген мемлекет: Ресей  
Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 20.07.2017. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,2.

Тираж 4000 экз. Заказ



ISBN 978-5-699-89386-7



ISBN 978-5-699-89386-7



В электронном виде книги издательства вы можете  
купить на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)



© ООО «Издательство «Наше Слово», 2017  
© Оформление. ООО «Издательство «Э», 2017





# Содержание

## Часть 1. ВЫХОД В КОСМОС

Предисловие .....	4
Зачем нам нужен космос .....	6
Старт и управление космическим полетом. . .	8
Отбор и подготовка космонавтов .....	10
Первые советские ракеты .....	12
Ракеты нацистской Германии .....	14
Советские ракеты-носители .....	16
Первые советские спутники .....	18
Полеты животных в космос .....	20
Первый полет человека в космос .....	22
Полеты космического корабля «Восток» .....	24
Первый выход человека в открытый космос .....	26
Первые американцы в космосе .....	28
Первая стыковка в космосе .....	30

## Часть 2. ПОЛЕТЫ НА ЛУНУ

Советские лунные станции .....	32
Лунные пилотируемые экспедиции США . . .	34
Возвращение человека на Луну .....	38

## Часть 3. ЖИЗНЬ НА ОРБИТЕ

Космические корабли «Союз» и «Союз-Т» . . .	40
Программа «Союз-Аполлон» .....	42
Орбитальные станции «Салют» .....	44

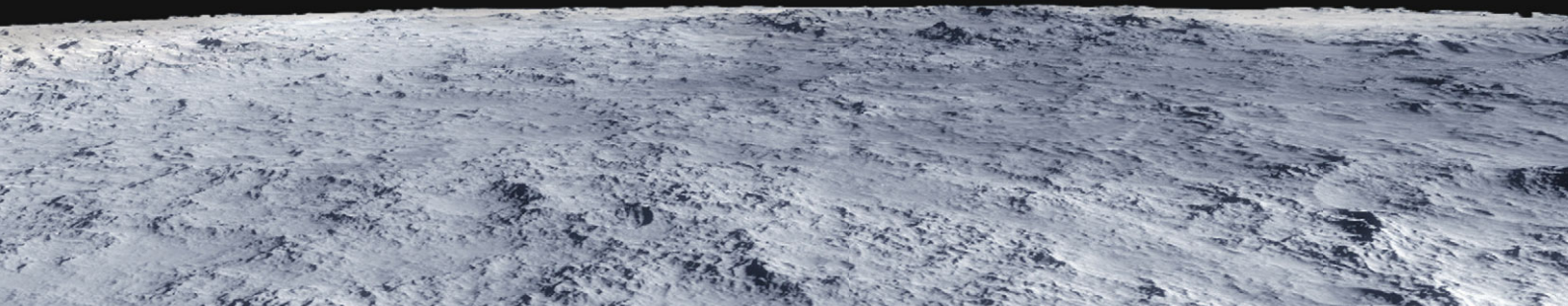
Космический корабль «Спейс шаттл» .....	46
Космический корабль «Буран» .....	50
Орбитальная станция «Мир» .....	52
Международная космическая станция .....	54
Транспортные корабли для МКС .....	58
Космический корабль «Дракон» .....	60
Космический туризм .....	62

## Часть 4. К БЛИЖНИМ ПЛАНЕТАМ

Советские станции на Марсе .....	64
Космические аппараты «Викинг» .....	66
Марсоходы НАСА .....	68
Марсианская научная лаборатория .....	70
Полет человека на Марс .....	72
Межпланетные станции «Венера» .....	74
Межпланетные станции «Вега» .....	76
НАСА исследует Меркурий .....	78
Исследования комет и астероидов .....	80
Исследования Солнца .....	82
Телескопы на орбите .....	84

## Часть 5. ЗА ПОЯС АСТЕРОИДОВ

Космические аппараты «Пионер» и «Вояджер» .....	86
Космический аппарат «Галилей» .....	88
Космический аппарат «Кассини-Гюйгенс» . . .	90
Космический аппарат «Новые горизонты» . . .	92





# Предисловие

Мы живем в удивительную эпоху, когда развитие науки и техники происходит с постоянным ускорением. Чуть более 100 лет назад мало кто поверил бы, что аппарат тяжелее воздуха сможет летать. А полеты за пределы земной атмосферы казались абсолютной фантастикой. Но прошло совсем немного времени, и в течение жизни одного поколения человек преодолел земное тяготение, вышел в открытый космос, высадился на Луне и отправил автоматические космические станции ко всем планетам Солнечной системы. Человечество вступило в новую, космическую, эру и настолько привыкло к этому, что сегодня полеты в космос стали обычным делом. История не знала такого стремительного развития техники, когда научные достижения меняют мир вокруг нас прямо на глазах. Развитие космических исследований стало одним из главных символов этих изменений и научно-технического прогресса второй половины XX века.

С самой глубокой древности человек мечтал оторваться от Земли и достичь иных миров. Еще древнеиндийский эпос «Махабхарата» содержит наставление о полете на Луну. Во II в. знаменитый античный автор Лукиан из Самосаты в своих сочинениях рассказывает о посещении героями Луны и описывает ее обитателей. Теоретическая возможность космических полетов была доказана еще в XVIII в. Исааком Ньютоном в трактате «Математические начала натуральной философии». Далее в этом направлении работали математики Эйлер и Лагранж. Фундаментальные теоретические основы полетов в космос разработал русский ученый Константин Циолковский. Он дал принципиальное решение ряда основных проблем. Однако до середины XX в. космос оставался уделом мечтателей и писателей-фантастов. И только гений двух конструкторов — С. Королева и В. фон Брауна — сделал вековую мечту реальностью. Огромный вклад в развитие космонавти-

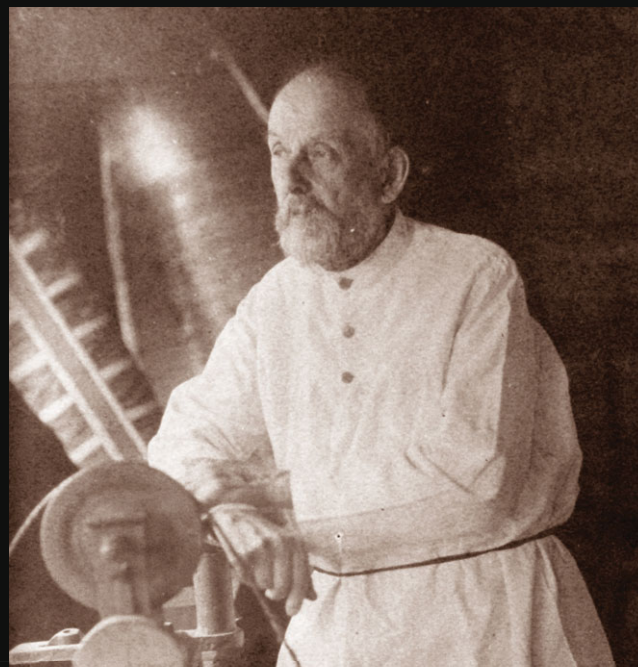


Первые советские космонавты: (слева направо в первом ряду) Владимир Комаров, Юрий Гагарин, Герман Титов, Валентина Николаева-Терешкова, Павел Беляев, Борис Егоров, Андриян Николаев; во втором ряду — Константин Феокистов, Алексей Леонов, Валерий Быковский, Павел Попович.



ки внести основатели космической программы в СССР — В.П. Глушко, В.П. Мишин, К.А. Керимов и США — Б. Гилрат и К. Крафт-Младший. Само слово «космонавтика» было предложено в начале 30-х гг. советским ученым-эмигрантом А.А. Штернфельдом. Ранее на Западе использовался аналог — термин аэронавтика. Космонавтика — это полеты в космическом пространстве; совокупность отраслей науки и техники, обеспечивающих освоение космоса при помощи ракет и аппаратов. Она включает в себя огромный круг теоретических и научно-технических проблем, связанных со строительством и полетом космических аппаратов, охватывая огромное поле деятельности человека.

Главная цель этой книги — рассказать вам о самых ярких достижениях мировой космонавтики и наиболее важных этапах ее развития. Поэтому главными героями повествования стали СССР, а затем Россия, и США.



## Циолковский Константин Эдуардович

(1857–1935)

Российский и советский ученый-самоучка, школьный учитель из Калуги, основоположник теоретической космонавтики, первым доказал, что аппаратом, способным совершить космический полёт, является ракета на жидком топливе.



«Первая семерка» — американские астронавты, принимавшие участие в программе «Меркурий»: (сзади слева направо) Алан Шепард, Вирджил Гриссом, Гордон Купер; (впереди слева направо) Уолтер Ширра, Дональд Слейтон, Джон Гленн, Скотт Карпентер



Астронавт Э. Уайт в открытом космосе, миссия «Джемини-4»



# Зачем нам нужен космос

Задачи, которые люди решают в космосе, можно разделить на две большие группы: фундаментальные и прикладные.

Фундаментальная наука помогает понять принципы устройства нашей Солнечной системы и Вселенной вообще. Может показаться, что в практической жизни такое знание применить невозможно, однако это не так. Рано или поздно фундаментальные научные прорывы коренным образом меняют науку прикладные. Все привычные нам бытовые приборы, транспортные средства, лекарства и многое другое появились в результате фундаментальных научных открытий, сделанных в то далекое время, когда никто и подумать не мог, как можно потом использовать эти новые знания.

Когда более 200 лет назад ученые проводили первые опыты с электричеством, большинству это казалось просто чудачеством. А сегодня представить себе жизнь современного человека без электричества невозможно! Сейчас это тоже кажется фантастикой, но, рано или поздно, когда ресурсы Земли истощатся, человечество начнет активно осваивать другие планеты нашей системы. Например, на Луне находятся огромные запасы изотопа гелия-3. В будущем гелий-3 смогут использовать в термоядерных реакторах, производя при этом огромное количество энергии. Но все это будет возможно только благодаря фундаментальным знаниям, которые ученые получают сегодня.

Понять значение прикладного использования космоса намного проще — мы сталкиваемся с ним много раз в течение дня. И здесь самое главное — это телекоммуникации, навигация и связь.

Находящиеся на орбите спутники-ретрансляторы передают сигналы между наземными станциями, обеспечивая передачу информации практически в любом уголке нашей планеты. Без этого не было бы ни современного спутникового телевидения, ни систем навигации, которые сегодня стоят не только на кораблях и самолетах, но и почти в каждой легковой машине и каждом сотовом телефоне. Только благодаря искусственным спутникам Земли с мощными фотокамерами у нас есть точнейшие карты всей поверхности нашей планеты. Без спутников, ведущих постоянное наблюдение за Землей, современная метеорология просто не смогла бы появиться на свет, и люди бы остались без такой привычной вещи, как ежедневный точный прогноз погоды. Более того, у нас бы не было возможности узнать о надвигающихся штормах и тайфунах, мы по-прежнему оставались бы беззащитны перед природной стихией.

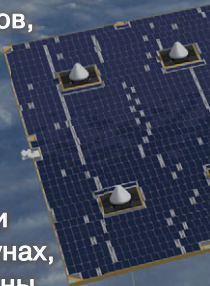
Кроме того, многие вещи и технологии, которые плотно вошли в наш быт, появились именно в результате развития космических исследований.

Тефлон, которым покрыты сковороды на вашей кухне, цифровые фотокамеры, термобелье, беспроводные гарнитуры, фильтры для воды — вот далеко неполный перечень того, что появилось благодаря космическим программам.

**Большие симметричные параболические антенны используют для получения и передачи сигнала на спутники.**

Кроме всего прочего, подобные антенны позволяют управлять межпланетными станциями.

**Мобильные параболические антенны, подобные той, что установлена на автомобиле телеоператоров, обеспечивают связь со спутником из любого места.**





## Спутник глобальной системы измерения осадков

Микроволновое устройство получения изображений

Прибор рассчитывает интенсивность и данные горизонтального распространения осадков.

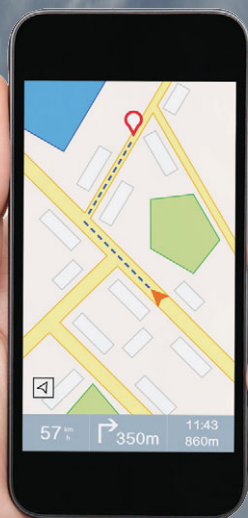
Двухчастотный радар осадков  
Прибор определяет структуру облаков.

## Метеорологические спутники

Практически сразу же после выхода на орбиту первых спутников метеорологи заинтересовались возможностью использовать их для наблюдений за погодой, что наконец-то позволило бы создавать точные прогнозы. Начиная с 60-х гг. прошлого века на орбите Земли стали создавать целые группировки метеорологических спутников, отслеживающих изменения погоды на всей поверхности нашей планеты. Сегодня на орбите находится множество метеоспутников разных стран, их можно разделить на 2 группы: геостационарные и низкоорбитальные. Геостационарные метеорологические спутники неподвижно «висят» в небе на высоте более 35000 км над Землей, они образуют сеть, которая обеспечивает метеорологов данными об атмосферных процессах в каждом уголке нашей планеты. Низкоорбитальные спутники, пролетающие на высоте не более 1000 км, передают более подробную информацию о состоянии атмосферы, океанов, позволяют отслеживать развитие ситуации в зоне природных бедствий. Чем ниже орбита, тем выше качество собираемой космическим аппаратом информации и меньше задержка во времени при передаче ее на Землю.

Спутники Глобальной системы позиционирования (GPS) позволяют пользователю определить свое местоположение и скорость почти в любой точке Земли (за исключением приполярных областей). Современные автомобильные навигаторы используют данные этой системы, совмещая ее с точной картой, также полученной благодаря спутникам, и актуальной информацией о дорожной ситуации.

Спутниковая телефония использует в качестве ретрансляторов сеть спутников на орбите Земли, обеспечивая связь в самых труднодоступных местах нашей планеты. Современный спутниковый телефон по размеру почти не отличается от обычного мобильного, но имеет дополнительную антенну, его используют там, где отсутствует сотовая связь.





# Старт и управление космическим полетом

Сегодня на нашей планете действуют более двух десятков космодромов. Все они построены по одному принципу, поскольку все существующие сегодня ракеты-носители имеют жидкостные ракетные двигатели и требуют сходных процедур сборки и запуска.

Строительство первого в мире космодрома началось в СССР в 1955 г. Сегодня это знаменитый Байконур, расположенный на территории Казахстана. Уже в 1957 г. здесь состоялся первый старт ракеты-носителя Р-7. Главный космодром США — Космический центр имени Дж. Кеннеди — находится на острове Мерритт близ мыса Канаверал во Флориде. В 2016 г. состоялся первый запуск ракеты с нового российского космодрома Восточный, который расположен в Амурской области.

Любой космодром состоит из стартового комплекса с установками для заправки ракеты топливом, системы управления и слежения за ракетой после запуска и обслуживающих объектов. Как правило, центр управления полетами не находится прямо на космодроме. Российский ЦУП

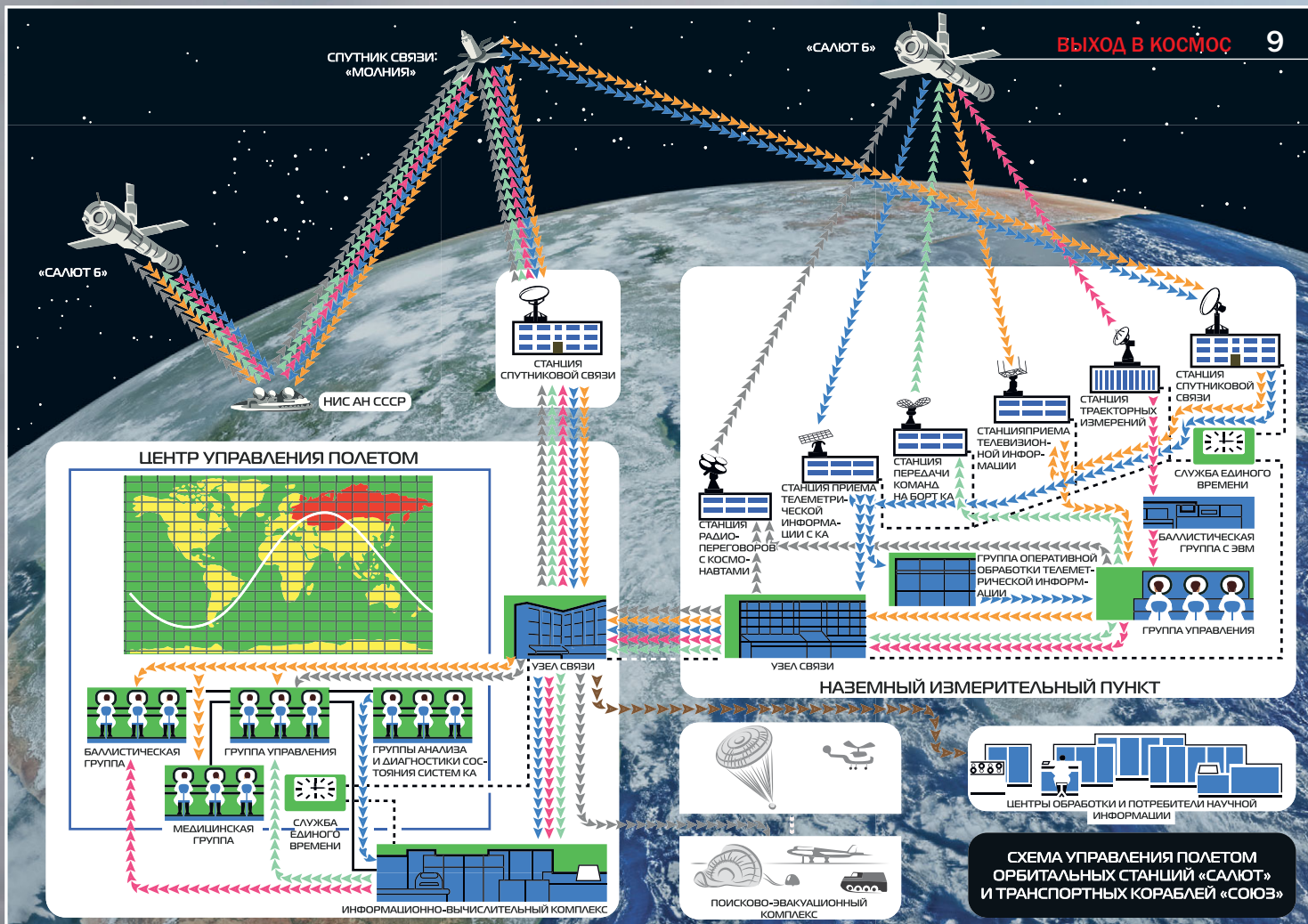
расположен в городе Королеве под Москвой, американский Космический центр имени Линдона Джонсона — в Хьюстоне, столице штата Техас.

Перед стартом ракету-носитель по железной дороге доставляют к пусковому столу и устанавливают на нем в вертикальном положении. Пока идет подготовка, ракету поддерживают технологические башни, при помощи которых идет все обслуживание. Через заправочные мачты в баки ракеты-носителя закачивается горючее. Перед стартом фермы отходят от ракеты-носителя, на нее подается команда на старт, автоматика запускает двигатели, и ракета покидает стартовый стол. После старта центр управления полетом следит за ракетой при помощи наземных станций слежения.

## Главный зал Центра управления полетами в г. Королев









# Отбор и подготовка космонавтов

За более чем 50 лет пилотируемых полетов в космос на орбите побывало всего около 500 человек. Все эти люди прошли через сито самого строгого отбора и сложнейшей программы подготовки.

На заре космической эры требования к отбору космонавтов в СССР и астронавтов в США были очень жесткие. Шанс полететь в космос получили только прекрасно подготовленные военные летчики с железным здоровьем и стальными нервами. Кроме того, конструкция первых космических кораблей предъявляла к кандидатам очень жесткие требования по весу и росту. В Советском Союзе для полетов в космос отбирали молодых людей, недавно закончивших летные училища, в США предпочитали набирать более зрелых пилотов с университетскими степенями и боевым опытом. Постепенно космические корабли становились все совершеннее, а требования к будущим космонавтам смягчались, в космос полетели гражданские специалисты и даже туристы. Однако и по сей день отбор и подготовка космонавтов являются очень сложной и долгой процедурой, пройти через которую способны единицы.

Как же попасть в это число избранных?

С 2012 г. в России проводится открытый конкурс по набору в отряд космонавтов, принять участие в котором может каждый желающий. Претенденты должны быть моложе 33 лет, иметь высшее

образование, желательно инженерное, опыт работы по специальности не менее 5 лет, обладать превосходным здоровьем и хорошей физической формой. Рост будущего космонавта должен быть в пределах 150–190 см, вес — 50–90 кг, а максимальная длина ступни — 29,5 см.

Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина находится в подмосковном Звездном городке. Здесь будущих космонавтов, прошедших очень жесткий отбор и медкомиссию, готовят по сложной четырехступенчатой программе. Первый этап — общекосмическая подготовка кандидатов, в ходе которого они получают глубокие знания основ космонавтики — теории полета и практики управления космическим кораблем. После этого начинается этап подготовки в составе групп. Теперь будущие космонавты учатся работать в экипажах на определенных типах космических аппаратов. Затем наступает время подготовки к полету в составе конкретного экипажа на конкретном корабле. Кандидаты учатся на тренажерах и стендах отрабатывать все возможные ситуации, с которыми они могут столкнуться в космосе.

**Космонавт Б. Волинов в состоянии невесомости на борту самолета в ходе подготовки к космическому полету**



**Работа космонавта в бассейне в условиях гидроневесомости на внешней поверхности макета орбитального комплекса в Звездном городке**





# Легко ли быть космонавтом

Что испытывает человек, пребывая в невесомости и по пути к ней

## Значения перегрузок (для сравнения)

Перегрузка (длительная), соответствующая пределу физиологических возможностей человека



8–10g

Летчик при выведении самолета из пикирования



8–9g

Парашютист при раскрытии парашюта (при изменении скорости от 60 до 5 м/с)



5g

Летчик при выполнении фигур высшего пилотажа



до 5g

Космонавты при спуске в космическом корабле «Союз»



3–4g

Пассажир в самолете при взлете



1,5g

Человек, стоящий неподвижно



1g

За единицу измерения перегрузок обычно принимают g (ускорение свободного падения)

## Невесомость



## Имитация невесомости

Невесомость — это состояние, в котором пребывает космонавт во время полета на орбите или в межпланетном пространстве. Поскольку на Земле все мы ощущаем свой вес и наш организм приспособился к определенной силе тяжести, ее отсутствие не только влияет на различные физиологические процессы, но и меняет механику самых привычных действий и движений человека. Чтобы подготовить космонавта к подобному, ученые научились имитировать состояние невесомости на Земле. Кратковременно это состояние создают в самолете во время полета по баллистической траектории — машина быстро пикирует, потом поднимается вверх по параболе, а затем вновь уходит в пике. В ходе небольших периодов невесомости, длительностью всего несколько десятков секунд, космонавты отрабатывают самые простые действия. Сегодня в качестве такой летающей лаборатории в России используется специально переоборудованный самолет ИЛ-76. Длительно ощущение невесомости у космонавтов имитируют в специальных огромных бассейнах, куда помещены макеты космических аппаратов. В состоянии нулевой плавучести на глубине 8 м космонавты в скафандрах отрабатывают свои действия, готовясь к выходам в открытый космос. Однако, у гидроневесомости есть два недостатка: у космонавта не возникает нарушений вестибулярного аппарата и, следовательно, ощущения невесомости, кроме того, вода при движении в ней создает сопротивление, которого нет в безвоздушном пространстве открытого космоса.



Эмблема Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина в Звездном городке



# Первые советские ракеты

Едва закончилась Первая мировая война, российские ученые вплотную занялись изучением реактивного движения.

В 1921 г. в Советской России, разоренной революцией и гражданской войной, под руководством Н. Тихомирова при главном артиллерийском управлении была создана лаборатория для разработки его «самодвижущихся мин реактивного действия». Спустя 7 лет этой организации было присвоено название Газодинамическая лаборато-

рия (ГДЛ). Прошло еще немного времени, и специалисты под руководством В.Артемяева и С.Серикова разработали и успешно испытали боевые реактивные снаряды с пороховыми двигателями, которыми можно было вести огонь с земли, воздуха и морских судов. Именно в ГДЛ начал работать будущий знаменитый конструктор В. Глушко.

## Экспериментальные ракеты ГИРД-07 и ГИРД-Х



## Советское ракетостроение до войны

1921

Создание Газодинамической лаборатории

1933

Создание Группы изучения реактивного движения

1937

Арест создателя «Катюши» Г.Э. Лангемака

1938

Арест С.П. Королева





## Экспериментальная ракета ГИРД-09



Члены группы изучения реактивного движения (ГИРД) под руководством Сергея Королева (справа) во время запуска первой советской ракеты на гибридном топливе на полигоне Нахабино

В 1931 г. при Осоавиахиме была создана Группа изучения реактивного движения, которую возглавил С. Королев. В отличие от ГДЛ, Королев сразу сосредоточил свое внимание на создании баллистической ракеты с жидкостным реактивным двигателем.

17 августа 1933 г. в небо поднялась ракета, работавшая на гибридном топливе — «ГИРД-09», а спустя несколько месяцев удачно стартовала первая ракета на ЖРД — «ГИРД-Х». В конце того же года обе научные организации объединились в Реактивный научно-исследовательский институт (РНИИ). Возглавил новую структуру И. Клейменов, а его заместителем стал Королев, а затем — отец «Катюши» Г. Лангемак.

Почетным членом Технического совета РНИИ был избран К. Циолковский. В 1938 г. по ложному обвинению Королева арестовали и отправили в лагерь на Колыму. Только спустя 2 года он был переведен в московскую спецтюрьму НКВД, где под руководством А. Туполева смог продолжить научную работу. Уже после начала войны, в 1942 г. его перебросили в другую «шарашку» при Казанском авиазаводе № 16, где под началом Глушко он смог вновь приступить к созданию ракет. На свободе С. Королев оказался только летом 1944 г. Из-за этого во время войны советские ракетостроители значительно отстали от немецких конкурентов.





# Ракеты нацистской Германии

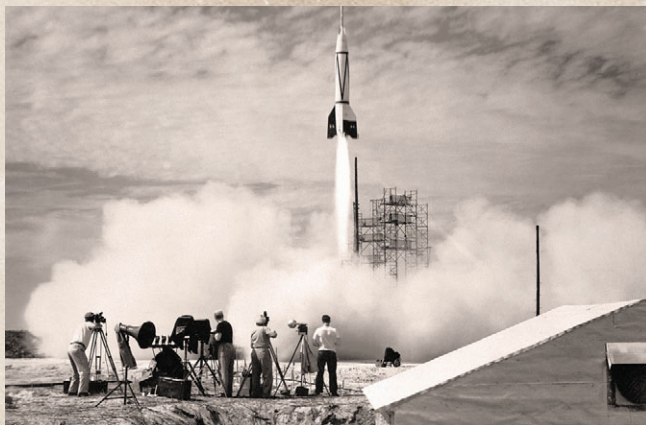
Изучение реактивного движения живо интересовало не только советских ученых. Сходные работы велись и в Германии.

## Ракета «Фау-2»



В конце 20-х гг. немецкий инженер М. Валье совместно с концерном «Опель» всерьез занялся созданием автомобилей и самолетов на реактивных двигателях. В 1927 г. он совместно с И. Винклером учредил в Бреслау Общество межпланетных сообщений. Другими членами этой организации стали Р. Небель и Г. Оберт. В 1930 г. общество смогло устроить под Берлином «Ракетодром», и в том же году к нему присоединился молодой В. фон Браун. В конце 1934 г. две ракеты фон Брауна типа А-2 под собственными именами «Макс» и «Мориц» успешно стартовали с полигона на острове Боркум на Балтике.

Запуск ракеты «Бампер-8» с полигона Канаверал 24 июля 1950 г.



## Вернер фон Браун в США

В США Вернер фон Браун вместе со своей командой продолжил работу над новыми типами ракет. Сперва они продолжали запускать ракеты «Фау-2», а затем, совместно с Лабораторией реактивного движения (JPL) создали двухступенчатую ракету «Бампер». Ее 1-ю ступень стала «Фау-2», а 2-й – разработанная в JPL первая американская жидкостная ракета «ВАК-Корпорал»

## Немецкое ракетостроение до 1945 г.

1929

Г. Оберт строит свою первую ракету



1932

В. фон Браун создал испытательную станцию в Куммерсдорфе

1937

Исследовательский центр в Пенемюнде

1943

Британская авиация разбомбила ракетный полигон в Пенемюнде

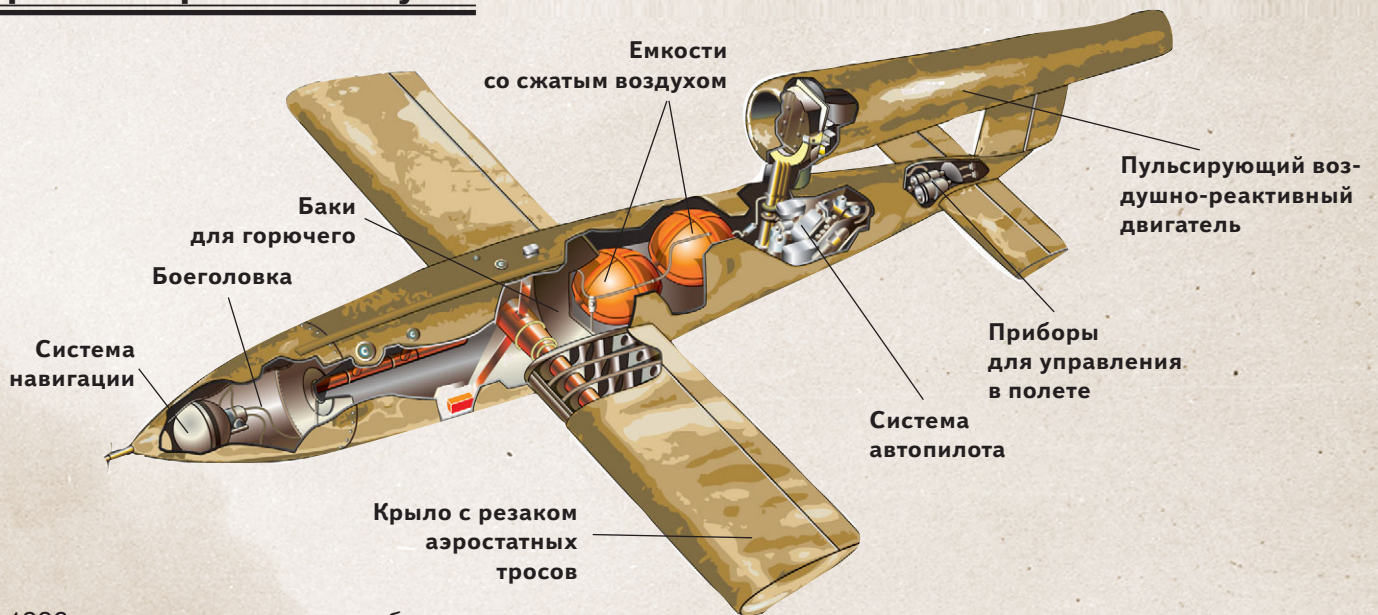
1945

В. фон Браун сдался в плен армии США





## Крылатая ракета «Фау-1»



С 1936 г. немецкие ракетчики работали в режиме наибольшего благоприятствования. Очень скоро фон Браун сосредоточил свои усилия на создании «большой ракеты» А-4, которая уже в ходе войны была запущена в серию как знаменитое орудие возмездия «Фау-2». Работы над ней шли в исследовательском центре «Пенемюнде-Запад». А на соседнем полигоне «Пенемюнде-Восток» ракетными разработками занимались германские ВВС. Здесь под руководством конструктора Р. Луссера создавалась крылатая ракета ФИ-103 — будущая «Фау-1». Этот беспилотный аппарат с пульсирующим воздушно-реактивным двигателем, весивший более 2 т, и способный поразить врага на расстоянии до 240 км, был полностью готов и поступил на вооружение в 1944 г. В том же году на вооружение поступила и А-4 фон Брауна. Ракета массой 13 т и высотой 14 м поражала цели на расстоянии до 300 км, преодолевая его за 5 минут. Она поднималась на высоту более 80 км и оттуда обрушивалась на противника. Фон Браун не останавливался на достигнутом и разработал проект новой, уже двухступенчатой межконтинентальной баллистической ракеты А-4/А-10, которая, имея дальность полета до 5000 км, была способна поразить США. Но война была проиграна, а В. фон Браун сдался американцам, чтобы продолжить работать уже в США.

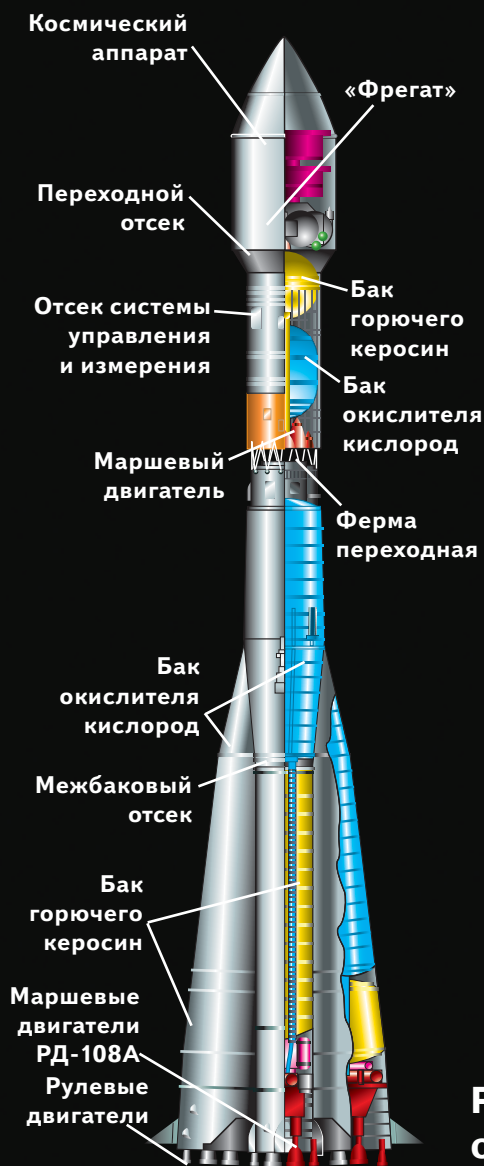


В. фон Браун после сдачи в плен союзникам в мае 1945 г.





# Советские ракеты-носители

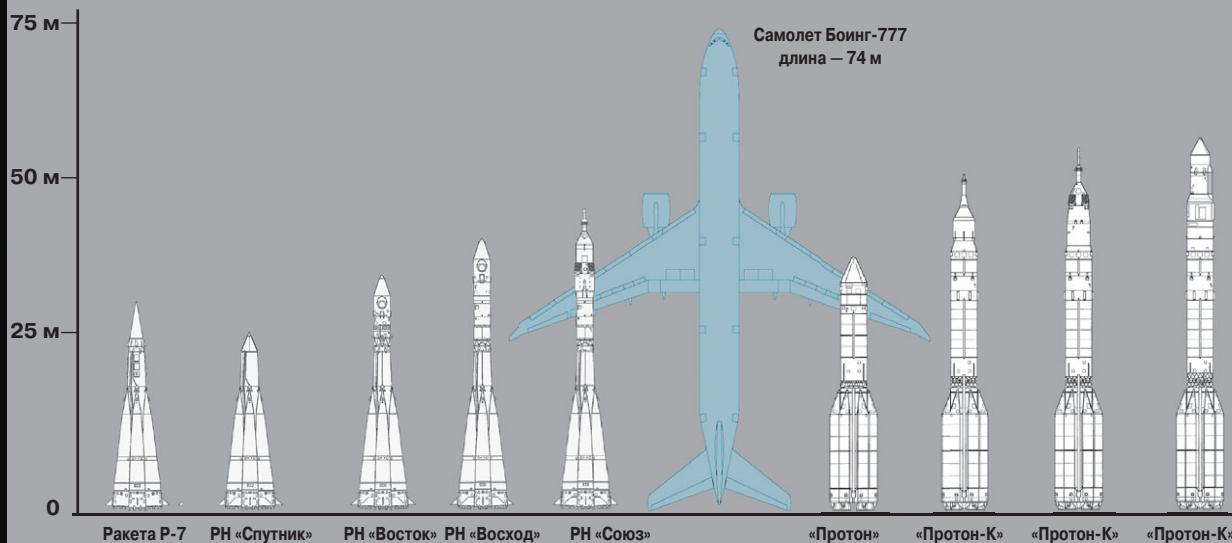


После разгрома нацистской Германии между СССР и США началась гонка за обладание немецкими ракетными секретами.

Перед советскими ракетчиками была поставлена задача — воспроизвести немецкую А-4, но Королев понимал, что копирование довольно ненадежной ракеты фон Брауна в перспективе бессмысленно. В 1953 г. приступив к работе над ракетой, способной доставить отделяемую головную часть массой 5 т на расстояние до 8 тыс. км, он твердо решил отказаться от немецкого «наследства» и разработать совершенно новую ракету, подобной которой еще не было. Несмотря на то, что военный заказ был рассчитан на новый вид ядерного оружия, у С. Королева появилась возможность создать ракету, которая могла бы вывести корабль в космос. Поскольку двигателя, способного вывести такой груз на орбиту, не существовало даже в проектах, он предложил революционную конструкцию ракеты. Она состояла из четырех блоков первой ступени и одного — второй, соединенных параллельно. Такую систему назвали «пакетом». Причем, унифицированные двигатели всех 5 блоков начинали работать с земли. 15 мая 1957 г. состоялся первый запуск новой ракеты, названной Р-7. Дорога в космос была открыта. На основе базового проекта этой ракеты конструкторами были разработаны восемь различных модификаций ракет-носителей среднего класса, в том числе РН «Восток» и «Союз» для выведения на орбиту пилотируемых космических кораблей.

## Ракета-носитель «Союз ФГ» с разгонным блоком «Фрегат»

### Ракеты-носители Р-7 и «Протон»





## Глушко Валентин Петрович

(1908–1989 гг.)

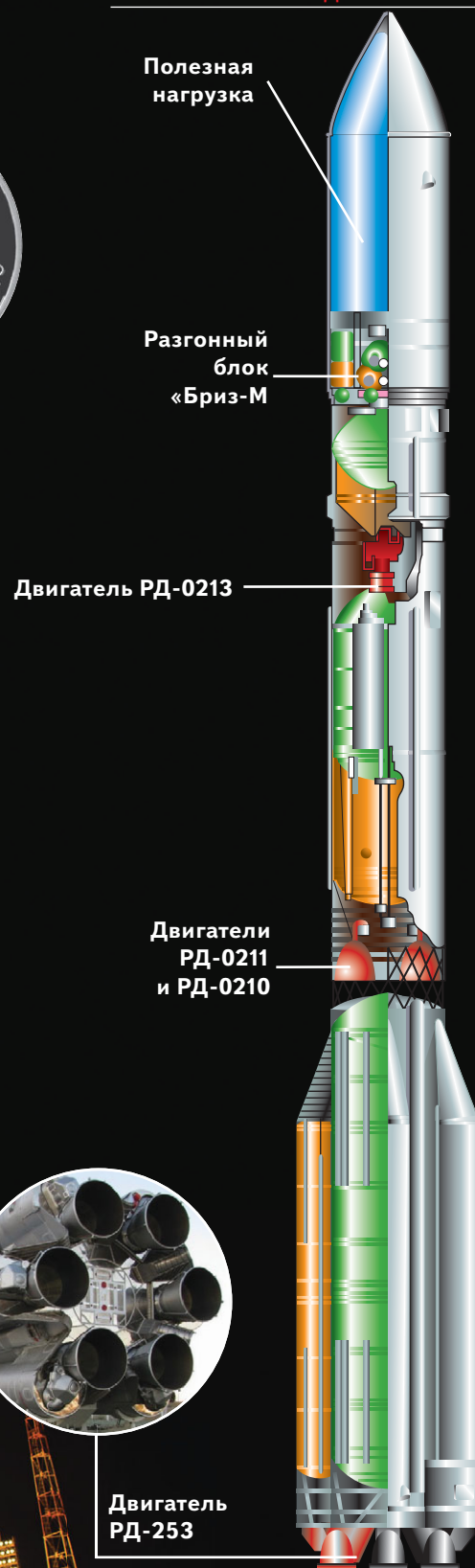
Советский конструктор, основоположник отечественного жидкостного ракетного двигателестроения, под его руководством были созданы двигатели для ракет-носителей «Восток» и «Протон», генеральный конструктор многоэтажного ракетно-космического комплекса «Энергия – Буран».



Рабочий внутри обтекателя РН «Протон»

### Ракета-носитель «Протон»

В 1964 г. конструкторское бюро В. Челомея разработало ракету-носитель нового для космонавтики класса – тяжелого. Лунная и военная космические программы требовали вывода в открытый космос тяжелых объектов, что было не под силу старым ракетам. Таким двухступенчатым ракета-носителем стал УР-500, первый запуск которого был осуществлен в июле 1965 г. Новый РН вывел на орбиту космическую станцию «Протон-1», по названию которой позднее и получил свое наименование. Сразу после этого было принято решение о модернизации УР-500, в результате чего через 2 года появилась трехступенчатая ракета-носитель «Протон-К». Позднее появилась и четырехступенчатая версия «Протона». В зависимости от модификации он способен вывести до 20 т полезной нагрузки на орбиту высотой 200 км.



Ракета-носитель  
«Протон-М»





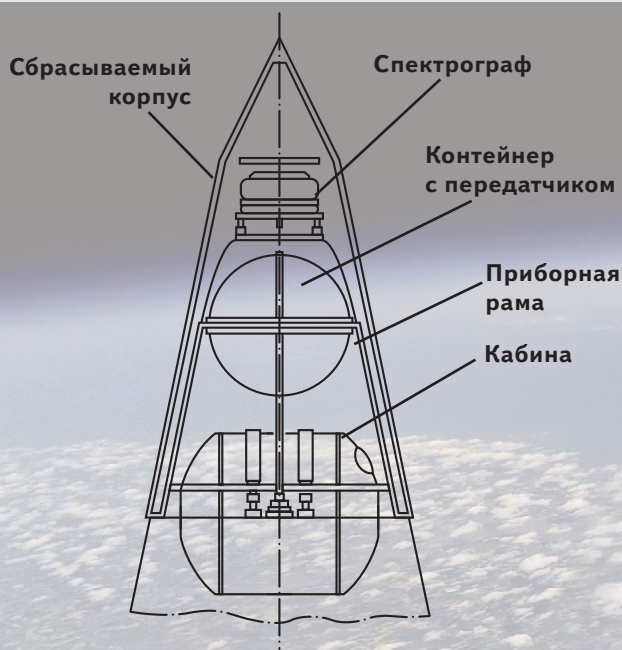
# Первые советские спутники

В 1954 г. С. Королев вместе с академиком В. Келдышем и группой ученых Академии наук определили круг задач, которые должны были решать искусственные спутники Земли.

Когда стало известно, что в рамках начинающегося во второй половине 1957 г. Международного геофизического года американцы начали готовить собственный спутник, правительство дало Королеву разрешение на создание искусственных спутников Земли (ИСЗ). Ученые приступили к работе сразу над двумя спутниками. Первый, так называемый «объект-Д», весил более 1,3 т и нес на борту 12 научных приборов, на которые приходилось более 2/3 его массы. «Объект-Д», который должен был открыть космическую эру, обладал всеми системами современных космических аппаратов. Фактически это была полноценная автоматическая космическая научная станция. Второй спутник был биологическим. Он весил более полутонны и должен был выйти на орбиту вслед за «объектом-Д». Цель его запуска была довольно проста — доказать, что живое существо способно полететь в космос и остаться в живых.

Однако, жизнь внесла свои коррективы в планы Королева. Первым в космос полетел не нагруженный научной аппаратурой почти полутонный «объект-Д», а небольшой металлический шарик, снабженный простейшим радиопередатчиком. Этот аппарат так и назвали — «простейший спутник» или ПС. Он был собран в рекордно короткие сроки в том же цеху, где стояли его более солидные собратья, на доработку которых еще требовалось время. 15 февраля 1957 г. было принято постановление правительства о его создании, а 4 октября того же года он вышел на орбиту. Принимаемый всеми радиолюбителями мира сигнал «бип-бип» возвестил о начале новой космической эры человечества. 4 ноября, ровно через месяц после запуска, в космос отправился ИСЗ-2 с собакой Лайкой на борту. Третий искусственный спутник Земли, «объект-Д», вышел на орбиту 15 мая 1958 г.

## Второй искусственный спутник Земли

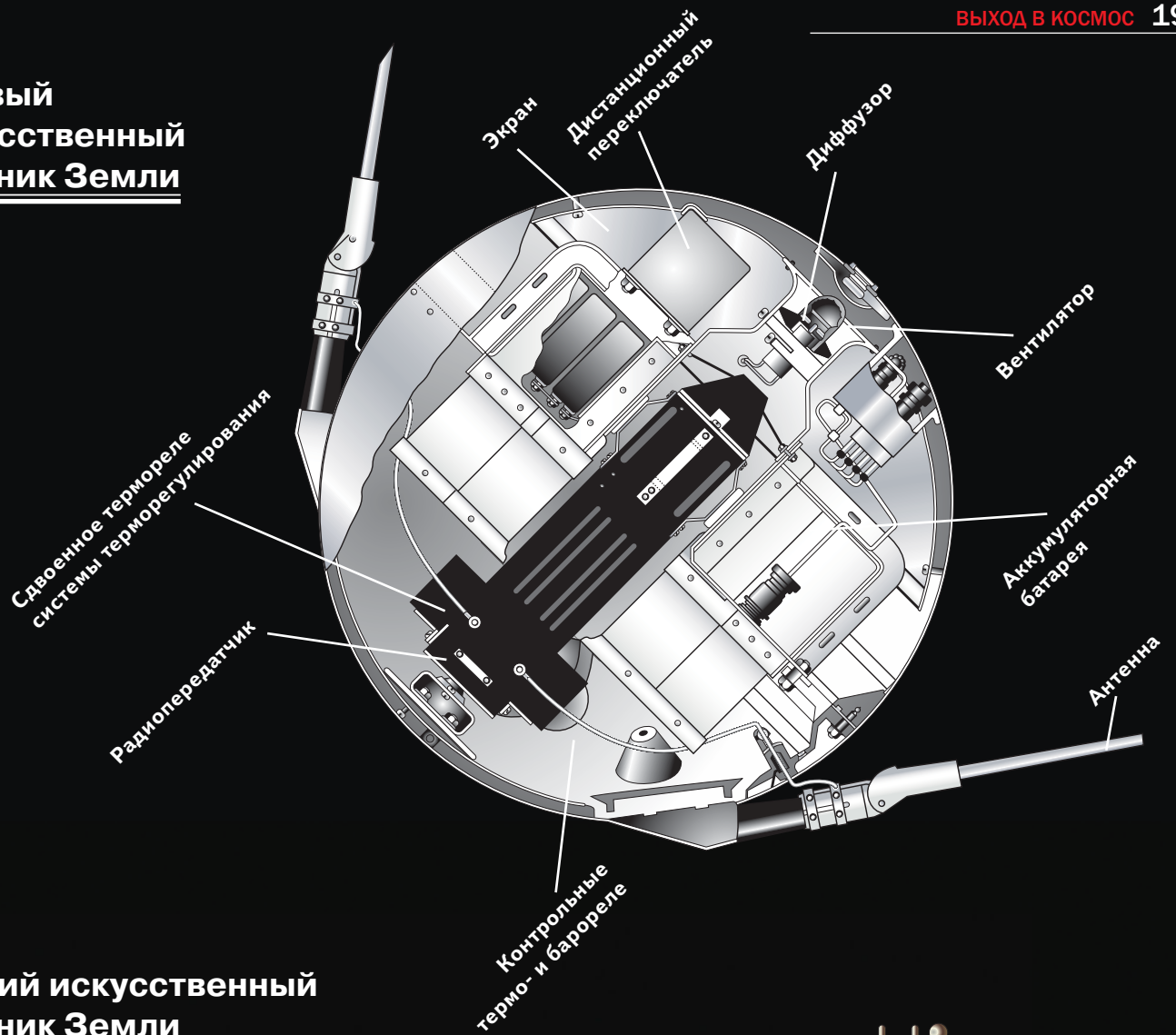


## Лайка — первый космонавт

Лайка стала первым живым существом, побывавшим в космосе. Собака должна была прожить на орбите неделю, однако аппарат перегрелся, и она быстро погибла. Изначально ее возвращение на Землю предусмотрено не было. Тем не менее, главная цель была достигнута — Королев доказал возможность полета живого существа в космос.



## Первый искусственный спутник Земли



## Третий искусственный спутник Земли





# Полеты животных в космос

3 ноября 1957 г. собака Лайка стала первым живым существом, побывавшим на орбите. Но она была далеко не первым животным, полетевшим в ракете. Задолго до нее ученые использовали братьев наших меньших для исследования влияния перегрузок во время полетов на ракете.

По результатам исследований, проведенных советскими учеными в 40-х годах, собаки оказались идеальными кандидатами для исследования возможности полета живых существ на ракетах. Они прекрасно поддавались дрессировке, были спокойны и физически выносливы. Поскольку дворняжки были сильнее и выносливее своих породистых сородичей, ученые ловили будущих «космонавтов» прямо в московских дворах рядом с Институтом авиационной медицины. 22 июля 1951 г. первыми в полет на геофизической ракете отправились дворняги Дезик и Цыган. Полет прошел нормально, и собаки целыми и невредимыми вернулись на землю. Всего до осени 1962 г. было проведено 29 запусков собак в стратосферу.

После окончания работ над космическим кораблем «Восток» настало время его испытаний. На первом корабле-спутнике не было животных, а 28 июля 1960 г. в космос стартовали Чайка и Лисичка, но ракета-носитель взорвалась, и собаки погибли. Более удачливыми оказались Белка и Стрелка, которые провели на орбите около суток и благополучно вернулись на Землю. Следующий запуск также прошел успешно, но при спуске корабль с Пчелкой и Мушкой отклонился от заданной траектории, и его пришлось взорвать. Сергей Королев не мог отправить в космос человека до тех пор, пока не был уверен, что корабль надежен, поэтому собачьи

запуски продолжались. 9 марта 1961 г. стартовал «Корабль-спутник-9» с манекеном и собакой Чернушкой. При возвращении манекен успешно катапультировался, а собака приземлилась в спускаемом аппарате. Следующей в космос отправилась Звездочка. 25 марта космический корабль с собакой и манекеном на борту вышел на орбиту, выполнил программу испытаний и вернулся на Землю. Безопасность космического корабля была доказана, и Королев со спокойным сердцем дал добро на полет человека. Кроме собак и обезьян в космос летали и другие животные. В 1963 г. Франция отправила в суборбитальный полет кошку Фелиссет. А в Советском Союзе в ходе работ по лунной программе отправляли в полеты вокруг Луны среднеазиатских черепах.

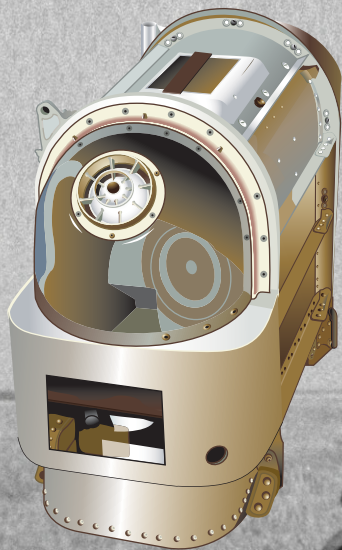
**Все началось с того, что в головные части геофизических ракет, поднимавшихся на высоту до 470 км, устанавливали контейнеры с растениями и мелкими животными. Эти контейнеры отделялись и опускались на землю на парашютах. Очень скоро пришла очередь собак. На фото — «Дамка» и «Козьявка» перед полетом, 1956 г.**



Мисс Бейкер стала первой обезьяной, в 1959 г. вернувшейся из суборбитального полета в космос. На фото она позирует с моделью ракеты-носителя «Юпитер»

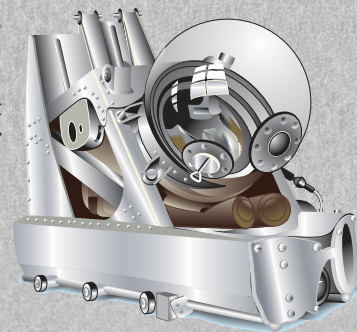






Герметичный контейнер для собаки, использовавшийся на космических кораблях «Восток»

Скафандр для собаки, устанавливавшийся в головной части советских геофизических ракет



Лаборанты с подопытными собаками у контейнера, отделившегося от ракеты, 1959 г

## Обезьяны в космосе

Обезьяны намного хуже собак переносят полет в ракете, но, поскольку физиологически эти животные наиболее близки к человеку, американские ученые остановили свой выбор именно на них. Весь полет обезьяны находились под наркозом, что влияло на показания датчиков, и очень часто умирали вскоре после приземления. Более половины приматов, использовавшихся в данных испытаниях, погибли. Наиболее успешно сложилась судьба обезьян, летавших в космос в рамках подготовки к программе «Меркурий». Они не только почти все остались живы, но и проложили дорогу в космос первым американским астронавтам. Во второй половине 60-х гг. обезьян в космос запускали французские ученые, а в конце 80-х — середине 90-х гг. прошлого века макаки летали в космос уже на советских и российских аппаратах. Обезьян использовали в биологических исследованиях на космических спутниках серии «Бион».

Шимпанзе Хэм после приводнения пожимает руку командиру спасательного корабля 31 января 1961 г.



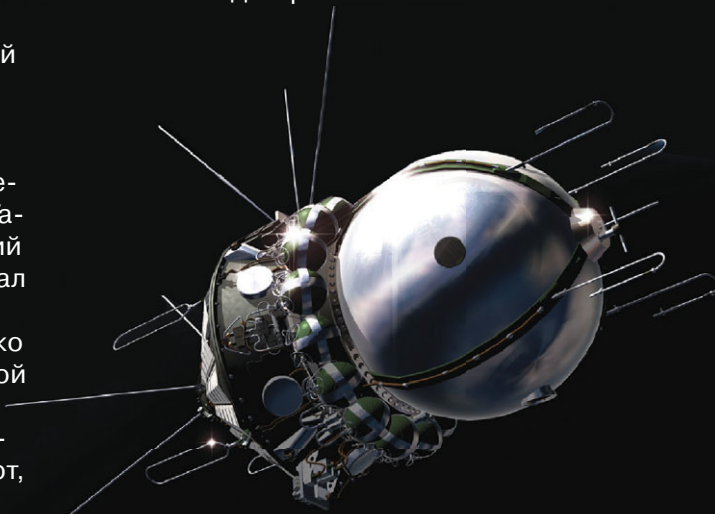


## Первый полет человека в космос

В 1958 году советские конструкторы под руководством С.П. Королева приступили к созданию одноместного космического корабля «Восток», который должен был вывести человека на околоземную орбиту.

Утром 12 апреля 1961 года с космодрома Байконур стартовала ракета с кораблем «Восток-1». На борту этого корабля находился летчик-космонавт Юрий Гагарин, которому предстояло первым преодолеть притяжение родной планеты и выйти на околоземную орбиту. Ученые не знали, как поведет себя человек в космосе, поэтому корабль «Восток-1» выполнял полет в автоматическом режиме. Но все опасения оказались напрасными. На орбите Юрий Гагарин чувствовал себя прекрасно. Космический корабль совершил 1 виток вокруг Земли и начал снижение. Спускаемый аппарат на большой скорости вошел в атмосферу. Перегрузки резко возросли, но вскоре прекратились. Над головой Гагарина отстрелился люк, и через мгновение он вылетел через него вместе с креслом пилота. Над его головой плавно раскрылся парашют,

который мягко стянул космонавта с кресла. Юрий Гагарин приземлился на пашню у деревни Смеловка под Саратовом.



И. С. ХРУШЕВ: «Сердечный приветствую и благодарю Вас, дорогой Юрий Алексеевич! Вы первым в мире совершили космический полет. Своим подвигом Вы прославили нашу Родину, проявили мужество и героизм в выполнении такого ответственного и смертельно важного задания в космосе. Славите, Юра! Как пролетел? Как пошел? Ю. А. ГАГАРИН: «Ходила очень хорошо, работала четко, высота. Были перегрузки. Я чувствую себя хорошо». И. С. ХРУШЕВ: «Ваш полет — это великое событие. Мы все смотрим и видим, как вы летите». Ю. А. ГАГАРИН: «Спасибо, Никита Сергеевич, и передам привет от Юрия Алексеевича».



ТРАЕКТОРИЯ ПОЛЕТА ЮРИЯ ГАГАРИНА

И в космосе не синяя комета — Лисдское сердце бьется и поет. Счастливым путем! Мы люди,

Как сын Земли для счастья на Земле. Миссия полна!

АВТОР  
событие  
совершил  
— создал  
— подни-  
человече-  
— мепла-  
— странств,  
одна весь  
проки в  
факт, что  
советской  
ное, все-  
— родной  
мире со-  
— Совет-  
гордится  
который  
в эпо-  
— шее дея-  
— событие  
всегда,  
ССМОТРЕ-  
— СООТВЕТ-  
— ПРЕДЛО-  
— МАМКА-  
— НАШЕЙ  
ПЛОЩАДЬ  
КОЯ НА  
ЗАВОБА-  
— ЧЕЛОВЕ-

Петрусь  
АТОВ,  
Алек-  
Танчик  
и ТИ-

АНИЦ  
мать чудеса,  
рвые дороги  
в немые небеса.  
ой отваги полный,  
первым  
й стяг  
в звездной мгле,  
ой подвиг  
беспримерный



За беспримерный в истории человечества подвиг, навеки прославляющий советский народ, советскую науку и технику, являющийся замечательным образцом беззаветного служения интересам Родины, ЦК ВЛКСМ занес в Книгу почета ЦК ВЛКСМ воспитанника Ленинского комсомола товарища ГАГАРИНА ЮРИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА, первого в мире летчика-космонавта, проложившего людям Земли путь в космос.

## Старт взят!

Академик А. И. ОПАРИН

Первый человек проник в космическое пространство и благополучно вернулся на Землю. Этого события с нетерпением ожидало человечество и, конечно же, истинные ученые всего мира. Мне, человеку, посвятившему свою жизнь изучению проблемы происхождения жизни, для разгадки возникновения жизни космические полеты, эра которых открыта блистательным полетом Юрия Гагарина. Если же мы встретим на других планетах более высокие формы организации живой материи, например соответствующие некоторым сооружениям земных формаций, то это будет величайшим

## МИР ПОТряСЕН!

### Гагарин Юрий Алексеевич

(1934–1968 гг.)

Родился в с. Клусино под Гжатском (ныне Гагарин). С 1957 г. служил летчиком-истребителем на Северном флоте. В 1960 г. был отобран в отряд космонавтов. После полета стал командиром отряда космонавтов. Трагически погиб во время тренировочного полета.



Космонавт Юрий Гагарин направляется в автобусе на космодром Байконур 12 апреля 1961 года

### Поздравляем!

Дорогой Юрий Алексеевич! Советская молодежь с гордостью и восхищением узнала о Вашем замечательном подвиге — полете в космос на управляемом корабле-спутнике. Нам доставляет великую радость сознавать, что человек, первым в мире побывавший в космическом пространстве, — наш соотечественник, коммунист, воспитанник Ленинского комсомола. Комсомол по праву гордится тем, что вырастил такого доблестного союда. Ко многим славным делам, совершенным советскими людьми, Вы прибавили еще одно — которому суждено остаться в веках.

От имени советской молодежи поздравляем Вас с беспримерным в истории человечества подвигом. Желаем здоровья, успехов в работе и большого счастья в жизни.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ВЛКСМ.

### Мировой рекорд полета в космос

Центральный аэроклуб СССР имени В. П. Чкалова направил в Париж в Международную авиационную федерацию (ФАИ) телеграмму, в которой сообщается, что 12 апреля 1961 года гражданин Союза Советских Социалистических Республик летчик-космонавт Юрий Алексеевич Гагарин впервые в истории человечества совершил рекордный полет в космическое пространство на ракете-спутнике «Восток». Посадка корабля-спутника с первым в мире человеком-космонавтом произведена благополучно. Подробности этого полета для утверждения его в качестве абсолютного мирового рекорда по полетам человека в космическое про-



### РУМЫНИЯ

Дать 12 апреля 1961 года навеки останется в истории человечества. Он знаменует собой решающий шаг, когда человек, оторвавшись от Земли, впервые полетел в космос, чтобы проинспектировать его тайны.

От всего сердца поздравляем дорогого советского космонавта Ю. А. Гагарина, а также советских деятелей науки и техники, подготовивших это великое достижение.

Класс ЯКО Румынский математик и физик, член-корреспондент Академии наук РНР, заместитель председателя румынского физико-математического общества.

ФРГ: Грэндиозно! Это — первое в истории полетов человека в космос. Это величайшее событие в истории человечества. Я не нахожу слов, чтобы выразить мои чувства. — это больше, чем прекрасно. Мы с нетерпением ждали полета первого советского космонавта.



### ВОСТОК

Я потрясен сообщением о полете первого человека в космос. Это величайшее событие в истории человечества. Я не нахожу слов, чтобы выразить мои чувства. — это больше, чем прекрасно. Мы с нетерпением ждали полета первого советского космонавта.

Роберт ХОЛЛАНД, член Всемирного Совета Мира, директор Международного Сан-Франциско.

Генерал НЕ ВИН, директор Национальной лаборатории Индия.

В. МАТОВИЧ, основатель Югославского астрономического общества.

«КОМСОМЛЬСКАЯ ПРАВДА»



# Полеты космического корабля «Восток»

Полет Юрия Гагарина стал первым в целой веренице успехов советской пилотируемой космонавтики.

Полет Юрия Гагарина стал первым в целой веренице успехов советской пилотируемой космонавтики.

Уже 6 августа 1961 г. в космос отправился Г.С. Титов, который провел на орбите 25 часов, выполнив 17 витков вокруг Земли. Спустя почти год после возвращения на Землю космонавт № 2 СССР осуществил первый групповой полет. 11 августа 1962 г. в космос отправился «Восток-3» с А.Г. Николаевым на борту, а на следующий день – «Восток-4» с П.Р. Поповичем. Корабли находились на орбите одновременно на расстоянии всего 5 км друг от друга и вернулись на Землю через 71 час после старта Поповича. В ходе полета космонавты провели

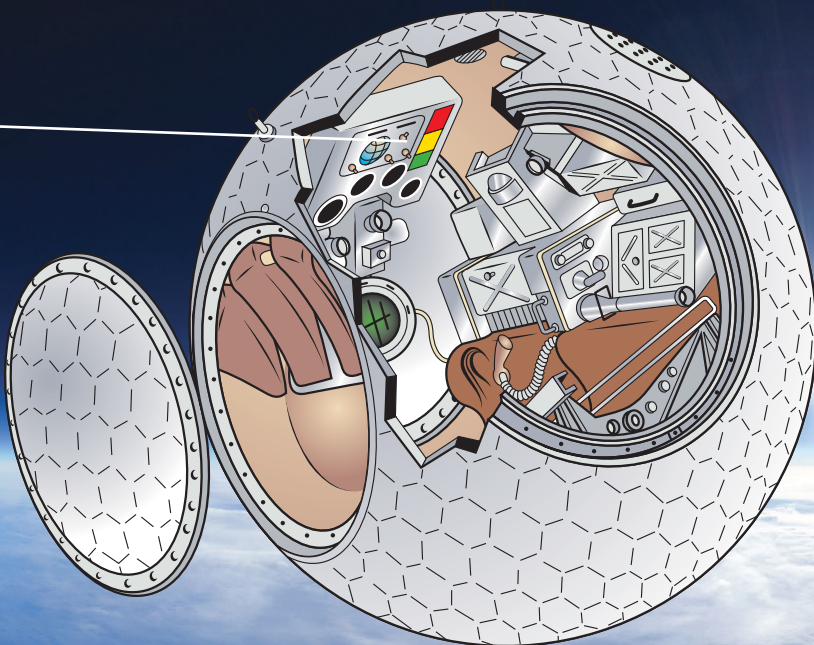
очень важный эксперимент – они отстегнулись от кресел и около часа свободно парили в кабине. Следующим на орбиту в июне 1963 года отправился В.Ф. Быковский, который находился в космосе 120 часов. Экспедиция «Восток-5» до сих пор является рекордом для одиночного космического полета. Через день после старта Быковского на орбиту вышел «Восток-6» с В.В. Терешковой на борту. Она стала первой женщиной-космонавтом, проведя в космосе 3-е суток. Первоначально второй групповой полет планировался как полностью женский, но С. Королев настоял на участии мужчины, поскольку реакции женщины на полет изучены не были.

После 1963 г. проект «Восток» был окончательно передан военным для использования корабля как спутника-шпиона. Королев полностью переключился на создание «Союзов» и лунную программу, а созданные затем на основе «Востока» космические аппараты «Бион» и «Фотон» летают в космос до сих пор.

## Приборная доска космического корабля «Восток»



- 1 — Индикатор местоположения корабля
- 2 — Сигнализаторы
- 3 — Часы
- 4 — Датчик состава газовой смеси
- 5 — Температурный датчик
- 6 — Датчик давления



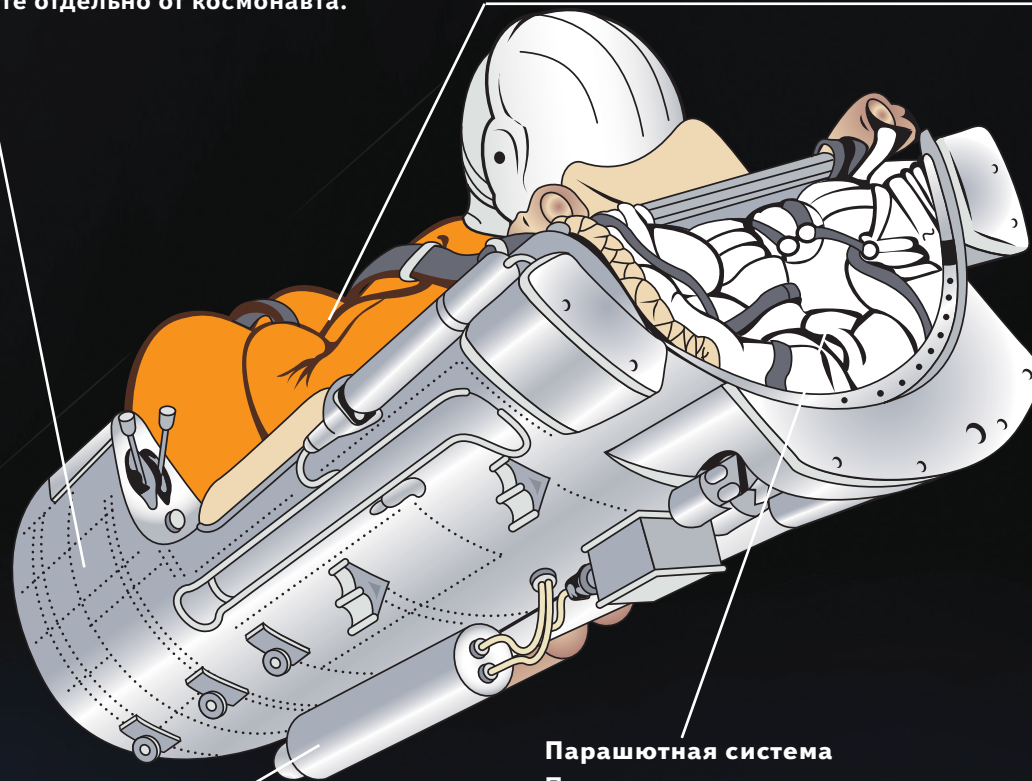


## Катапультируемое кресло КП-В-3А

Кресло отстреливалось вместе с космонавтом через люк на высоте 7 км после того, как спускаемый аппарат проходил плотные слои атмосферы. Далее спускаемый аппарат приземлялся на парашюте отдельно от космонавта.

## Космонавт в скафандре СК-1

Скафандр обеспечивал защиту космонавта не только в космосе, но и при катапультировании. Оранжевый цвет облегчал службе спасения поиск космонавта на земле после приземления.



## Твердотопливные ракетные двигатели

Выстреливали катапультируемое кресло из спускаемого аппарата, время работы 0,11 сек.

## Парашютная система

Парашют автоматически раскрывался после катапультирования и мягко стаскивал космонавта с кресла на высоте 4 км. Приземлялся космонавт на парашюте

## Терешкова Валентина Владимировна

(р. 1937 г.)

В 1962 г. была отобрана в отряд космонавтов в числе 5 кандидаток. Летчик-космонавт СССР № 6, после полета в космос закончила Военно-воздушную академию им. Жуковского, генерал-ямайор авиации, профессор, председатель Комитета советских женщин, депутат Госдумы РФ.



## Программа «Восток»

12.IV.1961

Полет КК «Восток-1» (Ю.А. Гагарин)



6-7.VIII.1961

Полет КК «Восток-2» (Г.С. Титов)



11-15.VIII.1962

Полет КК «Восток-3» (А.Г. Николаев) и «Восток-4» (П.Р. Попович)



14-19.VI.1963

Полет КК «Восток-5» (В.Ф. Быковский) и «Восток-6» (В.В. Терешкова)



Герман Титов



# Первый выход человека в открытый космос

Не желая уступать пальму первенства США, С. Королев в сжатые сроки разработал космический корабль «Восход», рассчитанный на полет нескольких космонавтов.

Новый космический корабль создавался на основе «Востока», поэтому внешне был очень похож на своего предшественника. Поскольку внутренний объем кабины оставался прежним, экипаж из 3-х человек мог разместиться там только без скафандров. Это автоматически исключало возможность их катапультирования при приземлении. Следовательно, спускаемый аппарат должен был совершить мягкую посадку.

Программа «Восход» предусматривала выход космонавта в открытый космос. Поэтому, после первого полета трехместного корабля «Восход-1» конструкция аппарата была снова изменена. Двухместный КК «Восход-2» был оборудован надувной шлюзовой камерой, которая после использования отстреливалась. Снаружи камеры конструкторы установили кинокамеру, баллоны с запасом воздуха для наддува и баллоны с аварийным запасом кислорода. Для полета был разработан специальный скафандр

«Беркут», в который были одеты оба члена экипажа, чтобы в случае внештатной ситуации один мог прийти на помощь другому.

18 марта 1965 г. КК «Восход-2» стартовал с космонавтами П. Беляевым и А. Леоновым на борту. Спустя полтора часа после начала полета Леонов открыл наружный люк шлюза и вышел в открытый космос. Космонавт полностью выполнил программу исследований, но при возвращении в корабль возникла нештатная ситуация. Скафандр сильно раздулся, и Леонову, рискуя жизнью, пришлось стравливать воздух, чтобы протиснуться в шлюзовую камеру. Затем при посадке отказала автоматика, и космонавты были вынуждены приземлиться на ручном управлении. Спускаемый аппарат упал в тайге на Урале и был обнаружен только через четыре часа после приземления.

Полет корабля «Восход-2» оказался для Королева последним. Через 10 месяцев его не стало.



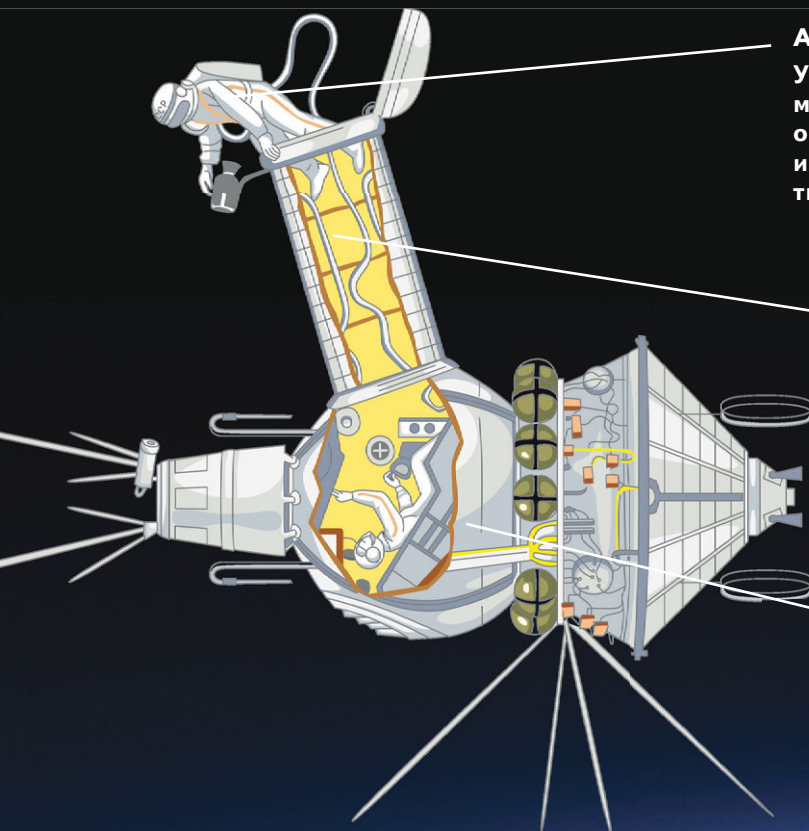
## Космический корабль «Восход-1»

12 октября 1964 г. в космос отправился КК «Восход-1» с тремя космонавтами на борту. Летчик В. Комаров был командиром корабля и единственным настоящим военным на борту. Специалист по космической медицине военный медик Б. Егоров полетел как врач. А бортинженер К. Феоктистов стал не только первым гражданским лицом, совершившим полет в космос, но и первым конструктором космических аппаратов, опробовавшим свое детище «в деле». Пробыв сутки на орбите, КК «Восход-1» совершил мягкую посадку в казахской степи.

**Экипаж космического корабля «Восход-1» (слева направо): врач-космонавт Б.Б. Егоров, командир корабля В.М. Комаров, научный сотрудник К.П. Феоктистов**



## Космический корабль «Восход-2»



### А.А. Леонов в скафандре «Беркут»

У выходного скафандра «Беркут» с автономной системой жизнеобеспечения была многослойная герметичная оболочка, с помощью которой внутри поддерживалось избыточное давление, снаружи — специальное покрытие защищало от солнечных лучей.

### Шлюзовая камера

Полужесткая надувная шлюзовая камера после использования отстреливалась. Снаружи камеры конструкторы установили кинокамеру, баллоны с запасом воздуха для наддува и аварийным запасом кислорода.

### Спускаемый аппарат

Во время выхода А.А. Леонова в открытый космос П.И. Беляев в скафандре «Беркут» оставался в кабине корабля и в случае нештатной ситуации мог прийти на помощь своему напарнику.



## Леонов Алексей Архипович

(р.1934 г.)

Военный летчик, в 1960 г. был отобран в первый отряд советских космонавтов. После полета на «Восходе-2» еще раз побывал в космосе на корабле «Союз-19» по совместной советско-американской программе «Союз-Аполлон» в 1975 г. Входил в лунную группу советских космонавтов и должен был первым высадиться на поверхность спутника Земли. С 1970 по 1991 гг. был заместителем начальника Центра подготовки космонавтов.

### Выход А.А. Леонова в открытый космос



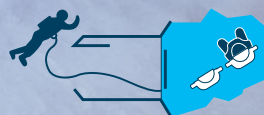
Исходное положение



Переход А.А. Леонова в шлюзовую камеру



Откачка воздуха из шлюза



Выход в открытый космос



Отстрел шлюзовой камеры после возвращения А.А. Леонова в космический корабль



# Первые американцы в космосе

Работы над первым американским космическим кораблем «Меркурий» начались в 1958 г. Автором проекта был инженер Макс Фаже.

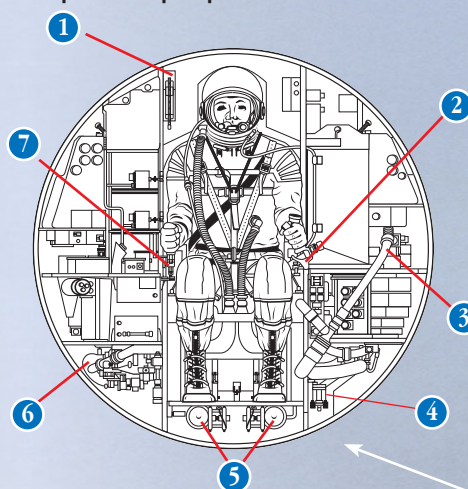
Позднее группа конструкторов под руководством Фаже стала основой Космического центра имени Джонсона в Хьюстоне, откуда сегодня осуществляется управление американскими космическими кораблями.

Главным ограничением при создании аппарата была маленькая мощность ракеты-носителя, поэтому «Меркурий» весил в 3,5 раза меньше, чем «Восток». Астронавт в скафандре размещался внутри корабля в некатапультируемом кресле.

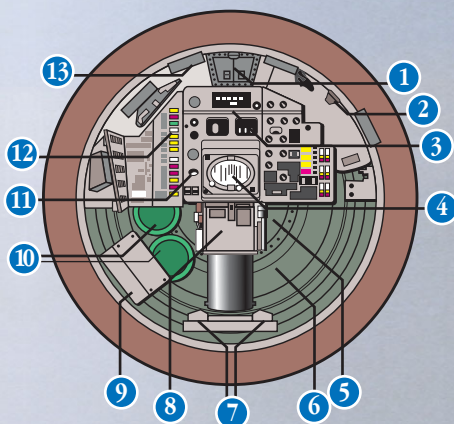
Система аварийного спасения обеспечивала отстрел спускаемого аппарата от ракеты-носителя. В отличие от «Востока» «Меркурий» был рассчитан на мягкую посадку на воду. Несмотря на то, что «Меркурий» мог полностью управляться с Земли, американский астронавт был более стеснен в своих действиях, чем его советский коллега, находившийся в просторной кабине, оснащенной более совершенной системой управления и автоматикой.

Правительство США было уверено, что, несмотря на неудачу со спутником, первым человеком в космосе окажется американец, поэтому шок от полета Гагарина оказался не меньшим, чем от запуска первого ИСЗ. Только 5 мая 1961 г. с космодрома на мысе Канаверал стартовал КК «Меркурий-3» с А. Шепардом на борту, длившийся чуть более 15 минут. Прошло еще более полугодя, пока ввод в строй ракеты-носителя «Атлас-Д» позволил 20 февраля 1962 г. совершить астронавту Дж. Гленну первый орбитальный полет США на корабле «Меркурий-6».

Космический корабль «Меркурий». Поперечный разрез.



1. Емкость с водой
2. Аварийный переключатель катапультирования
3. Система охлаждения
4. Система жизнеобеспечения
5. Система подачи кислорода
6. Система жизнеобеспечения
7. Ручное управляющее устройство



1. Иллюминатор астронавта
2. Детонатор сброса люка
3. Основание пульта управления
4. Дисплей перископа
5. Входной люк
6. Малый гермошпангоут
7. Ножные захваты для астронавта
8. Комплект морских и звездных карт
9. Ленточный самописец
10. Баллоны с азотом
11. Фотокамера
12. Левый пульт управления
13. Проектор

## Программа «Меркурий»

20.II.1962

Суборбитальный полет КК «Меркурий-3» (А. Шепард)



21.VII.1961

Суборбитальный полет КК «Меркурий-4» (В. Гриссом)



20.II.1962

Орбитальный полет КК «Меркурий-6» (Дж. Гленн)





## Космический корабль «Меркурий»

### Ракета-носитель «Атлас-Д»

Изготовленная из тончайшей нержавеющей стали «Атлас-Д» относилась к классу полуступенчатых ракет. Фактически она представляла собой летающий топливный бак с двигателями на конце.

Система аварийного спасения

Теплозащитный экран

Тормозные двигатели

### Двигатели

При старте ракеты-носителя включались сразу все 5 двигателей – маршевый, два стартовых и два рулевых. Через несколько минут стартовые двигатели сбрасывались вместе с нижним обтекателем.

24.V.1962

Полет КК «Меркурий-7»  
(С. Карпентер)



3.X.1962

Полет КК «Меркурий-8»  
(У. Ширра)



Астронавт  
У. Ширра



15-16.V.1963

Полет КК «Меркурий-9»  
(Г. Коупер)





# Первая стыковка в космосе

США не удалось первыми выйти в космос, но оставалась возможность взять реванш – первыми высадиться на Луне. С этой целью НАСА развернуло сразу две крупные программы — «Джемини» (Созвездие Близнецов) и «Аполлон».

Основной задачей программы «Джемини» была подготовка высадки американцев на Луну. Астронавты получили в свое распоряжение двухместный космический корабль, который мог осуществлять стыковку с другим объектом на орбите. Однако, в отличие от создававшихся в СССР «Союзов», между собой КК «Джемини» стыковаться не могли. Для отработки этого маневра им был необходим ступеник-мишень, созданный на основе ступени «Аджена».

Главной целью «Джемини» было получение опыта в следующих областях: маневрирование на орбите, встреча и стыковка на орбите, длительный космический полет человека и проведение исследований в космосе с участием человека. Таким образом эта программа была основой для «Аполлона», в рамках которой американцы планировали высадиться на Луне до 1970 г. Сам космический корабль «Джемини» вырос из «Меркурия», являясь его органичным продолжением. Двухместный «Джемини» был более чем в 2 раза больше своего предшественника и состоял из четырех частей: отсека радиолокатора, отсека системы ориентации, спускаемого аппарата и агрегатного отсека. Отсек радиолокатора использовался при стыковке со спутником-мишенью «Аджена» для наведения КК на цель.

Спутник-мишень запускался за несколько часов до старта КК «Джемини» и уже ждал его на орбите. Американские астронавты 4 раза успешно пристыковали свои корабли к «Аджене». Дважды спутник-мишень выводил «Джемини» на более высокую орбиту, поднимая их к нижнему краю радиационных поясов Ван Алена. Астронавты выходили в открытый космос, работали на «Аджене». Дважды они привязывали спутник-мишень тросом к КК «Джемини», после чего оба аппарата совершали групповой полет. «Джемини» был не только предшественником, но и прямым конкурентом «Аполлона». Существовали разработки, при помощи которых на основе «Джемини» создавался лунный корабль и даже долговременная орбитальная станция. Кроме того, военные хотели создать боевой космический корабль «Блю Джемини», но из-за недостатка средств все эти работы были свернуты.



Астронавт Э. Олдрин  
в открытом космосе

## Программа «Джемини»

23.III.1965

Полет КК «Джемини-3» (В. Гриссом, Дж. Янг)



3-7.VI.1965

Полет КК «Джемини-4» (Э. Уайт, Дж. Макдивитт), первый выход астронавта США в открытый космос



21-29.VIII.1965

Полет КК «Джемини-5» (Г. Купер, Ч. Конрад)



12-18.XII.1965

Полеты КК «Джемини-7» (Ф. Борман, Дж. Ловелл) и «Джемини-6А» (У. Ширра, Т. Стаффорд), первое сближение кораблей в космосе





# Стыковка космического корабля «Джемини» со спутником-мишенью «Аджена»



## «Злой крокодил»

Когда в ходе миссии «Джемини-9» астронавты Т. Стаффорд и Ю. Сернан в июне 1966 г. вышли на орбиту и приблизились к спутнику-мишени АДТА, выяснилось, что носовой обтекатель не отделился от корпуса спутника-мишени, доступ к стыковочному насадку закрыт, и стыковка невозможна. Наблюдая за полураскрытыми створками носового обтекателя АДТА, астронавты не без юмора называли его «злым крокодилом».

16-17.III.1966

Полет КК «Джемини-8» (Н. Армстронг, Д. Скотт), первая стыковка в космосе



3-6.VI.1966

Полет КК «Джемини-9» (Т. Стаффорд, Ю. Сернан)



18-21.VII.1966

Полет КК «Джемини-10» (Дж. Янг, М. Коллинз)

12-15.X.1966

Полет КК «Джемини-11» Ч. Конрад, Р. Гордон



11-15.XI.1966

Полет КК «Джемини-12» (Дж. Ловелл, Э. Олдрин)



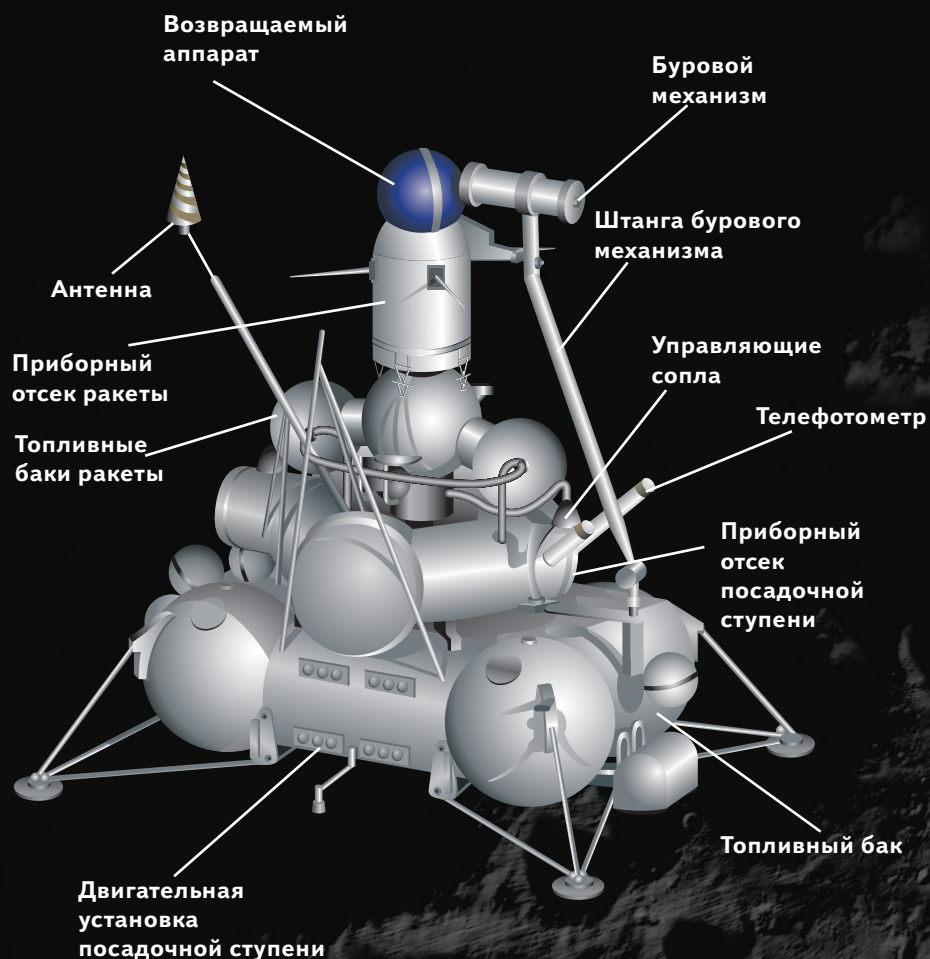


# Советские лунные станции

Конечной целью советской лунной программы была высадка космонавтов на спутнике Земли. Но перед этим автоматическим станциям следовало изучить условия на Луне.

В 1959 г. станция «Луна-2» врезалась в поверхность Луны в районе моря Ясности, первой в мире достигнув поверхности спутника Земли. В том же году станция «Луна-3» сфотографировала невидимую с Земли сторону Луны. Теперь перед конструкторами стояла задача осуществить мягкую посадку на лунную поверхность. В 1966 г. автоматическая станция «Луна-9» мягко прилунилась в районе океана Бурь. Она доказала, что Луна имеет твердую каменистую поверхность. Следующим этапом в исследованиях стала доставка на Землю лунного грунта. В условиях, когда СССР проигрывал «лунную гонку» с США, это наглядно доказало бы преимущества гораздо менее затратных автоматических станций, которые добываются тех же самых результатов гораздо меньшими средствами. Однако, доставить лунный грунт советской станции «Луна-16» удалось только в сентябре 1970 г., когда на Луне побывала уже вторая американская экспедиция. В следующем месяце прилунилась «Луна-17» и на поверхность спустился робот «Луноход-1». Первый лунный робот проработал 10 месяцев вместо запланированных трех. Он прошел более 10 км, выполнил исследования грунта более чем в 500 точках и передал на Землю 25 тысяч фотографий. В 1973 г. ему на смену прибыл «Луноход-2», который «прожил» на Луне меньше, но прошел гораздо большее расстояние, передав 80 000 фото.

## Автоматическая лунная станция «Луна-16»



## Программа «Луна»

<p><b>2.I.1959</b></p> <p>Станция «Луна-1» пролетела в 6000 км от Луны</p>  <p>Космический аппарат «Луна-1»</p>	<p><b>14.IX.1959</b></p> <p>Станция «Луна-2» впервые достигла поверхности Луны</p>  <p>Космический аппарат «Луна-2»</p>	<p><b>7.X.1959</b></p> <p>Станция «Луна-3» впервые сфотографировала обратную сторону Луны</p>  <p>Космический аппарат «Луна-3»</p>	<p><b>3.II.1966</b></p> <p>Станция «Луна-9» впервые совершила мягкую посадку на Луну</p>  <p>Космический аппарат «Луна-9»</p>	<p><b>IV.1966</b></p> <p>Станция «Луна-10» стала первым искусственным спутником Луны</p>  <p>Космический аппарат «Луна-10»</p>
---	--	---	---	---

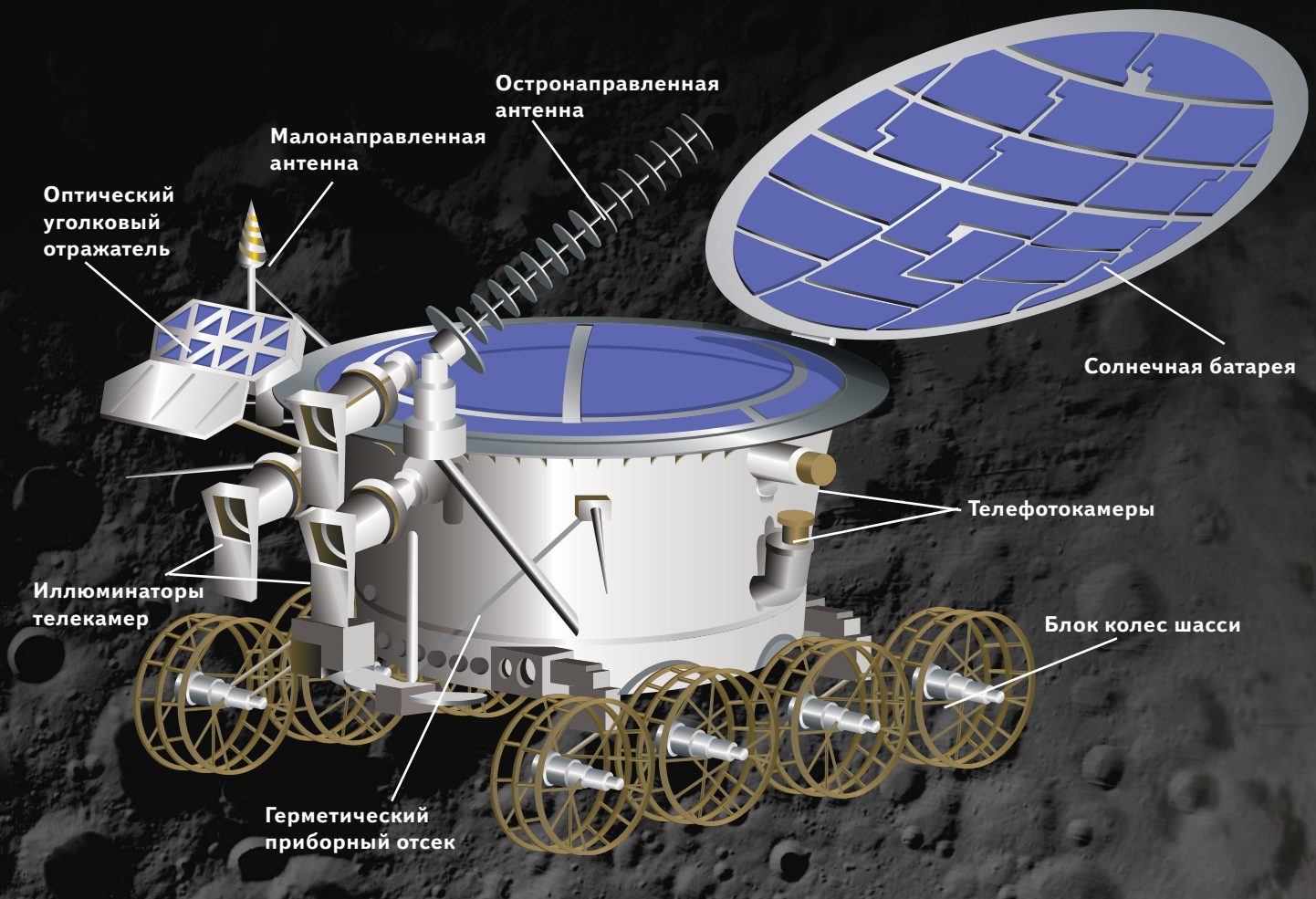


## Управление луноходом

Луноходом управляли из Центра космической связи (НИП-10) в поселке Школьное под Симферополем. 2 экипажа из 5 офицеров каждый, которые посменно командовали роботом. Экипажи столкнулись с двумя проблемами. Во-первых, рабочая телекамера лунохода находилась слишком низко, качество изображения было слабым и операторам понадобилось время, чтобы научиться ориентироваться на лунной поверхности. Вторая проблема — это задержка радиосигнала, который проходит расстояние до Луны и обратно в течение 2 секунд.



## Автоматический самоходный аппарат «Луноход-2»



IX.1970

Станция «Луна-16» доставила на Землю образцы лунного грунта



Автоматическая лунная станция «Луна-16»

17.XI.1970–IX.1971

Работа на Луне планетохода «Луноход-1»

15.I.1973–VI.1973

Работа на Луне планетохода «Луноход-2»



Автоматический самоходный аппарат «Луноход-2»

VIII.1976

Станция «Луна-24» осуществила бурение лунного грунта и его доставку на Землю



# Лунные пилотируемые экспедиции США

В НАСА был разработан крупномасштабный план освоения Луны. Первой его стадией должна была стать программа лунных экспедиций «Аполлона».

В 1961 г. президент Дж. Кеннеди официально озвучил главную цель программы — до конца текущего десятилетия высадить на Луне американских астронавтов. Если Эйзенхауэр проигрывал «космическую гонку», то для новой администрации было жизненно важно обогнать СССР. Чтобы добиться этого, в НАСА было принято решение, что полет на Луну будет происходить по следующей схеме: ракета-носитель «Сатурн-5» выводит в космос космический корабль «Аполлон» с отделяемой лунной кабиной, которая бы доставила астронавтов на Луну и обратно на корабль для возвращения на Землю.

На траектории полета к Луне происходило перестроение отсеков корабля. В космосе командный модуль разворачивался и пристыковывался к лунной кабине. После этого два астронавта по стыковочному устройству переходили внутрь ЛК и опускались на спутник Земли. Пока 2 астронавта находились на Луне, третий оставался в командном модуле КК «Аполлон» на селеноцентрической орбите.

16 июля 1969 г. с космодрома Канаверал стартовал КК «Аполлон-11» с астронавтами Н. Армстронгом, Э. Олдрином и М. Коллинзом на борту. Спустя 4 дня ЛК «Орел», экипаж которого состоял из Армстронга и Олдрина, прилунился в Море Спокойствия. Ночью 21 июля, первым спустившись на поверхность Луны, Н. Армстронг произнес знаменитое: «Маленький шаг для человека — огромный шаг для человечества». Вслед за ним из лунной кабины спустился Олдрин. Всего астронавты провели на Луне 21,5 часа.



Нашивка на скафандр участника программы «Аполлон»



РН «Сатурн-5» на стартовой площадке

## Программа «Аполлон»

27.I.1967

Гибель астронавтов В. Гриссома, Э. Уайта и Р. Чаффи во время испытаний КК «Аполлон-1» на Земле



XII.1968

Полет КК «Аполлон-8» (Ф. Борман, Дж. Ловелл, У. Андерс), 10 витков на лунной орбите

20.VII.1969

Экипаж лунного модуля (Н. Армстронг, Э. Олдрин) КК «Аполлон-11» высадился на Луне



XI.1969

Полет и высадка на Луну КК «Аполлон-12» (Ч. Конрад, Р. Гордон, А. Бин)





## Космический корабль «Аполлон»



### Авария «Аполлона-13»

В апреле 1970 г., когда «Аполлон-13» уже подлетал к Луне, в в служебном модуле взорвался кислородный баллон. В результате из строя вышли 2 из 3 батарей топливных элементов, которые обеспечивали электроснабжение отсека экипажа. Истекающий из двигательного отсека кислород накренил корабль и сделал невозможной посадку на Луну. Однако вернуться на Землю астронавты могли, только облетев спутник нашей планеты. 2 астронавта перешли в лунный модуль, а третий остался в отключенном командном, который нужно было сохранить для посадки на Землю. Несмотря на постоянные сбои поврежденного оборудования стальные нервы и выдержка астронавтов помогли им вернуться домой.



Выход в открытый космос из космического корабля «Аполлон»

IV.1970

Полет на Луну и досрочное возвращение из-за аварии КК «Аполлон-13» (Дж. Ловелл, Дж. Свайгерт, Ф. Хейз)



II.1971

Полет и высадка на Луну КК «Аполлон-14» (А. Шепард, С. Руса, Э. Митчелл)



VII-VIII.1971

Полет и высадка на Луну КК «Аполлон-15» (Д. Скотт, А. Уорден, Дж. Ирвин)



IV.1972

Полет и высадка на Луну КК «Аполлон-16» (Дж. Янг, Т. Маттингли, Ч. Дьюк)



XII.1972

Полет и высадка на Луну КК «Аполлон-17» (Ю. Сернан, Р. Эванс, Г. Шмитт)





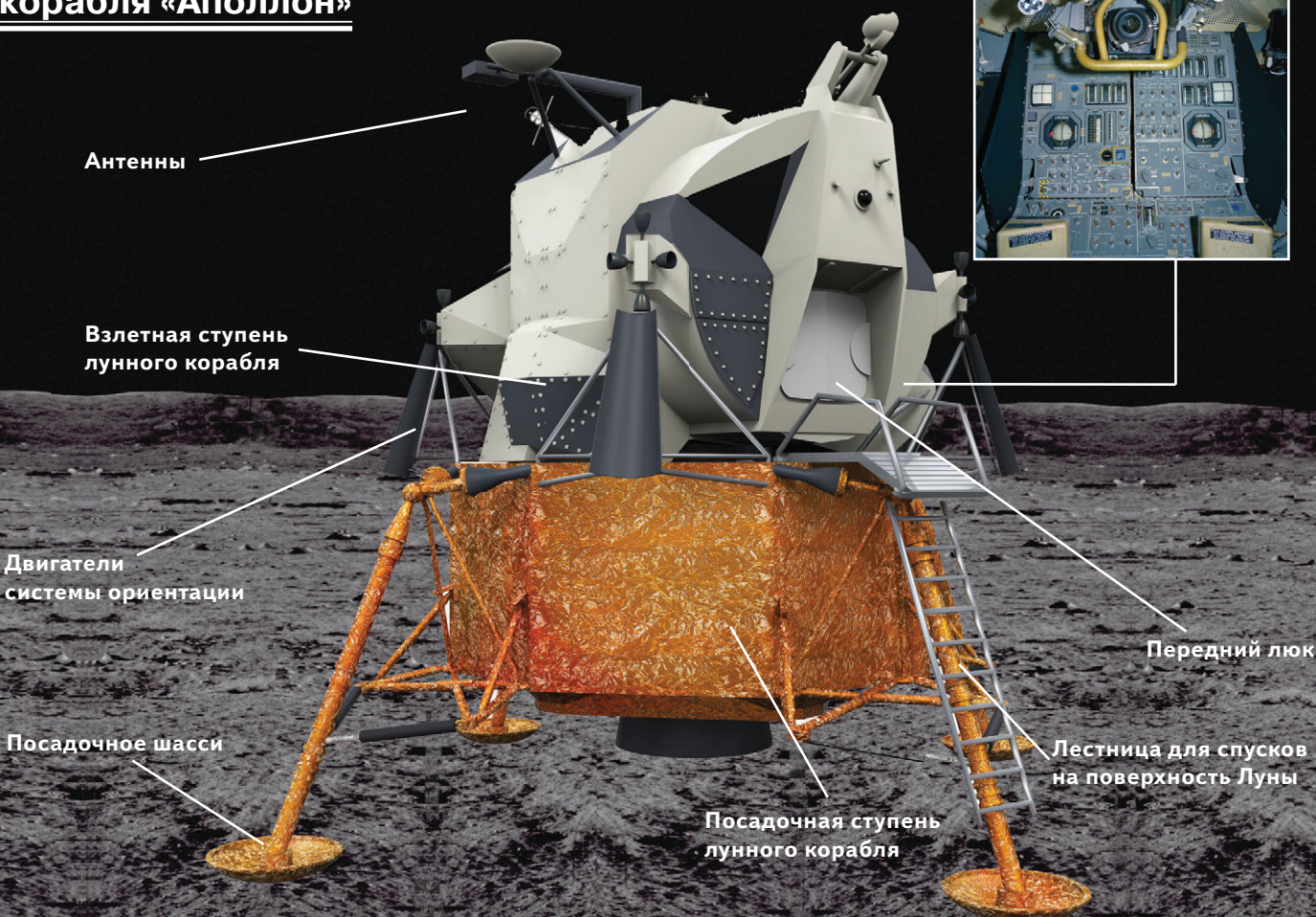
14 ноября 1969 г. стартовала вторая лунная экспедиция. На борту КК «Аполлон-12» к Луне отправились астронавты Ч. Конрад, А. Бин и Р. Гордон. 19 ноября Конрад и Бин посадили лунную кабину «Интерпид» (также названную в честь военного парусного корабля — все члены экипажа в прошлом были морскими летчиками) в Океане Бурь на расстоянии менее 200 метров от станции «Сервейер-3». В тот же день астронавты в первый раз вышли на поверхность Луны. Это событие транслировалось по цветному телевидению на Землю. Они произвели забор образцов грунта, установили научную аппаратуру и, спустя 4 часа, вернулись в ЛК. На следующий день астронавты подошли к «Сервейеру-3», отрезали от аппарата несколько частей и вернулись к ЛК. 20 ноября 1969 г., пробыв на Луне более 31 часа, «Интерпид» стартовал к командному модулю «Янки Клиппер», находившемуся на селеноцентрической орбите.

Через 4 дня астронавты вернулись на Землю, привезя с собой более 40 кг лунного грунта. 11 апреля 1970 г. с космодрома Канаверал был запущен КК «Аполлон-13». Его экипаж состав-

ляли Дж. Ловелл, Дж. Свайгерт и Ф. Хейз. 14 апреля, когда корабль, состыковавшись с лунной кабиной, уже подлетал к Луне, в служебном модуле взорвался кислородный баллон. В результате из строя вышли две из трех батарей топливных элементов, которые обеспечивали электроснабжение отсека экипажа. В Хьюстоне было принято решение отказаться от высадки на Луну, продолжать ее облет и возвращаться на Землю. В этой критической ситуации астронавты сохраняли стальное хладнокровие и ясный разум, что и помогло им остаться в живых и 17 апреля 1970 г. посадить корабль в Тихом океане. В ходе последующих экспедиций пребывание астронавтов на Луне было увеличено до 67 часов, программа научных исследований расширена, скафандры усовершенствованы. Кроме того, у астронавтов появилось новое средство передвижения — лунный ровер, на котором они могли перемещаться по поверхности спутника Земли. Последняя экспедиция состоялась в декабре 1972 г. Экипаж «Аполлона-17» состоял из Ю. Сернана, Р. Эванса и геолога Х. Шмитта, единственного гражданского, побывавшего на Луне.

## Лунный модуль космического корабля «Аполлон»

Пульт управления лунным модулем







## Армстронг, Нил

(1930–2010 гг.)

Первый человек, ступивший на Луну. Военный летчик, ветеран войны в Корее, в 1962 г. был отобран НАСА во 2-й отряд астронавтов для программы «Джемини». В марте 1966 г. после первой стыковки в космосе, когда «Джемини-8» начал быстро вращаться и терять ориентацию, проявил выдержку и смог вернуть корабль на Землю. После полета на Луну занимался преподаванием в университете и бизнесом.

Когда у лунного автомобиля отвалилось крыло и машина при движении стала поднималась очень много пыли, астронавты соорудили ему замену из склеенных вместе карт и скотча.



Астронавт Ю. Сернан на лунном автомобиле, экспедиция «Аполлон-17»



# Возвращение человека на Луну

Амбициозная программа «Аполлон» предусматривала создание лунных баз и колонизацию нашего спутника, однако пока все это остается лишь благими намерениями. Тем не менее, рано или поздно Луна будет освоена человеком.

Планируя освоение Луны, в 1974–1977 гг. НАСА хотело значительно увеличить время пребывания экспедиций, к 1981 г. агентство должно было вывести на орбиту Луны долговременную станцию с экипажем 6 человек. С этой станции на Луну периодически высаживались бы астронавты для сбора научной информации.

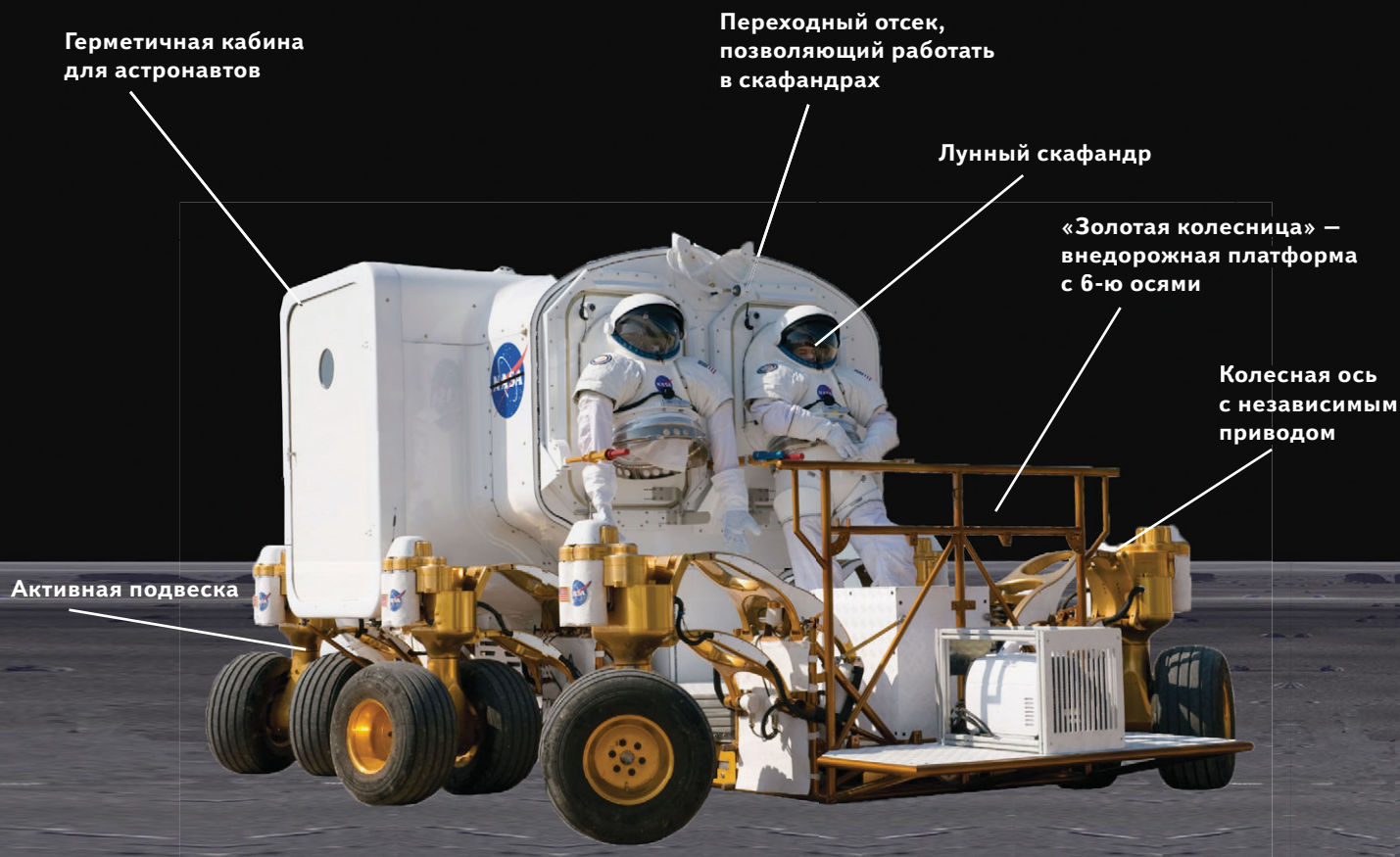
На 1980–1983 гг. был запланировано строительство лунной обитаемой базы, на которой к 1986 г. должны были постоянно жить и работать 50 астронавтов. К сожалению, все эти проекты были похоронены экономическим кризисом, из-за которого финансирование космических исследований резко сократилось.

Одновременно в Советском Союзе с середины 60-х годов шла разработка долговременного лунного поселения — базы «Звезда», которая стала первым детально проработанным проектом подобного рода.

Но после высадки американцев на Луну советская пилотируемая лунная программа была полностью свернута.

В январе 2004 г. президент США Дж. Буш выступил с новой программой освоения космоса — «Созвездие», которая состояла из трех этапов и имела своей конечной целью высадку астронавтов на Марс. Второй этап предусматривал три пилотируемых полета на Луну в 2019–2020 гг.

## Прототип лунного транспортного планетохода НАСА







Покрытая океанами и растительность  
терраформированная Луна с атмосферой  
земного типа

## Терраформирование Луны

Терраформирование спутника или планеты — это изменение климатических условий до состояния, при котором на них станет возможна жизнь людей, земных животных и растений. Как самое близкое небесное тело к Земле Луна является первым кандидатом на эту процедуру. Первым этапом станет создание на ней атмосферы земного типа, для этого предполагается бомбардировать Луну кометами и ледяными астероидами. Это поможет не только создать первичную атмосферу, но и изменить угол наклона оси и скорость вращения небесного тела. На Луне появятся времена года и сутки сократятся до земных. После этого поверхность будет засеяна бактериями и водорослями, а потом, когда кислорода станет достаточно, и более сложными организмам.

Но уже в 2010 г. эта программа была свернута президентом Б. Обамой из-за всемирного экономического кризиса.

Заявленная Европейским космическим агентством программа «Аврора» предполагает пилотируемый полет на Луну в 2024 г. Лунная программа Роскосмоса предусматривает высадку космонавтов на наш спутник в 2030 г. К сожалению, в обоих случаях эти сроки могут быть перенесены.

Несмотря на отсутствие ближайших конкретных планов, многие промышленно развитые

страны собираются строить на Луне базы и промышленно ее осваивать. Это задача серьезно облегчается тем, что совсем недавно на Луне были обнаружены значительные залежи водного льда. Главной целью экономической деятельности человека на Луне станет добыча редкого на Земле изотопа гелия-3 из лунного реголита.

Теоретически 1 тонна этого вещества может дать столько же энергии, сколько 15 млн тонн нефти, а лунные запасы способны обеспечить землян энергией на протяжении пяти тысяч лет.

## Концепция лунного обитаемого модуля НАСА





# Космические корабли «Союз» и «Союз-Т»

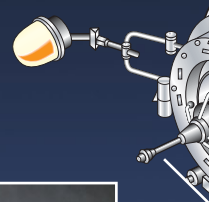
Возможности КК «Восток» и «Восход» были очень ограничены, поэтому уже в 1962 г. С. Королев приступил к созданию нового, более совершенного космического корабля — «Союз».

Экипаж «Союза», состоявший из двух космонавтов, мог управлять движением космического корабля на орбите, выполнять маневры и ориентировать солнечные батареи на Солнце.

Космические корабли могли стыковаться друг с другом, перейти из одного в другой можно было через открытый космос. Для этого были предусмотрены выходные люки, а экипаж снабжался специальными скафандрами. Полетных скафандров для защиты в случае разгерметизации корабля у космонавтов не было.

В 1969 г. пилотируемые КК «Союз-4» и «Союз-5» совершили стыковку в космосе. Летом 1970 г. состоялся длительный 18-дневный полет КК «Союз-9» с космонавтами А.Г. Николаевым и В.И. Севастьяновым на борту. На этом эпоха первых «Союзов» закончилась. Изначально «Союз» разрабатывался как часть советской лунной программы, но когда от нее отказались, он был переделан в транспортный корабль для доставки экипажей и обслуживания орбитальной станции. Главным отличием нового «Союза» стала система стыковки, которая позволяла переходить космонавтам из корабля на станцию без выхода в открытый космос. Самым известным полетом «Союза» стала совместная советско-американская экспедиция в 1975 г. 117 июля КК «Союз-19» успешно состыковался с кораблем «Аполлон-АСТП», что стало началом нового этапа международного сотрудничества в освоении космоса.

«Союзы» зарекомендовали себя как сравнительно надежные аппараты, но развитие космической техники требовало нового корабля. Им стал «Союз Т», рассчитанный на экипаж из трех человек в полетных скафандрах. Аппараты этой модификации успешно обслуживали советские орбитальные станции с 1980 по 1986 гг, совершив 14 пилотируемых полетов.



Космонавт В.М. Комаров

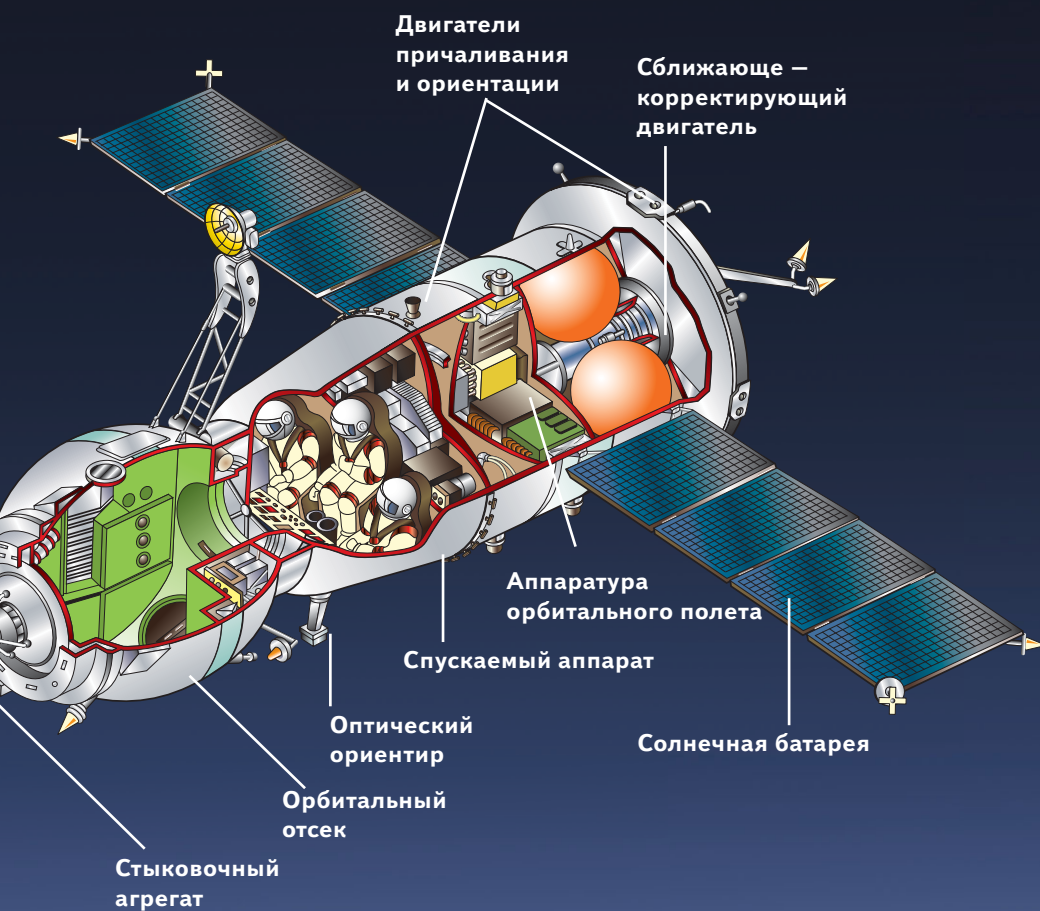


Космонавты Г.Т. Добровольский, В.Н. Волков и В.И. Пацаев





## Космический корабль «СОЮЗ-Т»



Рекета-носитель «Союз»

### Трагедии «Союза»

Освоение нового КК «Союз» было связано с человеческими жертвами, которые стали первыми и пока единственными потерями в отечественной космонавтике. 23 апреля 1967 г. с космодрома Байконур стартовал «Союз-1» с космонавтом В.М. Комаровым на борту.

Сразу после выхода на орбиту начались неполадки в работе корабля, и центр управления принял решение срочно возвращать космонавта на Землю. Во время спуска основной парашют не раскрылся, и Комаров разбился вместе с СА. Через 4 года, когда КК «Союз-11» с Г.Т. Добровольским, В.Н. Волковым и В.И. Пацаевым возвращался на Землю после экспедиции на ДОС «Салют», на спуске произошла разгерметизация СА, и все трое космонавтов погибли.



# Программа «Союз-Аполлон»

В 1970 г. директор НАСА Т. Пейн обратился к президенту Академии наук СССР М. Келдышу с предложением провести совместный пилотируемый полет советского и американского космических кораблей. Советская сторона сразу же дала свое согласие.

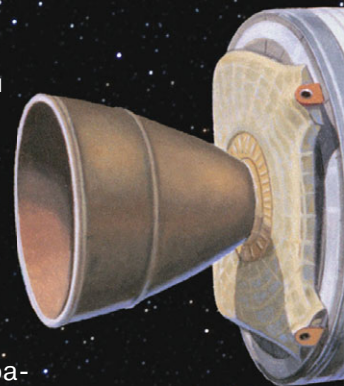


На подготовку такого полета ушло несколько лет. Прежде чем это стало возможно, советским и американским конструкторам-пришлось решить целый комплекс проблем по совместимости двух кораблей. При создании как «Аполлона», так и «Союза» подобные совместные полеты даже не планировались. Системы жизнеобеспечения на обоих кораблях кардинально различались — на «Аполлоне» была атмосфера из чистого кислорода под пониженным давлением, тогда как на «Союзе» она была сходна с земной. Также предстояло разработать новый стыковочный агрегат, чтобы два корабля могли состыковаться в космосе. Чтобы космонавты и астронавты могли перемещаться между кораблями, конструкторы создали специальный переходный отсек длиной 3 м, который выводил на орбиту «Аполлон». Чтобы избежать декомпрессии из-за разницы в давлении на кораблях, экипажи, покинув

свой корабль, проводили в этом отсеке около 3 часов, прежде чем перейти к соседям.

15 июля 1975 г. с космодрома Байконур стартовал космический корабль «Союз-19» с космонавтами А.А. Леоновым и В.Н. Кубасовым на борту. В тот же день с мыса Канаверал в космос отправился «Аполлон», в экипаж которого вошли астронавты Т. Стаффорд, В. Бранд и Д. Слейтон. Спустя двое суток, 17 июля корабли состыковались, образовав орбитальную станцию «Сюз-Аполлон». Станция просуществовала 2 дня, в течение которых экипажи совершили 4 перехода между кораблями. 19 июля корабли расстыковались, потом ненадолго состыковались повторно, а затем по отдельности вернулись на Землю.

Совместный советско-американский полет заложил основы международного сотрудничества в космосе, которое затем развилось в программу «Мир-Шаттл» и сегодня продолжается на международной космической станции.



Центр управления полетами в Хьюстоне во время миссии «Союз-Аполлон»



Космонавт А.А. Леонов и астронавт Д. Слейтон в космическом корабле «Союз»

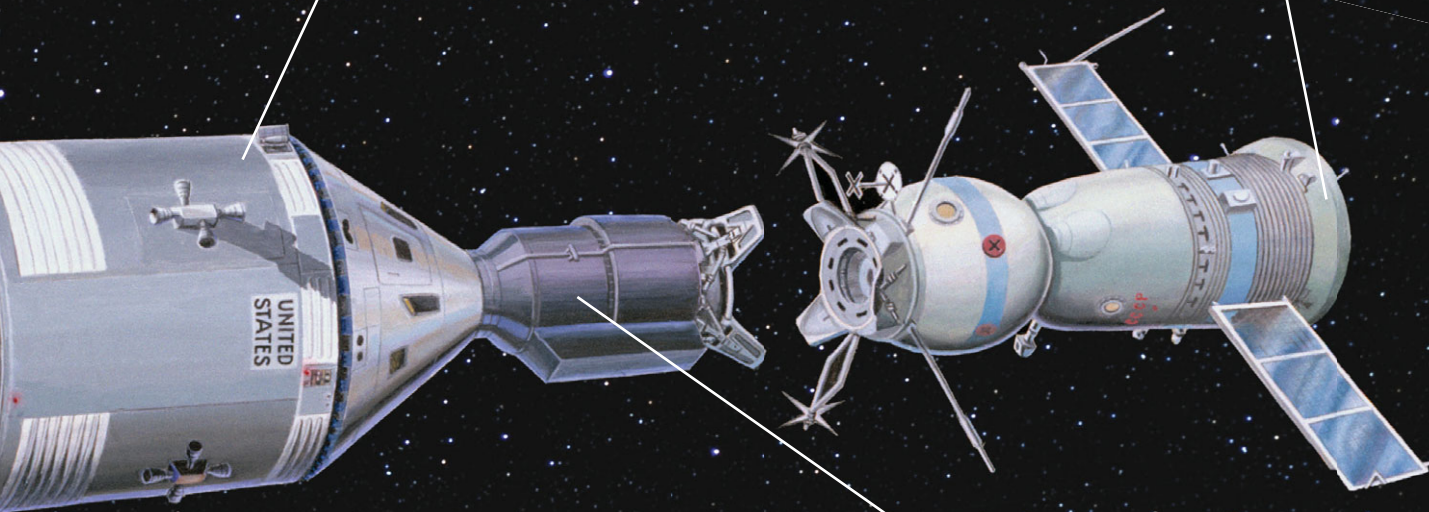


**Космический корабль «Аполлон»**

В процессе стыковки «Аполлон» играл активную роль, именно он должен был пристыковаться к космическому кораблю «Союз».

**Космический корабль «Союз-19»**

На корабле был установлен новый стыковочный агрегат, системы радионаведения, импульсные маяки и стыковочная мишень «Аполлона», которая использовалась для стыковки командного модуля с лунной кабиной.

**Переходный отсек КК «Аполлон»**

Системы жизнеобеспечения на космических кораблях «Аполлон» и «Союз» были несовместимы, поэтому для того, чтобы космонавты и астронавты могли переходить с корабля на корабль, понадобился переходный отсек. При переходе экипажей в этом отсеке создавалась атмосфера, соответствующая атмосфере корабля, в который осуществлялся переход.

**Универсальный стыковочный агрегат**

Использовавшиеся на «Союзе» и «Аполлоне» стыковочные агрегаты были не только выполнены по активно-пассивной схеме, но и являлись несовместимыми между собой. При такой конструкции на двух совместимых аппаратах стоят разные стыковочные агрегаты: один так называемый «активный», или «штырь», а второй — «пассивный», или «конус». В рамках решения проблемы стыковки советские ученые разработали универсальный, или андрогинный стыковочный агрегат АПАС-75, который с некоторыми модификациями используется до сих пор, в том числе и на МКС. В отличие от предыдущих агрегатов, при необходимости обе стороны АПАС могли выполнять активную или пассивную роли.



Институт космических исследований АН СССР. Член Комитета безопасности космических полетов при администрации НАСА Чарльз Харрингтон осматривает летный образец стыковочного агрегата для космических кораблей «Союз» и «Аполлон»



# Орбитальные станции «Салют»

В 1964 г. генеральный конструктор В.Челомей предложил советскому правительству идею орбитальной пилотируемой станции (ОПС), которая смогла бы пробыть в космосе несколько лет и была рассчитана на экипаж из 2–3 космонавтов.

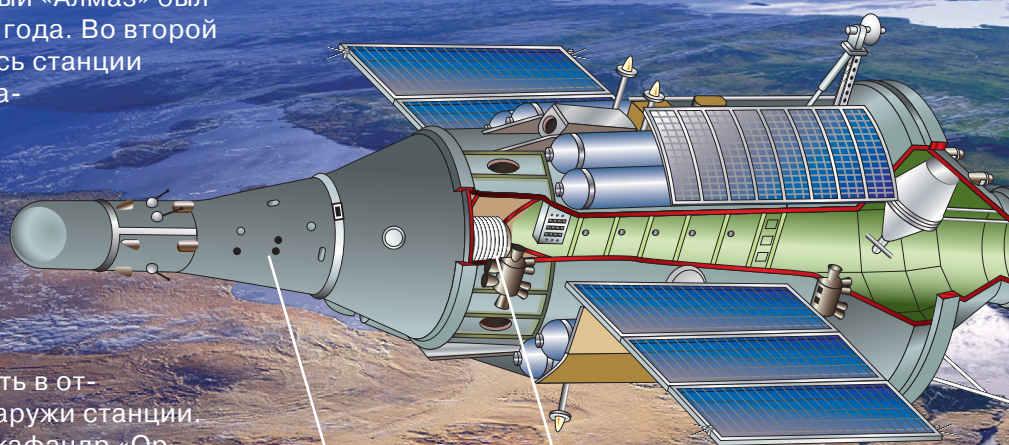


## Долговременная орбитальная станция «Салют-7»

Спустя 3 года ОКБ-52 Челомея подготовило проект ОПС «Алмаз», которая могла выполнять как военные, так и мирные научные задачи. Основной целью станции было ведение космической разведки. Состояла она из 4 основных частей: агрегатного отсека, отсека с телескопом для наблюдения за Землей, рабочего отсека и возвращаемого аппарата. Работы по «Алмазу» шли медленно, поэтому в 1971 г. в космос была запущена упрощенная версия станции — «Салют-1». Она состояла из 3 отсеков — агрегатного, рабочего и переходного, к которому пристыковывался КК «Союз». Первый «Алмаз» был выведен на орбиту только спустя 2 года. Во второй половине 70-х в космос отправились станции нового типа («Салют-6» и затем «Салют-7»), способные принять 2 космических корабля одновременно. «Салют-6» состояла из 5 блоков: переходного, рабочего, промежуточного, агрегатного и отсека научной аппаратуры.

В переходном отсеке была расположена шлюзовая камера, через которую космонавты могли выходить в открытый космос, чтобы работать снаружи станции. Для этого был разработан новый скафандр «Орлан-Д».

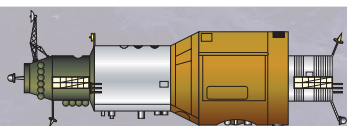
Ранее на советских орбитальных станциях такой возможности не было. Специально для обслуживания «Салюта-6» конструкторы создали грузовой корабль «Прогресс».



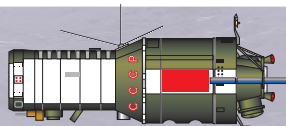
Возвращаемый аппарат

Транспортный космический корабль «Космос-1443»

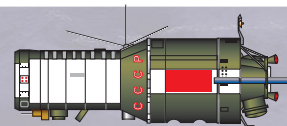
## Долговременные орбитальные станции (ДОС) серий «Салют» и «Алмаз»



Долговременная орбитальная станция «Салют-1». 19 апреля — 11 октября 1971 г. масса 18 425 кг, 175 суток на орбите



Долговременная орбитальная станция «Салют-2» (ОПС-1 «Алмаз»). 3–29 апреля 1973 г. масса 18 500 кг, 26 суток на орбите



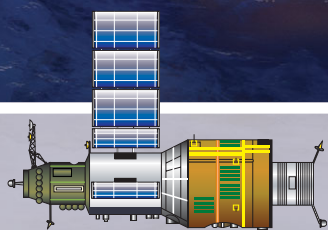
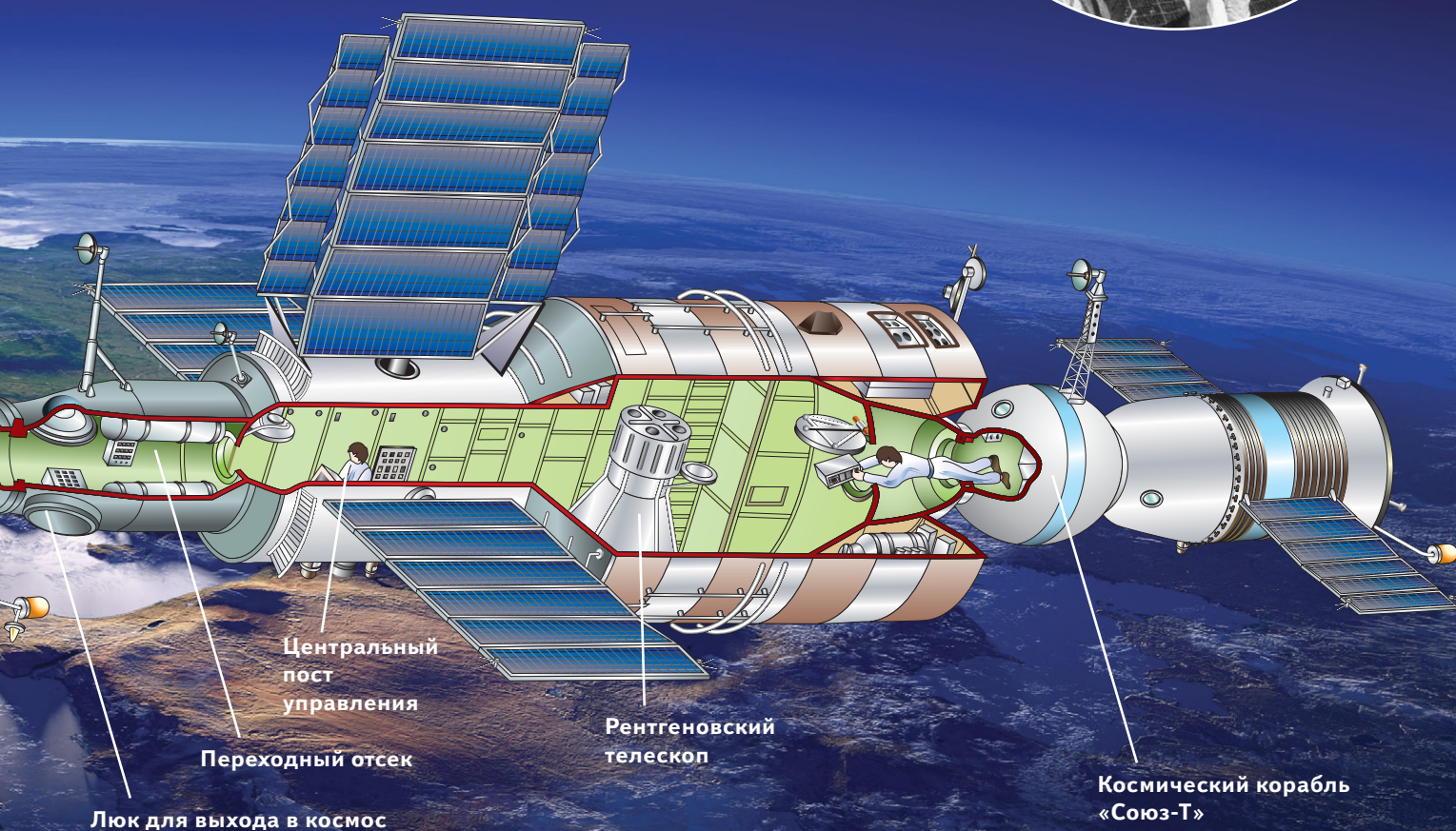
Долговременная орбитальная станция «Салют-3» (ОПС-2 «Алмаз»). 2 июня 1974 — 25 января 1975 г. масса 18 500 кг, 213 суток на орбите



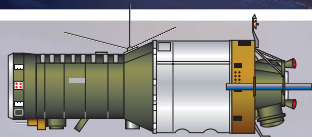
## Савицкая Светлана Евгеньевна

(р. 1948 г.)

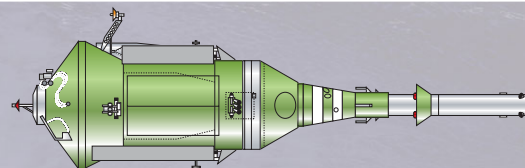
Летчик-испытатель, вторая в мире женщина-космонавт после В. Терешковой, первая женщина, вышедшая в открытый космос, единственная женщина дважды Герой Советского Союза. В 1982 и 1984 гг. совершила 2 полета к орбитальной станции «Салют-7».



**Долговременная орбитальная станция «Салют-4».**  
26 декабря 1974 — 3 февраля 1977 гг.  
масса 18 500 кг, 770 суток на орбите



**Долговременная орбитальная станция «Салют-5» (ОПС-3 «Алмаз»).**  
22 июня 1976 — 8 августа 1977 г.  
масса 19 000 кг, 412 суток на орбите



**Транспортный корабль снабжения «Космос-1443»**



# Космический корабль «Спейс шаттл»

Многоразовый транспортный космический корабль (МТКК) «Спейс шаттл» — космический челнок, разработка которого началась в 1971 г. для поддержки будущих американских проектов по освоению внеземного пространства.

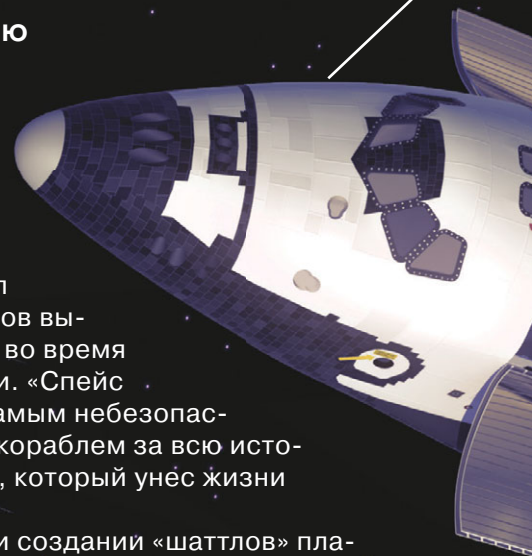
После закрытия программы «Скайлэб» НАСА предложило использовать его как универсальное средство выведения на околоземную орбиту.

«Спейс шаттл» строился как корабль, способный доставить в космос спутник любого вида и назначения. Корабль представлял собой орбитальный самолет, который выводился в космос двумя многоразовыми твердотопливными ускорителями (ТТУ), закрепленными по бокам внешнего топливного бака. В момент старта начинали работать двигатели обоих ТТУ и три двигателя корабля, используя топливо из огромного подвешенного бака. Затем на высоте 50 км ТТУ отделялись и на парашютах опускались на Землю. Пустой внешний бак сгорал в плотных слоях атмосферы. Выполнив программу, орбитальный самолет «Спейс шаттл» приземлялся на аэродром и после техосмотра был готов к новому полету. Самым слабым местом

нового космического корабля было отсутствие системы аварийного спасения.

Экипаж не имел ни малейших шансов выжить в катастрофе во время взлета или посадки. «Спейс шаттл» оказался самым небезопасным космическим кораблем за всю историю космонавтики, который унёс жизни 14 человек.

Кроме того, при создании «шаттлов» планировалось, что за счёт многоразовой системы они значительно снизят расходы на доставку полезного груза в космос и смогут стартовать каждые несколько недель. Но на практике промежутки



Взрыв шаттла  
«Челленджер»



## Катастрофы «шаттлов»

«Спейс шаттл» не имел системы аварийного спасения астронавтов. 28 января 1986 г. МТКК «Челленджер» взорвался почти сразу после старта, все 7 человек экипажа погибли.

После этого астронавты стали надевать полетные скафандры и получили возможность в случае аварии выпрыгнуть из корабля с парашютом. Но данная мера оказалась неэффективной. 1 февраля 2003 г. МТКК «Колумбия» развалился при входе в плотные слои атмосферы, в этой катастрофе погибли все 7 астронавтов, находившихся на борту.

## МТКК «Спейс шаттл»

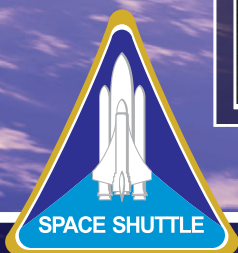
МТКК «Энтерпрайз»  
Построен 1977 г.  
в космос не летал  
в музеях с 1985 г.



МТКК «Колумбия»  
Построен 1979 г.  
Кол-во полетов — 28  
погиб 01.02.2003



МТКК «Челленджер»  
Построен 1982 г.  
Кол-во полетов — 10  
погиб 28.01.1986





**Система теплозащиты**

При входе «шаттла» в атмосферу наиболее нагреваются нос фюзеляжа и передние кромки крыльев, которые покрыты специальными жаропрочными RCC (углерод-углерод) плитками, представляющими собой многослойную конструкцию из углеродной ткани, пропитанную фенольной смолой. Повреждение такой плитки на крыле и привело к катастрофе «Колумбии».

**МТКК «Спейс шаттл»**

**Отсек экипажа**

Двухпалубный отсек может вместить до 11 членов экипажа. Он разделен на полетную палубу, салон, где живут астронавты, и воздушный шлюз, где находятся 2 выходных скафандра для работы в открытом космосе.

**Грузовой отсек**

Грузовой отсек использовался для выведения в космос многочисленных спутников, межпланетных станций и космических телескопов.

**Манипулятор**

15-метровая механическая рука, разработанная Канадским космическим агентством, используется для доставки астронавтов, технического обслуживания, выгрузки и погрузки спутников.

**«Спейслэб»**

Одновременно со строительством первых «шаттлов» Европейское космическое агентство (ЕКА) приступило к разработке многоразового орбитального модуля «Спейслэб», который устанавливался в грузовой отсек МТКК. В обмен на этот модуль европейцы получили возможность отправлять в космос своих астронавтов.

Отделение твердотопливных ускорителей

Старт многоразового транспортного космического корабля

**МТКК «Дискавери»**

Построен 1982 г.  
Кол-во полетов — 39  
в музее с 2012 г.

**МТКК «Атлантис»**

Построен 1985 г.  
Кол-во полетов — 33  
в музее с 2012 г.

**МТКК «Индевор»**

Построен 1991 г.  
Кол-во полетов — 25  
в музее с 2012 г.





между стартами корабля составлял несколько месяцев, пуски часто переносились, а доставка груза в итоге получилась очень дорогой.

Как правило, полет «шаттла» продолжался от 5 до 16 суток, наименьший экипаж состоял из 2 человек, максимально корабль мог принять на борт 11 человек. Начиная с 1981 г. эти корабли совершили 135 полетов в космос. Первый старт «шаттла» состоялся 12 апреля в 20-летнюю годовщину полета в космос Ю.А. Гагарина.

После закрытия программы «Скайлэб» У НАСА не было денег на строительство новой орбитальной станции, но тут на помощь пришло Европейское космическое агентство, которое в 1974 г. приступило к созданию многоразового орбитального модуля «Спейслэб». Этот лабораторный блок устанавливался в грузовой отсек «шаттла» и был рассчитан на 50 полетов. В обмен на это европейцы получили возможность отправлять в космос своих астронавтов. Первым из иностранцев в 1983 г. полетел на «шаттле» немец У. Мербольд. В том же году в космос полетела первая женщина-астронавт С. Райд. С этого времени НАСА стало периодически включать женщин в экипажи «шаттлов», всего

в космосе побывали 57 женщин-астронавтов, 4 из них погибли.

В 1990 г. шаттл «Дискавери» вывел на орбиту телескоп «Хаббл», обслуживание и ремонт этого аппарата возможно только с «шаттлов», поэтому сейчас данные работы, в том числе и возвращение целых спутников с орбиты на Землю, выполнить невозможно. МТКК часто использовались для запусков и ремонта спутников и космических станций, выводя их в космос вместе с разгонными блоками, после закрытия программы эта возможность исчезла. «Шаттлы» принимали участие в сборке орбитальных станций «Мир» и МКС, поскольку только они могли доставить в своих огромных грузовых отсеках модули, у которых не было собственных двигательных установок.

Программа «Спейс шаттл» предоставила человечеству уникальные возможности работы в космосе, но, несмотря на постоянную модернизацию, за три десятилетия полетов эти корабли устарели как морально, так и физически, исчерпав свой ресурс обновления. С 2011 г. полеты на «шаттлах» прекращены и все корабли отправлены в музей.

**Астронавт Б. Маккэндлесс использует устройство автономного перемещения в открытом космосе**

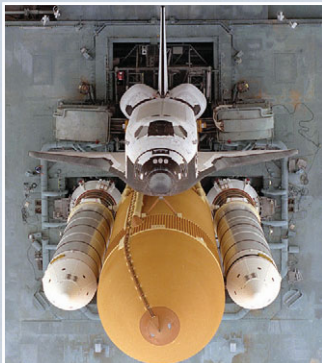


## Пилотируемый маневрирующий модуль

В трех полетах «шаттлов» астронавты во время выходов в открытый космос пользовались установкой для перемещения и маневрирования, которая позволяла им автономно летать вокруг космического корабля. В 1984 г. во время миссии шаттла «Челленджер» астронавт Б. Маккэндлесс впервые испытал это устройство, став первым человеком, работавшим в открытом космическом пространстве без какой-либо связи с кораблем, в свободном полете. После катастрофы «Челленджера» от пилотируемого маневрирующего модуля отказались по соображениям безопасности. Но уже в 1990 г. сходное устройство было испытано советскими космонавтами на станции «Мир». Сегодня реактивные ранцы используются на МКС при выходах в открытый космос только как средство спасения астронавта.



## «Космическая транспортная система» (STS)



«Космическая транспортная система «Спейс шаттл» состоит из многозвонного орбитального ракетоплана, двух твердотопливных ускорителей и одноразового внешнего топливного бака.



### Маршевые двигатели

Три разгонных маршевых двигателя орбитального ракетоплана включаются за несколько секунд до старта и отключаются перед отделением внешнего топливного бака.



### Внешний топливный бак

Топливный бак питает маршевые двигатели «шаттла» во время старта, отделяется от орбитального ракетоплана после прекращения работы трех маршевых двигателей на высоте 113 км и через некоторое время падает в океан, разрушаясь.



### Твердотопливные ускорители

ТТУ обеспечивают основную часть тяги на старте «шаттла», поднимают его на высоту 46 км, после чего отделяются от внешнего топливного бака и опускаются на парашютах в океан, где их находят и эвакуируют специальными судами для повторного использования.

### Мобильная стартовая платформа

После сборки «Космической транспортной системы» в корпусе вертикальной сборки мобильная стартовая платформа, переоборудованная из стартовой платформы ракеты-носителя «Сатурн-5», доставляет «шаттл» к месту старта. С нее же и происходит старт корабля.



# Космический корабль «Буран»

Когда в 1971 г. в США началась разработка МТКК «Спейс шаттл», стало понятно, что Советский Союз должен иметь такой же аппарат.

## Наружные грузы

Габариты космического корабля «Буран» и ракеты-носителя «Энергия» не позволяли им разместиться внутри даже такого большого самолета, поэтому была создана система наружного крепления сверхбольших грузов.

Начиная с 1965 г. конструктор Г.Е. Лозино-Лозинский вел работы над орбитальным самолетом «Спираль», однако теперь этот проект не мог конкурировать с американским кораблем. Работы по нему закрыли, и Лозино-Лозинскому предстояло создать более совершенный многоцветный транспортный космический корабль — «Буран». Первый аппарат был построен к 1984 г.

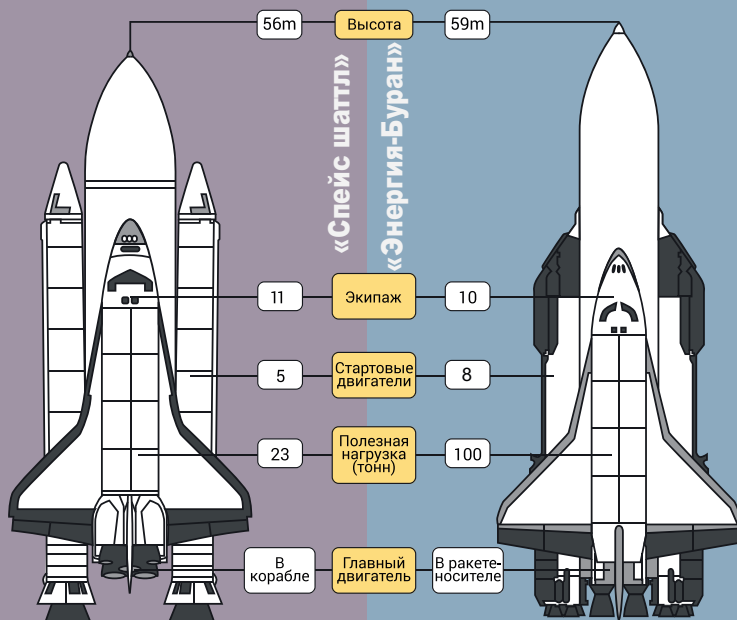
Внешне советский МТКК получился очень похожим на своего американского собрата, однако между ними были существенные различия. «Буран» был намного более безопасен. При аварии ракеты-носителя во время вывода на орбиту он мог автоматически отделиться от ракеты-носителя и вернуться на Зем-

лю. Если нештатная ситуация произошла бы при приземлении, пилоты могли катапультироваться. На «шаттлах» такой возможности предусмотрено не было. Американский корабль садился с выключенными двигателями и на ручном управлении, тогда как «Буран» был оснащен посадочными тормозными двигателями и мог приземляться в автоматическом режиме. РН «Энергия», выведившая советский МТКК на орбиту, стала одной из самых мощных ракет в мире, по грузоподъемности она

в 5 раз превышала параметры «Протона».

Она состояла из двух ступеней: четырех боковых блоков, которые после выработки горючего опускались на парашютах на землю, и несущего блока, на который крепилась полезная нагрузка. РН «Энергия» могла использоваться для выведения на орбиту сверхтяжелых грузов, в том числе межпланетных пилотируемых кораблей для запланированных советских экспедиций на Луну и Марс.

Отличия «Бурана» от «Спейс шаттла»





**Транспортировка по воздуху**

Конструкторы предусмотрели возможность транспортировки космического корабля «Буран» на самолете Ан-225.

**Ан-225 «Мрия»**

Самый большой самолет в мире был построен специально для доставки космического корабля «Буран» и компонентов его ракеты-носителя «Энергия» к месту старта.

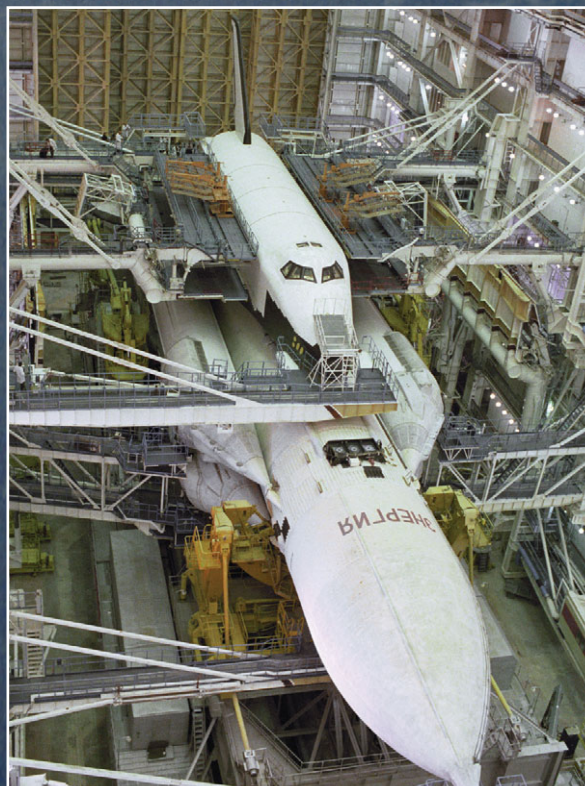
**Двухкилевое оперение**

Чтобы огромные грузы, закрепленные снаружи самолета, не ухудшали его аэродинамические свойства, конструкторы использовали двухкилевое хвостовое оперение.

**Единственный полет «Бурана»**

В ноябре 1988 г. советский МТКК «Буран» совершил первый беспилотный полет в космос. Аппарат стартовал с космодрома Байконур, вышел на орбиту Земли, совершил один виток и благополучно приземлился на специальный аэродром Юбилейный. Космонавты, прошедшие все этапы подготовки, готовились к следующему, уже пилотируемому полету, но в 1990 г. работы по программе «Энергия – Буран» были остановлены. Спустя 3 года российское правительство отказалось от использования «Бурана».

К этому времени на Байконуре к полету были полностью готовы 2 комплекса «Буран-Энергия», и еще 3 корабля и ракеты-носителя в разной степени готовности находились на заводских стапелях. Последняя надежда на возобновление уникальной программы исчезла в 2002 г., когда был распущен отряд космонавтов «Бурана», все эти годы ждавших полета в космос на своих кораблях.



«Буран» на ракете-носителе «Энергия» в ангаре перед выдвиганием на старт



# Орбитальная станция «Мир»

В 1981 г. советские конструкторы приступили к разработке нового типа орбитальных станций, которые состояли из большого количества модулей и могли находиться в космосе намного дольше.

## Модуль «Квант-1»

Модуль «Квант» был оборудован инструментами для астрофизических исследований. Здесь находилась орбитальная обсерватория РЕНТГЕН.

## «Прогресс-М»

Транспортные беспилотные корабли серии «Прогресс» снабжали станцию «Мир» всем необходимым, как до этого снабжали станции «Салют».

## Модуль «Спектр»

Модуль был оборудован аппаратурой для исследования природных ресурсов Земли, космических излучений и медико-биологических опытов.

## Базовый блок

Внешне напоминал «Салют», но в нем не было научного оборудования. Здесь размещались кают-компания, 2 спальные каюты и герметический рабочий отсек с центральным пультом управления.





**Модуль «Квант-2»**

В модуле находилась шлюзовая камера для выхода в открытый космос, специально разработанные для этого новые скафандры, установка для перемещения космонавта в открытом космосе «СПК» и душевая кабина.

**Модуль «Природа»**

Экологический модуль был оснащен американским оборудованием, на котором космонавты и астронавты наблюдали за земной поверхностью и изучали реакции человека на длительное пребывание в невесомости.

**«Спейс шаттл»**

В рамках совместной российско-американской программы «Мир-Шаттлы» 1995–1998 гг. станцию посетили 11 «шаттлов», доставив на нее 3 новых модуля и 7 экспедиций.

Базовый блок орбитальной станции нового поколения «Мир» был похож на «Салют-7», однако его компоновка была совершенно другой. На переходном отсеке основного блока станции конструкторы разместили 4 боковых стыковочных узла. Именно туда монтировались модули с научно-исследовательской аппаратурой. Это позволило разгрузить базовый блок станции и создать в нем более удобные условия для жизни космонавтов.

На станции появились спальные каюты для экипажа. На базовом блоке было 2 осевых стыковочных узла. Научные модули сперва стыковались к ним, а затем, при помощи манипулятора, перестыковывались на боковые узлы. Служебные модули были построены на основе транспортных кораблей снабжения ТКС.

В феврале 1986 г. базовый блок станции «Мир» был выведен на орбиту. Началась длин-

ная эпопея последней советской орбитальной станции, которая проработала в космосе 15 лет, во много раз перекрыв все возможные сроки эксплуатации.

В марте того же года космонавты Л.Д. Кизим и В.А. Соловьев пристыковались к «Миру», расконсервировали станцию, затем отправились на «Салют-7», в течение 20 дней переносили со станции в корабль «Союз» оборудование, а потом вернулись на «Мир». Это был первый межорбитальный полет в истории космонавтики. Экспедиция Кизима и Соловьева длилась 125 суток.

После развала СССР завершение строительства станции «Мир» финансировало НАСА. После начала строительства МКС в 1998 г. существование «Мира» потеряло смысл, и в марте 2001 г. станция была затоплена в Тихом океане.



# Международная КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

Международная космическая станция, летящая сегодня над нашей планетой, стала плодом экономических кризисов и разумного компромисса между США и Россией.

Нашивка  
на скафандр  
участника  
программы  
«МКС».



## Модуль «Колумбус»

Модуль Европейского космического агентства, который позволяет проводить на станции эксперименты в условиях микрогравитации. Здесь же будут расположены сверхточные атомные часы в рамках проекта ЕКА.

## Модуль «Кибо»

Японский экспериментальный модуль, состоящий из нескольких отсеков, в главном из которых расположена научная лаборатория, позволяющая проводить все виды экспериментов в невесомости.

В начале 80-х гг. XX в. советские конструкторы приступили к строительству ДОС «Мир-2». К 1986 г. были закончены работы над базовым жилым блоком «Звезда», а в следующем 1987 г. макет станции «Мир-2» представили на обозрение мировой общественности в Монреале. Падение СССР означало прекращение соперничества двух сверхдержав в космосе. Российские конструкторы обладали уникальными разработками и многолетним опытом, а американская сторона имела достаточно финансовых возможностей для того, чтобы оплатить смелые проекты.

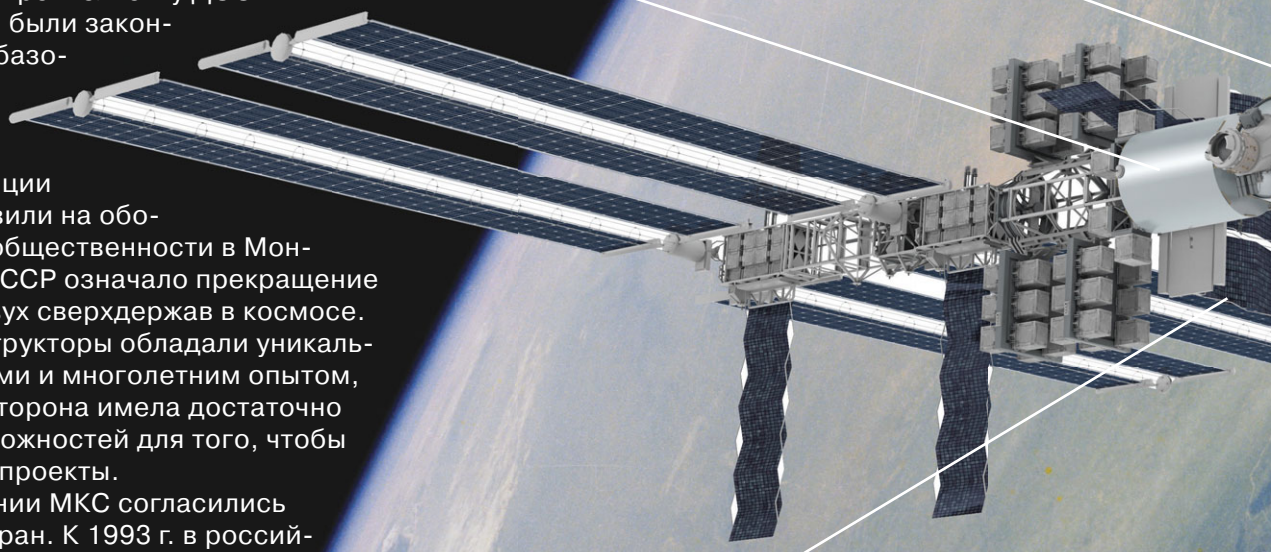
Всего в создании МКС согласились участвовать 16 стран. К 1993 г. в российском бюджете не было средств на завершение функционально-грузового блока «Заря», и НАСА согласилось профинансировать окончание строительства российского сегмента будущей станции. Именно «Заря», выведенная на орбиту в 1998 г., стала первым кирпичиком, положенным в основу МКС.

В том же году к блоку «Заря» был пристыкован американский блок «Юнити» – соединительный модуль для будущих сегментов.

## Модуль «Дестини»

Американский научный модуль, обеспечивающий экипажу возможность проводить эксперименты в области медицины, технологии, биотехнологии, физики и материаловедения. Стал первой постоянной орбитальной лабораторией НАСА с 1974 г.

В июле 2000 г. в космос был выведен служебный модуль «Звезда», в котором находятся системы управления МКС, системы жизнеобеспечения, энергетический и информационный центр, а также каюты для космонавтов. Он был состыкован с блоком «Заря», после чего станция была готова принять первую экспедицию.





**Манипулятор**

Мобильная обслуживающая система, состоящая из манипулятора «Канадарм-2» и двурукого робота «Декстра», может перемещаться по основной ферме МКС при помощи подвижной рабочей платформы.

**Основная ферма****Модуль «Звезда»**

Главный вклад России в МКС и центр ее сегмента на станции первоначально разрабатывался как замена ОС «Мир». Служебный модуль станции на ранних этапах строительства выполнял функции жизнеобеспечения на всех модулях МКС.

**Модуль «Заря»**

Модуль был построен в России по заказу НАСА и первым запущен в космос. Ранее выполнял функции энергоснабжения станции, управления ориентацией и поддержания температурного режима. В настоящий момент используется как хранилище топлива и склад.

2 ноября 2000 г. «Союз ТМ-31» доставил на МКС первый экипаж в составе астронавта У. Шеперда и космонавтов Ю.П. Гидзенко и С.К. Крикалева. Они расконсервировали станцию и пробыли на ней больше 4 месяцев. В феврале 2001 г. они приняли на борту экипаж МКТТ «Атлантис», который доставил американский блок «Дестини» — универсальный лабораторный модуль, где могут проводиться исследования по физике, медици-

не, биотехнологии и материаловедению. В марте того же года экипаж отбыл на Землю на шаттле «Дискавери», передав вахту Ю.В. Усачеву, Дж. Воссу и С. Хелмс — первой женщине на МКС. С этого времени на станции побывали еще более 50 долговременных экспедиций, члены которых выходили к открытому космос более 200 раз, а сборка МКС продолжается до сих пор. В 2018 г. к ней будет пристыкован новый российский модуль «Наука».





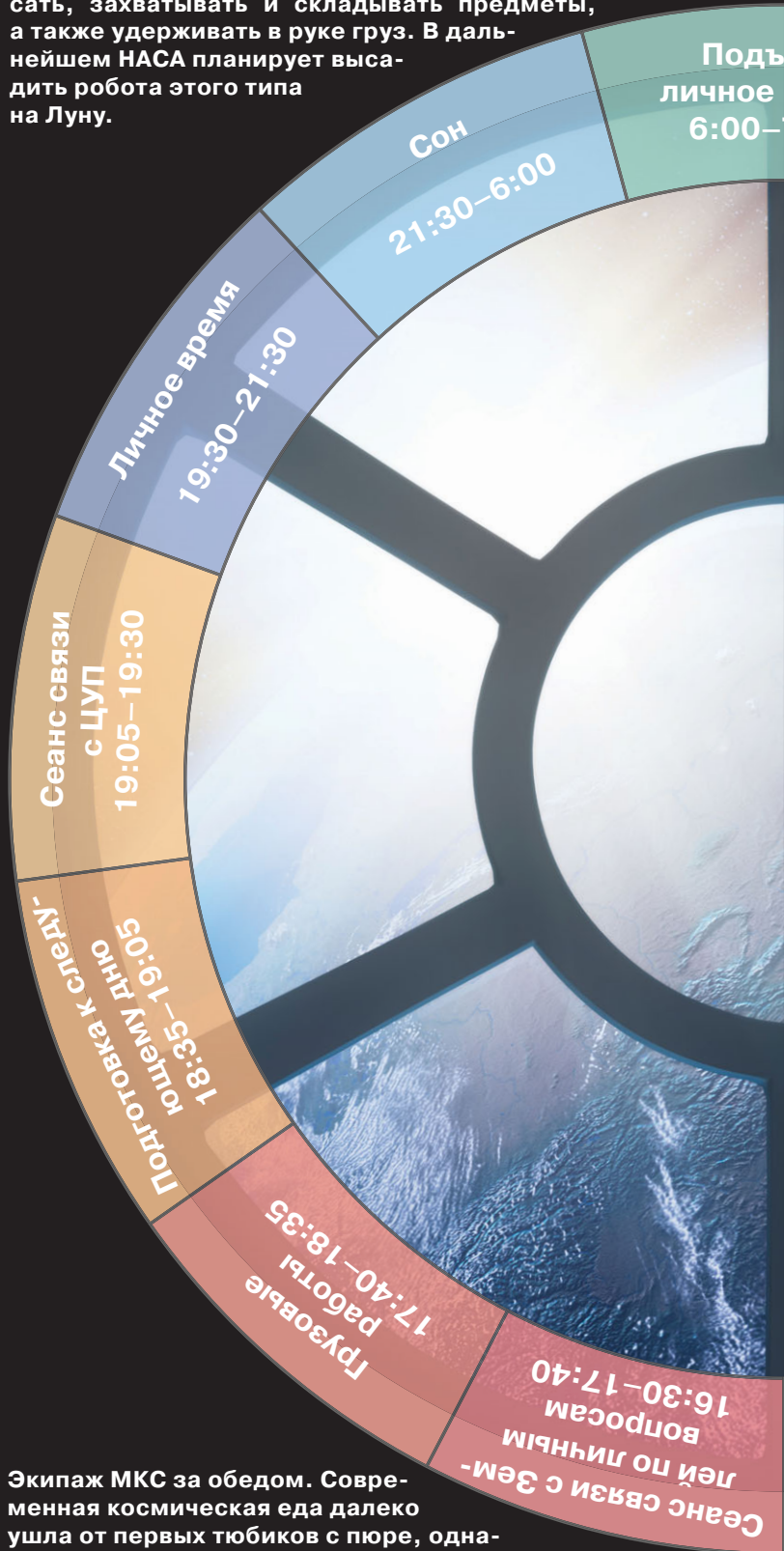
На МКС работает человекоподобный робот «Робонавт-2», разработанный НАСА и корпорацией «Дженерал Моторс». Он умеет писать, захватывать и складывать предметы, а также удерживать в руке груз. В дальнейшем НАСА планирует высадить робота этого типа на Луну.



Европейский астронавт спит в модуле «Гармони». Он находится в спальном мешке, закрепленном на полке. Во сне его руки парят в невесомости над телом; некоторым нужно время, чтобы привыкнуть, просыпаясь каждое «утро», видеть руки, свободно парящие почти у своего лица.

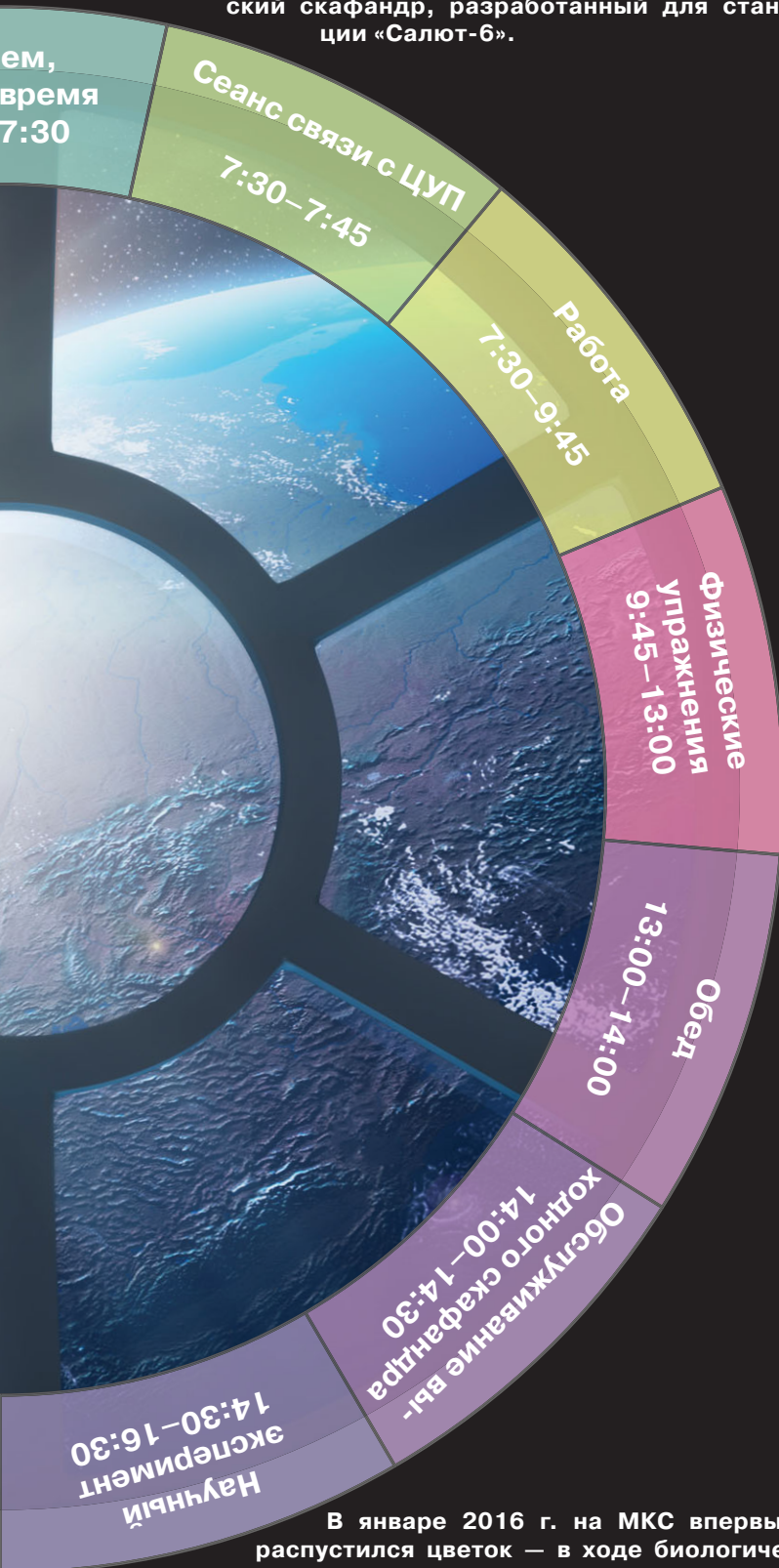
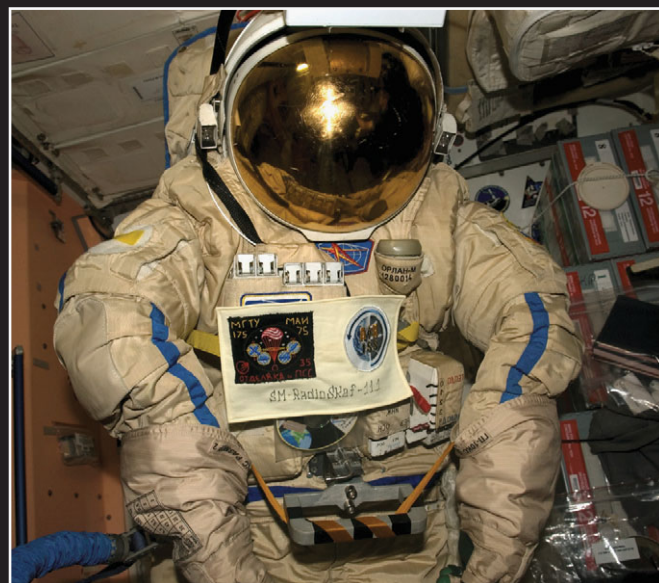


Экипаж МКС за обедом. Современная космическая еда далеко ушла от первых тюбиков с пюре, однако на орбите по-прежнему питаются совсем не так, как дома. Основу рациона составляют замороженные готовые блюда, которые нужно разогреть.





Российский выходной скафандр «Орлан». Сегодня российские космонавты используют на МКС усовершенствованный советский скафандр, разработанный для станции «Салют-6».



Европейский астронавт выполняет физические упражнения в модуле «Колумбус». Ежедневные занятия спортом обеспечивают экипажу МКС необходимую физическую нагрузку, чтобы остановить процесс деградации организма в условиях невесомости. Без этих тренировок, вернувшись на землю после длительного пребывания на МКС, космонавты просто не смогут ходить.



В январе 2016 г. на МКС впервые распустился цветок — в ходе биологического эксперимента зацвела астрация. До этого экипажу удалось вырастить урожай капусты, которым они с удовольствием разнообразили свое меню.



# Транспортные корабли для МКС

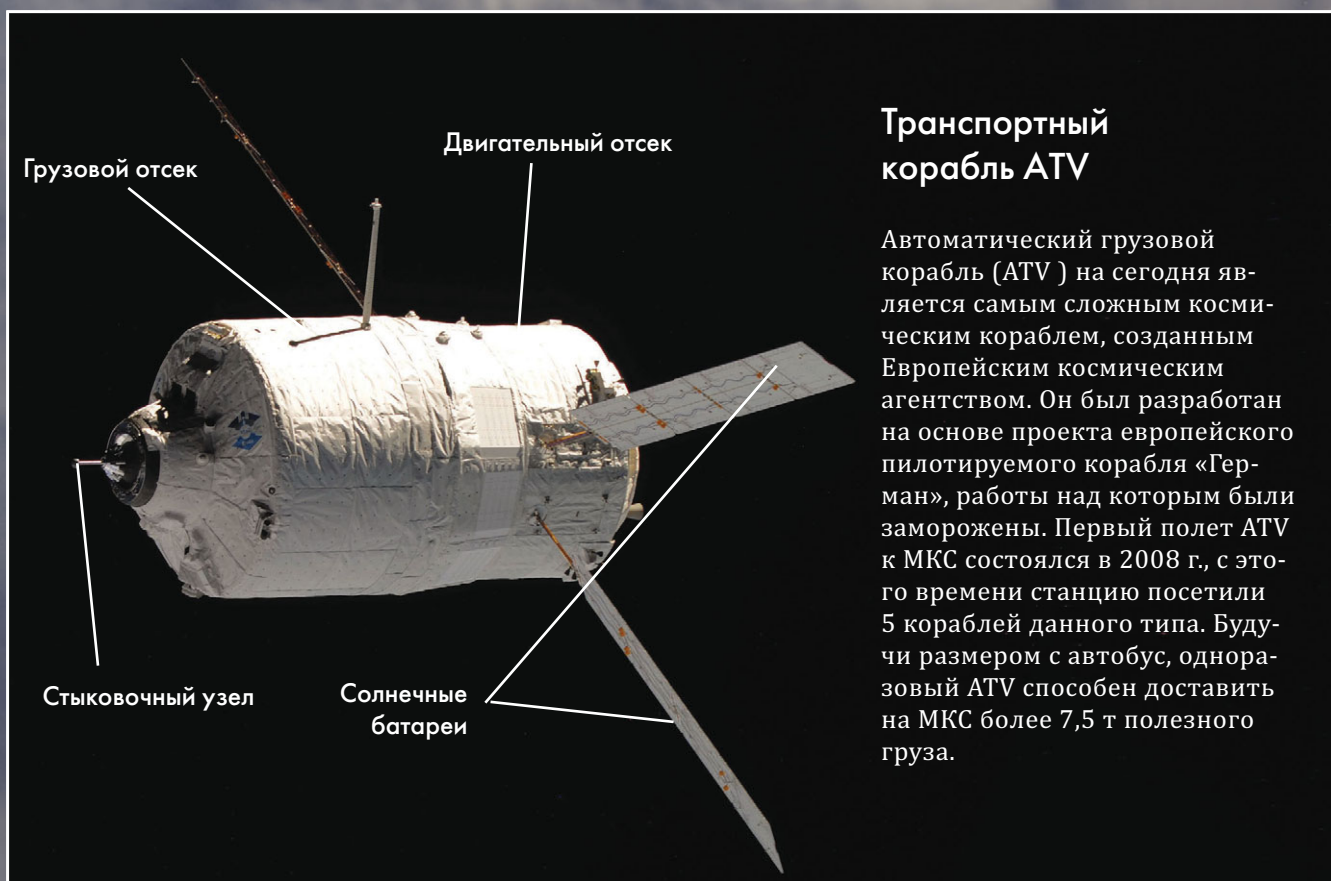
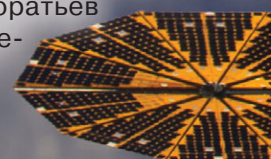
После завершения программы НАСА «Спейс шаттл» серьезно встал вопрос о снабжении грузами МКС, поскольку мощностей российских транспортных кораблей «Прогресс» для этого не хватало.

Американские «шаттлы» внесли огромный вклад в строительство МКС, и именно на них лежала основная нагрузка по снабжению станции, — один такой корабль мог доставить столько же груза, сколько 10 российских «Прогрессов». Однако, после гибели корабля «Колумбия» в 2003 г. было принято решение о прекращении программы «Спейс шаттл» в 2011 г. После этого единственным способом добраться до МКС оставались бы российские корабли «Союз ТМА» и «Прогресс». Чтобы исправить такое положение, НАСА, ЕКА и Японское космическое агентство начали создавать собственные транспортные космические корабли, без которых обеспечить дальнейшее нормальное функционирование МКС было невозможно.

НАСА объявило конкурс на разработку подобного корабля и по его результатам

отобрало двух победителей — компанию SpaceX с многоразовым кораблем «Дракон» (о котором будет подробнее рассказано далее) и Orbital Sciences Corporation с кораблем «Сигнус».

«Сигнус» конструктивно похож на европейский корабль ATV и также не предназначен для возвращения на Землю — загруженный мусором с МКС, он сгорает в плотных слоях атмосферы. С 2013 по 2016 гг. было совершено 6 запусков. Японский транспортный корабль HTV («Конотори») тоже похож на своих собратьев и так же, как ATV, не имеет автоматической системы стыковки, им управляют с МКС, захватывая манипулятором и пристыковывая к станции. HTV отправляют на МКС 1 раз в год.

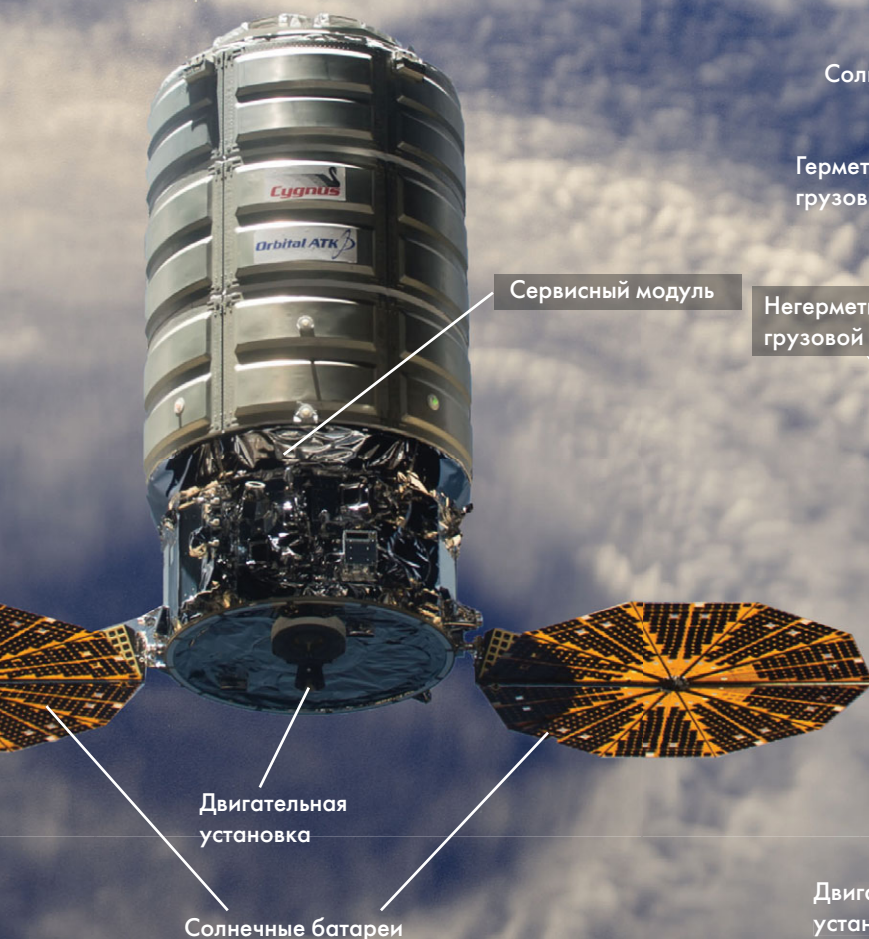


## Транспортный корабль ATV

Автоматический грузовой корабль (ATV) на сегодня является самым сложным космическим кораблем, созданным Европейским космическим агентством. Он был разработан на основе проекта европейского пилотируемого корабля «Герман», работы над которым были заморожены. Первый полет ATV к МКС состоялся в 2008 г., с этого времени станцию посетили 5 кораблей данного типа. Будучи размером с автобус, одноразовый ATV способен доставить на МКС более 7,5 т полезного груза.



## Транспортный корабль «Сигнус»



## Транспортный корабль HTV



## Снабжение станции

Экипаж Международной космической станции состоит из 6 человек, жизнеобеспечение которых полностью зависит от поставок грузов с Земли. В полностью автономном режиме космонавты смогли бы прожить на станции более полугода, однако для нормальной работы на МКС требуется отправлять хотя бы один транспортный корабль раз в 3 месяца. Корабли доставляют на станцию пищу, воду, топливо, средства гигиены, фильтры углекислого газа, без которых на МКС невозможно было бы поддерживать пригодную для людей атмосферу, и многое другое, необходимое для жизни и работы в космосе.



Астронавт К. Кесседи разгружает транспортный корабль ATV



# Космический корабль «Дракон»

Разработанные компанией SpaceX частный транспортный космический корабль «Дракон» и ракета-носитель «Фалькон-9» в недалеком будущем станут наравне с российскими космическими аппаратами обеспечивать доставку экспедиций на МКС.

Работы над космическим аппаратом «Дракон» компания SpaceX начала в 2004 году и через 8 лет корабль смог совершить свой первый полет к Международной космической станции. Генеральный директор и главный инженер Илон Маск поставил перед собой задачу максимально удешевить запуск, что и достигается за счет многоразовых корабля и первой ступени ракеты-носителя. В отличие от других космических кораблей «Дракон» создан как моноблок, который после полета целиком, в том числе и двигательная установка, возвращается на Землю и может быть использован повторно. На сегодня «Дракон» совершил уже 12 полетов к МКС, 11 из которых оказались удачными.

Этот транспортный корабль Илона Маска является только первой ласточкой. В настоящий

момент идут интенсивные работы над пилотируемой версией аппарата – «Дракон V2». Это многоразовый корабль, рассчитанный на экипаж из 5–7 человек, должен совершить первый орбитальный полет в автоматическом режиме до конца 2017 года, а в следующем 2018 году доставить астронавтов на МКС. В том же году планируется отправить модифицированную версию этого корабля, «Красный дракон» в беспилотном режиме на Марс. Для этого будет использована новая ракета-носитель SpaceX «Фалькон Хэви». Если все пройдет успешно, но компания проступит к своему самому амбициозному проекту – полету человека на Марс.



Интерьер кабины пилотируемого космического корабля «Дракон V2»



## Транспортный корабль «Дракон»

### Верхний люк

Здесь расположен пассивный стыковочный агрегат системы Единого механизма пристыковки, установленной на американском сегменте МКС.

### Двигательная установка

18 жидкостных реактивных двигателей Draco используются для контроля положения и маневрирования на орбите.

### Негерметичный отсек

Этот одноразовый отсек может использоваться для доставки на МКС крупногабаритных грузов.

### Герметичный отсек

Грузовой герметичный отсек возвращается на землю, доставляя материалы с МКС.

## Возвращаемая ступень

У разработанной компанией SpaceX новой ракеты-носителя «Фалькон-9» первая ступень сделана возвращаемой. После разгона второй ступени с полезным грузом на высоте 70 км она отделяется. Затем ступень при помощи тормозных двигателей снижает скорость при вхождении в плотные слои атмосферы. Спустившись на Землю, ступень совершает мягкую посадку на площадку или плавающую в океане платформу – автономный беспилотный корабль-космопорт. «Фалькон-9» используется для отправки к МКС транспортных кораблей «Дракон» и вывода на орбиту коммерческих спутников.

Так будет выглядеть стыковка пилотируемого космического корабля «Дракон V2» с Международной космической станцией. Планируется, что аппарат будет доставлять на МКС экипажи из 4 астронавтов.



Приземление первой ступени ракеты-носителя «Фалькон-9» на плавающую платформу



# Космический туризм

Наверное, каждый мечтал побывать в космосе и взглянуть оттуда на нашу Землю, если не в качестве космонавта, то хотя бы как турист. Сегодня такие путешествия — экзотика, стоящая огромных денег, но, возможно, вскоре все изменится.

## Кабина пилота

Рассчитанная на 3 человека (пилот и 2 туриста) герметичная камера, в которой создается необходимое давление, снабжена многочисленными иллюминаторами из специального суперпрочного двухслойного стекла.

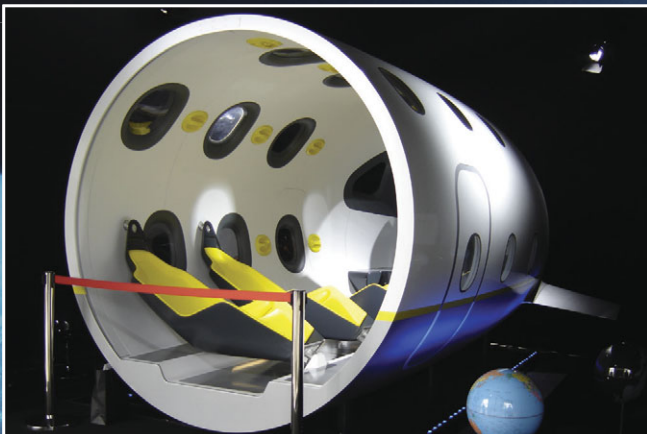
## Новый двигатель

Для «SpaceShipOne» был специально разработан гибридный двигатель, который работал на оксиде азота и полибутADIENE.

Самолет «White Knight» (Белый рыцарь) поднимает самолет SpaceShipOne на высоту 14 км, после чего он отделяется от носителя и на своих ракетных двигателях быстро взлетает до 110 км.

В 1986 г. первым космическим туристом стала школьная учительница К. Маколлиф, победившая в национальном конкурсе и погибшая во время взрыва шаттла «Челленджер» на старте. В 1990 г. на орбиту попал первый коммерческий космонавт — японский журналист Т. Акияма, посетивший станцию «Мир». С 2001 г. Роскосмос за плату отправляет желающих в кратковременные экс-

педиции на МКС. Стоит такой полет несколько десятков миллионов долларов, но этого мало — кандидат должен пройти медкомиссию и быть признан годным к полету. Всего на сегодня таким образом в космосе побывали 7 человек, один из них — дважды. В ближайшем будущем Россия планирует построить коммерческую космическую станцию, которая станет первым исключительно



Кабина европейского туристического суборбитального самолета, над которым работают в «Аэробус»



Космический турист Д. Тито (слева) с российскими космонавтами на борту МКС



## Система «White Knight» — «SpaceShipOne»

### Композитные материалы

Система «White Knight» — «SpaceShipOne» почти полностью выполнена из сверхлегких современных композитных материалов.



### Секретные испытания

Самолет «Белый рыцарь» участвовал в полетных испытаниях секретной разработки «Боинга» — орбитального самолета «Boeing X-37».

туристическим объектом на орбите. Одновременно над сходным проектом работает американская компания Bigelow Aerospace, которая в 2019 г. собирается вывести на орбиту туристическую станцию, созданную на основе отклоненной НАСА разработки надувного орбитального жилого модуля «Трансхаб».

Наряду с очень дорогими орбитальными полетами существует намного более дешевая суборбитальная альтернатива, которая, несомненно, очень скоро станет лидером в этой области. Правда, суборбитальный полет продолжается считанные десятки минут, но и стоит он для туриста во много раз дешевле, речь идет уже не о десятках миллионов, а десятках тысяч долларов. С 2003 г. пробные полеты с целью достижения космических высот совершались на суборбитальном корабле SpaceShipOne, построенном американской компанией Scale Composites. Теперь на смену ему приходит аппарат SpaceShipTwo.



Новый орбитальный самолет SpaceShipTwo, созданный компанией Virgin Galactic, сможет поднять 6 туристов на высоту до 300 км. Первый испытательный полет состоялся еще в 2010 г., но его коммерческая эксплуатация была отложена из-за крушения в 2014 г. Самолет упал, и один из двух пилотов погиб.



Космическая туристка первая иранка в космосе А. Ансари проводит биологический эксперимент на МКС



# Советские станции на Марсе

Советская программа исследования Марса ставила своей целью высадить космонавтов на Красную планету. Однако к этой цели вел очень долгий путь, который человечество не осилило до сих пор.

После целой серии неудач 1 ноября 1962 г. стартовала советская станция «Марс-1», которая направилась в сторону Красной планеты. В ходе полета она передала множество ценной информации, однако через несколько месяцев связь со станцией была потеряна. К началу 70-х гг. в СССР было создано новое поколение марсианских станций, состоявших из спускаемого аппарата и искусственного спутника Марса. В мае 1971 г. с космодрома Байконур стартовали станции «Марс-2» и «Марс-3», которые спустя полгода вышли на цель. Из-за ошибки в расчетах СА «Марс-2» разбился о марсианскую поверхность, однако СА «Марс-3» 2 декабря 1971 г. совершил мягкую посадку и передал на Землю первый видеосигнал. К сожалению, в районе посадки бушевала пыльная буря, и видеосигнал не получалось расшифровать, а марсоход и дру-

гая научная аппаратура не подавали признаков жизни. Через 2 года СССР отправил к Марсу две пары межпланетных станций, которые дублировали друг друга: искусственные спутники «Марс-4», «Марс-5» и спускаемые аппараты «Марс-6», «Марс-7». К сожалению, свою миссию смогла выполнить только станция «Марс-5», которая вышла на орбиту Красной планеты и передала 60 изображений марсианской поверхности.

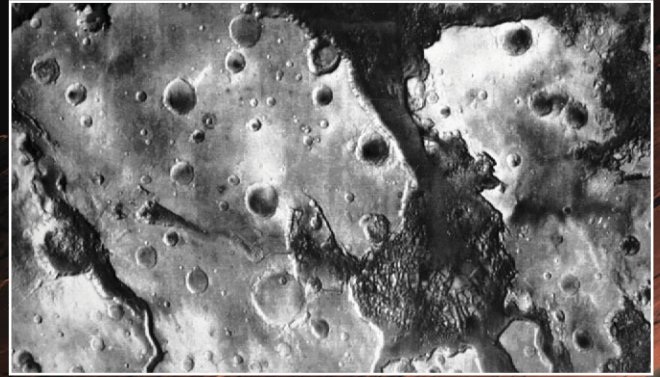
В 1988 г. к спутнику Марса Фобосу были отправлены 2 советские станции «Фобос-1» и «Фобос-2». Вторая станция достигла цели и выполнила часть программы научных исследований, передавая на Землю фотографии Марса и Фобоса с близкого расстояния. Однако, в конце марта 1989 г., прямо перед сбросом спускаемых аппаратов на Фобос связь со станцией была потеряна.

## Космический аппарат «Марс-3»





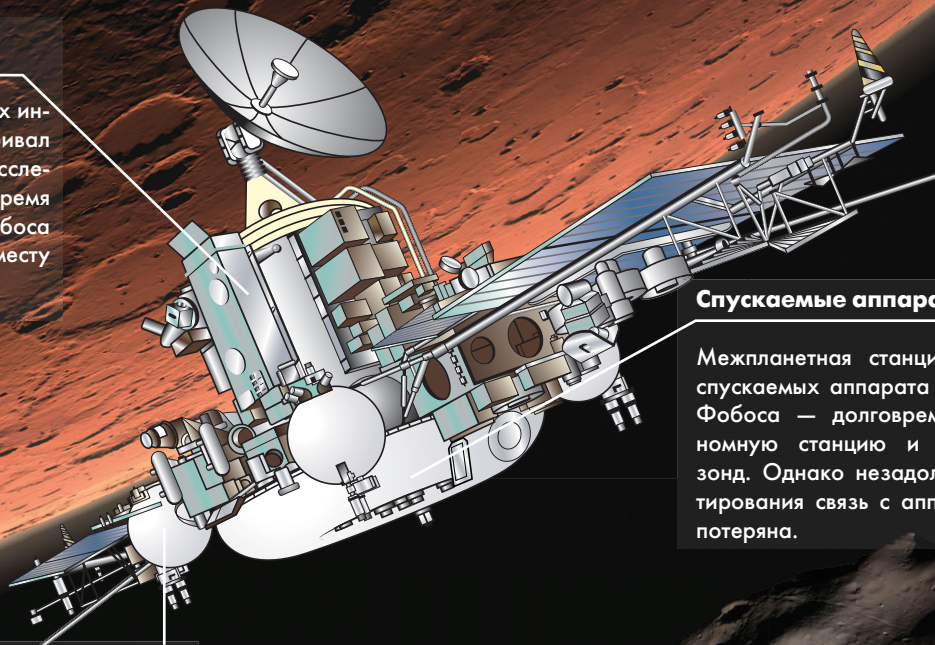
Фрагмент теплового изображения марсианской поверхности, полученного с помощью прибора «Термоскан», установленного на станции «Фобос», из материалов Института космических исследований АН СССР.



## Космический аппарат «Фобос-2»

### Приборный отсек

Большой набор научных инструментов предусматривал широкую программу исследования Солнца во время полета к Марсу и Фобоса по прибытии станции к месту назначения.



### Спускаемые аппараты

Межпланетная станция несла два спускаемых аппарата для изучения Фобоса — долговременную автономную станцию и передвижной зонд. Однако незадолго до десантирования связь с аппаратом была потеряна.

### Двигательная установка

Позволяет станции маневрировать в непосредственной близости от поверхности небесных тел, обладающих слабым гравитационным полем.

## Спускаемый аппарат «Марс-3»

СА отделился до выхода спутника на орбиту Красной планеты и совершал мягкую посадку на ее поверхность. После этого с посадочной платформы спускался шагающий марсоход, который должен был начать исследование грунта планеты.



Институт космических исследований Академии наук СССР (ныне Российской академии наук). Монтажный зал. В центре — макет космического аппарата «Фобос».



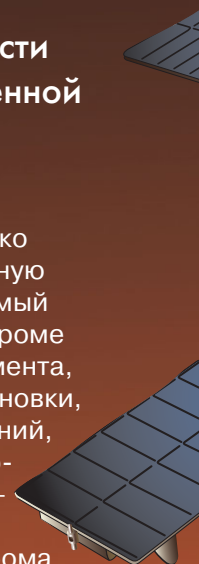
# Космические аппараты «Викинг»

Основной задачей этой исследовательской программы был поиск на поверхности Марса следов жизни, для чего спускаемые аппараты оснастили самой современной аппаратурой.

Программа «Викинг» выросла из гораздо более амбициозного проекта «Вояджер», предусматривавшего высадку американских астронавтов на Марс, от которой в 1971 г. НАСА отказалось из-за сокращения финансирования. Космический аппарат «Викинг» состоял из орбитального блока, созданного на основе станции «Маринер-8», и спускаемого аппарата. Главной задачей орбитального блока АМС было доставить спускаемый аппарат на Марс и обеспечить его связь с Землей. Технически намного проще ретранслировать сигнал с Марса на Землю через спутник на ареоцентрической орбите, чем напрямую. Конечно, спускаемые аппараты «Викинг» имели возможность связываться с Землей напрямую, но скорость передачи данных была бы ниже в 10 раз. Кроме того, на ОБ «Викинг» была размещена научно-исследовательская аппаратура: 2 телекамеры, инфракрасный спектрометр для регистрации водяных паров и инфракрасный радиометр для составления тепловой карты планеты. Делая витки над Марсом

на высоте 150 км, орбитальный блок не только обеспечивал связь, но и выполнял собственную научную программу исследований. Спускаемый аппарат был оснащен еще более солидно. Кроме оборудования для биологического эксперимента, он нес на себе две фототелевизионные установки, приборы для метеорологических исследований, газовый хроматограф и рентгеновский флуорисцентный спектрометр. В конце августа — начале сентября 1975 г. АМС «Викинг-1» и «Викинг-2» успешно стартовали с космодрома Канаверал и спустя почти год их спускаемые аппараты сели на поверхность Красной планеты.

Оба СА передали на Землю цветные фотографии Марса и взяли пробы грунта, которые показали, что в месте посадки он состоит из глины, содержащей огромное количество железа. Именно этим и объясняется красный цвет поверхности Марса. Спускаемые аппараты проработали до начала 80-х гг., но следов жизни на планете им обнаружить не удалось.

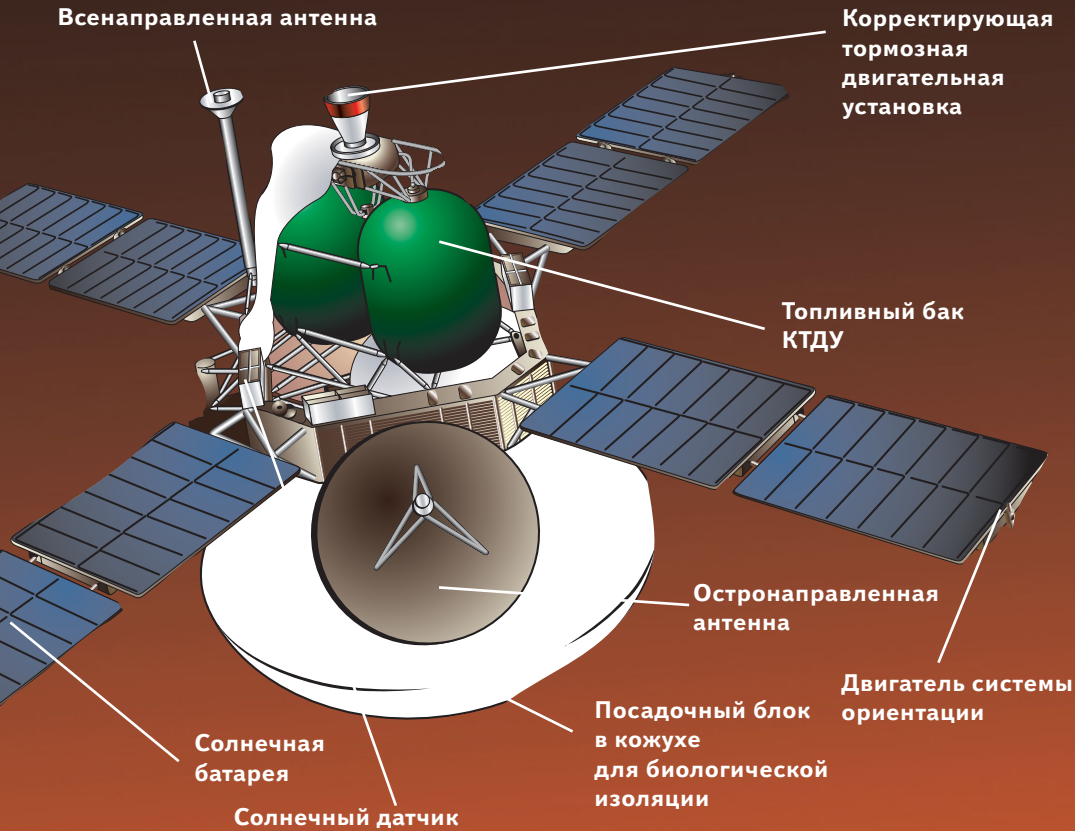


**Сборка  
спускаемого  
аппарата  
«Викинг»**

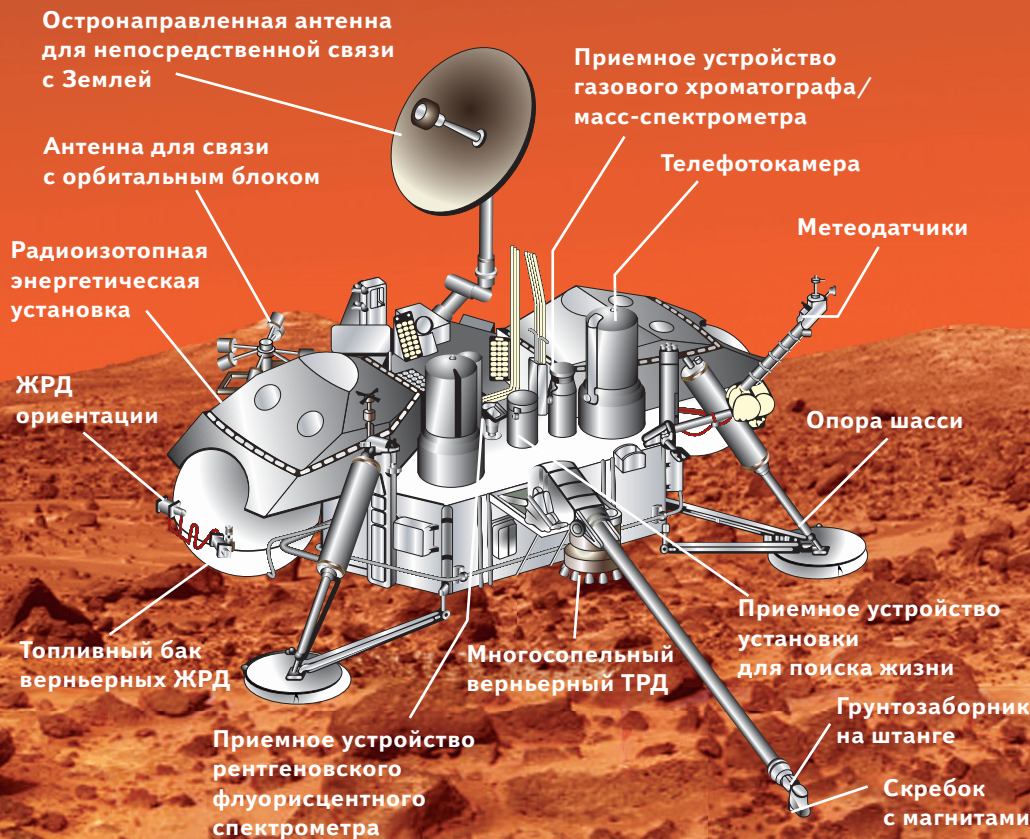
## Поиск жизни

Биологические исследования СА «Викинг» включали в себя четыре эксперимента. Эксперимент по газообмену обнаружил высокий уровень выделения кислорода. «Проращивание» марсианского грунта в питательном бульоне сперва обнаружило газы и увеличение двуокси углерода, почти как у земной почвы, но затем все быстро прекратилось. Регистрация поглощения изотопа углерода  $^{14}\text{C}$  также не дала однозначных результатов — на Земле микроорганизмы хорошо усваивают углекислый газ, но на Марсе этот эксперимент дал неоднозначный результат — углерод то усваивался, то нет. Четвертый эксперимент, по обнаружению органических веществ, дал отрицательный результат. В итоге, был сделан вывод, что жизни на Марсе нет.





## Космический аппарат «Викинг»



### Лицо на Марсе

Когда в 1979 г. НАСА обрабатывало снимки марсианской области Сидония, исследователи с удивлением обнаружили на одном из них женское лицо. Это скальное образование было названо «марсианским сфинксом», а очень скоро энтузиасты, изучавшие снимок, обнаружили и «пирамиды». Официальная позиция NASA в этом вопросе — игра светотени и оптический обман зрения.



### Цветные фотографии

Оба СА «Викинг» передали на Землю первые цветные фотографии поверхности Марса. Однако, поскольку часть фильтров была настроена неправильно, передача цвета неба и грунта оказалась не совсем верной.



### Образец грунта

Грунтозаборник обеспечивал проведение биологических исследований, доставляя к приборам необходимый для этого марсианский грунт. На его конце был расположен специальный скребок, который мог прокапывать траншеи и позволял определять механические характеристики грунта.



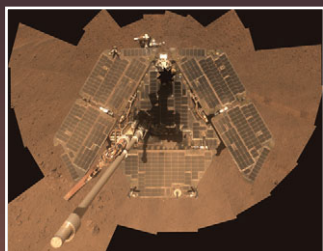
# Марсоходы НАСА

Проект НАСА «Марс эксплорейшн ровер» предусматривал отправку на Красную планету двух марсоходов, главной их целью должен был стать поиск следов жидкой воды. Наличие таких запасов критически важно для будущих пилотируемых полетов на Марс.

Новый марсоход, созданный к началу 2002 г., представлял собой шестиколесную тележку, на которой было смонтировано научное оборудование и ходовая часть. Два совершенно идентичных ровера «МЭР-А» и «МЭР-Б» были готовы к запуску в астрономическое окно 2002 г. Оставалось дать им имена, для чего был объявлен общенациональный конкурс среди школьников. Его победителем стала русская девочка Софи Коллиз, в раннем возрасте удочеренная американской семьей. Она предложила назвать марсоходы «Спирит» («Дух») и «Оппортьюнити» («Возмож-

ность»). Летом 2003 г. с интервалом почти в месяц ракеты-носители «Дельта-2» вывели оба марсохода в околоземное пространство и направили в сторону Красной планеты. Спустя полгода роверы благополучно опустились на марсианскую поверхность. Ученые специально выбирали места их посадки так, чтобы вероятность найти воду или ее следы была максимальной. «Спирит» был посажен в 180-километровом кратере Гусева, куда впадает русло древней пересохшей реки. Здесь 5 марта 2004 г. в ходе бурения аппарат обнаружил следы воды.

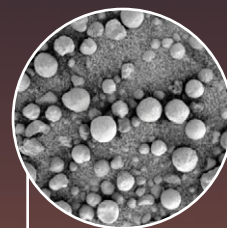
## Марсоход «Спирит»



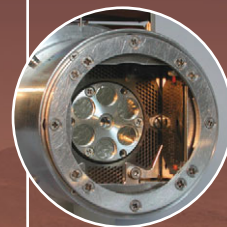
Панорамные  
камеры



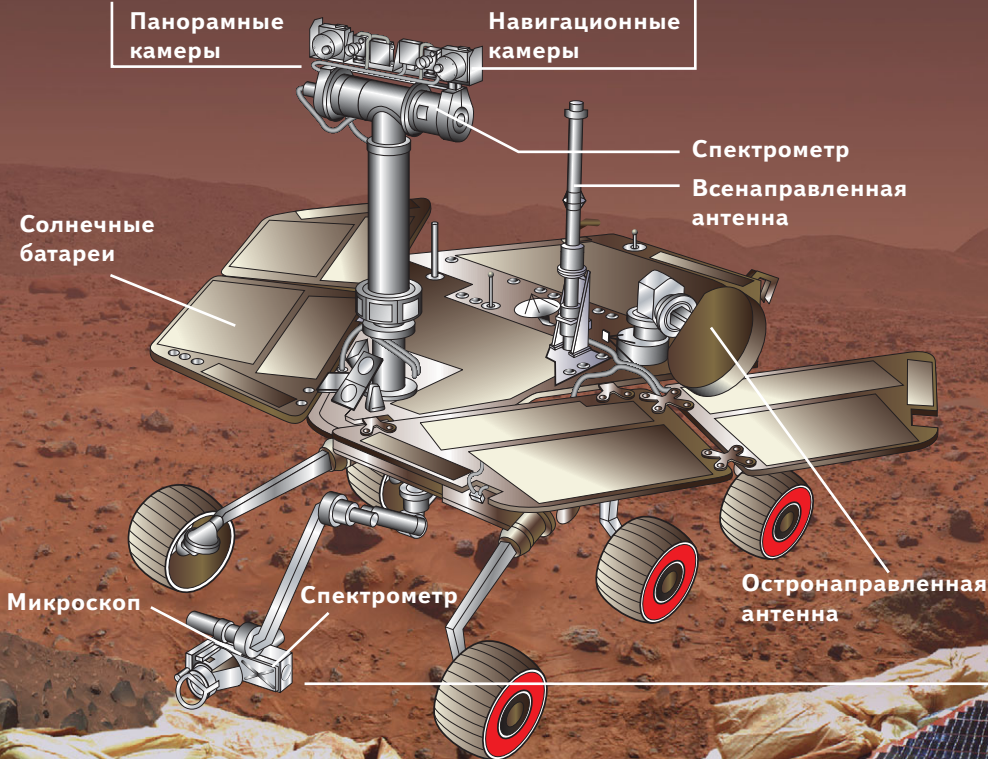
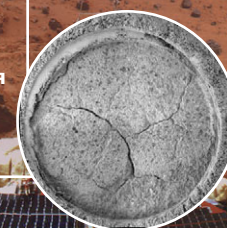
Навигационные  
камеры



Микрокамера получает  
увеличенные изображения  
марсианской поверхности  
в высоком разрешении.



Инструмент соскабливания по-  
роды алмазный бур RAT делает  
отверстие 45 × 5 мм и сметает  
остатки породы с места соскоба.





## Станция «Марс глобал сервейор»



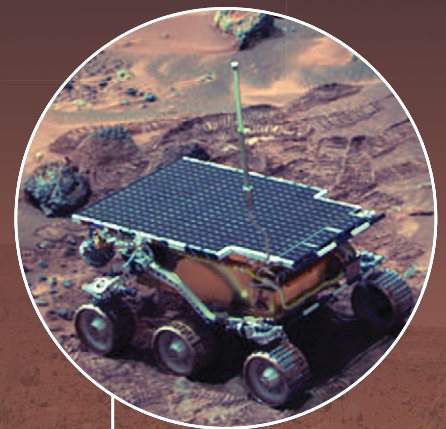
Главной задачей этой станции, находившейся на орбите Марса с 1997 по 2006 гг., было картографирование Красной планеты. Она передала на Землю десятки тысяч снимков, на которых можно различить детали на поверхности размером до 10 метров. Более того, аппарат был оборудован лазерным высотомером, что позволило создать точную топографическую карту Марса.

Установленная на станции фотокамера Mars Orbiter Camera сделала сотни тысяч снимков, на которых можно различить на поверхности Марса детали размером до 10 м



Предположения ученых подтвердились — миллионы лет назад Марс действительно был живой планетой! «Оппортьюнити» опустился на поверхность с противоположной стороны планеты. Местом его посадки было выбрано плато Меридиана. Здесь предполагалось наличие гематита — минерала железа, часто встречающегося в гидротермальных жилах.

Исследования, проведенные марсоходом, подтвердили, что в древности плато было покрыто водой. Ресурс работы обоих аппаратов составлял всего 90 марсианских суток. Однако, «Спирит» функционировал до 2010 года, а «Оппортьюнити» и сегодня продолжает исследовать Марс, раскрывая новые тайны Красной планеты.



Небольшой марсоход «Соджорнер», доставленный на планету станцией «Марс Пасфайндер» в июле 1997 г., проработал 83 дня.





# Марсианская научная лаборатория

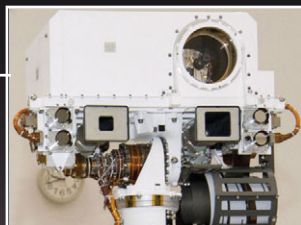
В ходе этой миссии НАСА в 2012 г. на Красную планету был доставлен тяжелый марсоход третьего поколения «Кьюриосити» размером с крупную легковую машину.

Работающий сейчас на поверхности Марса «Кьюриосити» в несколько раз больше своих предшественников «Спирит» и «Оппортьюнити». Перед этой автономной химической лабораторией весом почти в 1 тонну стоит несколько основных задач: выяснить была ли на Марсе в прошлом жизнь и подготовить высадку астронавтом на Красной планете. В результате проведенных «Кьюриосити» исследований ученые установили, что в прошлом на Марсе существовали благоприятные для простых микроорганизмов условия жизни. В древности на планете было много воды в жидком

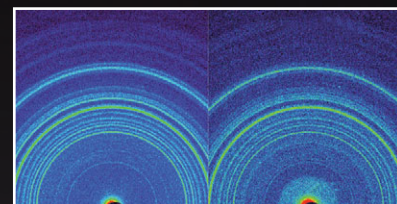
состоянии и достаточно различных веществ, необходимых для жизни бактерий. Сейчас содержание воды на Марсе в зоне высадки аппарата примерно соответствует ситуации в пустынях на Земле, но раньше здесь было озеро. Однако достоверных признаков наличия жизни на планете марсоходу пока найти не удалось.

## Navcams — навигационные камеры

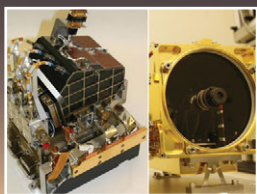
M-100, M-34 — система из двух камер со множеством спектральных фильтров.



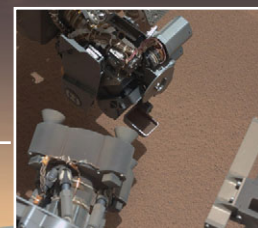
На мачте расположен комплект метеорологических приборов и ультрафиолетовый датчик (REMS) предназначенные для изучения климата Марса.



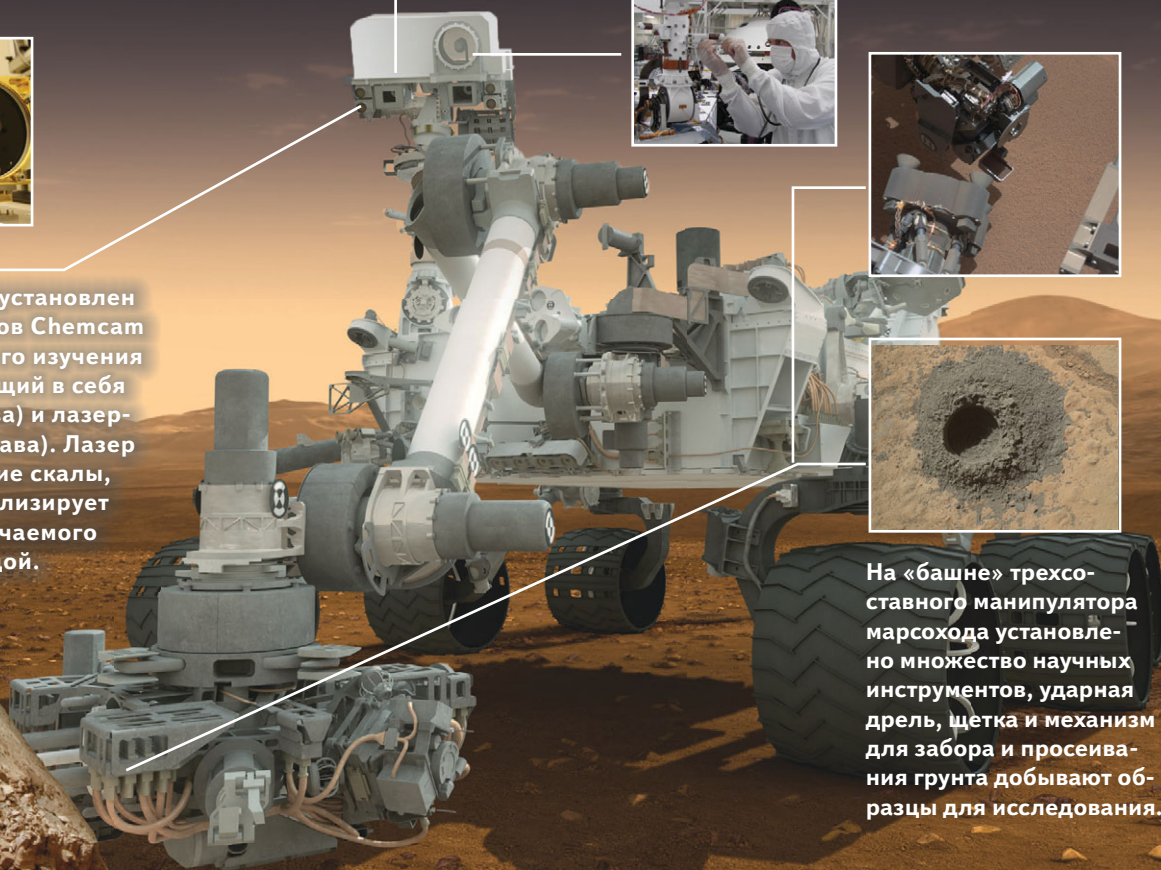
Наборы научных инструментов CheMin и SAM. CheMin при помощи рентгеновских лучей изучает пробы, получаемые при бурении грунта, на наличие полезных ископаемых.



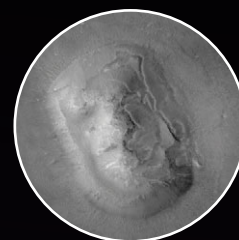
В «голове» мачты установлен набор инструментов Chemcam для дистанционного изучения породы, включающий в себя спектрометр (слева) и лазерный телескоп (справа). Лазер плавит марсианские скалы, а спектрометр анализирует спектр света, излучаемого испаряемой породой.



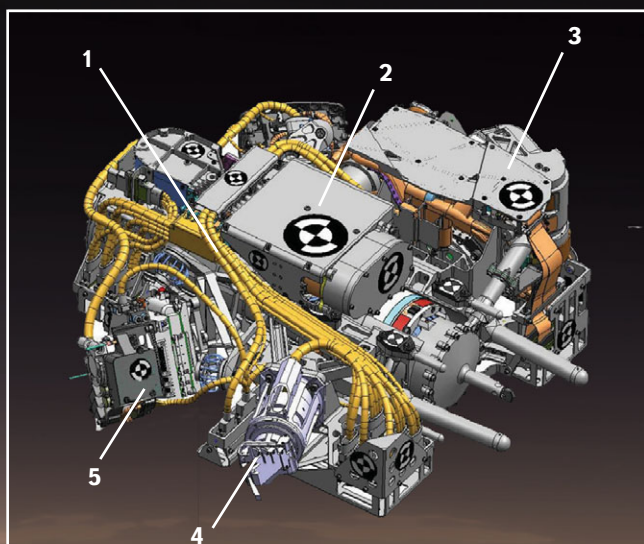
На «башне» трехосного манипулятора марсохода установлено множество научных инструментов, ударная дрель, щетка и механизм для забора и просеивания грунта добывают образцы для исследования.





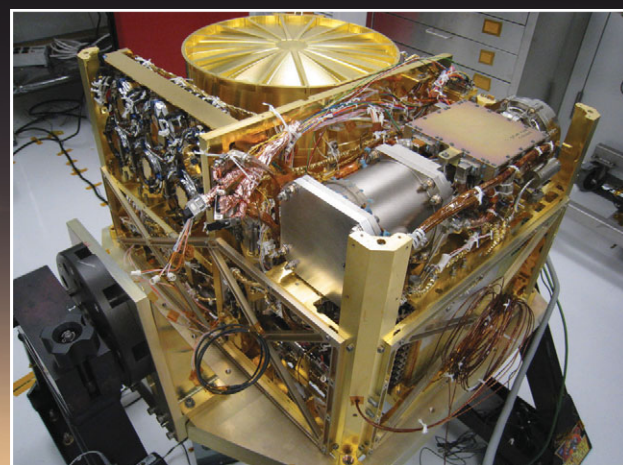


Уникальная камера HiRISE сделала огромное количество снимков, на которых на поверхности Марса можно рассмотреть объект размером с футбольный мяч. Станция сфотографировала и «Лицо на Марсе». Построенная на основе этих фото трехмерная модель доказала, что все объекты Сидонии являются естественными геологическими образованиями.



## Инструменты на «башне» манипулятора марсохода «Кьюриосити»

1. Ударная дрель, способная делать в камне отверстия диаметром 1,6 см и глубиной 5 см, имеет 2 запасных бура.
2. Спектрометр APXS облучает образцы альфа-частицами и сопоставляет спектры в рентгеновских лучах для определения состава породы, источник альфа-излучения, как и для других американских марсоходов, изготовлен в России.
3. Система забора и просеивания грунта CHIMRA представляет собой ковш, грунт из которого затем просеивается через сито с ячейкой 150 мк, и в итоге на анализ приборами CheMin и SAM поступает слой порошка в 1 мм.
4. Щетка для удаления пыли.
5. Камера MAHLI позволяет получать микроскопические изображения горных пород и грунта как при солнечном свете, так и в темноте.



## Жизнь на Марсе

Установленная на марсоходе химическая лаборатория SAM состоит из трех инструментов. Квадрупольный массанализатор исследует образцы газов как в атмосфере, так и выделяемых при нагревании проб грунта. Газовый хроматограф определяет точный химический состав обнаруженной газовой смеси. Настраиваемый лазерный спектрометр определяет наличие метана.

Главной задачей этого набора инструментов было обнаружение на Марсе органики, и SAM справился со своей задачей — на Красной планете был обнаружен газ метан, который может быть продуктом биологической активности и, следовательно, признаком наличия жизни.



# Полет человека на Марс

Пилотируемый полет на Марс является давней мечтой ученых и конструкторов, однако финансовые и технические проблемы раз за разом заставляют откладывать эту значимую для всего человечества экспедицию. Тем не менее, несомненно, что освоение человеком Марса — дело нашего ближайшего будущего.

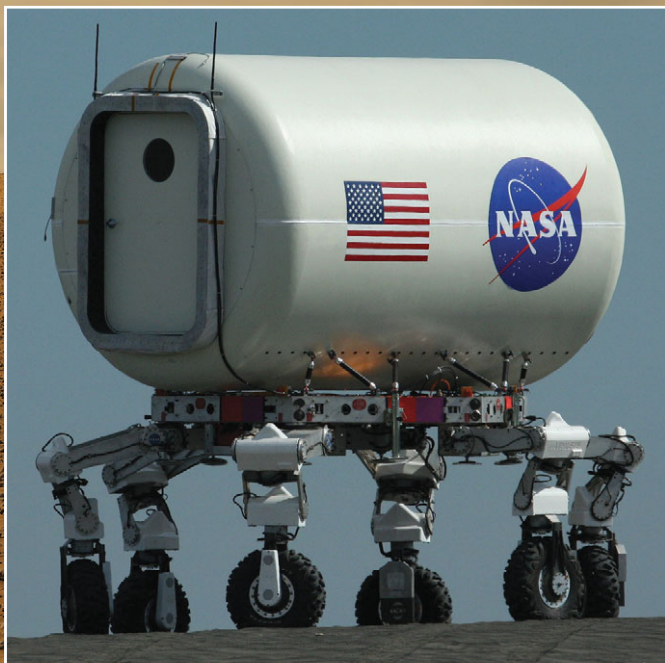
Советские конструкторы под руководством С. Королева работали над советской программой пилотируемого полета на Марс с 1960 г., старт корабля с экипажем был запланирован на 1971 г., однако «лунная гонка» в конце концов заставила отказаться от реализации данного проекта. Конечной целью американской программы «Аполлон» также был Марс, а Луна должна была стать всего лишь промежуточным этапом. В самом начале XXI века НАСА начало работу над программой «Созвездие», целью которой был полет астронавтов на Марс, но из-за недостатка финансирования она была закрыта.

Однако специалисты НАСА продолжают разработку техники и оборудования, которые будут необходимы астронавтам для жизни и работы на других планетах в рамках программы «Исследования и технологии в пустыне» (Desert RATs — «Крысы пустыни»), и твердо уверены, что смогут отправить людей на Марс в течение ближайших 15–20 лет. Более того, с 2010 г. в НАСА разрабатывают проект «Столетний космический корабль», который пред-

усматривает отправку колонистов на Марс в один конец, без возможности вернуться назад на Землю. Такой подход серьезно сокращает средства на экспедицию, первую партию добровольцев планируется отправить в 2030 г.

Роскосмос также планирует организовать пилотируемый полет на Марс до середины нашего столетия. С 2007 по 2011 гг. совместно с Российской Академией наук и ЕКА он провел эксперимент «Марс-500», в рамках которого 6 добровольцев 500 дней находились в замкнутом пространстве, имитирующем условия экспедиции на Марс.

Тем временем к марсианскому проекту подключились негосударственные коммерческие структуры, которые готовы взять на себя бремя расходов по отправке человека на Красную планету. Ближе всех к реализации этой идеи подошла американская частная аэрокосмическая компания SpaceX, планирующая осуществить полет на Марс, модифицировав свой уже существующий пилотируемый многоразовый космический корабль «Дракон V2».



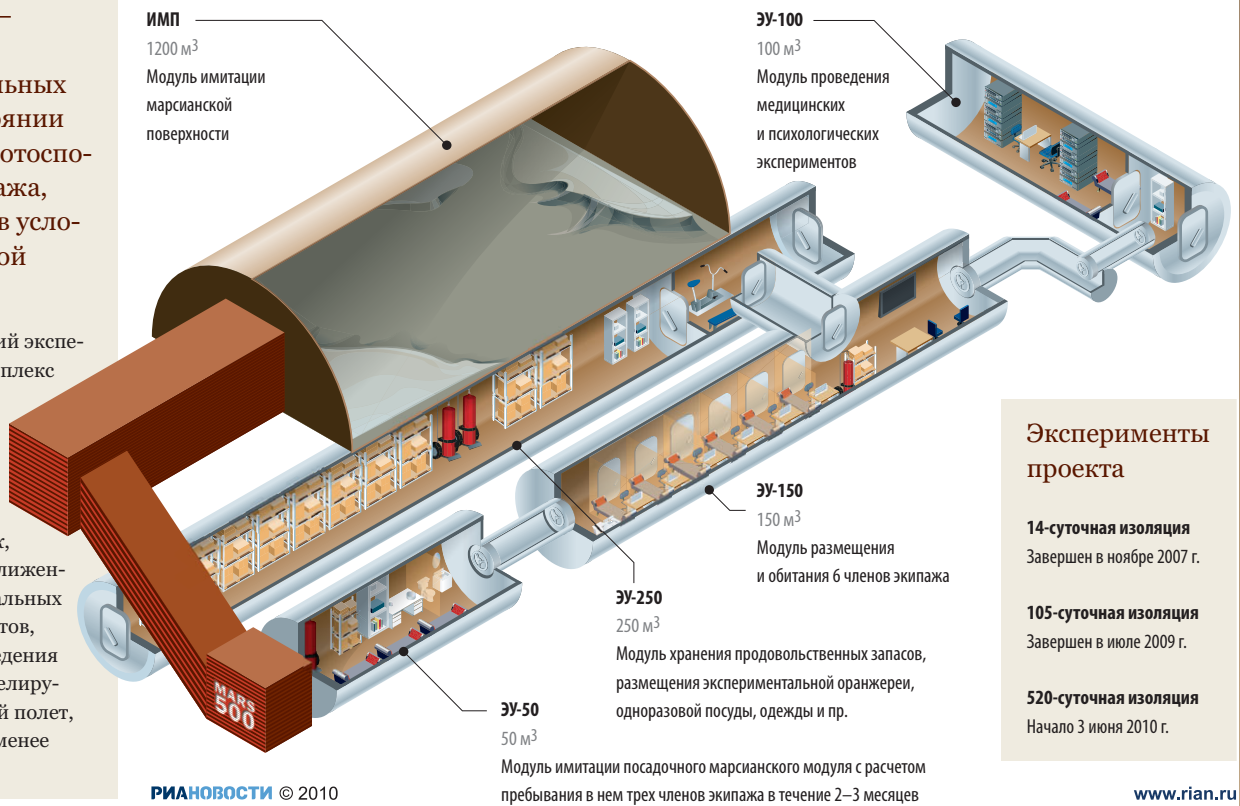
В рамках многолетней программы «Крысы пустыни» НАСА создает и испытывает модули, технику и роботов для будущей работы на других планетах. Слева — жилой модуль на подвижной шагающей базе — роботе «Атлет» (Анедородный шестиногий внеземной исследователь). Справа — жилой модуль для длительного пребывания людей на Марсе.



# Российский научный проект «Марс-500»

Цель проекта — получение экспериментальных данных о состоянии здоровья и работоспособности экипажа, находящегося в условиях длительной изоляции

Медико-технический экспериментальный комплекс предназначен для моделирования условий жизни и деятельности экипажа численностью 4–6 человек, максимально приближенных к условиям реальных космических объектов, обеспечению проведения эксперимента, моделирующего космический полет, длительностью не менее 500 суток



Колония на Марсе будет хотя бы частично обеспечивать себя провизией самостоятельно



## «Красный дракон»

В 2013 г. компания SpaceX представила НАСА проект «Красный дракон», который позволял отправить людей на Марс уже в 2018 г. В настоящий момент на эту дату компания запланировала полет упрощенного корабля.

«Красный дракон» отправится на Марс в автоматическом режиме, его целью станет доставка марсианского грунта на Землю. Если полет пройдет успешно, следующий корабль полетит уже с экипажем.



# Межпланетные станции «Венера»

В середине XX в. многие верили, что на Венере, постоянно покрытой облаками, которые мешают рассмотреть ее поверхность, существует жизнь. Мало кто предполагал, что за непрозрачной атмосферой скрываются самые экстремальные условия в Солнечной системе.

Вымпел СССР, доставленный на Венеру АМС «Венера-4» в 1967 г.



Первый успешный полет советской станции к Венере состоялся в 1966 г. «Венера-2» пролетела мимо планеты, а «Венера-3» благополучно отправила спускаемый аппарат в ее атмосферу, став космическим аппаратом, став первым рукотворным устройством, который достиг поверхности соседней планеты. В следующем году ее достигла станция «Венера-4». СА отделился от главного модуля и обе части станции начали спуск на ночной стороне поверхности. На высоте 26 км парящий под куполом парашюта спускаемый аппарат стал передавать телеметрические данные. В течение 96 минут на Земле получали бесценную информацию о свойствах венерианской атмосферы. За время передачи температура вокруг СА увеличилась до 271°C, давление возросло до 18 атмосфер, и связь с аппаратом прервалась. В 1969 г. на Венеру отправились станции «Венера-5» и «Венера-6» с усовершенствованными спускаемыми аппаратами, которые должны были сесть на ночной стороне планеты. Но, как в прошлый раз, оба СА были раздавлены страшным давлением еще в полете. Конструкторы учли все особенности неприветливой планеты, и 25 декабря 1970 г.

СА «Венера-7» наконец совершил мягкую посадку на Венеру. Спустя 5 лет к планете отправились новые станции, «Венера-9» и «Венера-10». Они состояли из СА и орбитального модуля, который, в отличие от предыдущих станций, оставался в космосе и служил для связи с Землей. Обе станции после посадки проработали почти час и передали первые черно-белые фотографии венерианской поверхности. В 1982 г. «Венера-13» и «Венера-14» провели серию самых сложных исследований за всю историю изучения планеты. Оказалось, что облака, покрывающие планету, состоят из серной кислоты.

Кроме того, были получены цветные фотографии поверхности и неба Венеры. А в 1983 г. «Венера-15» и «Венера-16» при помощи радиолокационных систем в течение нескольких месяцев картографировали Венеру.



Станции «Венера»

## Первые спускаемые аппараты

Спускаемый аппарат «Венера-3» был разработан исходя из того, что температура на планете не превышает 60°C. Он не мог выдержать почти двухчасового спуска в раскаленной атмосфере планеты и испарился бы задолго до достижения поверхности. СА «Венера-4» был готов к высоким венерианским температурам, но ученые ничего не знали о чудовищном давлении, которое и расплющило аппарат на высоте десятков километров.

V.1961

АМС «Венера-1» впервые пролетела мимо Венеры



1.III.1966

Жесткая посадка на Венеру АМС «Венера-3»



18.X.1967

АМС «Венера-4» доставила спускаемый аппарат в атмосферу Венеры



V.1969

Спуск в атмосфере Венеры АМС «Венера-5» и «Венера-6»



15.XII.1970

АМС «Венера-7» впервые совершила мягкую посадку на Венеру

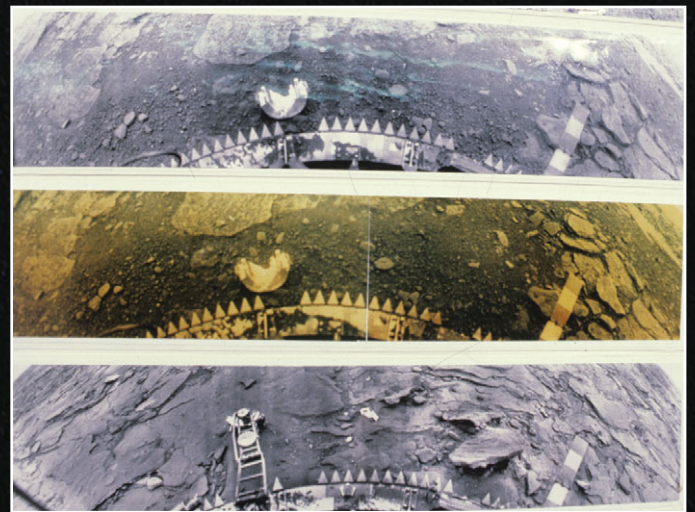
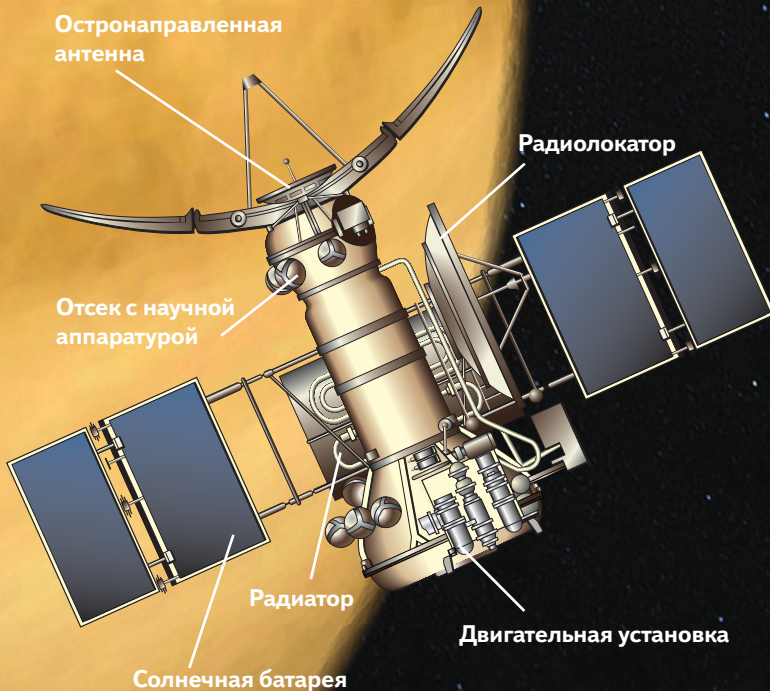




## Космический аппарат «Венера-9»



## Космический аппарат «Венера-15»



Панорамы поверхности Венеры, полученные со спускаемого аппарата станции «Венера-14»

22.VII.1972

АМС «Венера-8» совершила посадку на Венеру

X.1975

Посадка на Венеру АМС «Венера-9» и «Венера-10», переданы первые черно-белые фотографии поверхности планеты

XII. 1978

Посадка на Венеру АМС «Венера-11» и «Венера-12»



III.1982

Посадка на Венеру АМС «Венера-13» и «Венера-14», переданы первые цветные фотографии поверхности планеты



X.1983

Выход на орбиту Венеры АМС «Венера-15» и «Венера-16», и начало радиолокационной съемки поверхности планеты

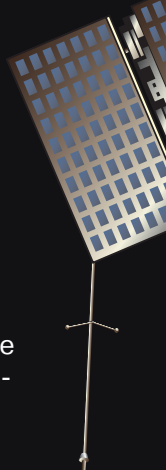


# Межпланетные станции «Вега»

В 1986 г. знаменитая комета Галлея должна была в очередной раз приблизиться к Земле. Поскольку такое событие происходит раз в 75 лет, ученые не могли его пропустить.

Космическая станция «Вега» состояла из двух основных частей — пролетного блока, предназначенного для изучения кометы Галлея, и спускаемого аппарата для исследования Венеры. На пролетном блоке было размещено огромное количество научного оборудования, созданного учеными СССР, Франции, ФРГ, Австрии, Венгрии, Чехословакии и Польши. Землянам впервые предоставилась возможность изучить ядро кометы, для чего на борту «Веги» установили в том числе и телекамеры. Спускаемый аппарат АМС состоял из двух частей: аэростатного атмосферного зонда и посадочного модуля. Аэростат был оборудован аппаратурой для изучения метеоусловий планеты, посадочный модуль — большим количеством аппаратуры, в том числе и грунтозаборным устройством с буром. В конце 1984 г. АМС «Вега-1» и «Вега-2» стартовали к Венере. Спустя полгода станции приблизились к планете и, после отделения спускаемых аппаратов, легли на траекторию сближения с кометой Галлея, которое было назначено на 1986 г. При спуске СА «Вега-1» на высоте 17 км сработал сигнализатор посадки, который запустил работы всего научного оборудования, рассчитанного на изучение поверхности планеты. Посадка СА «Вега-2» прошла более успешно. Автоматика работала как часы, и ученым удалось получить результаты

анализа пробы грунта в месте посадки. Оба ПА опустились на ночную поверхность Венеры на равнине Русалки. Главное внимание ученых все же было приковано к аэростатам. После отделения от СА в течение нескольких минут зонд наполнялся гелием, после чего лег в дрейф в атмосфере Венеры. В течение 46 часов он пролетел более 11 тыс. км, передавая на Землю данные о температуре, давлении, скорости ветра и освещенности. Как только зонд «Вега-1» закончил свою работу, на вахту заступил аэростат АМС «Вега-2». Оба СА плыли на высоте около 50 км, в наиболее плотном слое венерианской облачности. Ученые справедливо предполагали, что именно здесь особенно ярко проявляются процессы суперротации атмосферы Венеры — стремительное вращение, в 20 раз превышающее скорость вращения планеты. Из-за этого феномена на венерианской поверхности ни на минуту не затихает ураган огромной силы. Оба пролетных аппарата после отстыковки СА у Венеры получили дополнительное ускорение и направились на рандеву с кометой. В 1986 г. «Вега-1» и «Вега-2» передали на Землю огромное количество научной информации о комете Галлея, в том числе и снимки ее ядра. Оказалось, что оно состоит из обычного льда и пылевых частиц.



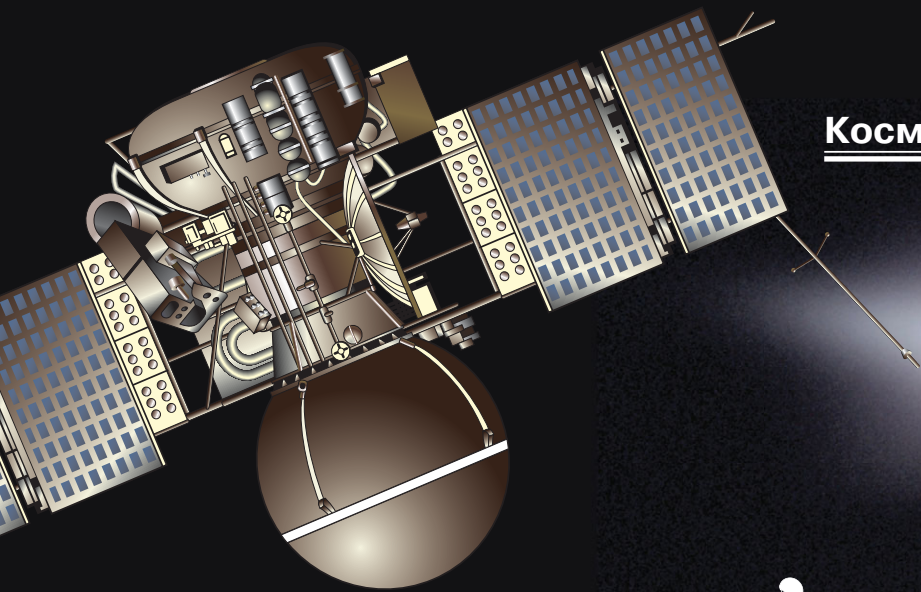
Астроном Э. Галлей



Сборка межпланетной станции «Вега»

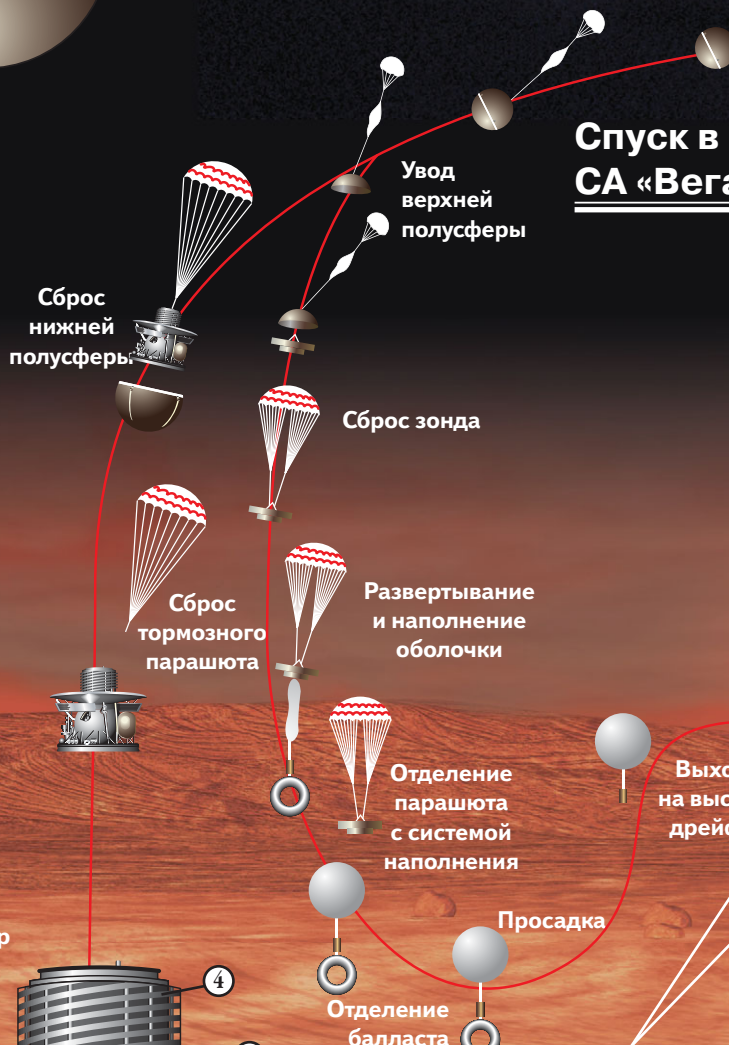


## Космический аппарат «Вега-1»



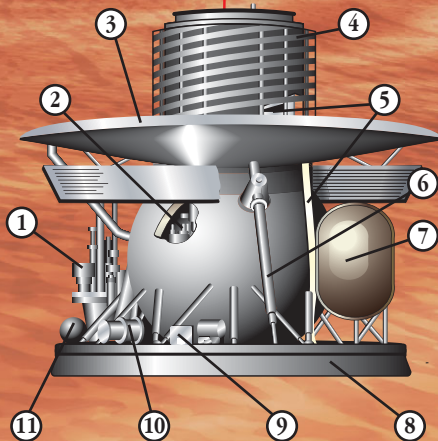
Комета Галлея

## Спуск в атмосфере Венеры СА «Вега-1», «Вега-2»



### Посадочный аппарат КА «Вега-1», «Вега-2»

1. Грунтозаборное устройство
2. Приборный отсек
3. Тормозной щиток
4. Антенна
5. Масс-спектрометр
6. Ультрафиолетовый спектрометр
7. Газовый хроматограф
8. Посадочное устройство
9. Индикатор фазовых переходов
10. Оптический анализатор аэрозолей
11. Влагомер



Гондола аэростатного зонда

Блок научной аппаратуры:  
датчик температуры;  
датчик вертикальной составляющей скорости ветра;  
датчик давления;  
датчик плотности облачного слоя;  
датчик освещенности и световых вспышек



# НАСА исследует Меркурий

Поскольку Меркурий является одним из самых труднодостижимых объектов нашей системы, чтобы пролететь к нему с околоземной орбиты, необходимо погасить значительную часть орбитальной скорости Земли при помощи гравитационного маневра у Венеры.

Все эти сложности привели к тому, что за все время космических исследований к казалось бы близкой планете с Земли было отправлено всего две станции, которые в пути исследовали Венеру. В 1973 г. стартовал зонд НАСА «Маринер-10», последний в целой серии одноименных автоматических станций, изучавших планеты Солнечной системы. Выполнив гравитационный маневр у Венеры, АМС в марте 1974 года в первый раз пролетела мимо Меркурия, передав на Землю первые фотографии этой планеты. «Маринер-10» совершал пролет мимо планеты еще дважды, осенью того же года и в 1975 году, проведя фотосъемку 40 % ее поверхности.

## Космический аппарат «Мессенджер»

Рентгеновский спектрометр XRS для определения состава поверхности Меркурия

Солнцезащитный экран

Трехкомпонентный магнитометр MAG для исследования магнитных аномалий на поверхности Меркурия

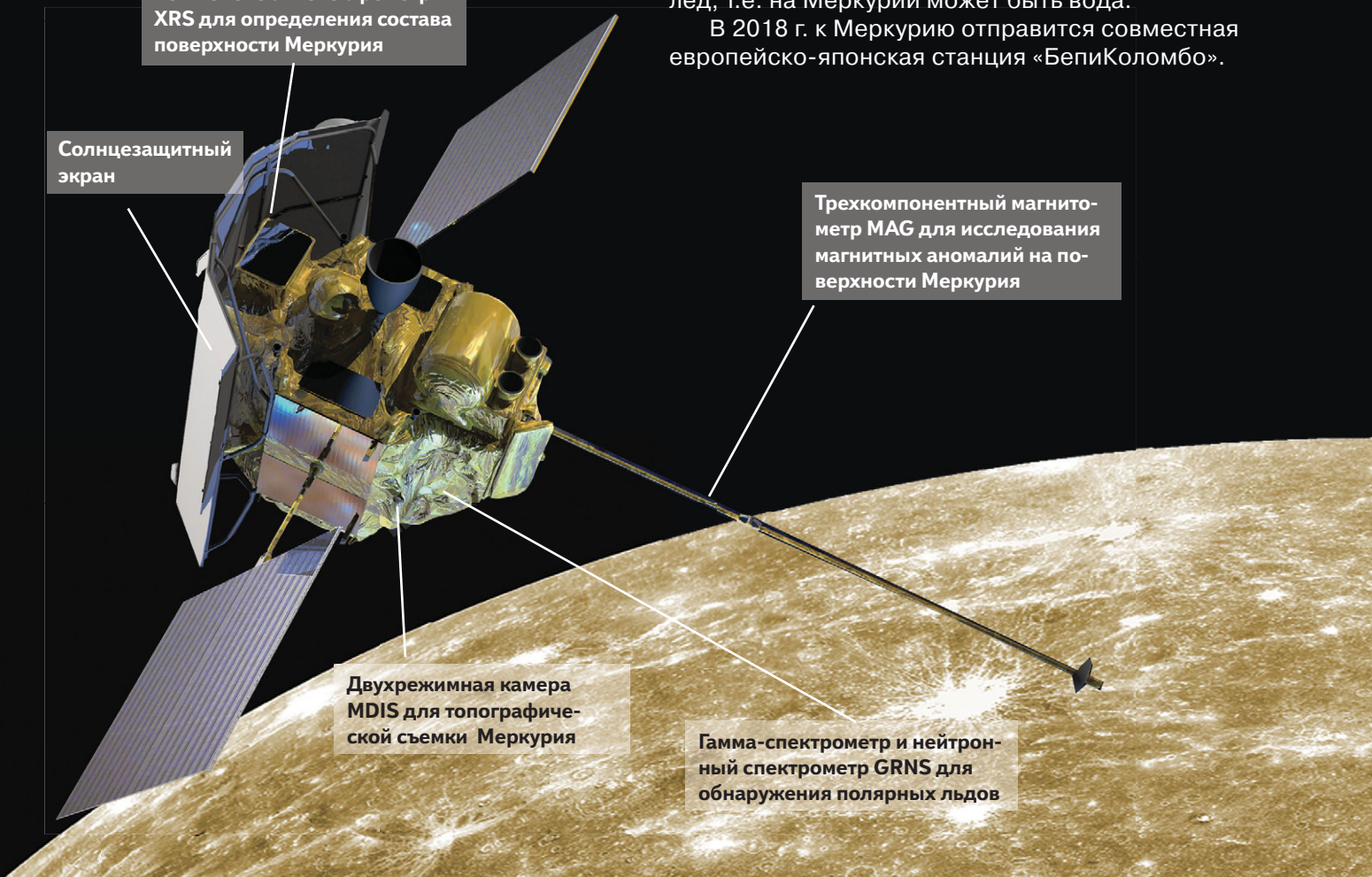
Двухрежимная камера MDIS для топографической съемки Меркурия

Гамма-спектрометр и нейтронный спектрометр GRNS для обнаружения полярных льдов

Так ученые узнали, что внешне Меркурий очень похож на Луну — его поверхность была покрыта глубокими кратерами. «Маринер-10» выяснил, что Меркурий почти лишен атмосферы, днем его поверхность разогревается до 180 °С, а ночью остывает до – 180 °С. Тем не менее, этот мир оставался одним из самых малоизученных среди планет нашей системы.

Спустя 30 лет НАСА отправило к этой планете АМС «Мессенджер», которая после трех пролетов мимо планеты вышла на меркурианскую орбиту в 2011 г. и оставалась там свыше 4 лет. В течение первого года работы станция полностью картографировала Меркурий. «Мессенджер» тщательно изучил химический состав планеты, поверхность которой, как оказалось, днем может разогреваться до 430 °С. Тем не менее, ученые предполагают, что в глубоких кратерах, куда не проникает солнечный свет, может сохраняться лед, т.е. на Меркурии может быть вода.

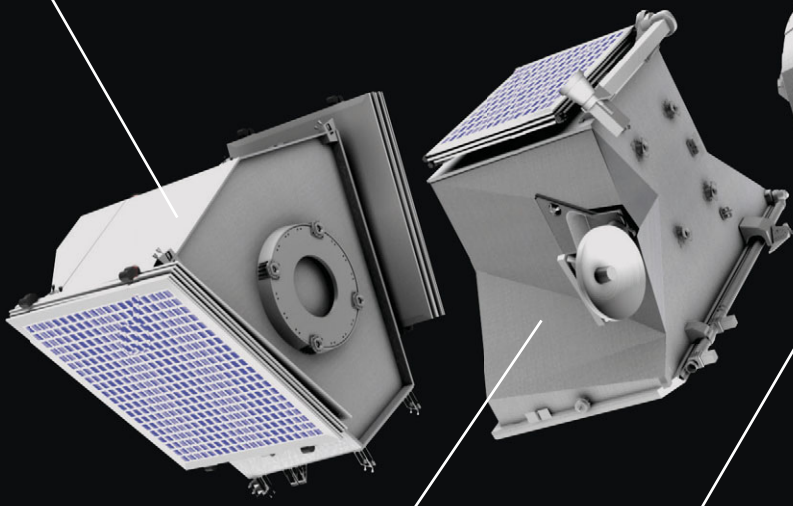
В 2018 г. к Меркурию отправится совместная европейско-японская станция «БепиКоломбо».





# Межпланетная автоматическая станция «БепиКоломбо»

**Транспортный космический аппарат**  
 После запуска аппарат, оснащенный ионным двигателем, выполнит несколько гравитационных маневров и через 6 лет выведет станцию на орбиту Меркурия.



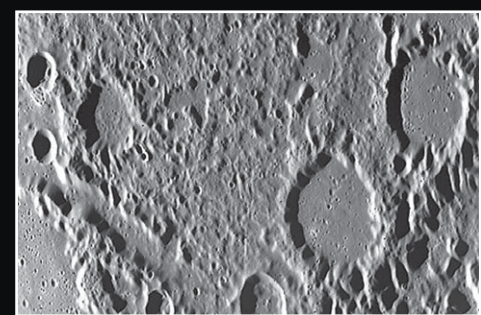
**Орбитальный аппарат для изучения магнитосферы**  
 Японский зонд будет оборудован 5-ю научными инструментами для исследования магнитосферы Меркурия.

**Орбитальный аппарат**  
 Зонд ЕКА будет нести 11 научных инструментов и камер для съемки и анализа особенностей поверхности Меркурия, один из приборов будет российским. Зонд должен полностью картографировать Меркурий.

**Защита от Солнца**  
 Защищающая от солнечных лучей японский аппарат оболочка отделится на орбите Меркурия во время разделения станции на два отдельных зонда.



## Космический аппарат «Маринер-10»



Фотография поверхности планеты Меркурий, выполненная космической станцией «Маринер-10».



# Исследования комет и астероидов

В древности люди панически боялись комет, считая их появление в небе предвестником бед и катаклизмов. Но сегодня кометы стали предметом пристального внимания ученых, которые надеются найти в них ответы на загадки формирования Солнечной системы и появления жизни.

В 1985 г. зонд НАСА «Эксплорер-59» впервые в истории приблизился к комете. Он прошел через газовый хвост кометы Джакобини-Циннера. В следующем году знаменитую комету Галлея встретила целая эскадра космических аппаратов, которые всесторонне изучили этот объект и передали данные на Землю. Ученые смогли впервые увидеть твердое ядро кометы и понять, как устроено это небесное тело.

В 2001 г. после встречи с астероидом Брайль космический зонд «Дип спейс 1», запущенный в 1998 г., приблизился к комете Боррелли и передал на Землю ее снимки. Ученые смогли получить четкое изображение ядра кометы и большой объем научных данных. Следом за «Дип спейс 1», в 1999 г. НАСА запустило космическую станцию «Стардаст», перед которой была поставлена амбициозная цель — доставить на землю образцы межзвездной и кометной пыли, чтобы получить более точное

представление о том, из чего состоят кометы. Исследователи знали, что кометы, двигающиеся по большим вытянутым орбитам вокруг Солнца, состоят из первичного вещества, из которого 4,5 млрд лет назад была образована наша Солнечная система, поэтому так важно было получить его образец. В начале 2004 г. аппарат встретился с кометой Вильда 2 и собрал образцы, которые через 2 года прибыли на Землю. В том же 2004 г. ЕКА запустило станцию «Розетта», которая спустя 10 лет высадила спускаемый аппарат «Филы» на поверхность ядра кометы Чурюмова-Герасименко. В течение 3-х дней зонд передавал научные данные о составе вещества кометы, после чего перешел в спящий режим. В 2015 г. он снова вышел на связь и передал пакет новых данных. Благодаря этой уникальной миссии на сегодняшний день комета Чурюмова-Герасименко является наиболее изученной из всех подобных небесных тел.

## Космический аппарат «Розетта»

### Орбитальный зонд

Станция «Розетта» стала первым космическим аппаратом, который вышел на орбиту кометы.

### Спускаемый аппарат «Филы»

После мягкой посадки на поверхность ядра кометы Чурюмова-Герасименко 12 ноября 2014 г. оснащенный 11 научными инструментами аппарат пробурил поверхность и взял пробы вещества. Сейчас он находится в спящем состоянии, но ученые надеются в будущем восстановить с ним связь.





## Космический аппарат «Дип Импакт»

Комета Темпель 1

### Ударное устройство

370-килограммовая медная «бомба», которую 4 июля 2005 г. зонд сбросил на ядро кометы, пробила ее кору и выкинула в космос облако внутреннего вещества — воды и углеродных соединений.

### Фотокамеры

Установленные на аппараты 2 фотокамеры снимали «бомбардировку» кометы в видимом и инфракрасном диапазонах.

### Защитный щит

После «бомбардировки» панель защитила аппарат от потока мелких частиц кометы, которые могли повредить его научное оборудование.

## Космический аппарат «Стардаст»

### Коллектор

Коллектор с 132 заполненными силиконовым аэрогелем ячейками затормозил летящие на высокой скорости частицы без их перегрева, что позволило бы сохранить даже органические молекулы. Одна из его сторон была предназначена для сбора межзвездной пыли, а вторая — кометной пыли.

### Комета Вильда 2

Большую часть жизни комета провела вдали от Солнца, что обеспечило хорошую сохранность ее ядра.

### Блок научной аппаратуры

Набор научных инструментов позволил провести детальный анализ межзвездной, кометной пыли и фотосъемку кометы Вильда 2 и кометы Темпель 1, к которой «Стардаст» направился после отделения спускаемого аппарата.

### Возвращаемая капсула

После сбора образцов пыли капсула с коллектором отделилась от космического зонда и в январе 2006 г. вернулась на Землю.

Возвращаемая капсула зонда «Стардаст» доставила на землю образцы межзвездной кометной пыли. Ученые обнаружили, что в состав последней входят аминокислоты — строительные блоки жизни.





# Исследования Солнца

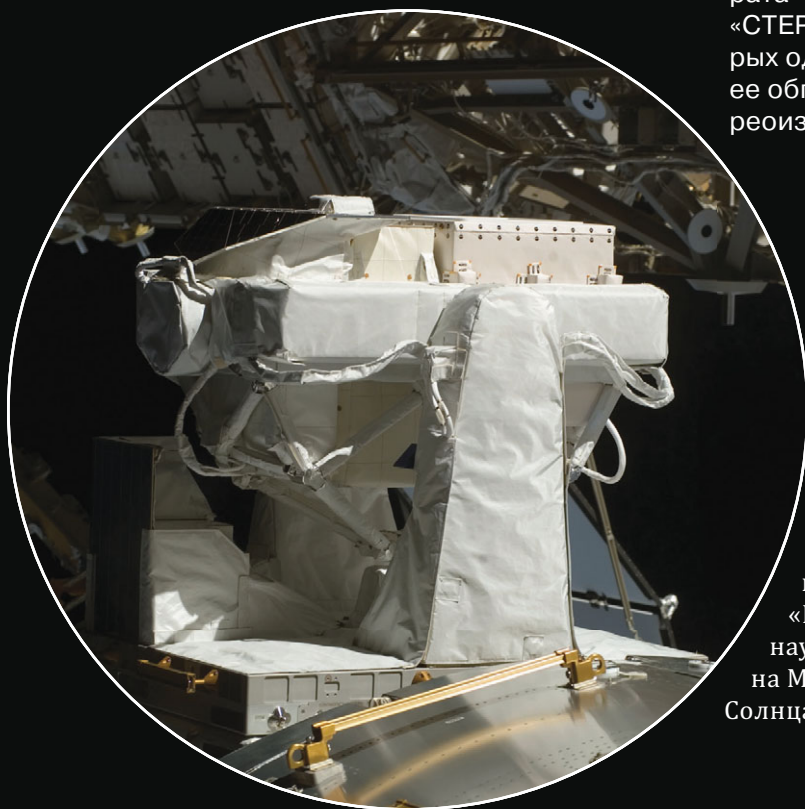
Атмосфера Земли мешает ученым получить исчерпывающую информацию о Солнце, поэтому, чтобы досконально изучить наше светило, в космос периодически отправляются солнечные исследовательские станции.

Уже первые искусственные спутники Земли проводили наблюдения Солнца, передавая на Землю информацию, получить которую до начала космической эры было невозможно. Затем, большинство межпланетных станций несли инструменты, которые во время полета к цели изучали межпланетное пространство. В 60-е годы НАСА вывело в космос серию спутников «Пионер», которые занимались изучением солнечного ветра — выбросов ионизированного вещества из коронарной области Солнца. В следующем десятилетии эти исследования были продолжены аппаратами «Гелиос». В 1980 г. американские ученые отправили в космос зонд «СоларМакс», который провел наблюдения солнечных вспышек во время периода максимальной активности нашей звезды.

В середине 90-х гг. прошлого века в исследованиях Солнца наступил новый этап, в космос была отправлена совместная станция НАСА и ЕКА — «СОХО» (Солнечно-гелиосферная

обсерватория). Этот уникальный аппарат, позволивший получать изображение нашей звезды в различных диапазонах, до сих пор находится на орбите и спустя 20 лет после запуска продолжает исправно работать. Миссия оказалась настолько удачной, что в 2010 г. был запущен следующий аналогичный аппарат — «СВО» (Обсерватория солнечной динамики). Каждые 12 секунд она передает на Землю 12 различных видов изображения Солнца, позволяя следить за звездой фактически в реальном времени.

Все эти аппараты могли вести исследования Солнца только в зоне эклиптики, полярные области звезды оставались вне их зоны досягаемости. Чтобы восполнить этот пробел, в 1990 г. стартовала станция «Улисс», которая, совершив гравитационный маневр у Юпитера, вышла из плоскости эклиптики и встала на орбиту над полярными областями Солнца. В 2006 г. в космос были отправлены 2 идентичных космических аппарата — Обсерватория солнечно-земных связей «СТЕРЕО». Станции вышли на орбиты, на которых одна постоянно отстает от Земли, а другая ее обгоняет, что позволило ученым получать стереоизображения Солнца.



## «SOLAR» на МКС

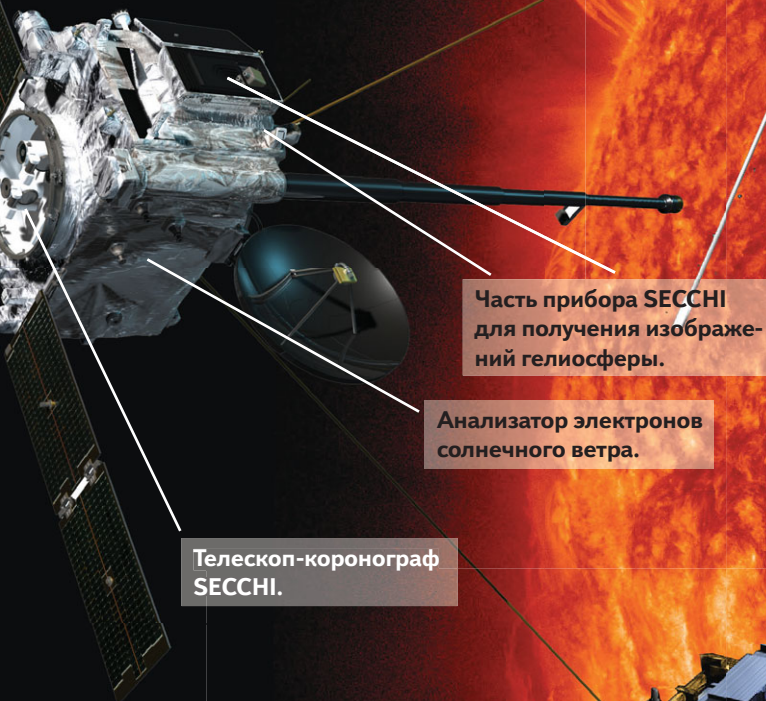
Орбитальные станции всегда были очень удобными платформами для установки солнечных обсерваторий, такое оборудование стояло и на «Салютах», и на «Мире». На Международной космической станции разработанная ЕКА солнечная обсерватория «SOLAR» находится на внешней стороне модуля «Колумбус». Установка оснащена тремя научными инструментами и расположена на МКС так, что может наблюдать вращение Солнца 24 часа в сутки.





## Космический аппарат «Улисс»

## Обсерватория солнечно-земных связей «СТЕРЕО»



Часть прибора SECCHI для получения изображений гелиосферы.

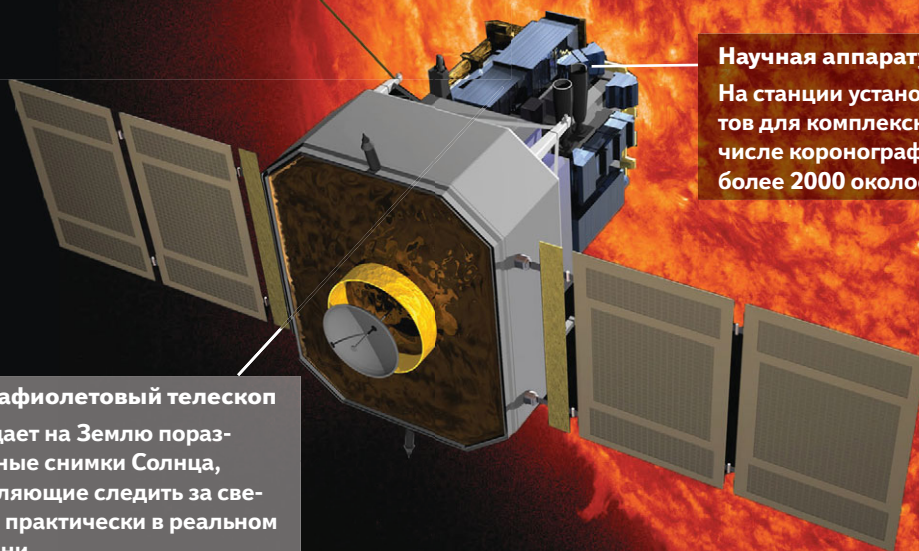
Анализатор электронов солнечного ветра.

Телескоп-коронаграф SECCHI.

**Радиоизотопный термоэлектрический генератор**  
Мощность источника питания позволила станции 3 раза пролететь под полярными областями Солнца.

**Блок научной аппаратуры**  
На станции установлены 11 научных инструментов для изучения Солнца и космического пространства.

## Солнечно-гелиосферная обсерватория «СОХО»



**Ультрафиолетовый телескоп**  
Передает на Землю поразительные снимки Солнца, позволяющие следить за светилом практически в реальном времени.

**Научная аппаратура**  
На станции установлено 12 научных инструментов для комплексного изучения Солнца, в том числе коронаграфы, которые уже обнаружили более 2000 околосолнечных комет.



# Телескопы на орбите

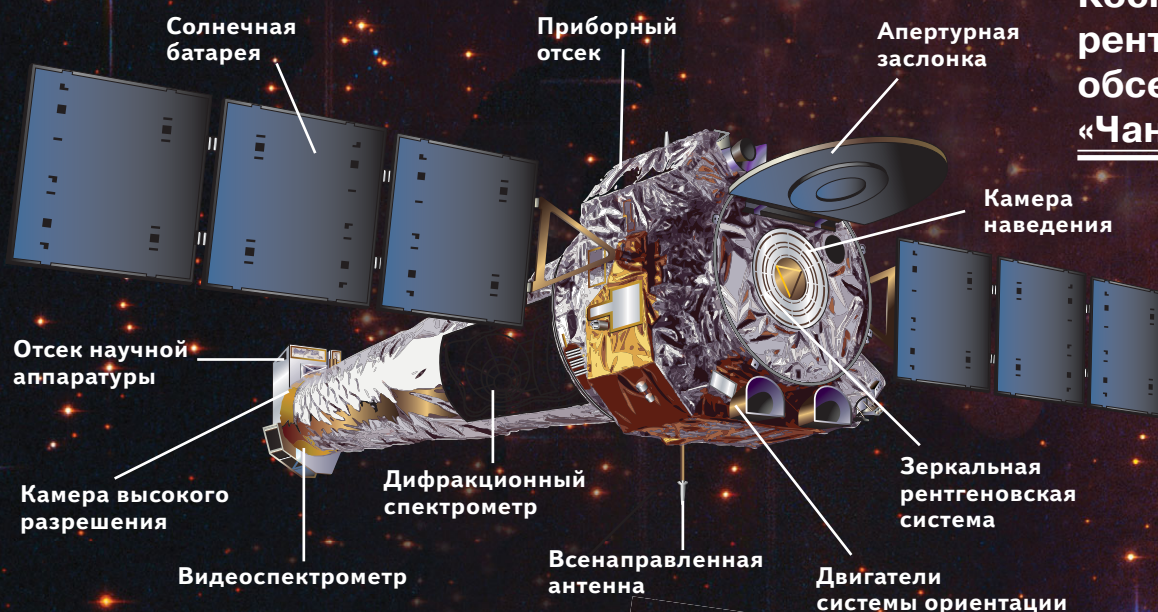
Плотная земная атмосфера и магнитное поле Земли, защищая нас от воздействия открытого космоса, мешают ученым исследовать не только наше Солнце, но и глубины вселенной. Космическая эра позволила астрономам выйти из-под этого «колпака» и получить уникальные данные.

Развитие ракетной техники позволило ученым создавать и выводить на орбиту космические телескопы, которым не нужно пробиваться через земную атмосферу. Самым известным таким аппаратом является телескоп «Хаббл», отправленный в космос в 1990 г. Из-за отсутствия атмосферы его разрешающая способность в 10 раз выше, чем у аналогичного телескопа на поверхности Земли. Доступ к этому телескопу может получить любой принявший участие в конкурсе заявок, который проводится раз в год. За 26 лет работы на орбите «Хаббл» совершил множество удивительных открытий, в том числе обнаружил несколько планет за пределами нашей Солнечной системы и перевернул многие представления астрономов о вселенной. Он будет работать до 2018 г., когда на орбите его сменит намного более совершенный телескоп «Джеймс Уэбб».

Природа небесных тел вселенной такова, что множество процессов протекают скрыты-

ми от нас в буквальном смысле этого слова, т.е. в других спектрах, за пределами видимого человеческого глазом. Поэтому наряду с аппаратами, наблюдающими небо в видимом и близком к нему спектрах, оптическими телескопами, каким и является «Хаббл» (также он ведет наблюдения в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах), ученые создали телескопы, работающие в других диапазонах частот: гамма, рентгеновское, микроволновое и радиоизлучение. Выведя подобные аппараты в космос, ученые смогли совершить настоящий переворот в науке. Так, микроволновой телескоп

«WMAP» позволил построить карту реликтового, т.е. микроволнового фонового излучения вселенной, показывающую, как она выглядела спустя несколько сотен тысяч лет после Большого взрыва. Рентгеновский телескоп «Чандра» смог зафиксировать излучение, идущее от черных дыр.



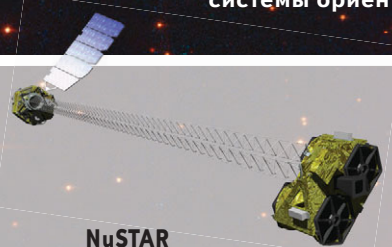
## Космическая рентгеновская обсерватория «Чандра»

## Орбитальные телескопы

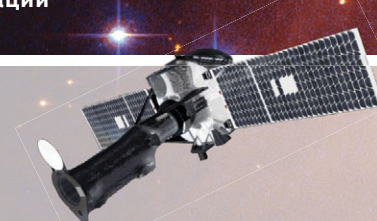


В КОСМОСЕ:

СПЕКТР: гамма-излучение

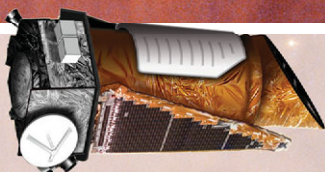
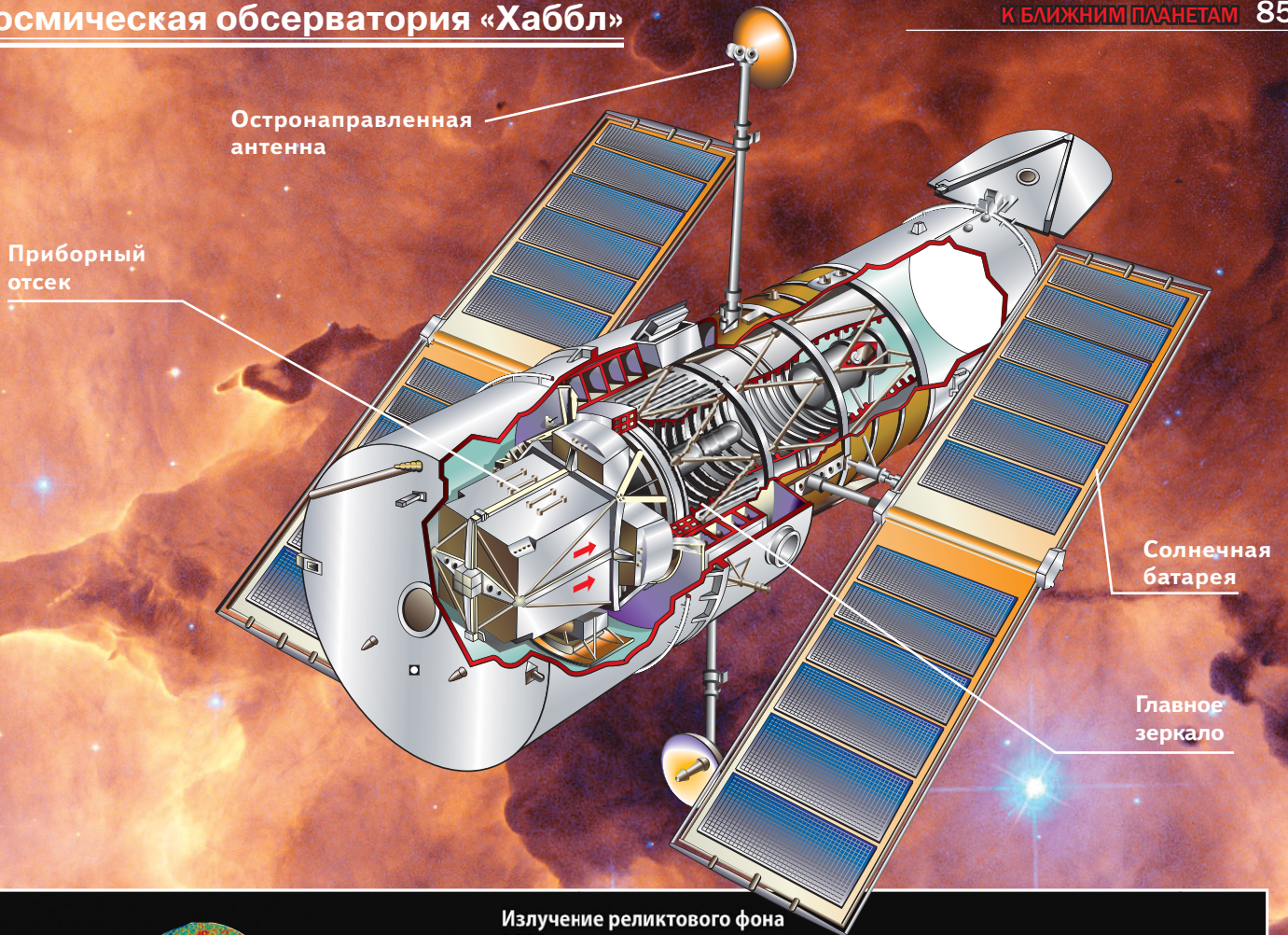


рентгеновское излучение



ультрафиолет

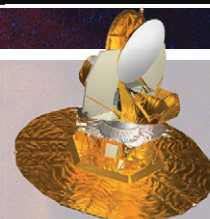




«Кеплер»  
с 2009 г.  
видимый



«Гершель»  
с 2009 г.  
инфракрасный



WMAP  
2001–2010 гг.  
микроволновое излучение



# Космические аппараты «Пионер» и «Вояджер»

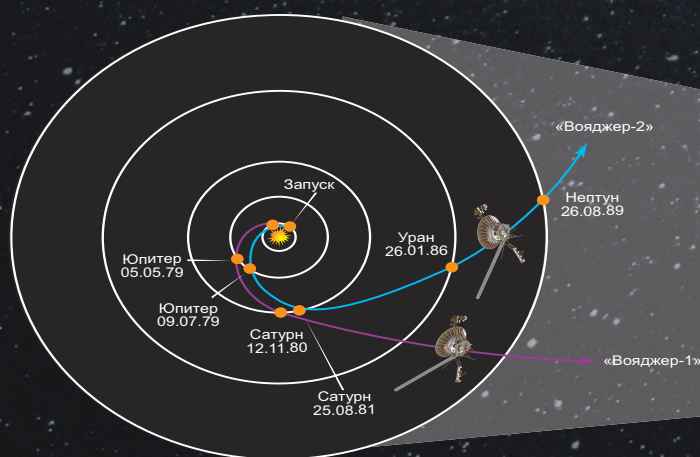
Одной из самых амбициозных программ НАСА стало исследование отдаленных районов Солнечной системы, находящихся за поясом астероидов. Именно там проходят орбиты планет-гигантов, о которых к началу 70-х гг. XX в. было известно крайне мало.

Для исследования этих планет было построено две станции, «Пионер-10» и «Пионер-11», которые отправились в космос в 1972 и 1973 гг. «Пионер-10» стал первым аппаратом, который пересек пояс астероидов, пролетел мимо Юпитера и передал на Землю фотографии этой самой большой в нашей системе планеты. В 1973 г. станция приблизилась к Юпитеру на расстояние 132 тыс. км. Она подтвердила, что планета состоит из легких элементов — водорода, гелия — и не имеет твердой поверхности.

К удивлению ученых, измерения показали, что планета отдает тепла в 2,5 раз больше, чем получает от Солнца. В следующем году мимо Юпитера пролетела станция «Пионер-11», которая передала на Землю более четкие снимки его облачного покрова. Но главной целью был Сатурн. Как и Юпитер, это гигантское небесное тело является газовой планетой, не имеющей твердой поверхности. В 1979 г. «Пионер-11» пролетел на расстоянии 20 тыс. км от планеты, передал на Землю фотографии планеты и продолжил свой путь в дальний космос. Обе станции оставались на связи с Землей до конца XX в. Последний сигнал от «Пионера-10» был получен в 2003 г. Вскоре ученые обнаружили, что после выхода за орбиту Плутона скорость обеих АМС замедляется, а их траектории отклоняются в сторону Солнца. Этот феномен, который был назван «эффектом Пионера», объяс-

няют воздействием собственного теплового излучения аппаратов, которое стало оказывать на них заметное влияние только при большом удалении от Солнца.

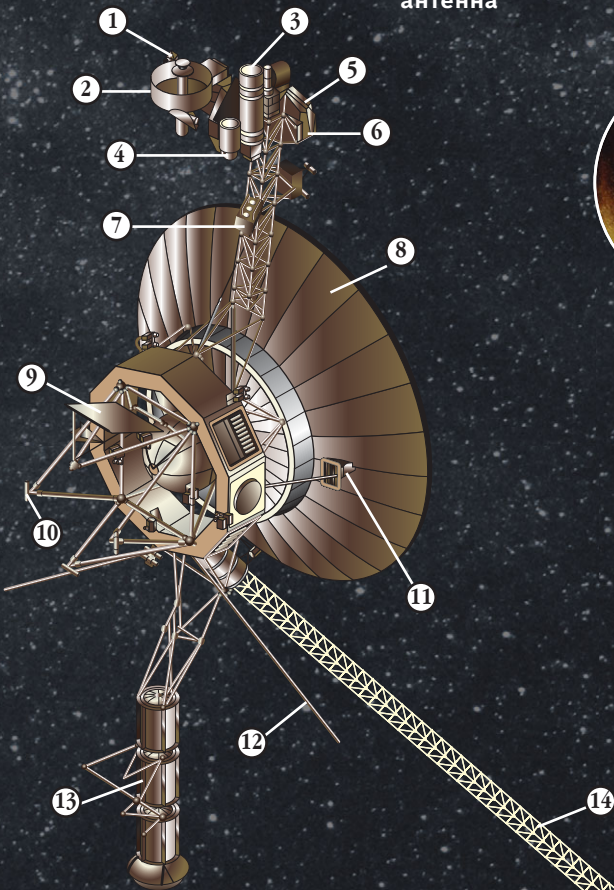
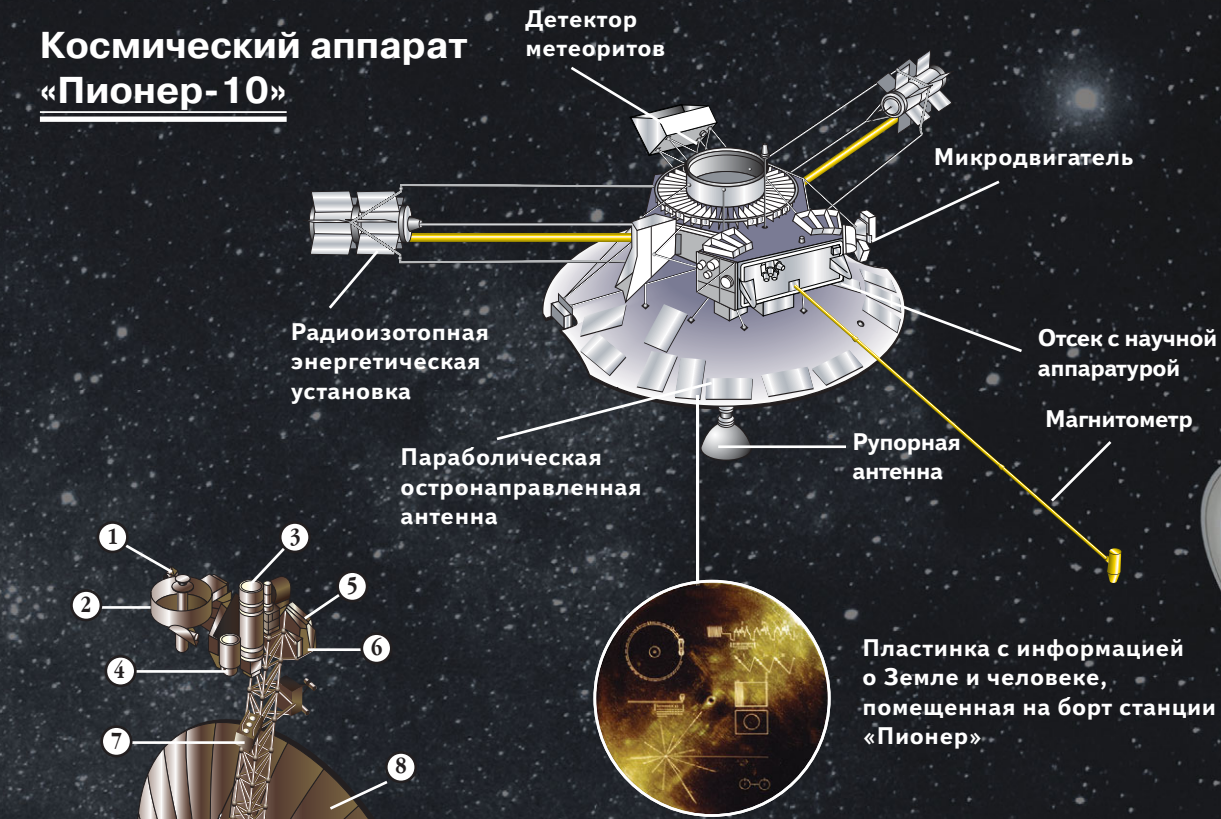
«Парад планет» в конце 70-х гг. XX в. создал уникальную возможность облететь все внешние планеты Солнечной системы, за исключением Плутона. С этой целью НАСА построило две одинаковых станции — «Вояджер-1» и «Вояджер-2», стартовавшие в 1977 г. Аппараты передали на Землю уникальные кадры движения облаков в верхнем слое атмосферы Юпитера. Оказалось, что он, как и Сатурн, имеет кольца, а на одном из его спутников — Ио, были обнаружены действующие вулканы. С интервалом в год станции пролетели мимо Сатурна. Они выяснили, что кольца планеты состоят не из нескольких крупных образований, а из тысяч узких колечек. «Вояджер-1» прошел вблизи Титана, единственного спутника в нашей системе с плотной атмосферой. Ученые установили, что атмосфера спутника состоит из азота. Затем «Вояджер-1» отправился за пределы Солнечной системы, а «Вояджер-2» взял курс на Уран и достиг этой гигантской газовой планеты в 1986 г. Станция сделала первые и единственные на сегодня снимки Урана с близкого расстояния и открыла 10 новых спутников планеты. Через 3 года «Вояджер-2» пролетел мимо Нептуна — четвертой по величине газовой планеты Солнечной системы, передав на Землю бесценные фотографии.



Межпланетный перелет АМС «Вояджер-1», «Вояджер-2»



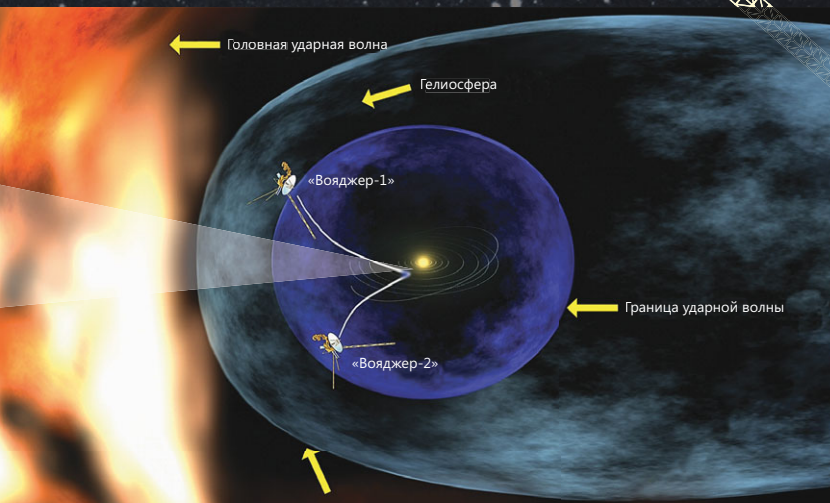
## Космический аппарат «Пионер-10»



## Космический аппарат «Вояджер»

1. Ультрафиолетовый спектрометр
2. Интерференционный инфракрасный спектрометр
3. Телекамера
4. Фотополяриметр
5. Детектор плазмы
6. Детектор космических лучей
7. Детектор заряженных частиц низкой энергии
8. Остронаправленная антенна
9. Мишень для калибровки оптических приборов
10. Кронштейн с микродвигателями
11. Солнечный датчик
12. Антенна
13. Изотопный генератор
14. Магнитометр слабого поля

Большое красное пятно на Юпитере. Фотография «Вояджер-1», 1979 г.



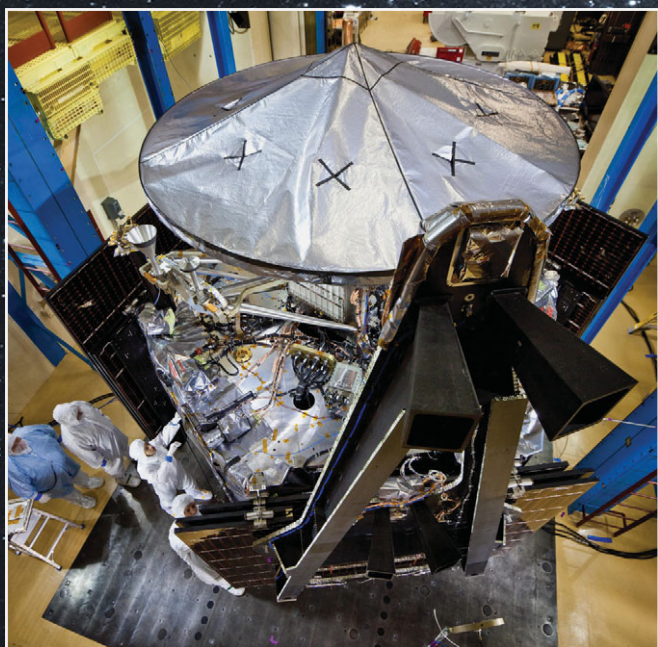


# Космический аппарат «Галилей»

«Пионеры» и «Вояджеры» на огромной скорости пролетали мимо Юпитера. Но чтобы серьезно изучить планету, необходимо было «повесить» на ее орбиту станцию и отправить в ее атмосферу спускаемый аппарат.

С этой задачей справился аппарат НАСА «Галилей», стартовавший в 1989 г. В декабре 1995 г. станция вышла на юпитерианскую орбиту. За полгода до этого от орбитального блока отделился спускаемый аппарат и самостоятельно направился к планете. В течение часа СА погрузился в атмосферу Юпитера на глубину 130 км, где окружающая температура достигла 150 °С при скорости ветра 700 км/ч, после чего прекратил работу. Внутренние слои атмосферы оказались намного более активными, чем ожидалось, и спускаемый

аппарат был поврежден давлением. Но за это время он успел передать бесценные для ученых данные. АМС «Галилей» оставалась на орбите в течение 8 лет. Она передала на Землю сведения о динамике атмосферы Юпитера, его радиационных магнитных полях и множество цветных фотографий. Анализируя полученные материалы, исследователи предположили, что планета состоит из жидкого металлического водорода, вращающегося вокруг твердого ядра в 10-15 раз тяжелее Земли.



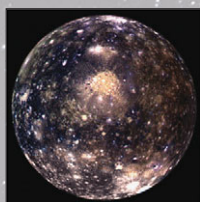
## Межпланетная станция «Юнона»

В августе 2011 г. к Юпитеру стартовала станция «Юнона», которая вышла на орбиту планеты летом 2016 г. Этот космический аппарат займется изучением полярных областей планеты, исследованием гравитационного и магнитного полей, состава атмосферы. Также «Юнона» проверит гипотезу о наличии у Юпитера твердого ядра.

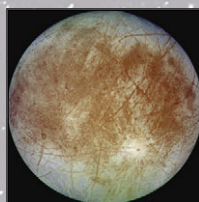
Сборка космического аппарата «Юнона»



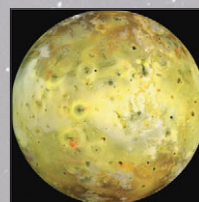
Ганимед



Каллисто



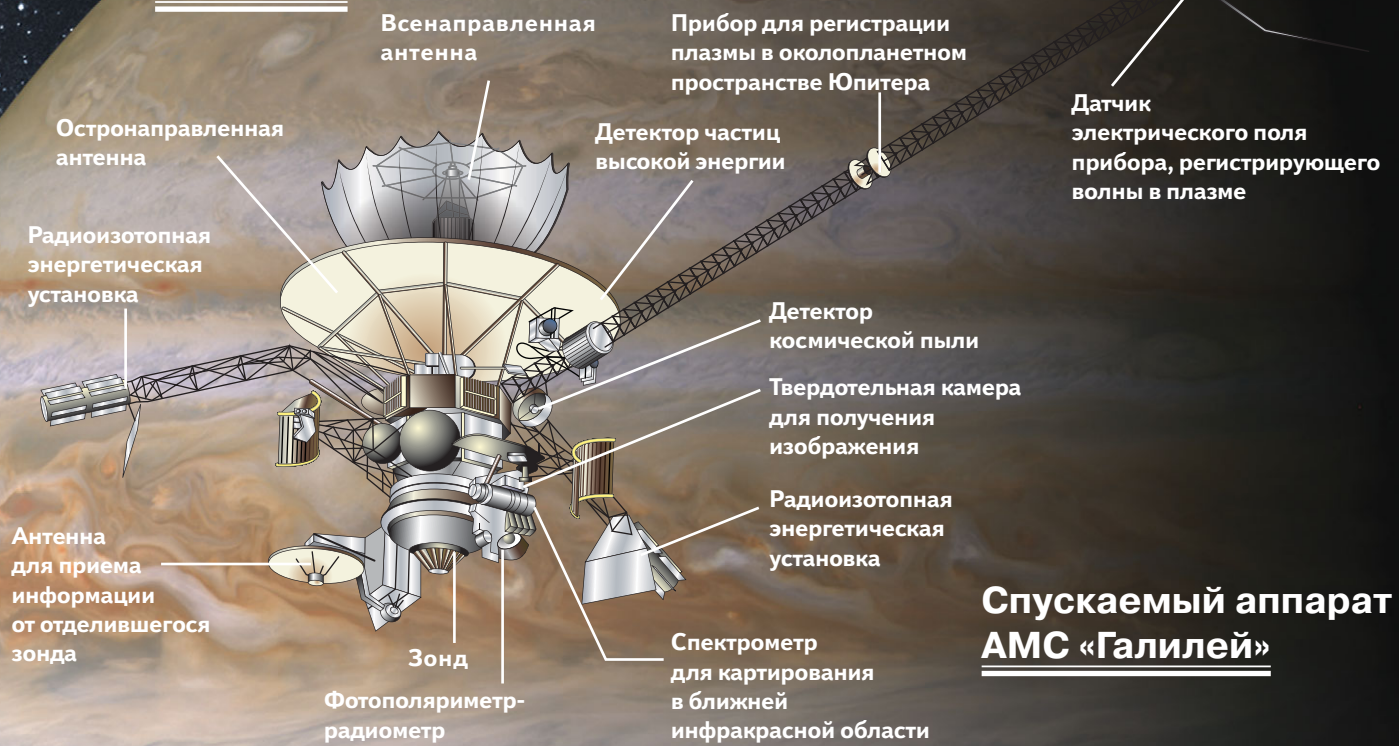
Европа



Ио



## Космический аппарат «Галилей»



## Спускаемый аппарат АМС «Галилей»



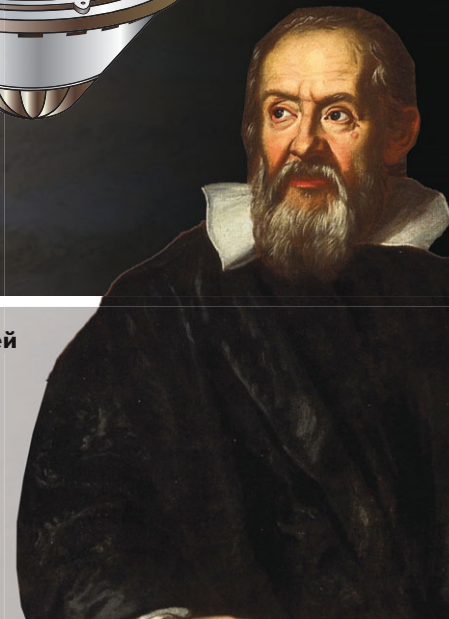
Спускаемый аппарат станции «Галилей» входит в атмосферу Юпитера



## Галилеевы спутники

Периодически меняя свою орбиту, АМС смогла поочередно приближаться к четырем самым крупным спутникам планеты. Оказалось, что под ледяной поверхностью Европы находится океан жидкой воды глубиной до 100 км. Предполагается, что вода есть в недрах Ганимеда и Каллисто. Более того, сегодня ученые не исключают, что в океанах Европы может существовать жизнь.

Астроном Г. Галилей





# Космический аппарат «Кассини-Гюйгенс»

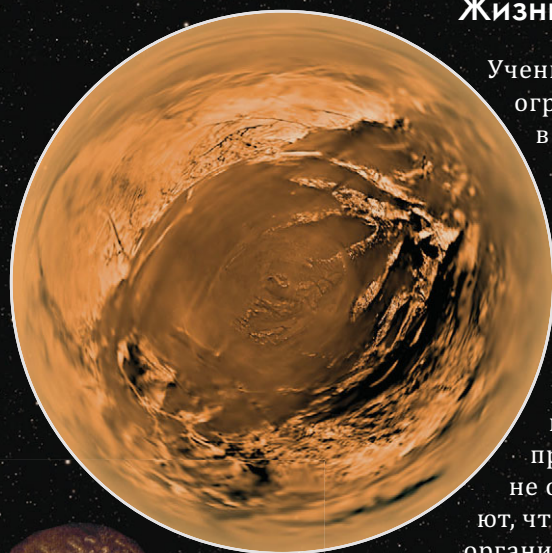
Программа «Кассини-Гюйгенс» по исследованию Сатурна стала самым масштабным совместным проектом НАСА и Европейского космического агентства.

Стация весом почти 2,5 тонны стартовала в октябре 1997 г. и по очень длинной траектории отправилась к Сатурну. Она должна была стать первым искусственным спутником этой планеты и провести исследования, сходные с программой АМС «Галлилей» у Юпитера. Летом 2004 г. стация вышла на орбиту Сатурна, а в декабре от нее отделился СА «Гюйгенс» и отправился на Титан. Самый большой спутник Сатурна представлял для ученых особенный интерес. Они знали, что на Титане есть плотная атмосфера и хотели исследовать ее. Аппарат «Гюйгенс» превзошел все ожидания своих создателей. Он успешно пережил спуск в атмосферу, 14 января 2005 г. совершил мягкую посадку на «континенте» Ксанату и передавал данные до тех

пор, пока «Кассини» оставался в зоне видимости его антенн. Ученые получили огромное количество информации, в том числе и фотографии поверхности Титана, состоящей главным образом из водяного льда. Температура на спутнике, постоянно орошаемом метановыми дождями, оказалась  $-179^{\circ}\text{C}$ . Крупные массивы суши спутника перемежались метановыми озерами. Но, признаков жизни на Титане пока обнаружено не было. Стация «Кассини» продолжает свой полет у Сатурна, она несколько раз сближалась с Энцеладом и другими спутниками этой планеты. В конце 2017 г. «Кассини» сойдет с орбиты и направится в атмосферу Сатурна, до самого конца передавая на Землю данные о ее свойствах и составе.

## Жизнь на Титане

Ученые получили в распоряжение огромное количество информации, в том числе и фотографии поверхности Титана, состоящей главным образом из водяного льда. Температура на спутнике, постоянно орошаемом метановыми дождями, оказалась  $-179^{\circ}\text{C}$ . Крупные массивы суши на небесном теле, размеры которого превышают Меркурий, перемежаются метановыми озерами. Несмотря на то, что прямых следов жизни на Титане пока не обнаружено, исследователи считают, что там могут обитать простейшие организмы.



Фотография поверхности Титана, выполненная АМС «Кассини-Гюйгенс»

Выведение основного парашюта. Отделение аэродинамического конуса



Отделение основного парашюта

Выведение вспомогательного парашюта



Мягкая посадка

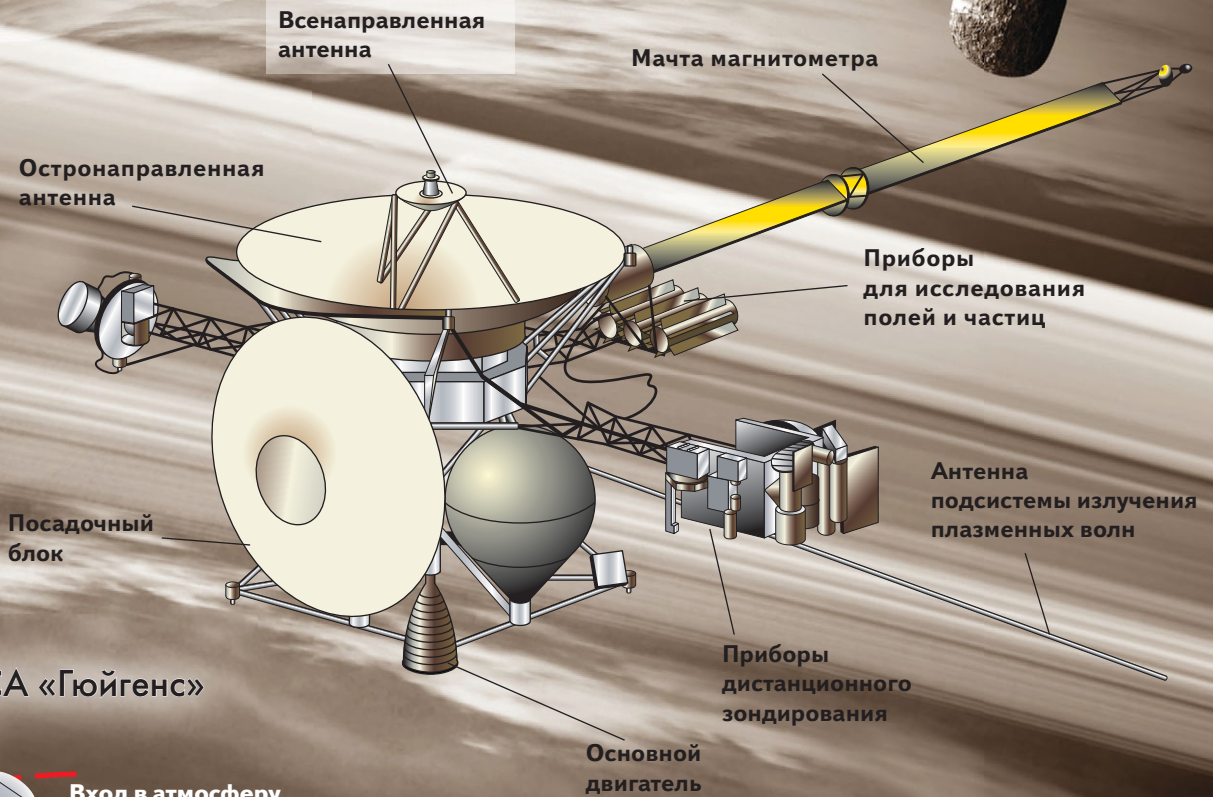


Спускаемый аппарат «Гюйгенс» на поверхности Титана

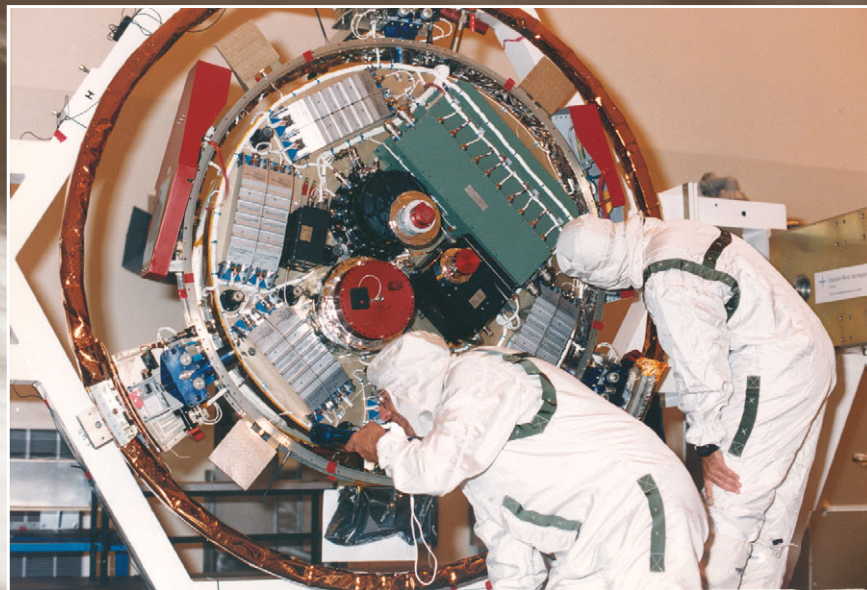
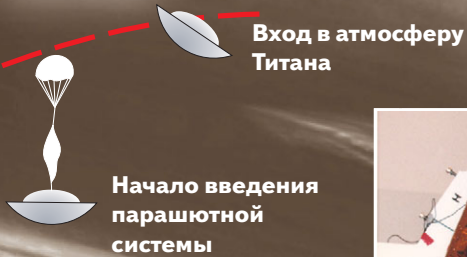
Астроном Х. Гюйгенс







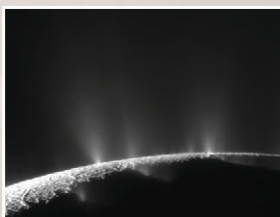
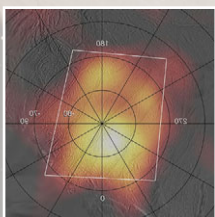
## Посадка СА «Гюйгенс» на Титан



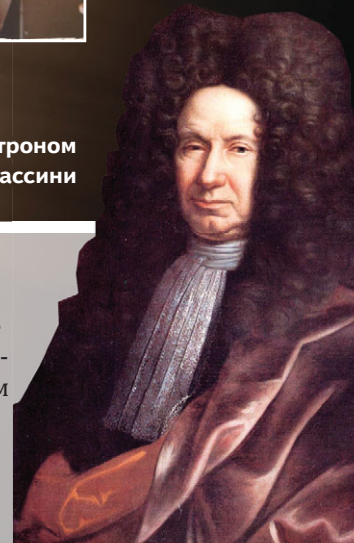
Сборка спускаемого аппарат «Гюйгенс»

## «Тигровые полосы» и жизнь на Энцеладе

Астроном  
Дж. Д. Кассини



Станция «Кассини» обнаружила на спутнике Сатурна Энцеладе горячие гейзеры. Из-под ледяной поверхности спутника через трещины («тигровые полосы») далеко в космос вырываются струи горячего водяного пара. Оказалось, что там подо льдом есть океан жидкой воды. В НАСА считают, что Энцелад — наиболее пригодное место для жизни в нашей системе после Земли.



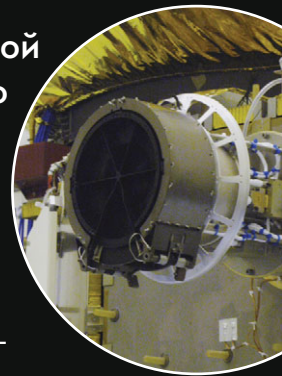


# Космический аппарат «Новые горизонты»

В самом начале XXI в. в США было объявлено о начале крупномасштабной программы космических исследований «Новые рубежи». Несмотря на то что затем расходы на нее были значительно сокращены, в рамках программы было запущено несколько космических станций.

Космический аппарат «Новые горизонты» был создан для пролета мимо Плутона, изучения его спутников Харона, Никты и Гидры, а затем — исследования небесных тел в поясе Койпера. Подобная миссия была запланирована еще на 2000 г., но тогда по финансовым соображениям запуск станции «Плуту Койпер экспресс» был отменен. На новую станцию кроме прочего научного оборудования установили 2 фотокамеры — обзорную Ralph, способную снимать в видимом и инфракрасном диапазоне, и камеру LORRI для съемки объектов с большого расстояния. 19 января 2006 г. станция «Новые горизонты» стартовала с космодрома Канаверал, а спустя полгода Международный астрономический союз лишил Плутон статуса девятой планеты Солнечной системы, переведя его в разряд малых планет пояса Койпера

за номером 134340. Однако группа подготовки и управления полетом станции заявила, что отказывается признавать это решение и по-прежнему считает Плутон полноправной планетой. В начале 2015 г. станция начала приближаться к Плутону, и на Землю стали поступать фотографии планеты и ее спутников. 14 июля того же года «Новые горизонты» максимально приблизились к Плутону, пройдя на расстоянии 12,5 тыс км от его поверхности.



**Сборка межпланетной станции  
«Новые горизонты»**



## Спутники Плутона

На момент старта станции «Новые горизонты» были известны три спутника Плутона — большой Харон и малые Гидра и Никта. Но в ходе изучения старых фотографий, сделанных телескопом «Хаббл», в 2011 и 2012 гг. Пролетая мимо Плутона, станция провела съемку всех известных на сегодня спутников этой планеты.

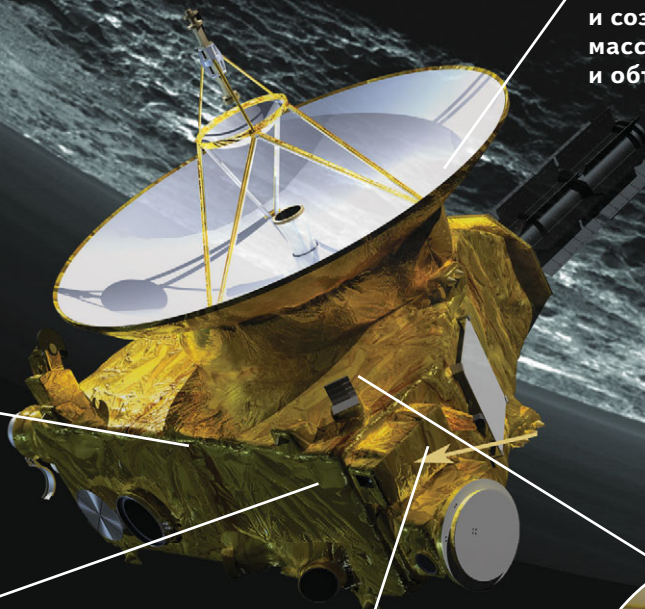


## Космический аппарат «Новые горизонты»

Измеритель параметров частиц солнечного ветра SWAP для изучения магнитосферы Плутона и скорости утечки его атмосферы



Радиоспектрометр REX, объединенный с узконаправленной антенной и созданный для измерения массы Плутона, Харона и объектов пояса Койпера



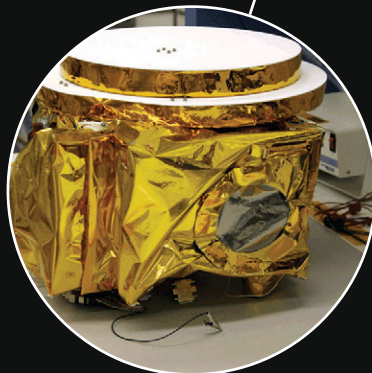
Камера LORRI детальной съемки и съемки с большого расстояния



Ультрафиолетовый спектрометр Alice для изучения состава атмосферы и структуры поверхности Плутона



Обзорная фотокамера Ralph, работающая в видимом и инфракрасном диапазонах для изучения геологии и морфологии поверхности, получения сведений о составе поверхности и карты ее температуры



## Программа НАСА «Новые рубежи»

19.I.2006

Старт космического аппарата «Новые горизонты» с Земли



5.VIII.2011

Старт космического аппарата «Юнона» с Земли



14.VII.2015

Станция «Новые горизонты» пролетела мимо Плутона



8.IX.2016

Старт космического аппарата OSIRIS-REx к астероиду Бенну





# Указатель

## А

Акияма Т. 62  
Андерс У. 34  
Ансари А. 63  
Армстронг Н. 31, 34, 37  
Артемьев В. А. 12

## Б

Байконур 8, 22–23, 43, 51, 64  
Белка 20  
Беляев П.И. 4, 26–27  
Бенну, астероид 93  
Бин А. 34, 36  
Боркум, о. 14  
Борман Ф. 30  
Браун, фон В. 4, 14–15, 34  
Бреслау 13  
Быковский В.Ф. 4, 24–25

## В

Валье М. 14  
Венера 3, 74–78  
Вильда 2 комета 81  
Винклер И. 14  
Волков В.Н. 40–41  
Волынов Б.В. 10  
Восс Дж. 55

## Г

Гагарин Ю.А. 4, 10, 11, 22–25, 48  
Гагарин (Гжатск) 23  
Галилей Г. 89  
Галлей Э. 76  
Галлея комета 76–77  
Ганимед, спутник Юпитера 88–89  
Гидзенко Ю.П. 55  
Гидра, спутник Плутона 92  
Гилрат Б. 5  
Гленн Дж. 5, 28  
Глушко В.П. 5, 12–13, 17  
Гордон Р. 34, 36  
Гриссом В. 5, 28, 30, 34  
Гюйгенс Х. 90

## Д

Дамка 20  
Дезик 20  
Джонсон Л. 8  
Добровольский Г.Т. 40–41  
Дьюк Ч. 35

## Е

Европа, спутник Юпитера 88  
Егоров Б.Б. 4, 26

## Ж

## З

Звездный городок 10–11  
Земля 7, 18–20, 22, 33–34, 36, 48, 80, 82, 84, 86, 91, 93

## И

Ио, спутник Юпитера 88  
Ирвин Дж. 35

## К

Каллисто, спутник Юпитера 88–89  
Канаверал 8, 14, 43  
Карпенгер С. 5, 20  
Кассини Дж.-Д. 91  
Келдыш М.В. 18, 42  
Кеннеди Дж.-Ф.-К. 8, 34  
Керимов К.А. 5  
Кесседи К. 59  
Клейменов И.Т. 13  
Кизим Л.Д. 53  
Клушино, д. 23  
Козьявка 20  
Койпера, пояс 93  
Коллинз М. 31  
Коллиз С. 68  
Комаров В.М. 4, 26, 40–41  
Конрад Ч. 30, 34, 36  
Королев С.П. 4, 12–13, 16, 18, 22, 24, 26, 40  
Крафт-Младший К. 5  
Крикалев С.К. 55  
Ксанаду 90  
Кубасов Н.В. 42  
Куммерсдорф 14  
Купер Г. 5, 29–30

## Л

Лагранж Ж.Л. 4  
Лайка 18, 10  
Лангемак Г.Э. 12–13  
Леонов А.А. 4, 26–27, 42  
Лисичка 20  
Ловелл Дж. 30–31, 34–36  
Лозино-Лозинский Г.Е. 50

Лукиан из Самосаты 4  
Луна 3–4, 6, 32, 34–39, 72, 78  
Луссер Р. 15

## М

Маккэндлесс Б. 48  
Маколлиф К. 62  
Маск И. 60  
Маттингли Т. 35  
Марс 3, 39, 64–73  
Мербольд У. 48  
Меркурий 3, 78–79  
Мерритт, о. 8  
Мисс Бейкер 20  
Митчелл Э. 35  
Мишин В.П. 5  
Мушка 20

## Н

Небель Р. 14  
Нептун 86  
Николаев А.Г. 4, 24–25, 40  
Никта, спутник Плутона 92  
Ньютон И. 4

## О

Обама Б. 39  
Оберт Г. 14  
Океан Бурь 36  
Олдрин Э. 30–31, 34

## П

Пацаев В.И. 40–41  
Пейн Т. 42  
Пенемюнде 14–15  
Плутон 86, 92–93  
Попович П.Р. 4, 22, 25  
Пчела 20

## Р

Руса С. 35

## С

Савицкая С.Е. 45  
Саратов 22  
Сатурн 86, 90–91  
Свайгерт Дж. 35–36  
Севастьянов В.И. 40  
Серииков С. 12  
Сернан Ю. 31, 35–37  
Сидония, область Марса 67, 71



Скотт Д. 31, 35  
Слейтон Д. 5, 42  
Смеловка, д. 22  
Солнце 3, 19, 82–84  
Соловьев В.А. 53  
Стаффорд Т. 30–31  
Стрелка 20

**Т**  
Темпель 1, комета 81  
Терешкова В.В. 4, 24–25, 45  
Титан, спутник Сатурна 86, 90  
Тито Д. 62  
Титов Г. С. 4, 24–25  
Тихий океан 53  
Тихомиров Н.И. 12  
Туполев А.А. 13

**У**  
Уайт Э. 5, 34  
Усачев Ю.В. 55  
Уорден А. 35

**Ф**  
Фаже М. 28  
Фелиссет 20  
Феоктистов К.П. 4, 26  
Фобос, спутник Марса 64–65

**Х**  
Харон, спутник Плутона 92  
Харрингтон Ч. 43  
Хелмс С. 55  
Хейз Ф. 35–36  
Хьюстон 36, 43  
Хэм 21

**Ц**  
Циолковский К.Э. 4, 5, 13  
Цыган 20

**Ч**  
Чайка 20  
Чаффи Р. 34

Челомей В.Н. 17, 44  
Чурюмова-Герасименко, комета 80

**Ш**  
Шепард А. 5, 28, 35  
Ширра У. 5, 29–30  
Шмитт Г. 35–36  
Штернфельд А.А. 5

**Щ**  
**Э**  
Эванс Р. 35–36  
Эйлер Л. 4  
Энцелад, спутник Сатурна 91

**Ю**  
Юпитер 86–90

**Я**  
Янг Дж. 30–31, 35



**С ЧЕГО  
НАЧИНАЛИСЬ  
ПОЛЕТЫ  
В КОСМОС?**

**КАК  
УСТРОЕНЫ  
ОРБИТАЛЬНЫЕ  
СТАНЦИИ?**

**КАК  
ИЗУЧАЮТ  
ПЛАНЕТЫ  
СОЛНЕЧНОЙ  
СИСТЕМЫ?**

Человек всегда стремился полететь в космос.  
И в XX веке ему наконец удалось это сделать.  
Вы узнаете, с чего начинались полеты за пределы  
Земли, как человек впервые ступил на поверхность  
Луны, как появились орбитальные  
станции — настоящие дома на орбите, как космические  
аппараты исследуют другие планеты, и многое другое!

**СМОТРИТЕ!  
ЧИТАЙТЕ!  
УЗНАВАЙТЕ!**

ISBN 978-5-699-89386-7



9 785699 893867 >