



A Dorling Kindersley Book

Д. Спарроу

# ИСТОРИЯ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

ЛЮДИ, СОБЫТИЯ, ТРИУМФЫ, КАТАСТРОФЫ





## ИСТОРИЯ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

4 октября 1957 г. Советский Союз поразил мир, запустив «Спутник-1» – первый искусственный космический объект, появившийся на околоземной орбите. Это событие возвестило о начале нового этапа в истории человечества – космической эры. «История космических полетов» воссоздает все главные события пятидесяти космических лет: запуск первого спутника, подвиги сверхдержав за покорение космического пространства, первый полет человека в космос, первую и последующие высадки астронавтов на Луне, величайшие достижения в ракетостроении, триумфы и катастрофы космических кораблей и их экипажей, самоотверженный труд космонавтов и астронавтов на орбите, грандиозные космические программы будущего.

Читатели узнают о том, как спутники, исследовательские зонды и пилотируемые космические корабли в корне изменили жизнь на Земле, произвели революцию в технологиях и связи и, конечно, расширили границы наших знаний о Вселенной и роли человека в ней. Блестящие научные открытия и технический арсенал – главные условия покорения космоса – были бы невозможны без гениальных ученых и инженеров, смелых первооткрывателей, неустанных деятелей и самоотверженных энтузиастов. Об их беспримерной подвиге: от пионеров исследования космоса – Циолковского, фон Брауна, Гагарина и Шеларда – до конструкторов и космонавтов наших дней – содержательный, увлекательный и проникновенный рассказ.

Уникальные фотографии помогут воочию представить и заново пройти великий исторический путь, который проделало человечество, однажды решив покинуть родную Землю, чтобы устремиться в безбрежность Вселенной.









## ИСТОРИЯ КОСМИЧЕСКОГО

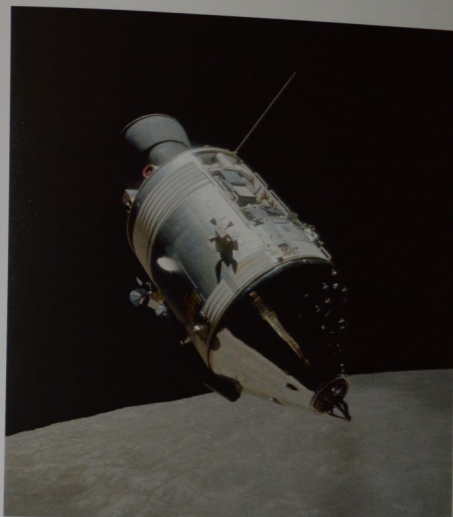
4 октября 1957 г. Советом  
запущен «Спутник-1» – первый  
космический объект, покинувший  
орбиту. Это событие возмечало  
в истории человечества.  
История космических полетов  
главные события пятидесяти  
запуск первого спутника  
за покорение космического  
полет человека в космос  
высадки астронавтов на  
достижения в ракетостроении  
и катастрофы космических  
экипажей, самоотверженное  
и астронавтов на орбите,  
космические программы.

Читатели узнают о том, как  
исследовательские зонды  
космические корабли в космосе  
на Земле, произвели революцию  
и связи и, конечно, расширяли  
знаний о Вселенной и рождение  
Блестящие научные открытия  
доседа – главные условия  
были бы невозможны без  
инженеров, смелых предпринимателей  
и самоотверженных  
Они их беспримерном подвиге  
исследования космоса –  
фон Брауна, Гагарина и Цуккермана,  
до конструкторов и космонавтов  
содержательный, увлекательный  
и проникновенный рассказ.

Уникальные фотографии  
представить и заново прожить  
исторический путь, который  
человечество, однажды ступив  
Землю, чтобы устремиться  
Вселенной.



# ИСТОРИЯ



# КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ



ОСМИЧЕ

тября 1957 г. Со  
тив «Спутник-  
мический объек  
те. Это событи  
в в истории че  
ория космичес  
ные события по  
с первого спут  
коренные космо  
т человека в ко  
ди астронавты  
жения в ракет  
астрофизичес  
жеи, самолета  
онатов на ор  
ческие прогр

или укажут о т  
дательски  
ческие кора  
ле, произвел  
и и, конечно,  
и о Вселенной  
щие научные  
пл – главные  
бы невозмо  
енеров, смел  
ей и самоотв  
беспримерно  
дования косм  
рауна, Гагари  
структуров и  
ательный, ус  
икнованный

льные фотог  
тавить и зна  
ческий путь  
чество, одна  
о, чтобы устр  
ной.



К

Л



Д. Спарроу

# ИСТОРИЯ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

ЛЮДИ, СОБЫТИЯ, ТРИУМФЫ, КАТАСТРОФЫ



Москва





LONDON, NEW YORK, MELBOURNE,  
MUNICH AND DELHI

ISBN 978-7-800  
554 39-6  
C71

Giles Sparrow  
Foreword by Buzz Aldrin

Spaceflight. The complete story from Sputnik to Shuttle and beyond

C 71 Словарь, Джилс  
История космических полетов. Люди, события, триумфы,  
катастрофы / Вступ. статья Б. Алдрин. — Пер. с англ. —  
М.: ЗАО «СММ», 2010. — 320 с.: ил.

В книге рассказаны главные события космической эры: запуск первого  
спутника, полеток сверхзвука за полтора часа космического простран-  
ства, первый полет человека в космос, первая и последующие высадки ас-  
тронавтов на Луну, важнейшие достижения в ракетостроении, триумфы и

катастрофы космических кораблей и их экипажей, самоотверженный  
труд космонавтов и астронавтов на орбите, грандиозные космические  
программы будущего. Читатели узнают о блестящих научных открытиях  
и деятельности пионеров исследования космоса от Циолковского и Фью  
Брайна до конструкторов и инженеров наших дней, о спутниках, иссле-  
довательских зондах и космических кораблях, в ходе которых изменилась  
жизнь на Земле и расширились границы наших знаний о Вселенной.  
Уникальные фотографии помогут наглядно представить и запечатлеть  
великий путь, который проделало человечество, однажды решив  
покинуть родную Землю и устремиться в бездальность Вселенной.

First Published in Great Britain in 2007  
by Dorling Kindersley Limited  
80 Strand, London WC2R 0RL  
A Penguin Company

Original English title  
Spaceflight

The complete story from Sputnik to Shuttle and beyond

Copyright © D  
Text (excluding ill  
© ЗАО «Фирм  
на русском язы  
Фото на 1-й с  
© RIA NOVOST  
All rights reserved

Все права за  
использовани  
в любых форм  
проявлениях

ISBN 978-1-40  
ISBN 978-5-8

# СОДЕРЖАНИЕ

БАЗЗ ОПДРИН. 50 КОСМИЧЕСКИХ ЛЕТ 6



**РАКЕТНЫЕ  
МЕЧТАТЕЛИ 11**

ПЕРВЫЕ РАКЕТЫ 12  
КОСМИЧЕСКИЕ ФАНТАЗЫ 14  
ПРОРОК РАКЕТНОЙ ЭРЫ 17  
РАКЕТЫ ПОДАРАДА 18  
МЕЧТА ОБРЕТАЕТ ФОРМУ 20  
РАКЕТНЫЕ ОБЩЕСТВА 22  
РОЖДЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ РАКЕТЫ 24  
РАКЕТЫ ВСТУПАЮТ В ВОЙНУ 26  
ПОБЕДИТЕЛИ ПОЛУЧАЮТ ВСЁ 28  
ОБРАЗЦОВЫЙ АМЕРИКАНЕЦ ФОН БРАУН 30  
ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР 32  
РАКЕТЫ И РАКЕТОПЛАНЫ 34  
РЫЛОК СКОЗЬ АТМОСФЕРУ 36  
КТО ПЕРВЫЙ ВЫЙДЕТ НА ОРБИТУ? 38



**РАССВЕТ  
КОСМИЧЕСКОЙ  
ЭРЫ 41**

КРАСНАЯ ЗВЕЗДА НА ОРБИТЕ 42  
ОТВЕТ АМЕРИКИ 44  
ПУТЕШЕСТВИЕ РАЙКИ 46  
ОША ВЫХОДЯТ НА ОРБИТУ 48  
СПУТНИКИ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ 50

ПЕРВЫЕ ПОЛЕТЫ К ЛУНЕ 52  
СТАРТЫ К ВЕНЕРЕ И МАРСУ 54  
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ И ФРАНЦИЯ  
В КОСМОСЕ 56  
РОЖДЕНИЕ «ВОСТОКА» 58  
ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ 60  
КОНСТРУКЦИЯ «ВОСТОКА» 62  
ПИСЬМО МАРШАЛА НЕДЕЛИНА 64  
«МЕРКУРИЙ» РАСПРЯЖАЕТ КРЫЛЬЯ 66  
ПЕРВАЯ СЕМЕРКА 68  
КАПСУЛА «МЕРКУРИЙ» 70  
ОБЪЕЗЖАНЫ В КОСМОСЕ 74  
ОИ СКАЗАН «ПОБЕДИЛИ» 77  
НЕЗАБЫВАЕМЫЕ 108 МИНУТ 78  
«ВОСТОК» ПРИСВАИВАЕТ ШАГ 80  
ЗАПУСК «МЕРКУРИЯ» 82  
СУБОРБИТАЛЬНЫЙ ПРЫОК 84  
«МЕРКУРИЙ» НА ОРБИТЕ 86  
ЗАВЕРШЕНИЕ ПРОГРАММЫ 88



**ПОКОРЕНИЕ  
ЛУНЫ 91**

КЕННЕДИ БРОСАЕТ ВЫЗОВ 92  
«ДЖЕМИНИ» 94  
«ВОСХОД» 96  
СТАРТЫ «ДЖЕМИНИ» 98  
ЛЮДИ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ 102  
ПОДВИГ ЛЕОНОВА 104

ВСТРЕЧА НА ОРБИТЕ 108  
УЧИТЬСЯ И УЧИТЬСЯ 110  
ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ 112  
ЗЕМЛЕПЫ ПОЛЕТОВ НАСА 114  
СОТВОРЕНИЕ «АПОЛЛОНА» 116  
ПЕРВЫЕ ШЕСТЬ «АПОЛЛОН» 118  
ТРАГИЧЕСКИЙ СТАРТ 120  
«САТУРН-V» 122  
«АПОЛЛО» 124  
ЛУННАЯ ПРОГРАММА В СССР 126  
ПРОГРАММА «СОЮЗ» 128  
НОВЫЙ КОРАБЛЬ 130  
ВОСХОД ЗЕМЛИ НАД ЛУНОЙ 132  
ГЕНЕРАЛЬНАЯ РЕПЕТИЦИЯ 135  
ДОРОГА В ИСТОРИЮ 136  
ЛУНА ПОД НОГАМИ 140  
ОДИН МАЛЕНЬКИЙ ШАГ... 142  
НА ЛУНЕ КАК ДОМА 144  
ЛУННЫЙ СКАФАНДР 147  
БОРЬБЫ И НЕ ОДАВАТЬСЯ 148  
«ХУЮСТОН, У НАС ПРОБЛЕМА...» 150  
СЫГРАЕМ В ГОЛЬФ НА ЛУНЕ? 154  
ГОРИЗОНТЫ ПОЗНАНИЯ 157  
ЛУННЫЙ ВЕЗДЕХОД 158  
ЛУННЫЕ АЛЬПИНИСТЫ 162  
ПРОЩАНИЕ С ЛУНОЙ 164  
ОНИ ПОБЫВАЛИ НА ЛУНЕ 166  
ВСЕ ЭКИПАЖИ «АПОЛЛОН» 1967-1972 гг. 167



ЛАБОРАТОРИИ  
«СКАЙЛЭБ»  
«СОЮЗ»-АПО  
ЭТОГО СТОИЛ  
ОРИЕНТАЛЬНЫ  
МОДЕРНИЗАЦИ  
ПОСЛЕДНИЕ  
ПОЧТОВЫЕ МА



ПЕРВЫЕ КОСМ  
ПРОГРАММА «  
НА КРЫЛЬЯХ  
ПЕРВЫЕ ПОЛЕТ  
ОРИЕНТАЛЬНЫ  
СТАНЦИЯ «СПЕ  
ПОЙМАТЬ И ОП  
КАТАСТРОФА  
ОБРАТНЫЙ ОТС  
ПОСЛЕ «ЧЕЛЛЕН  
КОСМИЧЕСКИЕ  
В 80-е гг. 210  
СТАНЦИЯ «МИР»



Copyright © Dorling Kindersley Limited, 2007  
Text (excluding forward) copyright © Giles Sparrow 2007  
© ЗАО «Фирма Бертельсманн Медиа Москва АО», издание  
на русском языке, перевод, 2010  
Фото на 1-й стороне обложки и супербложки  
© IFA NOVOSTY SCIENCE PHOTO LIBRARY/ EAST NEWS  
All rights reserved

Все права защищены. Запрещается полное или частичное  
использование и воспроизведение текста и иллюстраций  
в любых формах без письменного разрешения  
правообладателя.

ISBN 978-1-4053-1818-1 (англ.)  
ISBN 978-5-88353-375-3 (рус.)

Переводчик, научный консультант Ю. О. Соколов  
Главный редактор О. А. Давыдкина  
Оператор компьютерной верстки А. Ф. Склова  
Корректор И. И. Родионова

Подписано в печать 12.01.2010 г.  
Тираж 3 000 экз.  
Отпечатано в Стокгольме  
Гарнитура «HeliosCond»

ЗАО «БММ» г. Мытищи Московской обл.,  
ул. Колпакова, д. 28, корп. 2.

Тел.: (495) 993-01-29, (496) 720-56-34.

По вопросам приобретения книг «Бертельсманн Медиа  
Москва» по издательским ценам просим обращаться  
по адресу: г. Мытищи Московской обл., ул. Колпакова,  
д. 28, корп. 2.

Полный каталог DK в Интернете [www.dk.com](http://www.dk.com)

Сайт БММ в Интернете: [www.bmm.ru](http://www.bmm.ru)



## ПОСЛЕ «АПОЛЛОНА» 169

ЛАБОРАТОРИЯ В НЕБЕ 170  
«СКАЙЛЭБ» 172  
«СОЮЗ - АПОЛЛОН» 174  
ЭТОГО СТОИЛО ЖДАТЬ СТОЛЬКО ЛЕТ! 176  
ОРИТАЛЬНЫЙ ДОЗОР 178  
МОДЕРНИЗАЦИЯ «САЛЮТА» 180  
ПОСЛЕДНИЕ «САЛЮТЫ» 182  
ПОЧТОВЫЕ МАРКИ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ 185



## НОВЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ 187

ПЕРВЫЕ КОСМОПЛАНЫ 188  
ПРОГРАММА «СПЕЙС ШАТТЛ» 190  
НА КРЫЛЬЯХ НА ОРБИТУ 192  
ПЕРВЫЕ ПОЛЕТЫ ШАТТЛОВ 194  
ОРИТАЛЬНЫЙ ЧЕЛОВЕК 196  
СТАНЦИЯ «СПЕЙСЛОБ» 198  
ПОИМАТЬ И ОТРЕМОНТИРОВАТЬ 201  
КАТАСТРОФА «ЧЕЛЛЕНДЖЕРА» 203  
ОБРАТНЫЙ ОТСЧЕТ ТРАГЕДИИ 204  
ПОСЛЕ «ЧЕЛЛЕНДЖЕРА» 206  
КОСМИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ В СССР  
В 80-Е ГГ. 210  
СТАНЦИЯ «МИР» 212

СОВЕТСКИЙ ШАТТЛ «БУРАН» 214  
«ШАТТЛ - МИР» 217  
КАК СПАСТИ «МИР-2» 220  
«МИР» В ОГНЕ 222  
«МЫ ПОТЕРЯЛИ ИХ ТАК БЛИЗКО К ДОМУ...» 224  
«ТРЕТЬЯ СИЛА» В КОСМОСЕ 228  
ЕВРОПЕЙСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО 230  
РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «АРИАН» 232  
ЯПОНИЯ В КОСМОСЕ 234  
«ВЕЛИКИЙ ПОХОД» КИТАЯ 237  
КТО ЕЩЕ ПОЛЕТИТ В КОСМОС? 238  
АСТРОНАВТЫ РАЗНЫХ НАРОДОВ 240



## СПУТНИКИ И ЗОНДЫ 243

НА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ 244  
СПУТНИКИ СВЯЗИ И GPS 246  
СВЕРХУ ВИДНО ВСЕ 249  
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ВСЕЛЕННУЮ 250  
КОСМИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП «ХАББЛ» 252  
БОЛЬШИЕ ОБСЕРВАТОРИИ 256  
НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ 258  
ПУТЕШЕСТВИЯ К МЕРКУРИЮ И ВЕНЕРЕ 260  
УДИВИТЕЛЬНЫЙ МАРС 262  
ПЛАНЕТЫ-ГИГАНТЫ 264  
СОСТАВЛЕНИЕ КАРТ ВЕНЕРЫ 266  
«ГАЛИЛЕЙ» 268

ТРУДНЫЙ ПУТЬ К КОПИТЕРУ 270  
МАЛЫЕ ОБЪЕКТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ 272  
МАРС ВПЕЧАТ К СЕБЕ 274  
МАРСИАНИНСКИЙ БЕЗДЕХОД 276  
ЭКСПЕДИЦИЯ К САТУРНИ 278  
НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ 282



## КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ БУДУЩЕГО 285

ОТ СОПЕРНИЧЕСТВА К СОТРУДНИЧЕСТВУ 286  
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ 288  
РОССИЯ И АМЕРИКА НА МКС 292  
ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ НА «АЛЬФУ» 294  
ЗАВЕРШЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МКС 297  
НАСЛЕДНИКИ ШАТТЛА 298  
КИТАЙ - КОСМИЧЕСКАЯ ДЕРЖАВА 300  
ВОЗВРАЩЕНИЕ НА ЛУНУ 302  
ВПЕРЕД, НА МАРС 304  
ПОСЛАНИКИ К ДАЛЕКИМ ПЛАНЕТАМ 306  
КОСМОС ДЛЯ ВСЕХ ЖЕЛАЮЩИХ 308  
В БУДУЩЕЕ С ОПТИМИЗМОМ 310

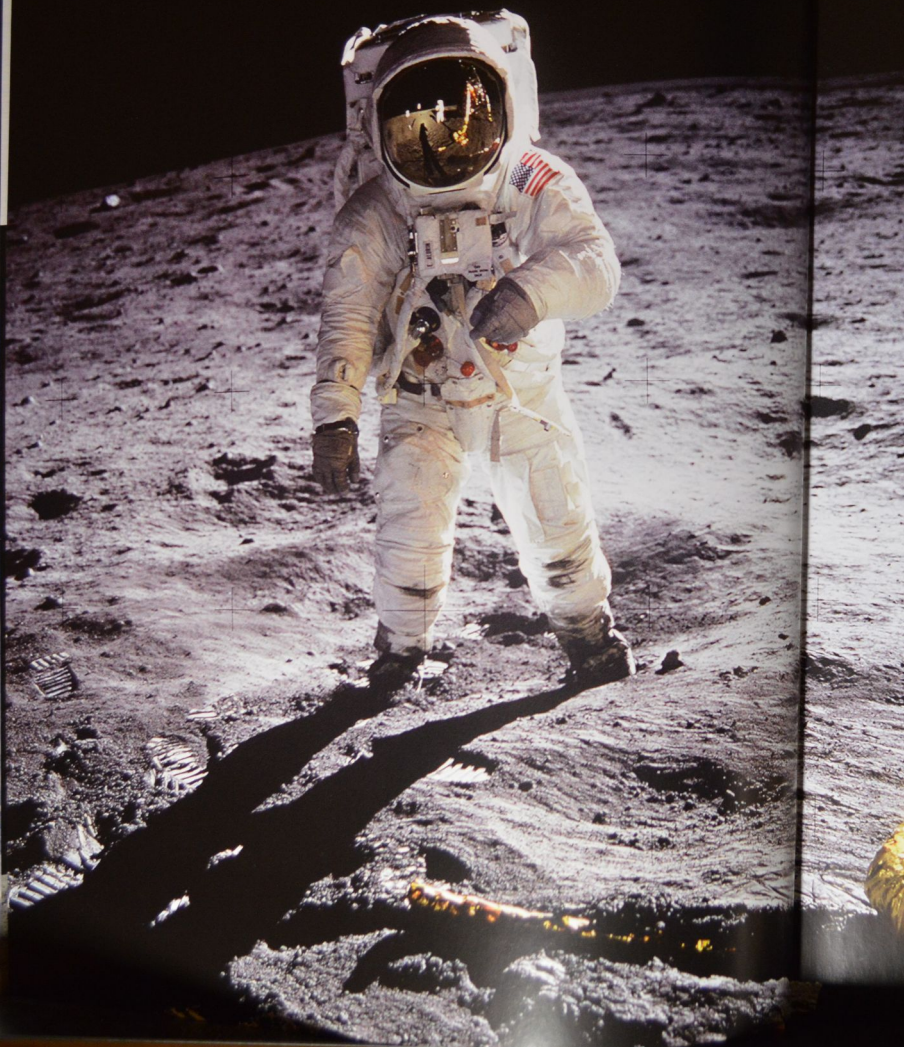
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ 312  
УКАЗАТЕЛЬ 316  
БЛАГОДАРНОСТИ 320



абря 1957 г. Со  
тив «Спутник-1»  
ический объект  
та. Это событие  
а в истории чело  
ория космическо  
ые события пил  
х первого спут  
орения косми  
человека в ко  
ки астронавта  
жения в ракет  
астрофы косми  
жей, самолета  
онатов на ор  
ческие прогн

ели узнают о т  
довательские  
ческие корабл  
ле, производ  
и и, конечно,  
и о Вселенной  
щие научные  
л — главные  
ы невозмож  
норов, свель  
ий и самолета  
беспримерно  
ования косм  
оуна, Гагарин  
структоров и  
катальный, ус  
икнованный

льные фотогра  
авить и занов  
ический путь,  
чество, одна  
чтобы устр  
ной.





# 50 космических лет

Базз Олдрин

Прогулка по Луне экипажа «Аполло-11» – первый в истории случай, когда человек ступил на поверхность другой планеты. Это был кульминационный момент всей программы «Аполлон», и этот успех явился результатом труда многих людей. Покорение Луны было бы невозможно без предшествовавших ему полетов других астронавтов. Прежде чем мы установили, что посадка на Луну вообще возможна, нам пришлось послать корабли «Аполло-8» и «Аполло-10» в полет вокруг Луны. До тех пор пока полет «Аполло-13» чуть было не закончился катастрофой, мы даже не отдавали себе отчета, насколько опасными для астронавтов были эти первые лунные экспедиции. По сей день, когда я разговариваю с кем-нибудь о программе «Аполлон», один из первых вопросов, который мне задают: «Сколько человек побывало на Луне?» И я отвечаю: «Двенадцать». Но если уж быть совсем точным, всего с Земли к Луне летали 24 человека, и их подвиг до сих пор никем не повторен.

Как и все астронавты, мы в долгу перед теми тысячами людей, которые самоотверженно трудились на Земле, готовя наши полеты. Уйдя из НАСА, я некоторое время занимался дальнейшим исследованием космоса, и в этом меня вдохновляли те, кто стоял у истоков программы «Аполлон».

Так или иначе, я связан с пилотируемыми полетами в космос уже больше 40 лет, то есть вся космическая эра, представленная в этой книге, прошла через мою жизнь. Общепринято считать, что космическая эра началась 4 октября 1957 года, когда Советский Союз запустил свой первый спутник. Должен честно признать, что тогда я не оценил всей важности этого события. В то время Соединенные Штаты и Советский Союз крепко увязли в «холодной войне», и я, как пилот ВВС США, был вынужден участвовать в этом поединке: служил в Западной Германии и летал на тактических истребителях, тренируясь для нанесения ядерного удара по Советскому Союзу. Если бы атомная атака все же началась, у меня уже не было бы базы, на которую я мог бы вернуться. Для 28-летнего пилота, да еще с семьей, это была отрезвляющая жизненная реальность. И когда спутник взлетел в космос и передал оттуда радиосигнал, мне показалось, что это не больше, чем технический трюк.

Когда в апреле 1961 года Юрий Гагарин стал первым человеком, отправившимся в космос, я воспринял это уже по-другому. Я был уже зрелым человеком, написавшим половину диссертации по технике пилотирования в групповых космических полетах. В те первые космические годы события сменяли друг друга с быстротой кадров кинофотки. И вот уже через месяц после Гагарина Алан

**«Ходить по Луне было легко и просто. Даже очень. Но вот добраться до Луны стоило невероятных усилий многих людей».**

Базз Олдрин

## ПЕРВЫЕ ШАГИ ПО ДРУГОЙ ПЛАНЕТЕ

На снимке, сделанном Нилом Армстронгом, я – в Море Спокойствия. Я немного наклонился вперед, чтобы уравновесить тяжесть ранца за спиной; на моих коленях видна лунная пыль – я немного не рассчитал расстояние от последней ступеньки лестницы лунной кабины до поверхности Луны. Восбуждающе ходить по Луне было легко. Эти первые шаги привлекали к себе огромное внимание из-за символического момента, но с технической точки зрения это был один из самых несложных этапов всего полета.



Шепард совершил суборбитальный полет и стал первым американцем в космосе. А всего через 20 дней после этого президент Кеннеди официально заявил, что наша страна пошлет человека на Луну – и благополучно вернет его на Землю – до конца текущего десятилетия.

В это время я все более активно участвовал в космической программе. К концу 1962 г. я закончил свою диссертацию и в октябре следующего года принял предложение руководителя группы подготовки астронавтов Д. Слейтона присоединиться к группе. Отношения между Западом и Востоком продолжали оставаться напряженными, и несомненно, что «холодная война» оказала серьезное влияние на развитие событий в области космических полетов. Выполняя наши программы «Меркурий», «Джемини», а затем «Аполлон», мы знали, что в Советском Союзе тоже готовят полет человека в космос, что там есть исключительно талантливые конструкторы и инженеры и среди них Главный конструктор – Сергей Королев.

Когда мы приступили к осуществлению программы «Джемини», я начал использовать свои предшествующие наработки по «рандеву в космосе». Было понятно, что для посадки на Луну нам потребуется космический корабль, состоящий из модулей, которые могут отделиться друг от друга, а затем снова соединиться – на орбите вокруг Земли или вокруг Луны, – и я смог внести вклад в развитие техники таких разделений и стыковок. Мне удалось также найти новые методы подготовки к выходу в открытый космос. После того как Майкл Коллинз провел такой выход на корабле «Джемини-10», было решено, что нужна тренировка в подводных условиях. Сейчас такие тренировки – важная часть подготовки астронавтов, но тогда это было делом новым и необычным. Еще до прихода в НАСА я провел несколько погружений с аквалангом, поэтому чувствовал себя под водой вполне уверенно. На практике мне удалось применить свои знания по маневрированию корабля и подводный опыт в 1966 г., во время полета с Джимом Ловеллом на «Джемини-12». Мы выполнили маневры, имитировавшие стыковку, и я трижды выходил в открытый космос.

После «Джемини» пришло время программы «Аполлон». О ней уже много сказано и написано, и сейчас, оглядываясь назад, я могу только добавить, что для меня эта программа осталась в памяти не только своей дерзостью и успешным завершением, но и тем, сколько мы сумели сделать за такое короткое время – ведь от объявления о наших намерениях слетать на Луну до первой посадки прошло всего восемь лет – и как мы смогли адаптироваться к новому и неизвестному. К примеру,



#### ЖИЗНЬ В ПОЛЕТЕ

Летать на самолете и летать в космическом корабле – две очень разные вещи. В космосе пилот обычно больше полагается в управлении на компьютеры и помощь с Земли. Свою летную карьеру я начал в Военно-воздушных силах, участвовал в боевых действиях в Корее (фото сверху). В космосе я провёл 290 часов, из них около пяти вне корабля «Джемини-12» (фото внизу).

ВОЗВР  
Когда я  
предст  
челове  
Проше  
Пройде  
оставя  
туда ум

«Помню мысль, промелькнувшую у меня во время пребывания на Луне: мы двое, Нил и я, так далеко от остальных людей, как никто никогда не был прежде, и не только по расстоянию, но и по тому, что нам предстоит сделать, чтобы вернуться. Но за тем, что мы делаем сейчас, следят еще больше людей, чем за кем бы то ни было раньше».





#### ВОЗВРАЩЕНИЕ НА ЛУНУ

Когда я делал эту фотографию отпечатка своей ноги, я и представить не мог, что он будет символизировать человечество, впервые ступившее на другую планету. Прошло уже 35 лет с тех пор, как мы покинули Луну. Пройдет еще как минимум лет десять, и новые астронавты оставят на ней свои следы. Конкретный план возвращения туда уже разработан, осталось воплотить его.

Мы очень быстро пришли в себя после страшного пожара на «Аполло-1». Вспоминается и полет «Аполло-8» — первая пилотируемая экспедиция на лунную орбиту. Это был большой шаг вперед, но нам пришлось сделать его раньше, чем планировалось, поскольку мы полагали, что Советский Союз готовится предпринять собственную попытку облета Луны и может опередить нас.

Оглядываясь на первые 50 лет пребывания человечества в космосе, я твердо убежден: нужно не только гордиться достигнутым, но и понимать, как это достигнуто, ясно увидеть совершенные ошибки и правильно спланировать свои действия в будущем.

Заглядывая вперед, мы должны, прежде всего, сохранить тот дух, который царил во времена программы «Аполлон». Два главных проекта NASA за последние 30 лет — это «Спейс шаттл» и «Международная космическая станция». Они очень амбициозны, поражали воображение своей техникой и были невероятно сложны. Но, несмотря на успех, эти проекты не оправдали всех ожиданий. Поэтому одним из перспективных направлений представляется параллельное осуществление нескольких проектов. Главным для Соединенных Штатов на ближайшее будущее является проект «Орион». Нам нужно найти наилучшее решение для выполнения этой программы, поскольку она в итоге должна дать возможность снова вернуться на Луну в конце следующего десятилетия. Кроме того, я думаю, нам требуется план подготовки нового космического корабля для замены шаттлов на низких околоземных орбитах, поскольку срок их службы в ближайшие пять лет закончится.

Я убежден, что полеты в космос не должны быть исключительной привилегией профессиональных астронавтов. Лично я хотел бы, чтобы в этом деле участвовало как можно больше людей. Когда начиналась программа шаттлов, поиск будущих кандидатов в члены экипажей велся весьма широко, и этот процесс надо продолжать. Мы должны поддерживать и так называемых «космических туристов» или, как я их называю, «звездолетчиков». Это можно осуществить, приложив необходимые усилия к образованию детей, чтобы космос стал для них привлекательным. Ведь знания — ключ к нашему будущему. И я надеюсь, что эта книга вдохновит новое поколение космонавтов и астронавтов и поможет сделать так, что следующие полеты освоения человечеством космоса будут еще более триумфальными, чем 50 прошедших космических лет.

*T. Buzz Aldrin*

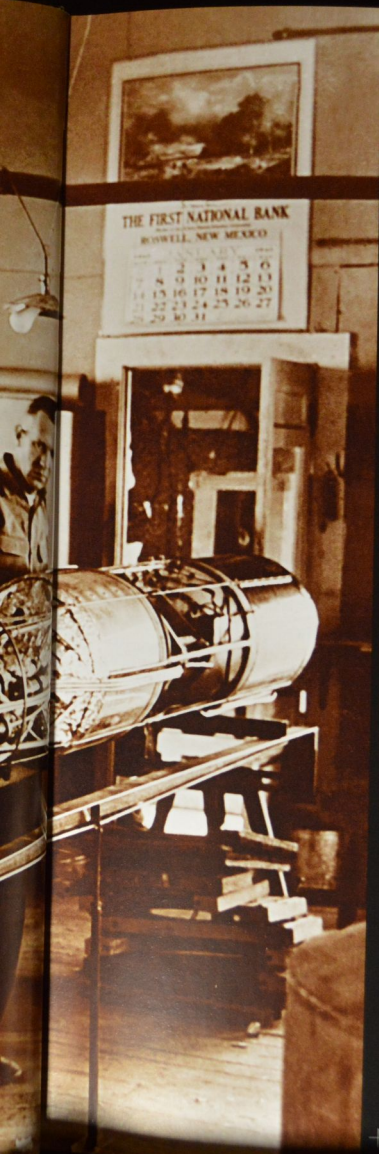


ЯНВАРЬ 1940 г. РАКЕТЧИКИ  
Пионер американского ракетостроения  
Роберт Годдард (на переднем плане)  
с коллегами-инженерами осматривает  
одну из своих новейших конструкций  
в мастерской в Розуэлле, штат Нью-  
Мексико.

ЯНВАРЬ 1940 г. РАКЕТЧИКИ  
Пионер американского ракетостроения  
Роберт Годдард (на переднем плане)  
с коллегами-инженерами осматривает  
одну из своих новейших конструкций  
в мастерской в Розуэлле, штат Нью-  
Мексико.







# РАКЕТНЫЕ МЕЧТАТЕЛИ

Сотни лет мечты о путешествии в космос были уделом фантастов, сатириков и некоторых ученых-теоретиков. Но в XX в. все переменилось. Впервые было признано, что ракеты – единственное практическое средство для полета в космос, а смелые технические решения превратили эти «большие фейерверки» в управляемые межконтинентальные баллистические аппараты. Предыстория космической эры очень сложна. Можно сказать, что начало всему – человеческая мечта и фантазия, которая легко преодолевает любые границы пространства и времени. Писатели-фантасты XIX в. вдохновили теоретиков ракетостроения – Константина Циолковского в России, а позднее – Роберта Годдарда в Америке и Германа Оберта в Германии. Каждый из них внес свой уникальный вклад в ракетную науку, но многие открытия были сделаны параллельно. Эти основоположники, в свою очередь, вдохновили следующее поколение ученых и конструкторов, в основном в России и Германии, где ракеты из экспериментальных аппаратов превратились в орудие войны. После Второй мировой войны соперничавшие сверхдержавы всячески старались заполучить секреты немецкой ракетной техники и использовать их в своих целях. Но наряду с этим у ракетчиков, инженеров и ученых всегда оставалась мечта о полете в космос.



# Первые ракеты

Ракета появилась задолго до полета в космос и использовалась в основном как мощное оружие, значение которого то уменьшалось, то возрастало, но, тем не менее, оно сыграло свою роль в ряде военных конфликтов в разных частях света.



МАШИНА ГЕРОНА

Один из первых реактивных двигателей был построен за 120 лет до н.э. Героном из Александрии. Отношительная сила сжатого воздуха, вода, закипала, и пар, выходя из трубок, заставлял шар крутиться на своей оси.

Ученым понадобилось немалое время, чтобы понять, что ракета — это «реактивный мотор», работающий по простому принципу действия и противодействия: сгоревшее топливо вырывается из ракеты в одном направлении, толкая ее при этом в противоположном. Таким образом, основным требованием для любой ракеты является наличие горючего, которое может храниться в относительно стабильном состоянии, но, когда потребуется, способно с большой скоростью увеличиваться в объеме. До XX в. только один вид горючего соответствовал этим требованиям: черный порох, известный также под названием «оружейный». Составленный из смеси угля, серы и селитры (нитрата калия), он взрывался при поджигании.

В истории не отмечена точная дата изобретения этого первого оружия массового поражения. Но предпологается, что порох появился в Китае в середине XI в. Вполне естественно, что использование взрывающегося порошка в качестве источника движения не заставило себя ждать — вероятно, толчком к этому послужило наблюдение за коробками, летящими по комнате после

взрыва их содержимого. Известно, что в 1232 г. «летающие бомбы» применялись во время обороны китайского города Кайфена от наступающих монгольских войск Чингисхана. Эти первые ракеты, однако, представляли для атакующих почти такую же опасность, как и для оборонявшихся, поскольку тонкая бумажная или картонная оболочка такой ракеты могла легко прогореть, образовав дополнительную точку «выхлопа», и тогда ракета получала способность лететь куда угодно и на месте своего падения сжигала все.

К сожалению, нового оружия оказалось недостаточно для спасения Китая от завоевателей, и к 1241 г. империя монголов распространила свое влияние далеко на запад, успешно применяя ракеты в битвах на востоке Европы. Вместе с завоевателями пришел и секрет черного пороха — его рецепт был впервые записан около 1250 г. английским учителем Роджером Бэконом. Правда, он зашифровал рецепт, опасаясь применения пороха в качестве оружия. Постепенно монгольская империя распалась в результате внутренних конфликтов, но черный порох уже перестал быть тайной, и знания о нем распространились очень быстро. В 1288 г. арабы использовали ракеты при осаде испанского города Валенсии. В 1405 г. ракеты были уже привычной составной частью вооружения средневековой армии, что зафиксировано немецким изобретателем Конрадом Кезером в его наставлении по военному искусству «Bellifortis».

В Китае наступили более мирные времена, там к власти пришла династия Мин, а в Европе ракетное дело прогрессировало, и довольно быстро. Ракеты Кезера начали устанавливать на концах длинных штырей-стабилизаторов, которые можно было укладывать в специальные пусковые канавки, что давало возможность хотя бы приблизительно прицеливаться. Инженер и творец Казимир Семенович (1600–1651) описал несколько видов ракет, иногда поразительно похожих на сегодняшние проекты — с длинным трубчатым корпусом, стабилизирующим оперением и даже с многоступенчатым строением (см. с. 23). В 1715 г. русский царь Петр Великий при строительстве



РАКЕТЫ КОНГРЕВА

Ракеты, сконструированные Уильямом Конгревом (на рис. сверху), имели много важных усовершенствований, включая стабилизирующее оперение на конце направляющего штыря. Позднее ракеты Конгрева стали запускать из медных трубок, облегчавших процесс прицеливания и снижавших риск при самовозгорании во время пуска.



РАКЕТНЫЙ СТУЛ ВАН ХУ

Существует известная легенда о ранних китайских ракетах, по которой некий Ван Ху, чиновник династии Мин, предположительно летал в космос на стуле, подвешенном 47 ракетами.

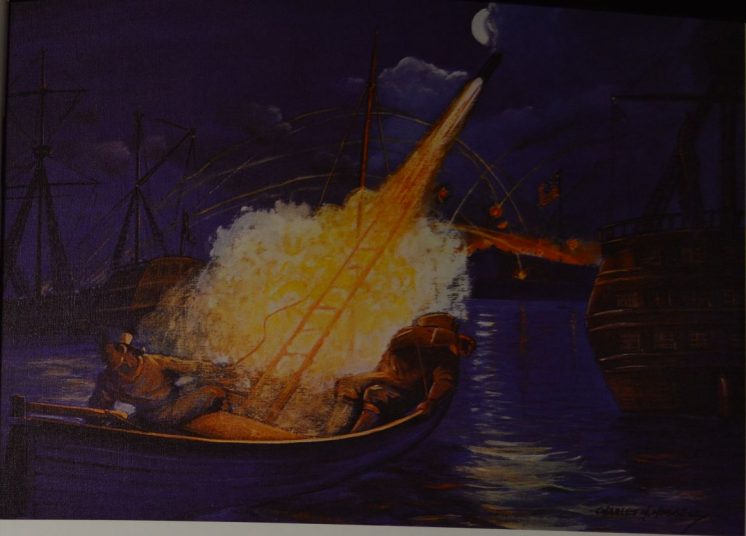
новой  
шум и  
но. Фа  
своему  
и точн

Ракет  
Изобре  
полном  
раз из  
витель



РАЗВИТИЕ  
На картин  
Казимира  
наука блан  
полета и н





#### РАКЕТЫ В БОЮ

Главными элементами популярности ракет были их небольшие габариты и вес. Ракеты Конгрива легко можно было переносить, устанавливать на пусковые конструкции и запускать даже с таких неустойчивых платформ, как лодки. На картине изображено, как англичане атакуют американские корабли во время войны 1812 г.

новой столицы – Санкт-Петербурга – планировал большую мануфактуру для массового производства ракет. Но фактически ракеты как вид оружия приближались к своему закату благодаря все возрастающей дальности и точности стрельбы артиллерии.

#### Ракеты одевают в металл

Изобретение, которое в XVIII в. спасло ракеты от полного забвения, снова пришло с Востока – на этот раз из Индии. В середине столетия Хайдер Али, правитель княжества Майсур, повелел изготовить ракету,

заключенную в металлическую, а не бумажную или картонную оболочку. Новая, более тяжелая «одежда» эффективнее направляла поток горячего газа и не прогорала сама, поэтому у новых ракет, несмотря на их большой вес, резко возросла дальность полета – до 800 м. В конце XVIII в., когда Британия начала устанавливать свое владычество в Индии, сын Хайдера Али, Типпу Султан, с успехом применил изобретение своего отца при осадах Seringapatam – столицы княжества Майсур (в 1792-м и 1798 г.), хотя ракеты и не спасли его от последующего поражения. Фактически они

помогли его врагам, поскольку захваченные англичанами ракеты были отправлены в метрополию и там, вероятно, позволили работающему в Королевском арсенале Уильяму Конгриву усовершенствовать свою конструкцию. Конгрив впервые установил на своих ракетах «полезную нагрузку» – отдельный заряд черного пороха в головной части, который взрывался при ударе. Это был прообраз нынешней боеголовки. Конгрив усовершенствовал и пусковую платформу, а также сумел определить, что колесо из пяти небольших соел на хвосте придает ракете гораздо большую устойчивость в полете, чем одно сопо.

В XIX в. проект Конгрива претерпел ряд дальнейших модификаций. В 1807 г. Генри Трегрэвс создал ракету, которая могла доставить трос на корабль, терпя-

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ И ТЯГОТЕНИЯ

До конца XVIII в. философы придерживались идеи, что Вселенная движут сверхъестественные силы, или, по крайней мере, непознаваемые силы, имеющие мало общего с поведением материальных тел на Земле или в небе. В 1687 г. эти взгляды начали меняться, когда Исаак Ньютон разрушил представление о «небесных сферах» и звездной механике, установив законы движения планет, которые очень точно описывали (даже и на небесах) их орбиты. Английский ученый Исаак Ньютон (на рис. слева) смог наконец показать, что движение и планет, и объектов на Земле подчиняются тем же простым законам и действию сил, которые он назвал тяготением и которой обладает любой объект с достаточно заметной массой.



щий бедствие. Это изобретение вскоре стало важной составной частью оборудования кораблей береговой охраны – как в Англии, так и в других странах. Затем появились ракетный гарпун и сигнальная ракета. Важное изобретение было сделано в 1844 г. англичанином Уильямом Хэйлом: он установил выхлопные сопла под углом, заставив ракету вращаться вокруг своей продольной оси и лететь с большей устойчивостью. Это позволило отказаться от неуклюжих стабилизирующих штырей.



#### РАЗВИТИЕ РАКЕТ

На картине оружейники изготавливают ракету по чертежам Кавиандра Семеновича. В то время быстро развивалась наука баллистика, позволявшая вычислять траекторию полета и место падения ракет.



# Космические фантасты

Еще в древности писатели представляли себе путешествия за пределы Земли, но только промышленная революция XIX в. вместе с научным прогрессом вызвала к жизни настоящую фантастическую литературу, которая вдохновила последующие поколения на осуществление мечты о космических путешествиях.



## ФЕНОМЕН НЕВЕСОМОСТИ

Путешествия в романе Жюль Верна ощущали невесомость в момент пролета точки, где притяжение Земли и Луну взаимно уравновешивалось. В действительности, однако, они должны были стать невесомыми сразу после старта с Земли.

Первым научным фантастом в мировой литературе считается римский поэт и сатирик Лукан из Самосты. Его «Правдивые истории», написанные около 150 г., — рассказ о путешественниках, унесенных в пространство гигантским смерчем и попавших в конце концов на Луну. Лукан писал свои фантазии в те времена, когда о трудностях путешествия в пространстве можно было только догадываться. В более поздней литературе тоже встречались подобные произведения, например труд английского епископа XVII в. Фрэнсиса Годвина об экспедиции на Луну в повозке, запряженной гусьями. Несколько более научное творение принадлежит перу такого авторитетного ученого, как Иоганн Кеплер, астронома, открывшего законы движения планет и окончательно установившего гелиоцентрическое строение Солнечной системы. В своей книге «Somnium» («Сон»), написанной в 1634 г., Кеплер рассказывает об экспедиции на Луну и говорит о том, что это путешествие началось с трудного, болезненного старта и продолжалось за пределами земной атмосферы, где условия были весьма опасными из-за сильного солнечного излучения.

## ЖЮЛЬ ВЕРН

За свою долгую литературную карьеру Верн написал 54 романа и множество коротких рассказов. Он часто обращался к теме исследования неизведанных мест и делал предположения о будущем цивилизации.

## ЛУННЫЙ СНАРЯД

Хотя эта иллюстрация к роману «С Земли на Луну» и представляет некий двигатель, толкающий лунный корабль, сам Верн никогда не писал о такого рода устройстве.

## Верн и Уэллс

Настоящие гиганты научной фантастики появились лишь в XIX в. Француз Жюль Верн написал целую серию приключенческих романов с научной тематикой, из которых самым известным является «С Земли на Луну» (1865). Верн сделал серьезную попытку решить проблему запуска космического корабля к Луне, выстрелив «лунный снаряд» с его экипажем из гигантской пушки, Колумбиады. Нужно, однако, признать, что Верн не обладал хорошими знаниями законов физики: он не понимал, что пассажиры «лунного снаряда» были бы просто раздавлены огромной силой ускорения в момент выстрела (об этом, между прочим, догадывался Кеплер). Верн неправильно представлял себе и силу тяготения (см. рис. слева вверху). Герберт Уэллс, напротив, не очень старался следовать законам реализма в своем романе о полете на Луну «Первые люди на Луне», увидевшем свет в 1901 г. Он оригинально решил проблему космического путешествия: один из его персонажей избрал особый материал кэзвирит,



## РАННИЕ ИЗДАНИЯ

Романы «С Земли на Луну» (слева) и продолжение — «Вокруг Луны» — были бестселлерами своего времени. Их переводили на многие языки и продали огромными тиражами.



который блокировал силу гравитации. Более того, когда космический корабль полностью покрыли оболочкой из кзиборита, то он просто взмыл в небо, не нуждаясь в каких-либо двигателях. Однако если Верн концентрировался на человеческих характерах и на путешествии на Луну как таковом, то в книге Уэллса космическое путешествие было всего лишь средством раскрытия основного замысла, поэтому его фантазии можно понять и извинить. Роман Уэллса представлял собой политическую аллгорию, поскольку путешественники, попав на Луну, встретили там странное и чуждое общество. В другом, еще более захватывающем романе «Война миров» (1898) марсиане Уэллса использовали «космическую пушку», для того чтобы обстреливать Землю своими кораблями.

Ошибки Верна и Уэллса были очевидными даже для современников, хорошо знакомых с физикой, но и спустя поколение образованные читатели все еще критиковали пионеров-ракетчиков и заявляли, что путешествие в космос невозможно — и это буквально накануне его осуществления. Древние геоцентристские инстинкты уходили с трудом, и в законах о движении и тяготении было, казалось, что-то, что делало их особенно подверженными непониманию. Тем не менее, и Верн, и Уэллс, и их последователи помогли сформировать воображение у целого

# БИОГРАФИЯ

## НИКОЛАЙ КИБАЛЬЧИЧ

Использование ракет для полетов в космос не раз предлагалось в XIX в., но наиболее интересной ступенью был сделан Николай Кибальчиным (1853–1901). В 1880-е гг. Россия менялась самодержавной монархией, которая правила уздой и приближения к нему дворяне. Новые сословия были лишены традиционных привилегий и не имели доступа к образованию. Стремления уничтожить монархию в конечном итоге привели к революции 1905-го и 1917 гг. Кибальчин, инженер по образованию, был членом революционно-террористической партии «Народная воля». Он изготовил бомбы, которые были использованы при убийстве царя Александра II в 1881 г. Находясь в тюрьме и ожидая казни за свое участие в заговоре, Кибальчин нарисовал схему пассажирской платформы, оснащенной ракетам, подобной той, что изображена на рисунке. Чертяг направлял в правительстве, но после смерти автора он затерялся в архивах и был снова обнаружен после 1917 г.

поколения ученых. Космическое путешествие уже не казалось фантастической мечтой — оно стало реальной достижимой целью. По меньшей мере, в определенных кругах уже можно было всерьез обсуждать эти вопросы без риска быть осмеянным.



## ЛУННЫЙ КОРАБЛЬ

На рисунке мистер Бедфорд, рассказчик из романа «Первые люди на Луне», помогает доктору Кайвору укрепить лангли из антигравитационного кзиборита на шаровидной поверхности космического аппарата.

## ГЕРБЕРТ ДЖОРДЖ УЭЛЛС

Если Жюль Верн был в первую очередь заинтересован в том, чтобы рассказать о научных приложениях, Уэллс являлся, скорее, писателем-политиком, часто использующим страницы романов о будущем для пропаганды своих взглядов социалиста.





апреля 1957 г.  
«Спутник»  
технические офи  
Это собы  
в истории ч  
орые косми  
ные события  
первого ст  
корение кос  
т человека в  
диз астроно  
мическая ра  
астрономы  
механика, самок  
романов не  
мические при

ели узнаю  
довательс  
мические ко  
миле, произ  
и и, конеч  
и о Вселен  
ящие науч  
— главн  
бы невозм  
енеров, с  
ней и само  
бесприме  
дования к  
рауна, Гаг  
инструктор  
жательны  
никновни

льные фд  
тавить и з  
мический п  
нечество, с  
о, чтобы ч  
ной.



П  
КО  
КО  
И  
ПО  
А

Ес  
ста  
ся  
ки  
Ци  
Иж  
бол  
не  
пра

«С  
р  
в  
н

Л  
дир  
тне  
бы  
уче  
Зем  
ми  
бы  
ных  
могл  
стан  
упра  
В  
Верн  
путе  
вать  
близ  
сило  
такж  
ходи  
наше

МАСТ  
Работ  
множ  
но сав



# Пророк ракетной эры

Константин Эдуардович Циолковский внес огромный вклад в то, чтобы космическое путешествие стало реальностью. Многие из его теоретических и технических решений используются в ракетостроении и по сей день, хотя почти всю свою жизнь он прожил как скромный провинциальный учитель, а признание пришло к нему лишь незадолго до смерти.

Если благодаря Верну и Уэллсу идея освоения космоса стала достоянием для понимания, то другим выдающимся умам выпало сделать ее достижимой, и самым великим из них, без сомнения, был Константин Эдуардович Циолковский. Родившийся в 1857 г. в России, в поселке Ижевское, Циолковский в детстве перенес тяжелую болезнь, которая повлекла за собой глухоту, но это не помешало ему стать одним из величайших ученых-практиков своего времени.

## «С использованием ракетных устройств в астрономии начнется новая великая эра».

К.Э. Циолковский, 1896 г.

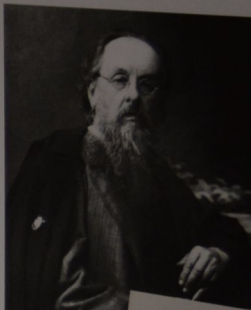
Под впечатлением увиденных в детстве аэроставов и дирижаблей Циолковский пришел к мысли, что герметически закрытый корабль такого типа вполне подошел бы для космического путешествия. В то время многие ученые уже признали тот факт, что пространство вокруг Земли является вакуумом — эксперименты с воздушными шарами показали, что с высотой давление воздуха быстро падает. Поскольку для большинства двигателейных систем необходимо наличие среды, от которой они могли бы отталкиваться, то в вакууме такие системы становятся бесполезными. Как тогда будет двигаться и управляться космический аппарат?

Выстрел с высокой скоростью из пушки, как у Жюль Верна, исключался. Циолковский экспериментальным путем определил, что живые существа могут выдерживать ускорение до 60 м/с в течение секунды (это приблизительно в 6 раз больше ускорения, обусловленного силой притяжения, т. е. 6 g) или немногим больше. Он также вычислил «скорость обегания» для Земли, необходимую, чтобы объект, взлетавший с поверхности нашей планеты, не вернулся на нее под действием гра-

витации. Эта скорость равна приблизительно 11,2 км/с. Ясно, что любая попытка достичь такой скорости в результате почти мгновенного взрыва или выстрела приведет к тому, что пассажиры космического снаряда будут раздавлены смертельным ускорением.

Циолковский предложил решение этой проблемы с помощью автономной ракеты — «реактивного мотора». Он мог бы развивать постоянное ускорение, причем как в атмосфере, так и за ее пределами, и в результате достичь такой скорости, при которой космический аппарат или останется на орбите — его стремление удалиться от Земли будет в точности уравновешено силой земного притяжения, или даже вовсе улетит от своей родной планеты и отправится в межпланетное пространство. Циолковский не был первым, кто предложил ракету в качестве средства для космического путешествия (это сделал французский писатель XVII в. Савиньи Сирано де Бержерак), но он впервые занялся этой идеей всерьез и написал много детально проработанных научных статей, венцом которых стало «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1903).

Одна из гениальных идей Циолковского заключалась в том, что многоступенчатые ракеты будут более эффективными, чем одноступенчатые (см. с. 23). Кроме того, он первым показал, как поворотные рули, используемые для отклонения газовой струи, могут регулировать направление движения ракеты в вакууме. Циолковский был уверен, что для выхода в космос потребуются жидкое топливо, поскольку черный порох (см. с. 12) слишком слаб как источник энергии и горит только в присутствии атмосферного кислорода. По-настоящему автономная ракета должна нести в баках на своем борту не только горючее, но и химический окислитель, и лучшим выбором будет жидкое водородное горючее, сжигаемое с жидким кислородом. Но тогда эти вещества не могли производиться в больших объемах.

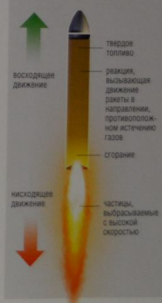


**ВЕЛИКИЙ СТАРИК**  
Большую часть жизни Циолковский провел в отшельнической безвестности. Лишь после революции 1917 г. его идеи, в частности проект ракеты на жидком топливе, получили широкие признание. Умер ученый в 1935 г. признанным пионером новой науки.



### НАУКА И ТЕХНИКА

#### КАК РАБОТАЕТ РАКЕТА



Функционирование ракеты основано на принципе постоянного количества движения. Согласно закону физики, при отсутствии воздействия внешней силы количество движения в системе, рассматриваемое как произведение массы и скорости, должно оставаться неизменным. Когда сгорающее внутри простейшей ракеты топливо истончается из нее с большой скоростью в виде горячих газов, сама ракета должна двигаться в противоположном направлении, чтобы общее количество движения было постоянным. Поскольку масса ракеты гораздо больше массы истончающихся газов, то ракета движется с гораздо меньшей скоростью. За границей земной атмосферы, в вакууме, она может функционировать так же эффективно, как и в пределах атмосферы, если не лучше.

### МАСТЕРСКАЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

Работая учителем в Калуге, Циолковский создал множество моделей, где были воплощены его идеи, но сам никогда не пытался запустить ракету.



# Ракеты Годдарда

Хотя К.Э. Циолковский по праву считается основоположником ракетостроения, многие его идеи были неизвестны современникам, например американцу Роберту Годдарду, преподавателю физики, который в 1926 г. совершил настоящую революцию, запустив первую ракету на жидком топливе.

Годдард родился в 1882 г. в городе Ворчестере, штат Массачусетс. Он с детства был увлечен физикой, но его интерес к космическим полетам возник только в 1898 г., когда юноша прочитал «Войну миров» Г. Уэллса, поразившую его воображение. Годдард часто болел и отставал в учебе от своих соучеников, но сумел наверстать упущенное и стал сотрудником исследовательской лаборатории в Принстоне. В 1913 г. тяжелое обострение туберкулеза заставило Годдарда вернуться в Ворчестер, и после выздоровления он занял должность преподавателя в расположенном неподалеку Университете Кларка. Там он защитил диссертацию и проработал почти 20 лет.

Потенциальную эффективность жидкого топлива Годдард понимал еще в 1909 г., независимо от Циолковского, но только в Ворчестере, после выздоровления, стал активно работать в этом направлении. С 1914 г. он начал регистрировать патенты в области ракетостроения, включая многоступенчатый аппарат и ракетный двигатель на жидком топливе.

В отличие от Циолковского, теоретически предполагающего эффективность смеси жидкого водорода и жидкого кислорода, Годдард решил применить газولين в качестве горючего и жидкий оксид азота в качестве окислителя (см. фото на с. 19), что было более практичным и соответствовало технологиям того времени. Сначала Годдард конструировал двигатели на собственные средства, затем ему оказал финансовую помощь Смитсоновский институт, а когда Соединенные Штаты вступили в Первую мировую войну, в его конструкции проявила заинтересованность армия. Эксперименты с использованием небольших зарядов твердого топлива привели Годдарда к созданию оптимальной конструкции ракетного сопла — в форме, впервые предложенной шведским инженером Густавом де Лавалем в 1890 г. для паровых машин. Годдард даже разработал прототип реактивного гранатомета — базуки, но война закончилась раньше, чем ему удалось воплотить многие свои теории.

В 1919 г. он подвел итоги своей деятельности в исследовании «Метод достижения предельных высот».

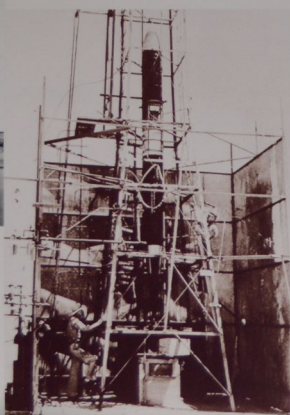
## ГОДДАРД И «НЕП»

На фото двойняшки Годдарда демонстрируют свою первую жидкотопливную ракету, установленную на опорной конструкции в виде лестницы-стремянки. По сравнению с более поздними образцами, эта ракета была сконструирована «задом наперед» — баки с горючим и окислителем находились в нижней части; защищенные коническими обтекателями и скрепленные параллельными трубопроводами с расположенной сверху камерой сгорания.



## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАКЕТ

Ракеты Годдарда совершенствовались быстро — от первого настольного образца (вверху) до ракеты «Неп» и далее, к еще более крупным и сложным конструкциям, таким как ракеты серии «П» (в начале 1940-х гг. (справа)). К этому времени ракеты уже приобрели более знакомый нам облик — с раздельными топливными баками и мощным аэродинамическим обтекателем, установленным над камерой сгорания.





# «...вчерашняя мечта становится сегодняшней надеждой и завтрашней реальностью».

Роберт Годдард, 1904 г.



## РАБОТА В РОСУЗПЛЕ

В начале 1940-х гг. Годдард работал в лаборатории Росуэлла над усовершенствованием конструкции ракет. На снимке изображен один из первых проектов, в котором использовались турбокомпрессоры для скоростной подачи топлива в камеру сгорания.

## АВДИАК КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

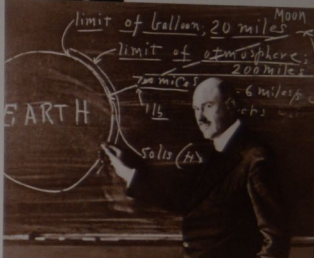
Один из самых известных снимков Годдарда датируется 1924 г. Ученый стоит у доски в Университете Кларка, обсуждая возможность использования ракет для достижения Луны. К сожалению, эти идеи Годдарда в то время вызвали откровенные насмешки в прессе.

напечатанном в трудах Смитсоновского института. Эта книга стала первым серьезным изданием на тему космических путешествий, и Годдарду пришлось пережить много издательских и даже оскорблений, особенно от журналистов, обвинявших его в игнорировании основ физики, хотя сами они не знали физику вовсе. Одна из статей в «Нью-Йорк Таймс» в январе 1920 г. была особенно язвительной, но эта же газета опубликовала опровержение с извинениями в 1969 г., на следующий день после посадки «Аполло-11» на Луну.

## «Нелл» отправляется в полет

Несмотря на все нападки, Годдард продолжал упорно работать, и 16 марта 1926 г. его ракета на жидком топливе, получившая название «Нелл», впервые поднялась в небо. Полет длился всего две с половиной секунды, и ракета достигла высоты только 13 м, но принцип был доказан.

В конце 1920-х гг. регулярные запуски ракет в Ворчестере привлекали большое внимание общественности. Годдарду хотелось большего удешевления, и благодаря своей дружбе с авиатором Чарлзом Линдбергом, первым перелетевшим через Атлантику, он получил помощь от финансиста Даниеля Гуттенхайма. Это позволило Годдарду перебраться в Росуэлле, штат Нью-Мексико, где он продолжал совершенствовать свои ракеты до самой смерти в 1945 г., параллельно работая над экспериментальным самолетом для военно-морских сил. За работами Годдарда следили и в Европе, а немцы пытались даже проникнуть в его лабораторию.



## НАУКА И ТЕХНИКА

### ПОЛЕТ НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

Жидкое топливо гораздо более эффективно, чем применяемый Годдардом в ракетных двигателях черный порох, но его использование более рискованно, потому что многие компоненты топлива отличаются нестабильностью, их трудно производить и хранить. Поскольку топливо вступает в реакцию с атмосферным кислородом, ракета, чтобы быть полностью автономной, должна иметь на борту запас окислителя. Как показано на схеме, топливо и окислитель находятся в отдельных емкостях и по трубопроводам поступают в камеру сгорания, где могут либо самовоспламениться, либо поджигаться. Хотя со временем твердотопливные ракеты намного эффективнее, чем их пороховые предшественники, ракеты на жидком топливе имеют одно неоспоримое преимущество — скорость горения можно увеличивать или уменьшать, полностью останавливать и снова запускать.





# Мечта обретает форму

Хотя фундамент современной ракетной науки и техники был заложен в основном в России и Америке, идеи космического путешествия получили широкое распространение в Германии. А из брошенных в начале XX в. писателями-фантастами «семян» выросли ракетные программы Второй мировой войны.



## ЖИЗНЬ В ДВИЖЕНИИ

Герман Оберт родился в 1894 г. в Германштадте, в Австро-Венгрии (ныне г. Сабая, Румыния). Он изучал медицину в Мюнхене и остался в Германии после распада Австро-Венгрии, работая в Австрии, Италии, Соединенных Штатах, но в 1922 г. вернулся в Германию, где и скончался в 1989 г. в возрасте 95 лет.

Оберта можно, без сомнения, поставить в один ряд с Циолковским и Годдардом. И если Годдарда вдохновил Уэллс, то у Оберта интерес к космическим путешествиям возник после прочтения романа Жюль Верна «С Земли на Луну». Тогда Германию было всего двенадцать, а через несколько лет он уже мастерил свои первые модели ракет. Хотя по настоянию отца Оберт выучился на врача, драматичный опыт медицинской службы в окопах Первой мировой войны заставил его перенести свои интересы в область физики. Ему не удалось, однако, получить степень в Гейдельбергском университете. Диссертация Оберта была посвящена физиологическим и медицинским аспектам полетов на ракете, а чем его куратор совершенно не разбирался. Вместо того чтобы исправить свою работу и снова представить ее к защите, Оберт из собственных средств оплатил ее издание в виде книги «Ракета в межпланетное пространство» (1923). Подобно Годдарду в Америке, Оберт стал знаменитым, когда его необычные идеи получили публичное

распространение. Но если Годдарда открыто высмеивали даже за сравнительно скромные предложения, то фантастические идеи Оберта встречали с распростертыми объятиями, что объяснялось активным участием в популяризации этих идей мюнхенского астронома Макса Валье и писателя Вилли Лева. Оберту, независимо от Годдарда, удалось превратить в жизнь многие свои идеи, в том числе создание ракет на жидком топливе и многоступенчатых ракет. Но в 1920 г. он написал письмо своему американскому коллеге с просьбой выслать экземпляры его ранних работ, и этого оказалось достаточно, чтобы вызвать подозрительность и зависть на другом берегу Атлантики: до конца жизни Годдард называл Оберта не иначе, как «этот немец».

В 20-е гг. слава и популярность Оберта постоянно росли. В 1929 г. он опубликовал книгу, в русском переводе известную как «Пути осуществления космических полетов» (М., 1948), где обобщил весь свой опыт. Книга привлекла огромное внимание, была удостоена междоудной премии и несколько раз переиздана.



## РАБОТА ОБЕРТА

Книга Германа Оберта «Ракета в межпланетное пространство» вдохновила инженеров-аэрокосмонавтов, членов VFW (Verein für Raumschiffahrt или «Общество изучения космического полета»). На снимке: Оберт (в темном халате) волею судьбы к запуску ракеты на премьеру фильма «Женщина на Луне».



## РАКЕТЫ И КИНО

«Женщину на Луну» нельзя назвать слишком успешным фильмом — он был «немым», в то время как звуковое кино становилось все более популярным. По иронии судьбы в этом немом фильме впервые используется предстартовый обратный отсчет — сцена, добавленная в сценарий Фрицем Лангом для нагнетания драматизма.



**ВООБРАЖАЕМОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ**

Фильм Ф. Ланга, представлявший собой довольно реалистичное изображение космического полета, был не первым, посвященным полету на Луну, а самым первым можно считать довольно легкомысленную и веселую ленту французского режиссера Жоржа Мелье «Путешествие на Луну» 1902 г. (справа кадр из фильма).



«...МОЖНО  
построить такие  
мощные ракеты,  
что они поднимут  
человека  
В КОСМОС».

Герман Оберт, 1923 г.

**ФАНАЗИЯ ФРИЦА ЛАНГА**

Путешествие на Луну в фильме Ланга — это рассказ о превращении экспедиции, отправившейся за золотом, обнаруженным астрономом, профессором Манфельдтом.

**Ракеты, общество и ракетные общества**

Почему обескровленная войной и побежденная Германия оказалась столь открытой и готовой к ракетной эпохе, а победитель — процветающие Соединенные Штаты — совсем наоборот? Объяснение надо искать в недолгом научном и культурном расцвете, произошедшем в Германии в 20-х гг., в период Веймарской республики, освободившей страну от репрессивного консерватизма старого кайзера. Другая причина — появившиеся в то время фильмы, очень точно и ярко воплотившие идеи эпохи.

В 1929 г. режиссер Фриц Ланг пригласил Оберта и Вилли Лея в качестве консультантов в свой новый амбициозный проект «Frau im Mond» — «Женщина на Луне», — который должен был стать первым серьезным фильмом о космическом путешествии. Фильм во многом базировался на идеях Оберта, в нем появился художественный образ ракеты, сохранившийся до наших дней. Фильм также показал, что Оберт, как чистый теоретик, далек от инженерных дел. Ланг убедил его в том, что настоящий запуск ракеты будет прекрасным рекламным трюком, открывающим фильм, и Оберт с коллегами несколько месяцев трудился над созданием первой немецкой ракеты на жидком топливе. Успеха, однако, это предприятие не

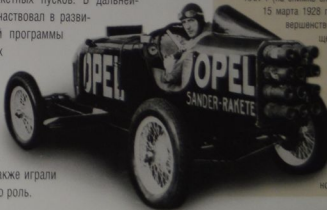
имело, а при взрыве на одном из испытаний Оберт лишился глаза.

Тем не менее, в конце 1929 г. Оберт провел лабораторные огневые испытания ракетного двигателя на жидком топливе, получившего название «Kegeldüse» (коническое сопло). В это время началось сотрудничество Оберта с молодым инженером-энтузиастом Вернером фон Брауном, а познакомились они через VfR — «Общество изучения космического полета» (см. с. 22). Вернувшись на родину в качестве теоретика и наставника молодого поколения ракетчиков, Оберт был вознагражден тем, что увидел: многое из того, о чем он мечтал, стало реальностью, когда VfR провела серию успешных ракетных пусков. В дальнейшем Оберт участвовал в развитии немецкой программы управляемых ракет, и в послвоенной американской космической программе его идеи также играли весьма важную роль.

**СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

**РАКЕТНЫЕ АВТОМОБИЛИ**

Еще одним подтверждением увлеченности немецкого общества ракетами стали машины с ракетными двигателями конца 20-х гг. Их разработал промышленный инженер Фриц фон Опель в сотрудничестве с производителем паровых ракет Фридрихом Вильгельмом Зандером и австрийским писателем, энтузиастом космических полетов Максом Валье. Серия Опель-RAK состояла из автомобилей, самолетов и даже железнодорожных вагонов. Ее открывала машина RAK-1 (на снимке слева), на которой Курт Фольшарт 15 марта 1928 г. достиг скорости 75 км/ч. Торшернштейнский вариант RAK-2, оснащенный 24 отдельными ракетами, всего через два месяца показал скорость 230 км/ч. Хотя подробные достижения были, скорее, декларацией трюкаки, баллы собирались и дальше работать в этом направлении. К сожалению, он погиб, когда в лаборатории взорвался жидкостный двигатель, который планировалось установить на новую машину RAK-7.





# Ракетные общества

**В 1920–1930-х гг. появилось множество ракетных обществ – клубов, где объединенные общими интересами физики и инженеры разрабатывали и конструировали новые, более мощные образцы ракет.**

Большинство первых ракетных обществ начинали свою деятельность как группы страстно увлеченных энтузиастов-любителей, например Американское и Британское межпланетные общества (образованы в 1930-м и 1933 г.). Французская астронавтическая группа – секция Французского астрономического общества (основана в 1927 гг., впервые в названии появился термин «астронавтика»). Два из таких обществ привлекали особенно пристальное внимание правительств своих стран.

## В/Я

Немецкое «Общество изучения космического полета» (*Verein für Raumschiffahrt*) было основано в 1927 г. в Бреслау (ныне Вроцлав в Польше) Йоханнесом Винклером, инженером на авиазаводе Юнкерса. Среди первых членов общества были писатели Макс Валье и Вилли Лей, а вскоре оно объединяло уже 500 человек, в числе которых были и такие влиятельные фигуры, как Герман Оберт, Зутен Зенгер и Артур Рудольф, и молодые студенты, в частности Вернер фон Браун.

В феврале 1931 г. в Дессау Винклер сумел запустить первую в Европе ракету на жидком топливе HW-1. В этой ракете использовалась комбинация жидкого метана и жидкого кислорода, позволившая аппарату подняться на высоту около 500 м. В последующие месяцы члены общества провели серию удачных пусков с ракетодрома близ Берлина, используя проект, разработанный Рудольфом Небелем и построенный Клаусом Риделем. Ракеты этой серии – *Мирак* – смогли достичь высоты более 1 км.

## МОЛОДОЙ ЭНТУЗИАСТ

Молодой Вернер фон Браун (справа) несет одну из ракет серии HW по полю ракетодрома близ Берлина.

## ЗАПУСК ГИРД 09

Николай Ефремов устраняет опасную протечку жидкого кислорода во время подготовки к одному из запусков ракеты ГИРД из жидкого топлива. Август 1923 г.



## ГИРД 09

В одном из ранних проектов ракеты Н. Ефремова использовались желеобразное бензиновое горючее и жидкий кислород. Этот гибридный проект показал лучшие результаты, чем ГИРД-X. При первом пуске ракета поднялась на 400 м, а при последующих – на 1500 м.







# НЕМЕЦКИЕ РАКЕТЧИКИ

Члены ВГА выстроили модели ракеты для фильма «Женщина на Луне». Крайний слева — Рудольф Небель, в центре — Герман Оберт, справа, в светлом плаще — Клаус Ридель, крайний справа — Вернер фон Браун. У Риделя в руках образец ракеты Миак.

## ГИРД

В Советском Союзе аналогом немецкого ВГА была Группа изучения реактивного движения — ГИРД, образованная в 1931 г. путем слияния двух прежних ракетных обществ. Группа имела много отделений в разных районах страны, но самыми известными были филиалы в Москве и Ленинграде — МосГИРД и ЛенГИРД. В Московской группе ведущую роль играл Фридрих Цандер, большой энтузиаст космических путешествий. Многим членам этой группы предстояло стать руководителями советской космической программы, и прежде всего Сергею Королеву и Михаилу Тихонравову. Из Ленинградского группы такая судьба ожидала Валентина Глушко.

В августе 1933 г. МосГИРД успешно запустила ракету ГИРД 09 конструкции Тихонравова и Ефремова с так называемым «гибридным» двигателем, в котором использовалась комбинация горючего и окислителя. В ноябре того же года взлетела первая советская ракета с чисто жидкостным двигателем, работавшим на спирте и жидком кислороде — ГИРД-Х Цандера, — которая поднималась на высоту 80 м. К сожалению, Цандер не дождал своего триумфа: в марте 1933 г. он умер от тифа, и его место в качестве руководителя ГИРД занял Королев.



## ЧЛЕНЫ ГИРД

Группа энтузиастов у ракеты ГИРД-Х на жидком топливе перед ее запуском в ноябре 1933 г. Крайний справа стоит Сергей Королев.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ПРИНЦИП МНОГООДУНУЧНОЙ РАКЕТЫ

Все первые конструкторы быстро пришли к идее многоступенчатой ракеты (диспетчер называл такую систему «ракетным поездом»). Главная проблема любой ракеты, если ей надо развить необходимую силу тяги при старте, чтобы преодолеть земное тяготение, — это огромный вес топлива, который нужно иметь на борту. Когда ракета сжигает топливо и набирает скорость, этот дальний большой пачинает вес пустых баков становится бесцельным. Герцог порешил разделить ракету на несколько отдельных элементов, каждый со своим двигателем и топливом. Начальная ступень, самая мощная, может снабжаться дополнительными ускорителями для создания еще большей тяги при старте, но когда они выпустят свою задачу, их можно без труда отбросить, и тогда в действие вступит следующая, меньшая ступень, которая быстрее разгонит оставшуюся намного легче ракету.



Если немецкий ВГА был независимой гражданской организацией, то ГИРД не пользовалась такой же степенью автономии — большинство ее членов работали в государственных проектах ракетных исследований. ГИРД все больше привлекала к себе внимание властей, и в конце концов вошла в структуру Красной Армии под начало маршала Тухачевского. После слияния ГИРД с ленинградской Газодинамической лабораторией был образован РНИИ — Реактивный научно-исследовательский институт, но внутренние противоречия и столкновения между бывшими членами обеих организаций продолжались. Руководство РНИИ больше интересовало реактивное движение, чем ракетостроение, и Глушко пришлось переключиться с жидко-кислородных ракет на системы с азотной кислотой. В 1937–1938 гг., когда начались массовые репрессии, которых не избежал и Тухачевский, судьбы многих бывших ГИРДовцев оказались трагическими.



# Рождение управляемой ракеты

Сначала Вальтер Дорнбергер старался убедить армейское командование в том, что ракеты могут быть реальным оружием. Затем, создав группу из лучших умов V/R, он смог построить первые управляемые ракеты.



## ПЕРВЫЙ ПУСК

Первая ракета A4 была готова к старту 13 июня 1942 г., но потерпела аварию вследствие отказа системы наведения.

Неудачным был и второй пуск в августе.

Лишь 3 октября ракета успешно стартовала, пролетев 192 км.



## «УКРОМНЫЙ УГОЛОК» НА БАЛТИКЕ

Полуостров Пиеномиа на севере Германии был предложен матерью Вернера фон Брауна, когда тот упомянул о необходимости найти скрытое из исторических глаз место.

Когда в 1932 г. члены V/R обратились за финансовой помощью к Дорнбергеру, это был правильный выбор. Дорнбергер, ветеран Первой мировой войны, несколько лет изучал физику и в то время руководил небольшой испытательной лабораторией «Вест», которая располагалась на полигоне в Куммерсдорфе. Он был убежденным сторонником идеи использования ракет в качестве управляемых баллистических снарядов: работающий двигатель поднимает ракету в верхнюю точку траектории, а затем она начинает падать, подобно обычному снаряду. Первым предложил такой вариант применения ракет в конце 20-х гг. француз Робер Эсно-Пелетри, но он не смог заинтересовать своими идеями военное руководство Франции.

Вернер фон Браун был среди тех, кто сразу выступал в поддержку принятия V/R финансирования со стороны военных. Но большинство членов общества было более заинтересовано космическими полетами, чем управляемыми ракетными снарядами, поэтому существовали

серьезные разногласия между теми, кто не хотел иметь никакого отношения к оружию, и теми, кто считал военное финансирование необходимым условием дальнейшей работы. И когда V/R окончательно отвергло предложение военных, некоторые его ведущие специалисты сделали свой выбор в пользу денег.

Результатом их усилий стал ряд амбициозных военных проектов — ракеты серии A. Хотя A1 не сошла даже с чертежных досок, не говоря уже о пусковой установке, фон Брауну в декабре 1934 г. удалось запустить на острове Боркум две ракеты A2, получившие названия «Макс» и «Мориц» (в честь популярных книжных героев). В этих ракетах использовалась смесь этилового спирта и жидкого кислорода, а кроме того, было применено важное

## «Сегодня... первый день новой эры — эры космических полетов...»

Вальтер Дорнбергер, 3 октября 1942 г., после первого успешного запуска A4

## ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД

Момент подготовки к испытанию, запечатленный на снимке, дает представление об истинных размерах первой в истории большой ракеты.



## ВЫСОКИЕ ГОСТИ

К ракетчикам в Пиеномиа часто приезжали высокопоставленные гости (хотя сам Гитлер был только один раз в Куммерсдорфе, и увиденное не произвело на него большого впечатления).

На снимке — адмирал К. Дениц со свитой во время инспекции в мае 1943 г. Крайний справа, в гражданском костюме — Вернер фон Браун.





нововведение – вращающийся гироскоп в центральной части корпуса. Масса вращающегося ротора гироскопа помогала стабилизировать положение ракеты на всей траектории полета, достигавшей высоты около 2000 м.

Этот успех и последующие статические тесты двигателя с большей, чем у А2, мощностью убедили армейское командование увеличить финансирование ракетных исследований. Группе фон Бруна стало тесно на площадке в Куммерсдорфе, и на балтийском побережье, в Пенемюнде, была создана новая база. В последующие годы там появились полигон, стелды для испытания двигателей и заводы по сборке ракет.

## Строительство А4

Летом 1936 г. Германия вовсю вела подготовку к войне. Новая ракета А4 еще была на стадии конструирования, но военные уже требовали создать управляемое ракетное оружие. В результате началась разработка А4 – крупной ракеты, превосходившей все существовавшие тогда образцы. Дорнбергер потребовал, чтобы она неспеша бовую часть со 100 кг взрывчатки на расстояние более 260 км.

Испытания А3 начались в конце 1937 г. Эта ракета была мощнее своих предшественниц: ее двигатели развивали при запуске тягу в 1500 кг и могли работать в течение 45 секунд. Небольшая емкость с жидким азотом нагревалась, и испаряющийся газ под высоким давлением обеспечивал поддух с большой скоростью топлива в двигатель. На А3 была система наведения, состоявшая из гироскопов и акселерометров, и, хотя существовали практические трудности в их использовании, теоретические посылки были верными – подобная техника используется и в наше время.

А4 создавалась долго, и, к счастью для союзных держав, ее применение задерживалось из-за сложности в немецкой военной иерархии. Успех операции «Блицкрига» 1939–1940 гг. настолько убедил армейское командование в превос-

ДЛИНА	14 м
НАИБОЛЬШИЙ ДИАМЕТР	1,7 м
ПОЛНАЯ МАССА	12 870 кг
МАССА БЕЗ ТОПЛИВА	4008 кг
ДВИГАТЕЛИ	1 × А4
ТЯГА ПРИ ОТРЫВЕ	25 000 кг
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	«Миттельверк»

## ПЕРВАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ РАКЕТА

А4 являлась предшественницей всех остальных ракет на жидком топливе, включая современные баллистические управляемые ракеты и космические ракетно-носители. По сей день в ракетостроении используются принципы, примененные в А4.



## ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ

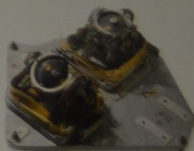
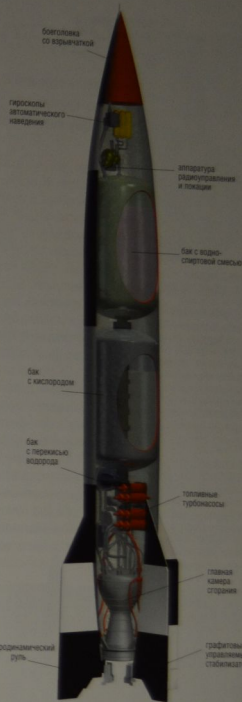
Этот ящик с приборами использовался для предстартовых проверок ракеты А4. Обычно процедура старта включалась из бронешаши или бункера вблизи стартовой площадки, а весь персонал отводился на безопасное расстояние.

ходстве сухолупных сил, что финансирование проекта Дорнбергера было урезано. Да и

само строительство двигателя с тягой в 25 000 кг представляло большую техническую проблему. Главной трудностью для конструкторов была подача топлива в камеру сгорания со скоростью, обеспечивающей требуемую тягу. Решением проблемы стал высокоскоростной турбонасос, приводимый в действие мощной химической реакцией – взаимодствием перекиси водорода и перманганата калия. Тогда же на испытательной ракете А5 испытывались другие системы. К октябрю 1942 г., когда состоялся первый успешный пуск А4, планы «молниеносной» войны уже рухнули, и на новое оружие возлагались огромные надежды.

## АТАКА НА ПЕНЕМЮНДЕ

Разведывательные аэрофотоснимки и сообщения участников польского Движения Сопротивления о новом оружии вынудили союзников в августе 1943 г. совершить на Пенемюнде серию воздушных налетов.



## ГИРОСКОПЫ НАВЕДЕНИЯ

В последних моделях серии А использовались несколько гироскопов и акселерометров для точного определения траектории ракеты, ее скорости и пройденного пути. Наведение осуществлялось управляемыми стабилизаторами, отклонявшими струю газов.



# Ракеты вступают в войну

Первый успешный пуск A4 состоялся в конце 1942 г., но прошло еще почти два года, прежде чем управляемая ракета стала готова к боевому применению. К этому времени она получила зловещее и печально известное название «Фау-2».



**МОБИЛЬНАЯ ПУСКОВАЯ УСТАНОВКА**

Одной из причин задержки поступления V-2 на вооружение была необходимость создать соответствующую транспортную систему. Прежде чем поразить вражеский город, ракету необходимо было заправить и перевезти по железной дороге из Нордхаузена к нужному объекту.

## ТАКТИКА

### БЫСТРЫХ УДАРОВ

Стандартная батарея V-2 состояла приблизительно из 30 машин — генераторов, пусковых установок, тягачей и транспортеров для личного состава. Они могли развертываться в лесу, на просяках или открытой поляне, в течение нескольких часов готовить запуск и быстро покидать позицию.

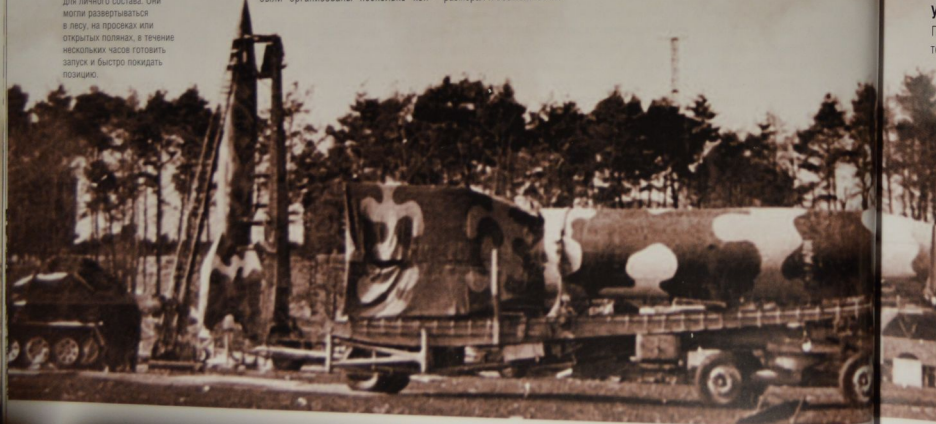
По мере того как приближалось начало массового изготовления A4, становилось ясно, что Пенемюнде не слишком удачно расположено для крупномасштабного производства и даже для продолжения испытаний. Последнюю точку поставили разрушительные авианалеты союзников в августе 1943 г., когда среди жертв бомбардировок оказался Вальтер Тиль — конструктор мощного двигателя A4. Было принято решение перенести летные испытания в Близну, расположенную в Южной Польше, а основное производство — в огромный тоннельный комплекс «Миттельверк» под горой Конштайн, близ Нордхаузена, в Центральной Германии. Те, кто остался в Пенемюнде, занимались только научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.

По настоянию министра пропаганды Йозефа Геббельса A4 было предписано называть «Vergeltungswaffe-2» (Оружие возмездия-2), или сокращенно V-2. V-1 называлась реактивная «летающая бомба» для люфтваффе, также производившаяся в «Миттельверке»; ее испытывали в Пенемюнде параллельно с V-2. Для обеспечения огромных подземных заводов рабочей силой поблизости, в Дора-Миттельбау, были организованы несколько кон-

центрационных лагерей. К концу 1943 г. жертвами рабского труда в ужасных условиях подземелья стали тысячи заключенных.

Даже с такими ресурсами производство давало сбои — группа фон Брауна в Пенемюнде постоянно совершенствовала ракету, а каждая доработка влекла за собой потерю времени и новые жертвы среди рабочих. Новое оружие требовало также строительства инфраструктуры: если для V-1 нужна была лишь «лыжня» для взлета, то V-2 разрабатывали для быстрого развертывания с помощью мобильных пусковых установок. Во время немецкое командование планировало построить вдоль побережья Франции полосу bunkеров, предназначенных для пусковых установок V-2, но масштабные авианалеты союзников на этот район заставили отказаться от подобных планов.

В середине 1944 г., вскоре после высадки во Франции и начала освобождения континентальной Европы, у союзников появился доступ к некоторым, прежде секретным данным: из Польши и Швеции в Лондон доставили части разрушенных ракет, а воздушная разведка снабдила аналитиков информацией об их истинных размерах и возможностях.







#### В ЗОНЕ РАЗРУШЕНИЙ

Когда V-2 упала в угол Смитфилд-Маркет в центре Лондона ранним утром 8 марта 1945 г., погибло 110 человек. Но это была одна из последних ракет, упавших на Англию. — спустя несколько дней русские установки были отведены в тыл и уже не могли наносить удары так далеко.

расчет V-2 мог развернуться на позиции, прожечь пуск и покинуть позицию менее чем за 2 часа. — при таких темпах пусковую установку было практически невозможно обнаружить и уничтожить. Подобные налеты прекратились только в марте 1945 г., когда немецкая армия отступила настолько, что города-мишени оказались вне досягаемости ракет.

#### Последняя атака

За все эти годы было изготовлено более 6000 ракет V-2, но они не могли считаться надежным оружием, поскольку первые образцы имели тенденцию разрушаться в середине полета, и исправить этот недостаток удалось только к концу 1944 г. Несмотря на большой урон, производимый ими, ракеты не смогли переломить ход войны. Они стали оружием мести гибнущего нацистского режима, последней психологической атакой по территориям союзников в то время, когда их армии уже завершили разгром Германии на всем континенте.

## «...они неслись быстрее звука...

### Первое, что я услышал, был страшный взрыв».

Свидетель налета «Фау-2» на Лондон, 1944 г.

#### Ужас падал с неба

Первые V-1 начали падать на Лондон в июне 1944 г., но тогда ясно различимый звук летящей бомбы хоть как-то предупреждал людей. Первые же V-2 упали в начале сентября совершенно беззвучно, и грохот их разрывов имел, несомненно, огромное психологическое воздействие. Двигатели V-2, баллистического снаряда, работали до момента достижения высшей точки траектории, а затем он падал на цель. Системы наведения были достаточно примитивными, поэтому снаряды летели практически «вслепую», но если они попадали в густонаселенный район, поражающий эффект был ужасным. Когда один снаряд попал в кинотеатр в Антверпене, погибло 567 человек, другой, на юго-востоке Лондона, убил 160 человек. Трудности в прицеливании означали, что большинство снарядов будут направлены на крупные

города: Лондон и Антверпен, к примеру, были целью почти 90% ракетных ударов, а всего было запущено более 3000 ракет. Каждая «Фау-2» несла в боеголовке больше тонны взрывчатки, и на последнем отрезке траектории, падая с высоты около 100 км, она развивала скорость, превосходящую скорость звука почти в четыре раза, что не оставляло никаких шансов на перехват или защиту.

Немецкая армия начала массированное применение реактивных снарядов в период отступления, и пуск их с подвижных платформ «Майлверваген» был своего рода тактикой «ударить и убежать». Натренированный



#### ПОДЗЕМЬЕ

Для изобретения ракет, фотоаппарат, сдвоенный нацистами, показывают условия жизни и труда на подземном заводе близ Нидерзукена. В селении, прозванном V-1 и V-2-там работало свыше 10 000 заключенных. Множество людей погибло от голода и болезней в холодных сырых казематах.





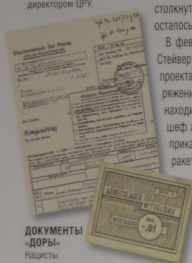
# Победители получают всё

Атаки V-2 продемонстрировали серьезное преимущество Германии в ракетостроении, поэтому, когда бывшие союзники стали соперниками в «холодной войне», и США, и СССР стремились заполучить в свои руки людей и технику немецкой ракетной программы.



**АЛЛЕН ДАЛЛЕС**

Со стороны США операцию *Operation Paperclip* (по захвату образцов ракетной техники и специалистов) курировал шеф американской армейской разведки Аллен Даллес, ставший при президенте Эйзенхауэре директором ЦРУ.



**ДОКУМЕНТЫ «ДОРИ»**

Нацисты вели тщательную документацию всей ракетной программы — от контрактов с конструкторами до специальных «лагерных» данных.

Ракеты фон Брауна появились слишком поздно, чтобы повлиять на исход войны. Но они, без сомнения, доказали, что ракета снова стала мощным оружием: быстрым, почти беззвучным при полете и практически неотвратимым. Стало ясно, что управляемые баллистические ракеты будут играть огромную роль в возможной будущей войне, поэтому лидеры как демократического Запада, так и коммунистического Востока, оценивая ситуацию, в которой сферы их интересов и влияния в мире могут столкнуться, вновь старались прибрать к рукам то, что осталось от немецкой ракетной технологии.

В феврале 1945 г. в Европу прибыл капитан Роберт Стейвер с задачей выследить ведущих специалистов проекта V-2 и любым способом заполучить их в распоряжение американского командования. Спустя месяц находившийся в Париже полковник Холгер Тофтой, шеф артиллерийской разведки армии США, получил приказ собрать как можно больше неповрежденных ракет V-2 для их последующих испытаний. Для обоих офицеров выполнение этих приказов было непростым — многие из районов, где производились и испытывались немецкие ракеты, лежали в полосе наступления советских войск. Но американцам повезло: у фон Брауна и его соратников были собственные планы.

## Добровольная сдача

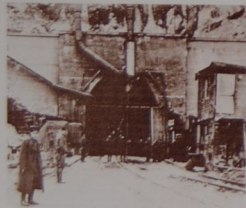
Когда советские передовые части 5 мая 1945 г. вошли в Пенемюнде, оказалось, что ракетный полигон и

заводы были покинуты еще в феврале, а оставшееся оборудование тщательно взорвано. Фон Браун со своими людьми переехал сначала в Нордхаузен, на завод «Миттельверк», а затем еще ближе к фронту наступавших американцев. 19 марта фон Браун получил приказ из Берлина уничтожить все документы, касающиеся немецкой ракетной программы. Но вместо этого он под покровом ночи вывез 14 тонн документации и материалов и спрятал их в пещере, чтобы потом достать в подходящее время.

С августа 1944 г. группа ракетчиков находилась под командованием генерала Ганса Каммлера, бывшего команданта концлагеря. По-видимому, он планировал использовать своих подчиненных как живое в течение, где ставкой была его собственная жизнь. В конце марта 1945 г. генерал отправил всю группу на юг, в Баварию, а в апреле исчез сам — возможно, был убит, может быть, хорошо спрятался. Когда 2 мая в деревню, где находились ракетчики, вошла 44-я пехотная дивизия США, фон Браун и его люди были живы и добровольно сдались в плен.

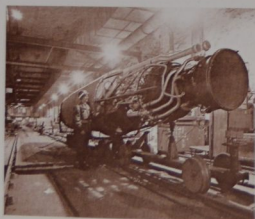
Американцы не сразу осознали ценность своего «трофея», зато это понял Роберт Стейвер. Нордхаузен был взят еще 11 апреля, и в руки американцев попало большое количество компонентов ракет. Но никаких бумаг с тем более людей не было обнаружено. Другой проблемой являлось то, что и Нордхаузен, и Гармисх-Партенкирхен, где проводились первые допросы пленников, подвергались передаче советской оккупационной

**«ОТВЕДИТЕ НАС К АЙКУ»**  
Руководители группы V-2 после сдачи в плен в Баварию. За пару недель до этого фон Браун сломал руку в автоаварии. Рядом с ним, в пальто и шляпе, Дорнбергер.



**ВХОД В ПОДЗЕМНЫЙ ЗАВОД**

Под горой Конштайн американцы обнаружили огромный комплекс тоннелей, вырытых в мягком известняковом грунте. В начале войны этот комплекс использовался в качестве склада. На заводе «Миттельверк» за несколько месяцев изнурительного труда погибло множество заключенных.



**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ**

Оборочные линии находились в двух параллельных тоннелях А и В, длиной 1900 м каждый. Корпуса ракет устанавливались на тележки и катились по рельсам тоннелей через многочисленный цеха. В последний цех высотой более 15 м ракеты могли стоять вертикально для испытаний.



**СКЛАДЫ ГОТОВЫХ ЧАСТЕЙ**

Тоннель А служил для транспортировки агрегатов и оборудования по всему заводу, а многочисленные короткие поперечные тоннели предназначались для их хранения. Технология производства V-2 предусматривала наличие больших хранилищ непосредственно около линии сборки.



# «Германия проиграла войну, но не будем забывать о том, что именно наша группа первой успешно достигла космоса...»

Из выступления В. фон Брауна по случаю подъема ракеты V-2 на высоту 100 км, 1945 г.

ИКУ-  
V-2  
аль  
мал  
ом  
в.

администрации уже в июне. Тофтой должен был действовать быстро. Он отправил из Парижа в Нордкаузен группу, которой поручалось собрать компоненты 100 ракет V-2 и переправить их в американскую зону. Стейвер тоже обосновался в Нордкаузен, где сумел выяснить многих ценных ракетчиков, не уехавших на юг, и обнаружить спрятанные ящики с документами. Когда срок передачи территории советским властям приблизился вплотную, Стейвер и Тофтой организовали массовую эвакуацию ракетчиков и их семьи в американскую зону.

19 июля из Вашингтона поступил сигнал к началу операции Overcast (позднее она получила название Paperclip). Стейвер и Тофтой были уполномочены предложить немцам шестимесячный контракт для работы на правительство США. Многих ученых пришлось убеждать — их семьи оставались в Германии, а будущее после этих шести месяцев было неопределенным.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### ДОРА-МИТТЕЛЬБАУ

Ученые концлагеря в Дора-Миттельбау освободили американские войска 11 апреля 1945 г. Условия содержания здесь были не лучше, чем в других лагерях. Документально трудно на голый полк подвергавшихся пыткам, голоду и издевкам заключенных считали преступником и «недочеловеком». При 5000 заключенных, а до 20 месяцев работы предприятия на нем погибло больше 25 000 человек — примерно 5 тысяч было отдано за каждую готовую ракету. V-2 можно по праву считать уникальным оружием, его производство обошлось в большие количества жертв, чем применение.



Несколько контрактов было подписано 12 сентября, и через неделю группа ученых вылетела из Европы за океан.

Несмотря на то, что большинство специалистов-ракетчиков оказалось у американцев, советское руководство тоже получило свою долю «трофеев». Советская армия захватила Пенемюнде, к советской зоне отошел Нордкаузен, и некоторые ученые сдавали свой выбор в пользу СССР, в частности видный специалист группы наведения и управления Гельмут Греттуп. В конечном итоге послевоенную ракетную гонку поддерживали победители: начали примерно с равных стартовых позиций.



### ОПЕРАЦИЯ BACKFIRE

Перво и осенью 1945 г. Советская армия провела серию испытаний ракет V-2 (слева), захваченных во время наступления через Белгию и Голландию. После провоза в Курск, в Северной Германии, куда с года часто приводили для консультаций ученых-специалистов (вверху).

тики  
и.





# Образцовый американец фон Браун

Главным действующим лицом в американской космической гонке суждено было стать немцу, участие которого в программе V-2 еще долго вызывало неудобные вопросы — даже после того, как он стал признанной фигурой национального масштаба.

Вернер фон Браун прибыл в Форт-Блисс, штат Техас, 29 сентября 1945 г. в числе первых семи немецких ученых, доставленных в США в рамках операции Overcast. До этого он почти пять месяцев работал в Германии с американскими специалистами-ракетчиками, в частности с Цири-Шнейдером, готовя доклад для армейского руководства о состоянии немецкой ракетной программы и помогая американцам собирать вместе всех остальных членов своей группы. И если у военного командования еще оставались какие-то сомнения в том, действительно ли фон Браун необходим Америке для создания собственных управляемых ракет, то его работодатели, с которыми он начал активное сотрудничество, вскоре отказались от всяких сомнений.

**ПРИБЫТИЕ V-2**  
Захваченные немцами ракеты доставлялись в Америку по бортам авианосцев (в частности «Мидуэй»), а затем перевозились в Форт-Блисс или на полigon близ Уайт-Сэнда.

**КОМАНДА РАКЕТЧИКОВ**  
На складе 105 из 116 немецких специалистов, работавших в 1946 г. на американской базе Уайт-Сэндс. Фон Браун — самый высокий в первом ряду, с платком в кармане пиджака.

Фон Браун родился в 1912 г. в Вирцихе, в провинции Позен (ныне входящей в состав Польши), и был вторым сыном в состоятельной аристократической семье. С ранних лет он увлекался астрономией, а интерес к ракетам у него появился после знакомства с книгами Германа Оберта. В двенадцать лет Вернер попытался повторить подвиг Ван Ху (см. с. 12), привязав ракеты к тележке и проехав на ней по улицам Берлина. Увлекались теорией Оберта, молодой фон Браун всерьез занялся изучением физики и математики и в восемнадцать лет поступил в Высшую техническую школу в Шарлоттенбурге. Там он присоединился к IFA и продемонстрировал свой талант в практическом конструировании ракет.

Нацистское прошлое фон Брауна было постоянным источником споров и разногласий на протяжении всей его американской карьеры. Даже сегодня оно продолжает бросать тень на фундамент американской кос-

мической программы. Сейчас, по прошествии многих лет, трудно установить истину, но кажется очевидным, что главным побудительным мотивом для фон Брауна была его фанатичная преданность ракетам и космическим путешествиям, т. е. своему делу, а не политике. В нацистскую партию он вступил в 1937 г., в 1940-м получил звание штурмбаннфюрера СС, но впоследствии утверждал, что это было политически необходимым маневром, если он хотел продолжать свою работу над ракетам. На самом же деле он никогда не разделял нацистских идей, его положение в СС было исключительно показным и он лишь однажды надевал военный мундир. Но как бы то ни было, фон Браун не мог не знать о концентрационных лагерях вокруг «Миттельверка», а также о труде заключенных и военнопленных в Пенемюнде. Было ли участие фон Брауна в ракетной программе, закончившейся бомбардировкой мирных целей, военным преступлением — это до сих пор предмет споров, особенно в свете того, что Дорнбергер за свое участие в проекте попал после войны под суд. Хотя Дорнбергер гораздо более явно и активно, чем фон Браун, поддерживал нацистов, он отсидел в тюрьме всего два года, а потом тоже переехал в Соединенные Штаты.

## Жизнь в Форт-Блиссе

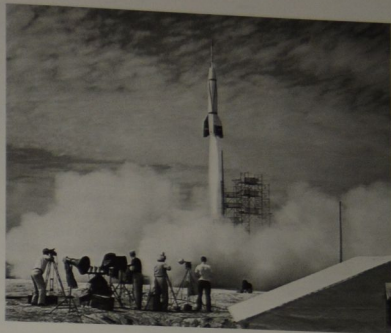
На протяжении 1946 г. американцам удалось собрать в Форт-Блиссе ядро будущей группы фон Брауна. В Америку прибыли также документы, исчезнувшие ранее в Нордхаузене, десятки трофейных ракет и тонны компонентов и оборудования с заводов «Миттельверк».





# **ЗАПУСК «БАМПЕРА»**

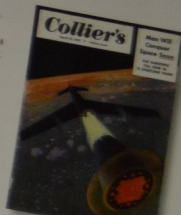
Одним из первых проектов группы в Форт-Блисс стали испытания «Бампера» — двухступенчатой ракеты, состоявшей из небольшого управляемого снаряда «Капран», установленного на первой ступени V-2. «Бампер» побил несколько рекордов высоты, достигнув 393 км. В эти полеты впервые на границу космоса были доставлены научные приборы.



Основной задачей группы были консультации по восстановлению и огневым испытаниям ракет на находящемся рядом с Форт-Блиссом полигоне базы Уайт-Сэндо, в пустыне штата Нью-Мексико, а также перевод ценной документации, содержавшей секреты немецкой ракетной программы. Был и еще один важный фактор, подстегивавший развитие баллистических ракет. Разрушительная атомная бомбардировка двух японских городов, завершившая Вторую мировую войну на Тихом океане, возвестила о начале эры атомного оружия. Советский Союз ускоренными темпами создавал атомную бомбу, и было ясно, что если США хотят поддержать свое военное превосходство, для этого нужна новая система доставки. Бомбы на Хиросиму и Нагасаки были сброшены с самолета, но для будущей войны требовалась межконтинентальная сверхзвуковая баллистическая ракета, оснащенная

## **ЖУРНАЛ «КОЛЬЕР»**

С 1962-го по 1964 г. фон Браун, Вилли Лей и Ганс Хайбер, специалист, изучавший влияние космических нагрузок на организм человека, опубликовали на страницах журнала «Коллиер» серию статей, объяснявших их представления о будущем космических исследований.



ядерной боеголовкой. Вот почему первые годы космической эры прошли под знаком соперничества двух сверхдержав в желании достичь и продемонстрировать превосходство в ракетной технологии.

Первые месяцы работы в Форт-Блиссе были сплошным разочарованием. Восстановление и испытания V-2 шли чрезвычайно медленно, денег выделялось мало, и нередко возникали бюрократические задержки, вызванные, в частности, опасениями директора ФБР Загара Гувера, что команда ракетчиков представляет угрозу для национальной безопасности. Немцы же старались вовсю: писали статьи и доклады, а позже планировали полеты ракет с научными приборами и подопытными животными на борту.

Фон Браун, как всегда, был верен идее космических полетов и старался донести свое мнение до каждого, кто хотел его слушать, — и в военных кругах, и в СМИ. У американцев было неоднозначное отношение к фон Брауну: одни не доверяли ему, подозревая в нем тайного нациста, как в персонаже комедии «Доктор Странджлав», другие видели в нем гения, который непременно отправит американцев на Луну.

## **ПРОДАВЕЦ РАКЕТ**

За короткое время фон Браун смог доказать, что он с таким же успехом защищает свои взгляды на ракетостроение и освоение космоса в средствах массовой информации, как и в коридорах власти. На снимке: фон Браун демонстрирует модель ракеты «Редстоун» на одной из пресс-конференций. В 1960-х гг. он стал неотъемлемой частью общественного сознания американцев, выступив совместно с Уолтом Диснеем популярную серию телевизионных документальных фильмов.

## **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

### **ЛЕГАЛИЗАЦИЯ РАКЕТНОЙ ГРУППЫ**

Когда к немецким ученым приехали семьи и они стали постоянными жителями Америки, операция PaperGrip столкнулась с бюрократической проблемой: поскольку ракетчики приехали в США прямо из Германии и без виз, было невозможно официально разрешить их пребывание в стране. Последовавшее решение напомнило фарс: немцы в лагубусах переезжали через границу с Мексикой в городок Хуарес, где они подали официальные заявления о входе в американский виз, а потом снова, уже законно, въехали в США. Американское гражданство многие из них приняли только в 1965 г., на церемонии в Хайтсвилле (на снимке).





# Главный конструктор

В то время как Вернер фон Браун быстро становился знаковой фигурой для американцев, его основной соперник творил свои великие дела в строгой безвестности. Сергей Павлович Королев, известный как Главный конструктор космических кораблей, был талантливым инженером, обеспечившим Советскому Союзу превосходство в космосе, которое сохранялось вплоть до его смерти.



## МОЛОДОЙ КОРОЛЕВ

Ученение Королева авиацией было, вероятно, вызвано впечатлением детства от посещения авиационной выставки в 1913 г. Его основной работой до конца Второй мировой войны было конструирование самолетов.

## СЛОЖНАЯ ЛИЧНОСТЬ

Харизматичный лидер и требовательный руководитель, Королев был одержим идеей полета человека в космос. Но опыт, приобретенный в извращенно-трудовых сталинских лагерях на Колыме, сделал его недоверчивым, а тех, кого он считал лгунами, Королев на дух не переносил. Это вызвало многочисленные личные конфликты, когда Королеву приходилось пробивать сквозь слухи коридоры советской политической системы.



Чем же отличались эти двое, возглавлявшие две соперничавшие стороны в космической гонке? Фон Браун был открытым немецкой аристократии, Королев — сыном небогатого учителя. Он родился в 1907 г. в городе Житомире. Когда мальчику было три года, его родители разошлись, и мать говорила сыну, что его отец умер. Выросший в основном в семье деда, Королев проявил себя очень способным учеником с математическим складом ума. Когда в 1916 г. его мать снова вышла замуж за

инженера-электрика, отчим познакомил Сергея с практическим конструированием. Вскоре после этого, накануне революции 1917 г., семья переехала в Одессу, где подросток всерьез увлекся авиацией.

В 1923 г. Королев начал заниматься в местном авиационном обществе, где приобрел первые летные навыки и познакомился с коммунистическими идеями, хотя членом коммунистической партии стал только в 1952 г. Советское правительство держало под контролем как общественную, так и частную жизнь граждан, и позже Королев на собственном опыте узнал, что может произойти, когда сталкиваются политические и личные интересы. В 1925 г. он с семьей переехал в Москву, где учился в Высшем техническом училище им. Баумана, а затем работал в авиационном конструкторском бюро. В это же время он познакомился со специалистом по ракетам и энтузиастом космических исследований Фридрихом Цандером и в 1931 г. стал одним из первых членов группы МосГИРД (см. с. 23).

## Взлет, падение, взлет

В 1933 г. Советское правительство решило придать изучению ракетной техники официальный статус, и Королев был назначен заместителем начальника вновь образованного РНИИ, занимавшегося проблемами управляемых ракет и самолё-

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАКЕТА

Экспериментальная советская ракета Р-2 ожидает старта на полигоне в районе села Капустин Яр в Астраханской области. Разработанная на основе так и не введенной в производство модификации V-2, она впервые поднялась в небо в 1950 г. Р-2 была длиннее и тоньше, чем предыдущая V-2/R-1, имела более мощный двигатель и два прикрепленных к корпусу отделяемых отсека, которые могли поднимать на большую высоту приборы и подопытных животных в качестве «пассажиров».



## ДЕРЗКИЙ И ОТЧАЯННЫЙ

В 1929 г. Сергей Королев (слева) и Сергей Лощин (в центре) сконструировали реактивный планер СК-9, на котором Королев в качестве второго пилота пролетел от Москвы до Копенгагена. На снимке: планер осматривает известный летчик Константин Аристов (справа).



**АВИАШКОЛА**  
Королев (второй  
слева) среди  
студентов  
Высшего  
технического  
училища им.  
Баумана, где  
одним из его  
наставников был  
авиаконструктор  
Андрей  
Николаевич  
Туполев.



тов с ракетными двигателями. Здесь Королев впервые встретился с Валентином Глушко (см. врезку справа), который на всю жизнь стал его соперником. В 30-х гг. по стране прокатились волны сталинских репрессий, и в 1937–1938 гг. было уничтожено множество «врагов народа», мнимых саботажников, шпионов и предателей. Стремясь сделать карьеру, отомстить за старые обиды или просто спасти свою жизнь, некоторые граждане писали доносы на своих коллег, знакомых, соседей – фактически на любого человека можно было приклепить ярлык шпиона или заговорщика. Королев со своим «неудобным» характером тоже попал как «враг народа» под этот безжалостный маховик. Его арестовали 22 июня 1938 г., и лишь гораздо позже стало известно, что Глушко, которого посадили первым, под пытками оговорил многих людей, в том числе и Королева.

27 сентября 1938 г. Королев был осужден на 10 лет и отправлен в лагерь, но с началом войны его опыт и знания оказались слишком ценными, чтобы быть потерянными для страны. Это понимало даже руководство НКВД. В 1942 г. его перевели в Москву, в особую тюрьму для заключенных инженеров, конструкторов и других специалистов, а затем в Казань, где, по иронии судьбы, Королев стал заместителем Глушко. Там Королев работал над созданием ракетного самолета-истребителя. Его лояльность Советской власти была доказана, и в июне 1944 г. Королев был

# БИОГРАФИЯ

## ВАЛЕНТИН ГЛУШКО

Валентин Петрович Глушко (1908–1989) родился в Одессе. Как и Королев, он был одним из пионеров ракетной техники. Их отношения часто были конкурентными, но в самые трудные моменты космической гонок они работали вместе. Впервые и космическим полетам возмуж у Глушко еще в детстве, под впечатлением романа Жюль Верна. Впоследствии он окончил Ленинградский университет, работал в Государственной лаборатории в Ленинградском (ГДЛ), а в 1931 г. перешел в институт конструкторской группы ГИРД. Словения ГИРД и ГДЛ привнес и историче, а затем и к конструкторам Глушко и Королева, когда они работали в РНИИ. Глушко как и Королев, был арестован в 1938 г., а затем освобожден. В 1946 г. он был назначен главным конструктором ОКБ-456, где отвечал за разработку ракетных двигателей.

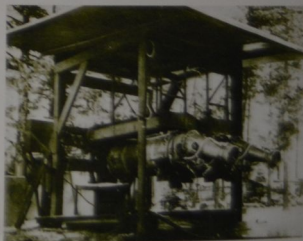
освобожден, хотя реабилитация ему пришлось ждать до 1957 г.

Вскоре после освобождения Королев был произведен в полковники, а затем вылетел в Германию, в советскую зону оккупации, где под началом генерал-лейтенанта Л.М. Гайдукоса искал и восстанавливал целые ракеты V-2.

Вернувшись на родину, Королев стал начальником отдела в Научно-исследовательском институте № 88. Основной задачей института было создание управляемых баллистических ракет, но Королев мог работать и над технологиями, которые позднее были использованы для полетов в космос. Вначале проекты конструкторов НИИ № 88 повторяли немецкую ракету V-2 (под названием Р-1), а модифицированные варианты именовались Р-2 и Р-3. Однако скоро стало ясно, что возможности базовой модели V-2 ограничены, и Королев начал разрабатывать новые грандиозные планы.

## ИСПЫТАНИЯ НА ГОРОДОМЛЕ

Ряд немецких ученых, работавших над проектом V-2, под руководством Гельмута Греттрупа был перевезен в Советский Союз в 1946 г. Большинство из них поселили на острове Городомле, к северу от Москвы. Здесь они трудились над проектами Королева и других конструкторов. В их распоряжение предоставляли испытательные стенды для двигателей, аэродинамические трубы и другое оборудование, но главной их задачей была подготовка нового поколения советских ученых-ракетчиков.





# Ракеты и ракетаoplаны

В конце 40-х гг. соперничество между США и СССР в ракетостроении было нацелено на создание более мощных и дальнoбойных управляемых ракет и экспериментальных самолетов с использованием немецкой технологии.

В начале 50-х гг. немецкие ракетчики начали перебазироваться из Форт-Блисса в Хантсвилл, штат Алабама. Находясь там во время войны заводы боеприпасов перестроили в центр конструирования и производства баллистических ракет дальнего действия. Проект, получивший название «Гермес С-1» и ранее не слишком быстро осуществлявшийся компанией «Дженерал Электрик», на новом месте был передан «Редстоун арсенал». Задачей проекта стало создание новой управляемой ракеты, позднее названной просто «Редстоун», способной доставить ядерную боеголовку на расстояние в 320 км. Вес боеголовки был значительно больше, чем могла нести немецкая ракета V-2, дальность была такой же, но немецкие специалисты не видели особой трудности в решении этой задачи. Они успешно модернизировали V-2, причем некоторые из усовершенствований разработаны ими еще в Пенемюнде. В середине 1953 г. первая ракета «Редстоун» была запущена с малоизвестного тогда полигона на мысе Канаверал в штате Флорида. В других американских лабораториях существовало еще несколько групп, разрабатывавших новые применения ракетных технологий. Лаборатория реактивного движения (ЛРД) Калифорнийского технологического института проектировала тактические ракеты малой дальности на твердом топливе, более мощные, чем обычной черной порош. Военно-морской флот разрабатывал серию исследовательских ракет под названием «Викинг», способных доставлять в верхние слои атмосферы фотокамеры и экспериментальное оборудование. А Национальный консультативный совет по аэронавтике трудился над собственными проектами, в основе которых лежали идеи и схемы, разработанные в Германии во время Второй мировой войны. Эти проекты воплотились в создание первых самолетов серии «X», на которых опробовались технологии, позже ставшие общепринятыми. Первым из этих необычных самолетов являлся Bell X-1, весьма удивный образец ракетоплана (см. фото на данной с.).

Советской программой продолжал руководить Королев. В НИИ 1688, а с 1946 г. как главный конструктор

## ПЛОЩАДКА

Огромные размеры Р-7 потребовали создания нового типа пусковой площадки на комплексе Тюретам (см. с. 60). Вся конструкция удерживалась на месте системой наклонных ферм, которые отводили от ракеты в момент пуска. Под две атлетики находилось поперечное, отводившее расклевывание катки по специальным направляющим из железобетонных плит.

тор собственного экспериментального конструкторского бюро ОКБ-1, он был главной движущей силой создания баллистических ракет дальнего действия. Первые результаты этого проекта тоже имели в качестве основы немецкие технологии. Р-1, поступившая на вооружение в 1950 г., была почти точной копией V-2, а в Р-2, с увеличенной дальностью и весом полезной нагрузки, использовались базовые конструктивные элементы. Но следующий проект, Р-3, уже потребовал значительного улучшения всех характеристик и полностью обновленной конструкции ракеты. Королев организовал неформальный Совет главных конструкторов, на котором руководители шести ОКБ собирались для обсуждения и принятия совместных решений по самым важным вопросам. Видную роль в этом Совете играл Глушко — он возглавлял конструкторскую группу в ОКБ-456, разрабатывавшую более мощные и надежные жидкостные ракетные двигатели.

Многие ранние опыты Королева проводились на твердотопливных ракетах, но эксперименты с жидкими V-2 привели конструкторов к мысли, что главным условием создания ракет дальнего действия является

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### СКВОЗЬ ЗВУКОВУЮ БАРЬЕР

После инженеры из Хантсвилла и ЛРД работали над новыми поколениями управляемых ракет, у Национального консультативного совета по аэронавтике были другие планы. Хотя даже реактивные самолеты являлись новейшим достижением технологии, в качестве мощных двигателей для будущего поколения самолетов исследователи рассматривали ракеты. В последние месяцы войны Германия разрабатывала ракетный вариант реактивного истребителя Me-262, но эти проекты не были завершены. Тем не менее, в 1946 г. Национальный совет утвердил экспериментальную программу создания самолетов, по которой в ближайшие десятилетия должны были быть построены серии «X». Первый из этой серии XS-1 (позднее переименованный в X-1), был создан фирмой «Белл Эрафорт Инк». Пилотируемый Чарльз Йегером, этот самолет впервые преодолел звуковой барьер (см. с. 55).

## РАКЕТОПЛАН X-1

Оснащенный ракетным двигателем, А-1 Фирмы «Белл Эрафорт» был первым пилотируемым аппаратом, который должен был преодолеть звуковой барьер и подняться к границе космоса (см. с. 54).



## КОНКУРЕНТЫ ФОН БРАУНА

Группа фон Брауна не была единственной организацией в американской военной структуре, занимавшейся ракетостроением. У ВМС США существовала собственная программа «Викинг», по которой разрабатывались исследовательские ракеты для морских целей.





# СТАРЫЙ ВЕРНЫЙ ДРУГ

Один из первых ракет «Редстоун» установили на испытательный стенд в Хантсвиле в начале 50-х гг. С тех пор этот ракет в эксплуатации были настолько рады, что «Редстоун» стали называть не иначе, как «старый верный друг».

использование жидкого топлива. Немецкие специалисты регулярно консультировали советских конструкторов по ходу выполнения программы, но в начале 50-х гг. они уже не играли заметной роли в советском ракетостроении, поскольку отечественная конструкторская мысль, сильно пострадавшая во время репрессии 30-40-х гг., снова обретала силу. В скором времени большинству немецких ракетчиков было разрешено вернуться на родину.

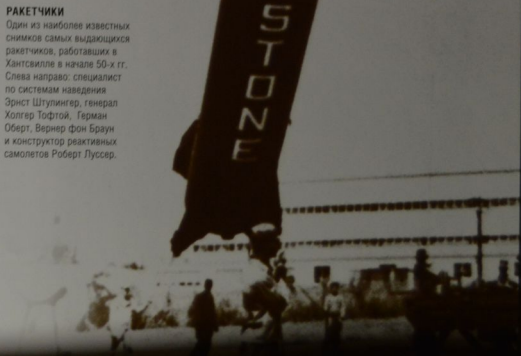
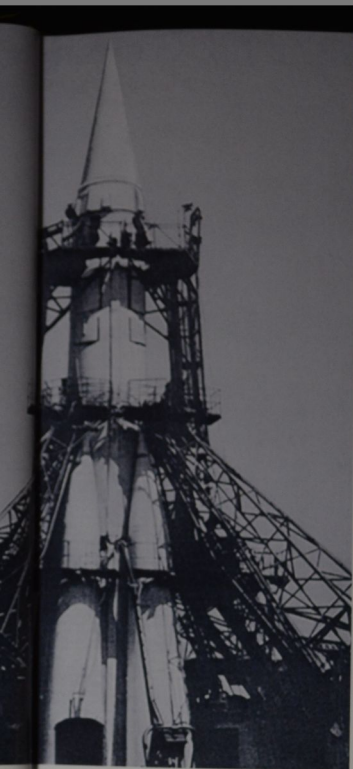
## Ракета-доставщик

После успешного испытания первых образцов советского атомного оружия в 1949 г. все более очевидной становилась необходимость создания системы доставки этого оружия на основе управляемых ракет. Первые советские атомные бомбы были тяжелее американских, поэтому единственным практическим средством доставки их могла быть мощная межконтинентальная баллистическая ракета (МБР). Работа над Р-3 была прекращена в пользу более грандиозного проекта, который удалось разработать Королеву и его коллективу.

Официально он назывался Р-7, или просто «семка», а на Западе именовался Sapoood. Вместо поставленных друг на друга ступеней в последовательном включении в конструкции Р-7 использовался пакет дополнительных ускорителей, расположенных вокруг центрального блока, — все они включались одновременно. Такая идея была впервые предложена Тихонравовым еще в 1948 г. для потенциального космического носителя, и именно эта конструкторская мысль воплотилась в ракете, которая сделала космический полет реальностью.

## РАКЕТЧИКИ

Один из наиболее известных снимков самых выдающихся ракетчиков, работавших в Хантсвиле в начале 50-х гг. Слева направо: специалист по системам наведения Эрнст Штуппигер, генерал Холгер Тодтман, Герман Оберт, Вернер фон Браун и конструктор реактивных самолетов Роберт Луссер.





СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ  
ПЕРВЫЙ СВЕРХЗВУКОВОЙ ПОЛЕТ



# Рывок сквозь атмосферу

Предюдие космической эры можно считать сверхзвуковой полет Чак Йегера на X-1. Это была дерзкая миссия с непредсказуемым результатом, которая стала вехой в развитии реактивной авиации. За пять драматических минут Йегер должен был проникнуть за звуковой барьер и узнать, что лежит за ним.

## ЛЕТЧИК-АС

Йегер поступил на службу в ВВС в 1941 г. в качестве механика, но уже через год стал летчиком.

Заказ на строительство самолета X-1 поступил фирме «Белл Эйркрафт» от командования ВВС армии США и Национального консультативного совета по аэронавтике (предшественника НАСА) в марте 1946 г. После Второй мировой войны преимущество и потенциальные возможности реактивных самолетов стали очевидными, но оставался один важный вопрос: что

происходит, когда самолет преодолевает звуковой барьер? Чтобы ответить на него, «Белл Эйркрафт» должна была построить три экспериментальных самолета и оснастить их ракетными двигателями XLR-11 фирмы «Реакция Моторс». После предвзятых испытаний на заводе самолеты были переданы заказчику — ВВС — для полетов за звуковой барьер.

«Задачи стояли в таком порядке: как можно быстрее разогнать самолет до скорости **больше 1 М**, не утробить себя и **не подвести ВВС**».

Чак Йегер, вспоминая свой исторический полет

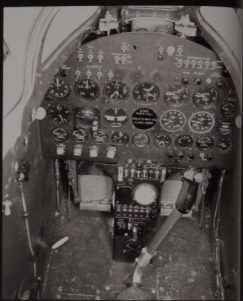
## «ОЧАРОВАТЕЛЬНАЯ ГЛЕННИС»

Первоначально X-1 назывался XS-1 (сокращение от *Experimental, Supersonic*), но Национальный совет по аэронавтике сделал название еще короче. А сам пилот назвал машину именем своей жены.



## ОТ СТАРТА ДО ПОСАДКИ

Когда самолет-носитель B-29 поднялся на большую высоту, Йегер пролез через специальный люк, соединявший бомбовый отсек с дозвуковым X-1, и занял место в кабине. Закрыть люк ему удалось с трудом — за несколько дней до полета он упал с лошади и получил трещины в двух ребрах, но не сообщил об этом никому. После закрытия люка B-29 обросил свой груз подобие бомбы, и через несколько секунд Йегер включил ракетные двигатели. Спустя 5 исторических минут он начал планировать на посадку на аэродром в Мюррей-Филд, штата Калифорния (ныне — база ВВС Эдвардс).



3-2-1-  
Ракет  
X-1 хар  
раскра  
секунд  
от сам

«Есл  
то  
а к

14 о  
пытас  
ром пр  
Роберт

Робе  
3-2-1

Чак Й  
второ  
Заж  
Перв  
заци  
потря  
рула  
Джек  
Ч. Й.  
Дж. Р

Факт  
турбул  
гатель

\* Ракет  
\*\* В рус





### 3-2-1-СБРОСИ

Редкий цветной снимок X-1 характерной оранжевой раскраски через несколько секунд после отделения от самолета-носителя.

«Если ты летчик и хочешь жить долго, то должен знать, **когда нажать**, а когда притормозить».

Чак Йегер о навыках, необходимых летчику-испытателю

14 октября 1947 г. Йегер занял место в кабине «Очаровательной Пленнис» и включил двигатели, пытаясь преодолеть звуковой барьер. Ниже приводится запись радиосообщения между Йегером, инженером проекта капитаном Джеком Ридли и пилотом самолета-носителя, руководителем полета, майором Робертом Карденасом.

**Роберт Карденас:** Восемь-ноль-ноль, начинаю отсчет: 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-сброс!

**Чак Йегер:** Зажигаю четвертый\*. Четвертый зажегся нормально. Зажигаю второй. Второй включился. Отключаю четвертый. Четвертый отключен. Зажигаю третий. Третий работает. Отключаю второй и зажигаю первый. Первый работает. Снова зажигаю второй. Второй работает... Снова зажигаю третий. Третий работает. **Хорошее ускорение.** Немного потрясло – обычная неустойчивость. Ридли, отметить это. Эффективность руля высоты восстановлена.

**Джек Ридли:** Понял, отметил.

**Ч. Й.:** Ридли, отметить еще. Что-то не то с махометром, он сошел с ума!

**Дж. Р.:** Если так, мы его починим, но лично я думаю, ты кое-что увидишь!

Фактически Йегер преодолел звуковой барьер, хотя приборы показали скорость 0,96 М из-за турбулентности. Несколько секунд спустя, все еще набирая высоту, Йегер выключил ракетные двигатели и с остатком топлива 30% начал готовиться к заходу на посадку.

\* Ракетный двигатель. – Здесь и далее прим. перевод.

\*\* В русском переводе книга вышла под названием «Нужная вещь». – М., 2000.



### ПРИЕМ ЙЕГЕРА У ПРЕЗИДЕНТА

Позже Чак Йегер вместе с Ладой Беллом из компании «Белл Эйркрафт» и Джоном Стэксом из Национального консультативного совета по аэронавтике был приглашен на прием к Белому дому. Йегера сопровождали его родители, и младший летчик вспоминал, что его отец, всю жизнь бывший республиканцем, отказался показать руку президенту-демократу.



### ПОЛЕТ ЙЕГЕРА В ЛИТЕРАТУРЕ И КИНОМАТОГРАФЕ

Сверхзвуковой полет Йегера со всей драматичностью воссоздан в книге Тома Вулфа «The Right Stuff», посвященной летчикам-испытателям и астронавтам проекта «Меркурий». Полетом по книге был снят фильм с Сэмюэлом Шепардом в роли Йегера (на фото).



# Кто первым выйдет на орбиту?

В 1950-х гг. две мировые сверхдержавы параллельно развивали свою ракетную программу, добиваясь значительных успехов и пребывая в уверенности, что те же самые технологии могут быть использованы для освоения космоса. Период с 1 июля 1957 г. по 31 декабря 1958 г. был объявлен Международным геофизическим годом (МГГ), что вызвало всплеск научных исследований и наблюдений. Обе соперничающие державы перешли к активным действиям.



**МЫШЬ В КОСМОСЕ?**  
Делегаты симпозиума 1954 г. в Нью-Йорке осматривают макет «Мыши» (англ. MOUSE, т. е. *Minimum Orbital Unpowered Satellite of Earth* — Минимальный орбитальный непитуемый спутник Земли) — проекта, разработывавшегося на ранней стадии МГГ, но впоследствии отклоненного.

В начале 50-х гг. представители мирового научного сообщества уже понимали, что пришло время осуществить давнюю мечту человечества о космическом полете. Мысль об отправке человека в космос все еще казалась необычной, но перспективы выезда на орбиту некоего искусственного спутника уже вполне обозначились. Военное руководство обеих соперничающих сторон к этому времени вполне оценило преимущества новейших технических достижений. Космос мог оказаться новым важным фронтом «холодной войны» и жизненно важным стратегическим элементом, если «холодная война» вдруг станет «горячей».

## Борьба за выход в космос

Соединенные Штаты испытывали в этой гонке в основном политические прелести — освоение космоса не казалось руководству страны первоочередной задачей и не рассматривалось как практически возможное. Когда президенту Гарри Трумэну представили предварительный план выведения на орбиту в рамках МГГ 1957–1958 гг. небольшого спутника, он отклонил этот проект в самой решительной форме.

## ПРОЕКТ «ЮПИТЕР»

Первая ракета «Редстоун» запущена 20 августа 1953 г. В последующие годы Фон Браун и его коллеги разработали два варианта конструкции — «Юпитер-А» и «Юпитер-С». Эти многоступенчатые ракеты, созданные в рамках проекта суборбитальных баллистических ракет средней дальности, базировались на идее, заложенной еще в «Обитере» — «Юпитер-С», получивший название «Джунго-1», был использован в качестве носителя при запуске первого американского искусственного спутника.



## НАУКА И ТЕХНИКА

### ПЕРВОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ ИЗ КОСМОСА

Спустя неделю после того, как было принято решение о закрытии проекта «Обитер», Министерство обороны США, можно сказать, бросило специалистам Хантсвилла жезл, сказав, что разрешит разработку для суборбитальных войск баллистических ракет средней дальности «Юпитер». Эти ракеты должны были лететь по траектории, выходящей за пределы земной атмосферы и снова входящей в нее. Тем самым был дан «зеленый свет» программе испытания устройств на базе ракеты «Редстоун», которые могли доставить в космос компоненты «Юпитера», такие как носовой обтекатель боеголовки, и проверить, как они выдерживают нагрев при вылете в атмосферу. В результате ракеты «Юпитер-А» и «Юпитер-С» оказались очень похожими на оригинал — проект «Обитер». Первым объектом, благополучно вернувшимся из космоса на Землю, стал макет носового обтекателя «Юпитера», запущенного 8 августа 1957 г.



## ИСПЫТАНИЯ РАКЕТЫ «РЕДСТОУН»

Клубы дыма и газов вырываются из-под ракеты «Редстоун» во время статических огневых испытаний двигателя. Испытательный стенд на базе «Редстоун арсенала» позволял инженерам из Хантсвилла изменить тягу, которую развивали двигатели их ракеты. Когда армия отказалась финансировать крупные строительные работы, немецкие инженеры пришлось строить стенд с минимальным расходом, эффективно и экономно расходов каждый доллар.

Однако сторонников космического полета такой шаг президента не остановил, и они решили обратиться непосредственно к общественному мнению. Главным было объединить силы. В 1951 г. Вилли Лей организовал Симпозиум по космическим путешествиям, собрав вместе и профессионалов, и любителей, — от ракетостроителей Хантсвилла до энтузиастов идеи космического полета из Американского ракетного общества. Состоялся обмен мнениями о том, как увлечь Америку мечтой об осуществлении полета в космос. Скептики отозвались ироническим комментарием: единственное, что может всколыхнуть страну, — это готовность Советов первыми выйти в космос.

В середине 1954 г. дело сдвинулось с мертвой точки. К Фону Брауну обратились высокие чины из Управления научных исследований ВМФ США с предложением принять участие в конференции ведущих ученых, где должны были рассматриваться различные варианты запуска спутника, уже находившиеся на стадии разработки — так сказать, на чертежных досках, — и ближайшие перспективы. В результате был предложен проект «Обитер» — сложная пусковая система на базе ракеты «Редстоун», дополненной второстепенно с недорогими твердотопливными ускорителями. Фон Браун был уверен, что такая кон-



тракция выведет на орбиту спутник весом в несколько килограммов.

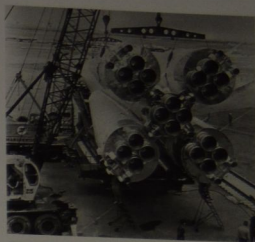
Но весной 1955 г., когда работы над проектом «Орбитер» уже начались, в результате серии политических интриг фон Браун был отстранен от американской космической программы. Ряд ученых, работавших по программе МТГ, отвергли проект «Орбитер» как «неподготовленный»; они были враждебно настроены по отношению к фон Брауну и утверждали, что первый американский спутник должен быть «чисто американским» делом. Конфликт можно было погасить, если бы не конкуренция внутри вооруженных сил США. Встрепенувшись докладами об активности Советского Союза, президент Эйзенхауэр решил, что запуск спутника требует его личного внимания. Была создана комиссия для рассмотрения вариантов проектов от армии, флота и авиации, и для реализации выбрали проект ВМФ «Авангард» — трехступенчатую ракету, которая, по заявлению моряков, могла вывести более тяжелую полезную нагрузку, чем «Редстоун», причем в те же сроки.

Запуск спутника в рамках МТГ американское правительство сочло наконец приоритетным, но роль специалистов Хантсвила заметно снизилась.

### Разработка «Объекта Д»

Королеву в это время тоже не сидел сложа руки. Проекты спутников стали разрабатываться вскоре после Второй мировой войны, но признаки того, что правительство решило начать освоение космоса, появились в 1954 г., когда СССР объявил о своем участии в МТГ.

В августе 1955 г. был одобрен запуск спутника и создана комиссия под руко-



### ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

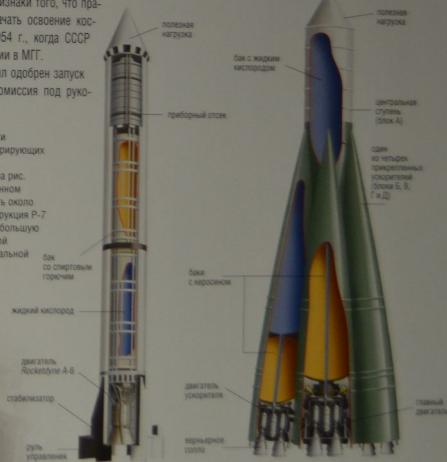
В основании собранной ракеты Р-7 имели 20 больших сопел — по четыре у каждого из ускорителей РД-107 и четыре на главном блоке РД-108. Большие сопла верхних двигателей использовались для управления ракетой.

водством М. Келдыша по координации работ над космической программой. В 1956 г. Королеву воспользовался случаем и показал Хрущеву образец спутника, который был намного больше того, какой могли запустить США. Хрущев не устоял перед перспективой «утерять нос» американцам и поддержал проект. Космической гонке был дан старт.

### РАКЕТЫ-СОПЕРНИЦЫ

На этой стадии разработки возможности ракет конкурирующих стран сильно отличались.

«Редстоун», показывая на рис. слева в немодифицированном варианте, имела дальность около 320 км. «Пакетная» конструкция Р-7 обеспечивала ей гораздо большую дальность, делая ее первой настоящей межконтинентальной баллистической ракетой.



Американский носитель «Редстоун»

Советская ракета Р-7 («Семёрка»)



ЯНВАРЬ 1956 Г. ВЕТЕР ПЕРЕМЕН

Техник осматривает полноразмерный макет  
капсулы «Меркурий» перед испытанием ее  
характеристик в аэродинамической трубе  
космической лаборатории НАСА, Тэнгл-  
штат Вирджиния.







# РАССВЕТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

К 1957 г. и Советский Союз, и Соединенные Штаты уже обладали техническими возможностями вывести на орбиту искусственный спутник. Вопрос о том, кто будет первым, был в основном вопросом политической силы воли. Конструкторам Королева приходилось спешно дорабатывать спутник, готовя его к запуску, группа фон Брауна была отстранена от программы, а у заменившей ее команды морских ракетчиков возникли непредвиденные проблемы. Никто, однако, не смог предсказать тот потрясающий эффект, который произвели на человеческое воображение первые космические запуски. Американцы вынуждены были отказаться от самодовольной уверенности в техническом отставании Советского Союза, а советский лидер Хрущев очень быстро осознал пропагандистскую ценность обретенного его страной превосходства в космосе.

Конец 50-х и начало 60-х гг. были ознаменованы началом космической гонки, когда две соперничавшие сверхдержавы по очереди совершали технические подвиги, чтобы вырваться вперед на очередном витке. Но самыми смелыми были программы запуска первого пилотируемого космического корабля. Эти программы создали образ нового героя современной эпохи — космонавта.



# Красная звезда на орбите

Новая эра началась 4 октября 1957 г., когда над Землей разнеслись сигналы первого спутника. Это было неоспоримым доказательством советского превосходства в космосе.

Первый спутник представлял собой шар диаметром около 58 см и весом немногим более 83 кг, внутри которого находилась несложная радиопередающая аппаратура. Он был намного проще, чем создаваемый Тихонравовым проект орбитальной лаборатории — «Объект Д». Почему же СССР отказался от плана более грандиозного первого прорыва в космическую эру?

## Рождение спутника

Планы закончить «Объект Д» вовремя, чтобы запустить его в 1957 г., провалились. Причиной были все те же — политика и бюрократия. Несмотря на успешное начало и явное одобрение со стороны главы государства, строительство спутника отставало от графика, потому что ряд смежных организаций не справлялся с выполнением сложных заказов ОКБ-1. Как пример, регулярно задерживались поставки высококачественного кремния, который должно было обеспечить Министерство химической промышленности для солнечных батарей «Объекта Д». К сентябрю 1956 г. стало очевидным, что проект находится под угрозой срыва, и Калдыш заявил об этом на совещании в Академии

Наук. Королев тоже понимал, как высока вероятность того, что Соединенные Штаты запустят свой спутник, пока советский все еще строится, поэтому он, несмотря на возражения Калдыша, начал изготовление меньшего по размерам, более простого, но более перспективного варианта, названного «ПС» — «простейший спутник».

В начале 1957 г. Королев должен был по принятым мерам руководству страны. По его плану требовалось изготовить две небольшие модели «ПС» и новый кожух головной части ракеты Р-7 для защиты спутника во время выведения на орбиту. Проект Королева был одобрен в конце января, и работы ОКБ-1 получили статус первоостепенной важности при условии успешного запуска Р-7.

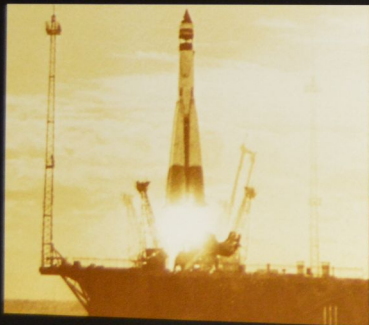
## Испытания Р-7

Работа над «ПС» шла полным ходом, одновременно форсировались и подготовка ракеты Р-7. В мае 1957 г. первый носитель был доставлен на стартовый комплекс в Тюратаме (см. с. 59). Попытка запуска 15 мая окончилась неудачно — на 100-й секунде полета один из боковых ускорителей загорелся из-за утечки топлива и взорвался. Были приняты срочные меры, чтобы избежать таких инцидентов, но во время двух следующих пусков возникли новые сложности. Наконец, 21 августа Р-7 сумела долететь до цели на полуострове Камчатка, однако при этом разрушилась ее боеголовка. Аналогично завершился и следующий пуск 7 сентября. Было очевидно: для того чтобы Р-7 стала надежной межконтинентальной баллистической ракетой, требовалось многое доработать. Но нижние ступени и разгонные блоки казались вполне пригодными для запуска спутника.



## ПРЕЗИДЕНТ ЗАДУМАЛСЯ

Многих американцев, проснувшихся утром 5 октября 1957 г., встревожило сообщение о том, что ночью над их головами минимум четыре раза пролетел советский спутник. Для президента Дуайта Эйзенгауэра это было шокирующим свидетельством того, что Советы не только, но и даже превосходят Америку в космических технологиях.



## ДВОЙНОЕ ТОРЖЕСТВО

Запуск спутника (вверху) не просто продемонстрировал советское превосходство в ракетостроении — это был первый абсолютно безупречный полет Р-7; конечно, у Никиты Сергеевича Хрущева имелся повод для радости (на фото).



1957 25 января 1957 г.  
1958 Выходит заголовок  
1959 о разработке  
1960 специально  
1961 «Объекта Д» советской  
1962 правительстве для  
1963 дальнейших форсировать  
1964 или подготовки другого  
1965 спутника — «ПС».

15 мая 1957 г.  
1966 Первый очеловеченный  
1967 дуэнтупчатый  
1968 Р-7 — основного блока  
1969 ракеты-носителя для  
1970 спутника — оказался  
1971 негодным.

21 августа 1957 г.  
1972 Советская Р-7 (Сарколов  
1973 по западной терминологии)  
1974 была успешно запущена  
1975 с полигона Тюратам.

4 октября 1957 г.  
1976 Модифицированная  
1977 ракета-носитель Р-7  
1978 вывела в космос первый  
1979 искусственный спутник.  
1980 Об успешном запуске  
1981 сообщили ТАСС.

25 октября 1957 г.  
1982 Батареи первого  
1983 спутника разрядились,  
1984 и он перестал передавать  
1985 радиосигналы.

4 января 1958 г.  
1986 Спутник вошел в плотные  
1987 слои атмосферы и сгорел.

1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988



# «...новое социалистическое общество делает явью самые смелые мечты человека».

Из сообщения ТАСС 4 октября 1957 г.



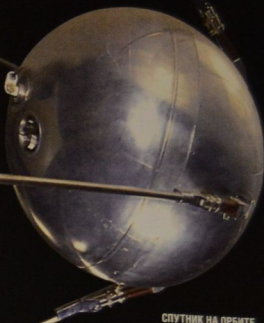
## УСТРОЙСТВО ПЕРВОГО СПУТНИКА

Каждый элемент первого спутника, несмотря на свою простоту, был научно обоснован. Шаровидная форма должна была облегчить расчет воздушного торможения (которое три месяца спустя привело к падению спутника), в гармоничную внутреннюю капсулу являлся прообразом пассажирской кабины.

## Безупречный запуск

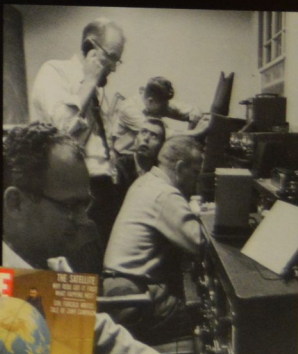
20 сентября состоялось заседание Государственной комиссии. Запуск был назначен на 6 октября. Но вскоре возникли тревожные слухи: одна американская газета выйдет в этот день с анонсом «Сателлит на орбите», и это будет сенсацией на конференции МГТ в Вашингтоне. Советская разведка была уверена, что Соединенные Штаты планируют лишь суборбитальный полет (см. след. с.), но Королев считал, что рисковать нельзя, и запуск перенесли на два дня раньше.

Двигатели Р-7 заработали в 22.28 по московскому времени. Старт и подъем ракеты были безупречными, также без сбоев прошло отделение спутника от основного блока носителя. Но к тому времени, когда спутник развернул свои антенны и начал передавать сигналы, он вышел из зоны приема советских радиостанций. Пришлось ждать томительные 90 минут, пока спутник снова не появился в небе, передавая свое знаменитое «би-би-п» и подтверждая устойчивое пребывание на орбите высотой от 215 до 939 км над Землей. Космическая зра началась.



## СПУТНИК НА ОРБИТЕ

Когда спутник отделился от головной части ракеты-носителя и обрел свой защитный обтекатель, раскрылись его антенны длиной от 2,4 до 2,9 м. Радиосигналы спутника передавала эмиссионными датчики о температуре и давлении.



## ЗАСТЫНУТЫЕ ВРАСЛОМ

За полетом спутника следил ученый по всему миру, в том числе сотрудники Стэнфордского научно-исследовательского института (на снимке). Научный интерес спонсировался попыткой понять, что может принести советскому присутствию в космосе.



1957

1 мая 1957 г.

1-й и 3-й спутники  
ракеты «Авангард»  
вышли на суборбитальную  
траекторию.

1958

1959

1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

# Ответ Америки

Застигнутые врасплох запуском первого советского спутника, США начали поспешно готовить к запуску свой спутник. Но последствия неудачных решений проявлялись постоянно, и долгожданное событие обернулось не триумфом, а разочарованием.

Новость о том, что Советский Союз запустил искусственный спутник, достигла Америки вечером 4 октября. Ученые, присутствовавшие на конференции MIT в Вашингтоне, стояли в очереди, чтобы поздравить гордых членов советской делегации. Вернер фон Браун получил это сообщение, когда принимал в Хантсвилле важных гостей во главе с новым министром обороны и начальником штаба сухопутных войск. Воскликнув «Сегодня человек сделал первый шаг на пути к Марсу!», фон Браун тут же начал убеждать присутствующих в необходимости возобновить его программу подготовки спутника на базе ракеты «Редстоун» (см. с. 48).

В Белом доме царил замешательство, как по поводу самого спутника, так и по поводу провала разведки.

Многие годы ЦРУ считало советские космические планы чистой пропагандой, а мысль о том, что Советы могут обогнать США и первыми запустить спутник — бедою фантазий. Масштаб всеобщего удивления хорowo выразил начальник отдела планирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ сухопутных войск Джеймс М. Гэвин, назвавший спутник «технологическим Пёрл-Харбором». «Первый бой Америка проиграла», — сказал он.

Вокруг зазвучали многочисленные «как?» и «почему?», и на первое место вскоре вышел вопрос «Что ответить?».

Перед президентом Эйзенхауэром встал проблема принятия решения — он понимал, что «ракетная яма», как стали называть американский проигрыш первого этапа космической гонки, явилась в основном следствием просчетов разведки и стремления засекретить американскую ракетную программу. Ракеты «Редстоун» находились в ведении Управления баллистических ракет сухопутных войск и считались весьма надежными, но и программы «Атлас» Военно-воздушных сил, и «Титан» Военно-морского флота по созданию баллистических ракет большой дальности выполнялись успешно. Самолеты-разведчики U-2 вносили свою лепту, поставляя данные о размещении и состоянии советских ракет Р-7.

Несмотря на это, американская общественность нервничала, и требовалось принять быстрое решение. 9 октября Эйзенхауэр поздравил Советский Союз с запуском, как он выразился, «шарика» в космос. Тогда же он настоял на том, чтобы американские планы не менялись, и назначил испытание ракеты «Авангард» на декабрь. Предположение, что носитель будет подготовлен к этому времени, оказалось неверным. Группа разработчиков «Авангарда» во главе с Джоном Хэйгеном из Исследовательской лаборатории ВМФ была уверена, что поспешность в подготовке запуска к назначенному президентом сроку чревата опасностями.

## В ПОЛНОЙ ГОТОВНОСТИ

В середине 1957 г. группа из Хантсвилла успешно испытала созданную на базе «Редстоун» ракету «Юпитер-С», которая достигла нижней границы космоса (см. с. 38). Медарис распорядился сохранить несколько ракет для возможного запуска спутника, но военное руководство было настолько озабочено тем, что Агентство баллистических ракет «спущено» осуществит запуск спутника раньше, чем «Авангард», что приказало заблокировать последние ступени «Редстоун» — «Юпитер».



## НОВОЕ РУКОВОДСТВО

После формирования в 1956 г. на базе «Редстоун» арсенала Агентства баллистических ракет армии группа фон Брауна перешла под руководство генерал-майора Джона Медариса (на снимке он вместе с фон Брауном).



## ВЗРЫВ НА СТАРТЕ

Выиграв борьбу с ракетой «Юпитер-С», командиры фон Брауна да право запустить первый спутник, ракета ВМФ «Авангард» взорвалась на старте на глазах миллионов американских телезрителей.





## «Авангард» споткнулся

Исследовательская ракета ВМФ, которой отдали предпочтение перед сухопутной ракетой «Редстоун» в качестве носителя первого американского спутника, представляла собой комплекс из уже существовавших и новых ракетных ступеней (см. врезку внизу).

Теоретически использование уже проверенных и испытанных компонентов должно было упростить работу над проектом, но неудачи преследовали «Авангард» в основном из-за того, что это была научная, а не военная разработка, и ее бюджет был весьма скромным. Когда Эйзенхауэр сделал свое заявление, многие компоненты «Авангарда» еще не прошли совместные огневые испытания, и успешный первый запуск собранной ракеты становился весьма проблематичным (это, кстати, не получилось ни у V-2, ни у «Редстоуна», ни у Р-7). Правда, в октябре 1-я и 2-я ступени благополучно выдержали испытание, после чего Вашингтон настоял, что следующим шагом должен быть вывод американского спутника на орбиту. Когда же в ноябре СССР запустил свой второй спутник, еще больше усугубив отставание американцев, давление на группу «Авангард» стало слишком сильным.

## Катастрофа национального масштаба

6 декабря представители мировой прессы собрались на мысе Канаверал наблюдать за запуском «Авангард TV-3». 23-метровая ракета неслась под головным обтекателем «шарик» весом всего 1,8 кг и размером с грейфрут. Запуск дважды откладывался

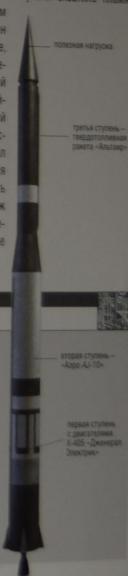


### СОЗДАНИЕ НАСА

21 ноября 1957 г. члены аэрокосмического комитета МГТ предложили объединить гражданский орган для руководства космической программой. В 1958 г. Эйзенхауэр представил Конгрессу доклад о проекте об учреждении Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) во главе с К. Говнером (на снимке слева) и его заместителем Х. Драйденом (справа).

из-за плохой погоды, но 6-го всё было хорошо, и за предстартовым отчетом наблюдали миллионы телезрителей по всей Америке. В 11.44 было включено зажигание и ракета начала медленно подниматься над стартовой площадкой. Через две секунды, на высоте всего 1,3 м, первую ступень разнесло на куски мощным взрывом, а верхние ступени охватили пламя.

По иронии судьбы, сам спутник был отброшен на некоторое расстояние, где включился его передатчик, так что любой радиоприемник мог поймать сигналы. Первый американский шаг в космос буквально «остерпел синим пламенем», и для того чтобы поддержать пошатнувшийся престиж страны, нужно было принимать «чрезвычайные меры».



## НАУКА И ТЕХНИКА

### РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «АВАНГАРД»

Длиной 23 м и диаметром всего 1,4 м, ракета «Авангард» выглядела очень элегантно, особенно по сравнению с более «коренастой» «Редстоун» и ее вариантами. Первая ступень, работавшая на смеси карбона с жидким кислородом, была разработана компанией «Дженерал Электрик» на базе запущенной ракеты «Вингетт». Вторая ступень использовала двигатели, аналогичные применяемым в исследовательской ракете ВМФ «Аэробон». В них сжигалась смесь азотной кислоты и Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub> (несимметричного диметилгидразина). Во второй ступени находились и системы наведения. Поскольку проектом не предусматривались стабилизаторы или рули, полетным ракетой управляли установленными на шарнирах отклоняющиеся диски. Верхняя ступень — твердотопливная ракета, разработанная компанией «Гранд Стрикер» — при отключении получала вращательное движение для стабилизации.



# Путешествие Лайки

Через месяц после запуска первого спутника Советский Союз снова удивил весь мир, запустив второй спутник, намного тяжелее предыдущего, и на этот раз с пассажиром – первым живым существом на орбите.

В октябре 1957 г., после успешного запуска первого спутника, многие сотрудники ОКБ-1 ушли в отпуск, но он оказался недолгим. Реакция Запада, шокированного успехом СССР, сильно подогрела интерес Н.С. Хрущева к космосу. 12 октября он позвонил Королеву, лично поздравил его с огромным успехом и поинтересовался, что тот собирается делать дальше. Поскольку «Объект Д» все еще не был готов, а на полигоне Тюратам простояла резервная Р-7, возникла реальная возможность вновь подтвердить советское превосходство, запустив еще один, более тяжелый спутник. Помня о том, что осталось некоторое неиспользованное оборудование от предыдущих испытательных пусков, доставлявших собак в верхние слои атмосферы и благополучно возвращавших многих из них на Землю, Королев предложил вывести на орбиту спутник с живым существом на борту, что имело бы как научное, так и пропагандистское значение. Сотрудники ОКБ-1 были срочно

отозваны из отпусков, и началась подготовка второго спутника. Работать зачастую приходилось без чертежей, используя только наброски Королева: ОКБ-1 получило распоряжение Хрущева о запуске нового спутника в течение месяца. Оглядываясь назад, можно сказать, что все конструкторы являлись выдающимися специалистами мирового масштаба, но даже они не выполнили бы задачу в такой короткий срок, если бы Королев не разрабатывал некоторые перспективные планы еще в период создания первого спутника.

## Спутник строится

Второй спутник предусматривал возможность впервые получать с орбиты настоящие научные данные. Конструкция представляла собой конус, на острие которого располагались датчики для измерения солнечной радиации. Ниже была установлена герметичная сфера – копия той, что была на первом спутнике, но на этот раз оснащенная более сложным радиопередатчиком для трансляции данных с орбиты. В основании конструкции помещался герметизированный цилиндрический модуль, предназначенный для четверного путешественника.

В группе Королева уже были разработаны датчики контроля за состоянием собак во время испытательных пусков, но длительный полет требовал новых технических решений. Нужна была надежная изоляция, обеспечивавшая постоянную температуру внутри неза-

## ТРУДНОСТИ ПОЛЕТА

Внутреннее пространство спутника было очень тесным – собака могла только лежать. Она была пристыкована к конструкции еще за два дня до старта, чтобы привыкнуть к условиям полета.

## СОБАКИ-КОСМОНАВТЫ

В ранней советской программе космических исследований собакам отводилась такая же роль, как обезьянам в американской. На снимке С.П. Королев с одной из двух собак, успешно вернувшихся из полета на высоту 100 км на борту ракеты Р-1Д в июле 1954 г.

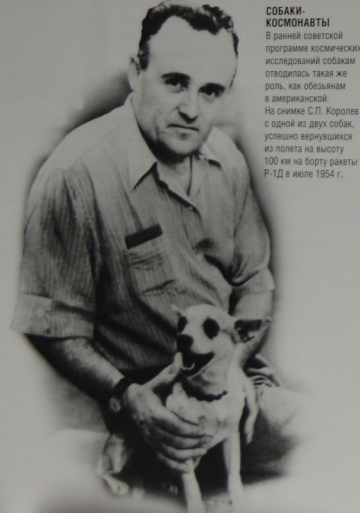
**12 октября 1957 г.**  
После успешного запуска первого спутника Н.С. Хрущев отдал распоряжение Королеву срочно подготовить и запустить более крупный спутник, способный подняться в космос животного.

**3 ноября 1957 г.**  
С полигона Тюратам запущен второй спутник с собакой Лайкой на борту. Из-за отказа системы жизнеобеспечения животное погибло через несколько часов после старта.

**7 ноября 1957 г.**  
Передатчик спутника вышел из строя, связь с ним прервалась.

**10 ноября 1957 г.**  
Много лет этот день считался официальной датой полета Лайки – запасы пищи и кислорода должны были закончиться.

**14 апреля 1958 г.**  
Второй спутник вошел в плотные слои земной атмосферы и сгорел.



## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### СОВЕТСКИЙ СЛЕД В НЕБЕ

Одним из главных последствий запуска второго спутника было окончательное развенчание некоторых представлений Запада, что еще продолжал утверждать, что запуск первого спутника – это не более чем красная пропаганда. Еще в 1920-х гг. Запад привлек думать, что Советский Союз безнадёжно отстал в науке и технике и не способен создать что-либо новое. Даже после испытаний первых советских атомных бомб многие иностранные специалисты полагали, что они сдвинуты по украинной на Западе технологии. Для таких людей запуск СССР первого спутника стал особенно болезненным событием, потому неудивительно, что они просто отрицали этот факт. Второй спутник имел достаточно большие размеры, и его можно было увидеть в ночном небе невооруженным глазом. Сам спутник не был оборудован источниками света и только отражал солнечные лучи, но фотографии с длительной экспозицией, такие как справа, дали неопровержимое доказательство появления над Землей нового объекта.







#### ЛАЙКА ЖИВА

Изображение Лайки стало символом первых лет космической эры. Оно появилось на почтовых марках, открытках и даже на сигаретных пачках — как в Советском Союзе, так и в других странах.



странству. Окончательно на ней установил свой выбор Олег Георгиевич Газенко, специалист в новой, быстро развивавшейся области космической медицины.

Второй спутник взлетел 3 ноября 1957 г., и Советский Союз с триумфом объявил о своем новом достижении. Спутник весил 508 кг и вышел на орбиту пристыкованным к отработавшей последней ступени носителя Р-7, весившей 6800 кг. ТАСС сообщило, что Лайка хорошо адаптировалась к условиям космического полета, но, ввиду невозможности возвращения спутника на Землю, с помощью специальной системы собаку безболезненно усыпят через 10 дней полета — до того, как закончатся запасы пищи, воды и воздуха. Регулярные сообщения продолжали поступать, хотя радиопередатчик спутника 7 ноября вышел из строя. Предполагалось, что собака умерла по естественным причинам приблизительно через неделю полета.

Только через 45 лет, уже после распада Советского Союза, была обнаружена подлинная история драматической судьбы Лайки. После успешного старта и выхода на орбиту частота пульса собаки быстро опустилась до нормального уровня. Однако отделения спутника от ракеты-носителя не произошло: при этом была повреждена теплозащитная изоляция. Температура в капсуле быстро поднялась до +40°С. Лайка погибла примерно через 6 часов полета от жары и стресса.

Лайка была единственным животным, залученным в космос без надежды на возвращение. Королева, если бы позволило время, постаралась спроектировать вариант возвращаемого аппарата — это не только спасло бы жизнь собаки, но и дало возможность получить ценную научную информацию. Полет сделал Лайку самым знаменитой собакой в истории, но в 1998 г. Газенко сказал: «Чем больше времени проходит, тем больше мне жаль эту собаку. От этого полета мы не получили достаточно материалов, чтобы оправдать ее гибель».

висимо от ее резких перепадов снаружи. Необходимо было обеспечить подачу воздуха, воды и пищи, а также удаление из выдыхаемого животным воздуха двуокиси углерода — иначе ее концентрация могла повыситься до опасных значений. Наконец, существовала и такая деликатная проблема, как удаление продуктов жизнедеятельности собаки в условиях невесомости.

#### Жизнь собачья

Лайка была одной из десяти собак, отобранных для космического полета. Все собаки были дворнягами-самками светлого окраса. Светлые тона лучше воспринимались бортовыми камерами, дворняги отличались более крепким здоровьем и большей неприхотливостью, чем породистые собаки, а самки были выбраны по той причине, что для них не требовалось сложной конструкции «подгузников» с целью сбора продуктов выделения организма. Лайку подбирали на московской улице и до запуска стали приучать к более ограниченному про-

#### УСТРОЙСТВО ВТОРОГО СПУТНИКА

Второй спутник имел одинаковые размеры с «Объектом Д», что позволяло установить его в головной части ракеты Р-7. У модели, изображенной на снимке, отсутствует внешняя обшивка.



детекторы радиации и микроклимата

герметичный отсек с системами жизнеобеспечения

герметичный контейнер с радиопередатчиком



# США выходят на орбиту

Когда мир облетело сообщение о втором советском спутнике, правительство США поручило командованию сухопутных войск возобновить подготовку к запуску. После неудачи «Авангарда» первым американским спутником должен был стать «Эксплорер-1».

Вечером того же дня, когда появилась новость о первом советском спутнике, министр обороны США Нейл Маклирой, находившийся с визитом в «Редстоун арсенал», задан Вернеру фон Брауну прямой вопрос: если его группе поручат возобновить работы по подготовке к запуску спутника, как скоро они смогут вывести его на орбиту? «Через шестьдесят дней», — ответил оптимист фон Браун, а его более осторожный начальник Джон Медарис заявил, что более реальный срок — девяносто дней.

Но потребовалось появление второго советского спутника и осознание того, что космическая программа СССР — не односторонний трюк, чтобы в Вашингтоне приняли, наконец, решение. 8 ноября группе фон Брауна было официально поручено готовить запуск спутника с соблюдением ряда условий. Главным из них являлась конструкция спутника: Эйзенхауэр все еще настаивал на том, чтобы в космической программе использовались военные ракеты-носители, и, кроме того, было реше-

но, что спутник должен иметь комплект приборов для научных исследований, — надо же было хоть в чем-то обогнать русских! В качестве носителя выбрали модифицированную модель «Юпитер-С» — улучшенный вариант «Редстоуна», законченный и испытанный в первой половине года.

Но спутник надо было начинать практически с чертежей. Уильяму Пикерингу из Лаборатории реактивного движения, занимавшейся в то время разработкой управляемых ракет малой дальности, удалось убедить Медариса поручить строительство спутника его группе, а фон Браун и его команда в Хантсвилле должны были сосредоточиться на подготовке носителя. Этот спутник, ставший первым из многих, в дальнейшем изготовленных в ЛРД, получил название «Эксплорер-1». Он был выполнен на



## НАКОНЕЦ-ТО ХОРОШАЯ НОВОСТЬ

Сообщение о том, что США, наконец, вывели на орбиту свой спутник, быстро успокоило американское общество.



**1957** В ноябре 1957 г. После неудачи ракеты «Авангард» возобновлен проект «Гриблетер». Спутник должен был вылететь на орбиту спустя в течение 90 дней.

**31 января 1958 г.** Ракета «Джунко-1» успешно вывела на орбиту спутник «Эксплорер-1».

**5 марта 1958 г.** Попытка запуска «Эксплорер-2» окончилась неудачей. Не сработала двигатель второй ступени носителя.

**17 марта 1958 г.** ВМС планировали, наконец, успешный запуск ракеты «Авангард». Выведен на орбиту небольшой спутник «Авангард-1».

**26 марта 1958 г.** Еще одной ракетой «Джунко-1» успешно запущен спутник «Эксплорер-3».

**23 мая 1958 г.** Батарея «Эксплорер-1» разрядилась, и сигналы перестали поступать на Землю. Спутник оставался на орбите еще 12 лет.

**26 июля 1958 г.** Успешно запущен «Эксплорер-4».

**24 августа 1958 г.** Неудачный запуск «Эксплорер-5» — не отделился блок ускорителя.

## ПРАЗДНОВАНИЕ УСПЕХА

Уильям Пикеринг, Джеймс Ван Аллен и Вернер фон Браун (справа направо) с удовольствием демонстрируют полноразмерную модель «Эксплорер-1» на пресс-конференции в Вашингтоне, состоявшей после успешного запуска.





### СПУТНИК И РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ

В барраке (с вертикальной черной полосой), соединяющем спутник «Эксплорер-1» с первой ступенью ракеты «Радстун», находятся две кольцевые группы ракет «Бэби-Серджант». Вначале включаются 11 ракет внешнего кольца, а после их отгорания — 3 внутренних, которые и выводят спутник на орбиту.

базе твердотопливной ракеты «Бэби-Серджант», которая и должна была вывести его на орбиту в качестве последней ступени носителя. В головной части ракеты находились научные приборы (см. рис. внизу). Спутник соединялся с первой ступенью — ракетой «Юпитер-С» — кольцом из небольших ракет «Бэби-Серджант», которые включались двумя группами и отделялись во время разгона, эффективно действуя как две промежуточные ступени. Как и «Авангард», верхние ступени носителя



### СТАРТ «ДЖУНО»

Отличный старт поднимает ракету со спутником в космос. По сравнению с спланированным «Авангардом» «Джуну» выглядит короткой и более «коренастой».

получали при запуске и подъеме вращательное движение для стабилизации всей конструкции.

### Орбитальный исследователь

Группе «Авангард» приходилось работать под пристальным наблюдением общественности, в то время как подготовка «Эксплорер-1» была большей частью засекречена. Модернизированная ракета «Юпитер-С», названная «Джуну» во избежание ассоциации с воен-



### В БУНКЕРЕ

Инженеры напряженно наблюдают за полетом ракеты со спутником «Эксплорер-1». Руководитель ими Курт Дебус (крайний слева), бывший участник группы V-2, руководитель Отдела пусков ракет.

ной программой, прибыла на мыс Канаверал 20 декабря, а спутник — во второй половине января 1958 г. Две попытки запуска были отложены из-за непогоды, но 31 января ветер утих, и главные двигатели «Джуну» были включены в 22.48 по местному времени. Несмотря на секретность, в округе собралось несколько тысяч человек, пожелавших увидеть запуск.

Выяснилось, что «Эксплорер-1» вышел на более высокую орбиту, чем предполагалось, — максимум до 2520 км. Такая вытянутая орбита послужила причиной задержки сигнала о том, что спутник запущен успешно. Когда же ранним утром 1 февраля фон Браун, Ликеринг и Ван Аллен (см. врезку) прибыли на пресс-конференцию в Национальную академию наук, пресса уже узнала новость, и ученых встретили как героев.

### БИОГРАФИЯ

#### ДЖЕЙМС ВАН АЛЛЕН

Конструирование научных приборов для спутника «Эксплорер-1» Ликеринг получил Джеймсу Ван Аллену (1914–2006), с 1940 г. занимавшемуся исследованием верхних слоев атмосферы и околоземного пространства. Он участвовал в разработке и запуске детекторов частиц и других приборов на ракетах V-2 и «Саммер» с помощью Уайт-Сэнда.

был одним из самых ярких сторонников проекта запуска спутника по программе МГТ. Награжден за его работу стало научное бессмертие. «Эксплорер-1» обнаружил существование вокруг Земли поясов радиации, известных ныне как «пояса Ван Аллена».



### УСТРОЙСТВО «ЭКСПЛОРЕР-1»

Задняя часть спутника — миниатюрный вариант ракеты «Бэби-Серджант». В передней части находится три научных прибора: датчик температуры, микрофонная система для регистрации звуков ударов микрометеоритов о корпус спутника и детектор заряженных частиц (счетчик Гейгера увеличенных размеров). Кроме этого, на спутнике установлены радиопередатчики для трансляции данных на Землю.





1957 15 июля 1958 г.  
1958 15 июля 1958 г.  
1959 15 июля 1958 г.  
1960 15 июля 1958 г.  
1961 15 июля 1958 г.  
1962 15 июля 1958 г.  
1963 15 июля 1958 г.  
1964 15 июля 1958 г.  
1965 15 июля 1958 г.  
1966 15 июля 1958 г.  
1967 15 июля 1958 г.  
1968 15 июля 1958 г.  
1969 15 июля 1958 г.  
1970 15 июля 1958 г.  
1971 15 июля 1958 г.  
1972 15 июля 1958 г.  
1973 15 июля 1958 г.  
1974 15 июля 1958 г.  
1975 15 июля 1958 г.  
1976 15 июля 1958 г.  
1977 15 июля 1958 г.  
1978 15 июля 1958 г.  
1979 15 июля 1958 г.  
1980 15 июля 1958 г.  
1981 15 июля 1958 г.  
1982 15 июля 1958 г.  
1983 15 июля 1958 г.  
1984 15 июля 1958 г.  
1985 15 июля 1958 г.  
1986 15 июля 1958 г.  
1987 15 июля 1958 г.  
1988 15 июля 1958 г.  
1989 15 июля 1958 г.  
1990 15 июля 1958 г.  
1991 15 июля 1958 г.  
1992 15 июля 1958 г.  
1993 15 июля 1958 г.  
1994 15 июля 1958 г.  
1995 15 июля 1958 г.  
1996 15 июля 1958 г.  
1997 15 июля 1958 г.  
1998 15 июля 1958 г.  
1999 15 июля 1958 г.  
2000 15 июля 1958 г.  
2001 15 июля 1958 г.  
2002 15 июля 1958 г.  
2003 15 июля 1958 г.  
2004 15 июля 1958 г.  
2005 15 июля 1958 г.  
2006 15 июля 1958 г.  
2007 15 июля 1958 г.  
2008 15 июля 1958 г.

# Спутники первого поколения

После первых рывков в космической гонке наступил период экспериментов, когда обе стороны стремились послать на орбиту все более сложные устройства и обеспечить себе успехи в будущем.

В конце 50 – начале 60-х гг. очень часто повторялось слово «первый»: первые попытки установления связи с помощью спутника, первые наблюдения за Землей с орбиты, первые спутники-разведчики и первые орбитальные лаборатории.

## Солнечная энергия

Ракету «Авангард» в конечном счете превзошла более надежная «Джунко» и последовавшие за ней новые разработки. Но одна важная веха на космическом пути поставлена именно ею. 17 марта 1958 г. «Авангард TV-4» вывел на орбиту небольшой спутник, аналогичный тому «Грейпву», что потерпел аварию в декабре предыдущего года. Этот спутник – «Авангард-1» – стал первым космическим аппаратом, использовавшим для выработки энергии солнечные элементы.

Более серьезный образец применения солнечной энергии явил собой «Объект Д» Тихонравова, запущенный как Спутник-3 15 мая 1958 г. Одной из новинок аппарата был прибор записи данных, который сохранял показания всех приборов на магнитной ленте и воспроизводил их, отправляя в эфир, когда спутник находился в зоне видимости советских наземных станций. Хотя этот прибор был не слишком надежным и

## ПРОЕКТ «ЭХО»

Один из первых спутников, запущенных НАСА – «Эхо-1», – после выхода на орбиту надувался и превращался в шар диаметром 30 м. Когда «сателлит» (гибрид слов «сателлит» и «баллон») находился в пределах радиосвязности, отраженный от него сигнал можно было принимать на больших расстояниях.

передавал с орбиты ограниченный объем данных, принцип его работы широко применялся в дальнейшем. После этого в Советском Союзе наступил двухлетний перерыв в запуске спутников, закончившийся в 1960 г., когда фактически началась серия испытаний пилотируемого корабля «Восток».

## Фотографии из космоса

Поскольку и советская, и американская космические программы во многом выполняли требования военных, за научными достижениями в космосе в скором времени поспевали попытки ведения разведки. Изобретенные на спутниках камеры были практически недоступными для атаки с земли, чего нельзя было сказать о самолетах-разведчиках (стоит вспомнить события над СССР в мае 1960 г. U-2). Технология пересылки фотографий из космоса электронным способом была еще абсолютно не развита (см. с. 52), поэтому оптимальным методом получения снимков с высоким разрешением было фотографирование на пленку и ее последующее возвращение на Землю. Чтобы испытать такую возможность, США запустили серию спутников «Дискаверер», известных также под названием



СПУТНИК-3

Третий запущенный Советским Союзом спутник весил 1327 кг – намного больше, чем могли запустить в то время США. Он нес различные приборы для исследования окружающего космического пространства.



## СЛЕЖЕНИЕ ЗА СПУТНИКАМИ

Наступление космической эры потребовало от космических держав поиска способов слежения за своими спутниками по всему миру. Первый большой радиотелескоп обсерватории Джерард Бэнк в Англии назвал новое применение – слежение за запусками спутников. В скором времени США развернули сеть наземных станций слежения, а СССР сделал выбор в пользу морских судов, которые могли постоянно поддерживать контакт с космическим объектом.

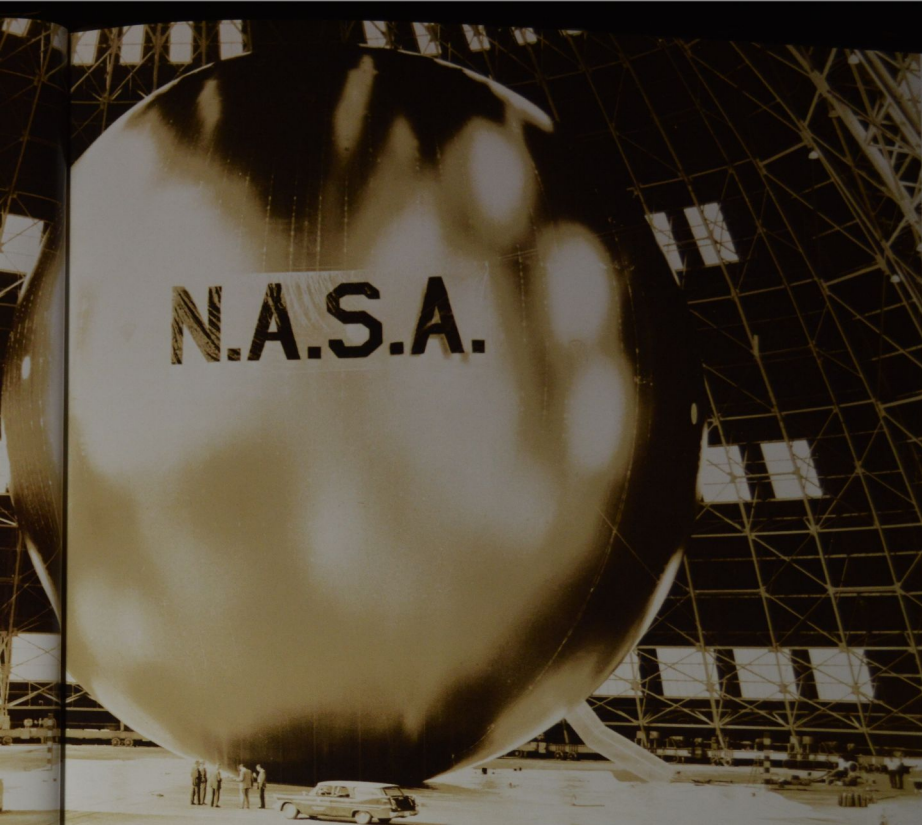


«Ко  
рог  
рия  
Спу  
Бак  
гий  
вар  
рди  
ког  
лан  
рем  
в ми



спутниками  
ской зры  
ческих  
бов

спутниками  
ий большой  
ватории  
нашел  
слежение  
в. В скором  
нуну сеть  
ежения,  
в пользу  
ать контакт  
том.



«Корона», «Дискавер-13» был первым, пленку которого, сброшенную в атмосферу, перехватил на траектории спуска транспортный самолет C-119.

### Спутниковая связь

Важной областью использования спутниковых технологий стала связь. Крупный спутник на орбите мог отражать радиосигналы, как в проекте «Эхо», или передавать предварительно записанный сигнал, как в проекте SCORE, когда в 1958 г. в эфире прозвучало рождественское послание президента Эйзенхауэра. Предшественником современных спутников связи являлся «Курьер 1В», первый в мире активный спутник-ретранслятор.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### УСТРОЙСТВО СПУТНИКА

Появление сложных аппаратов, работавших в космосе, потребовало новых технических решений. Одна из наиболее сложных проблем — разница температур на солнце и в тени, что вызывает расширение и сжатие элементов конструкции спутника и в итоге приводит к их разрушению. Изоляция с зеркальным покрытием может защитить от избытка солнечного тепла, а система тепловодных трубок — передать часть тепла холодным элементам. Чувствительное электронное оборудование укрывается «подушками», противоблуживающими перегрузкам и вибрации при старте, и должно быть достаточно устойчиво к полету в условиях повышенной радиации и в потоке заряженных частиц. Многие спутникам и зондам необходимы системы стабилизации и управления.



термостойкий ракетный двигатель

система термостойкого регулирования

интегрированная система стабилизации и управления

радиосистема

«Леовет-1»



# Первые полеты к Луне

До Луны, естественного спутника Земли, по космическим масштабам рукой подать. Естественно, что она давно приковывала внимание исследователей Солнечной системы. Но в 50-х гг. добраться до Луны было огромной технической проблемой.

Принимая во внимание безусловное лидерство Советского Союза в космосе в начале 1958 г., можно только удивиться тому, что первые старты к Луне были сделаны с мыса Канаверал. Самый первый состоялся в августе 1958 г. в рамках участия США в программе MGT, с использованием «Тор-3ИВ-1» — новой ракеты ВВС «Тор» со второй и третьей ступенями от ракеты ВМС «Авангард». К сожалению, первая ступень отказала через 77 секунд после запуска.

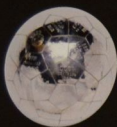
В следующем месяце вновь образованное Национальное управление США по аэронавтике приняло на себя осуществление лунной программы и сразу же попыталось повторить предыдущий запуск. Этот зонд под названием «Пионер-1» пролетел немного дальше своего безымянного близнеца, но из-за ошибок в программе не смог развить достаточную скорость, чтобы преодолеть земное тяготение и выйти на лун-

ную траекторию. Он взлетел на высоту 113,58 км над Землей и упал в океан.

Следующие попытки отправить ракету к Луне тоже заканчивались неудачно. «Пионер-2» быстро упал на Землю после отказа одной из ступеней носителя, «Пионер-3», который использовал ракету «Джунго-II» (модернизированный вариант «Юпитера»), постигла та же судьба. Но, на крайний мере, установленные на аппаратах «Пионер-1» и «Пионер-3» детекторы радиации помогли определить протяженность поясов Ван Аллена.

## Полеты «лунников»

Со стороны выглядело, что в период этих неудач Америки Советский Союз не проявлял активности в отношении Луны, но многое делалось в обстановке секретности. Государственная комиссия в марте 1958 г.



**ГРУЗ ДЛЯ ЛУНЫ**  
На аппаратах «Луна-1» и «Луна-2» в качестве груза находились объекты-символы, в частности шары, полые из футбольный мяч, из пятиугольных пластин. Эти шары должны были взорваться при ударе и разбросать пластины на большой площади.

12 сентября 1958 г.  
В Советском Союзе запуск аппарата «Луна-2».

14 сентября 1958 г.  
«Луна-2» достигла поверхности Луны.

4 октября 1958 г.  
Запуск «Луна-3».

7 октября 1958 г.  
«Луна-3» обогнула Луну и передала на Землю первые фотографии обратной стороны Луны.

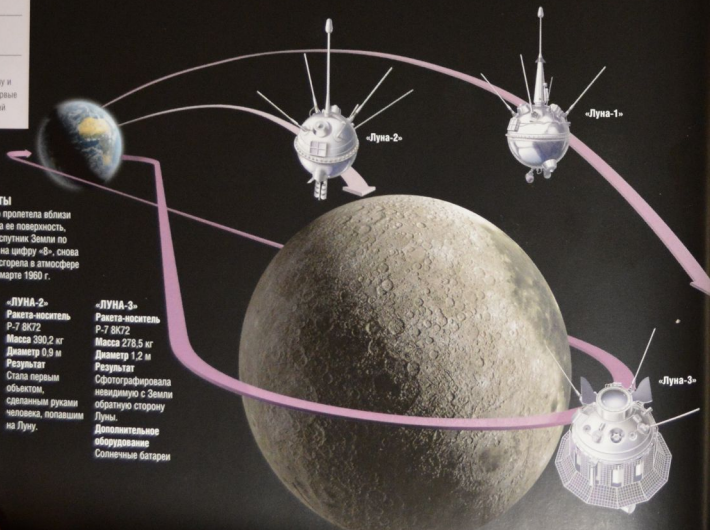
## ЛУННЫЕ МАРШРУТЫ

Первая ракета просто пролетела близ Луны, вторая упала на ее поверхность, а «Луна-3» обогнула спутник Земли по траектории, позволившей ей сфотографировать Землю и спланировать в атмосфере предположительно в марте 1960 г.

**«ЛУНА-1»**  
Ракета-носитель Р-7 8К72  
Масса 361 кг  
Диаметр 0,9 м  
Результат Пролетел мимо Луны и стала первым искусственным объектом на околоземной орбите.

**«ЛУНА-2»**  
Ракета-носитель Р-7 8К72  
Масса 390,2 кг  
Диаметр 0,9 м  
Результат Став первым объектом, сделанным руками человека, попавшим на Луну.

**«ЛУНА-3»**  
Ракета-носитель Р-7 8К72  
Масса 278,5 кг  
Диаметр 1,2 м  
Результат Сфотографировала лунную поверхность с Земли обратной стороны Луны. Дополнительно оборудована Солнечными батареями



1950  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025  
2026  
2027  
2028  
2029  
2030



## ОБРАТНАЯ СТОРОНА ЛУНЫ

Луна всегда повернута к Земле своей стороной, поскольку период ее обращения вокруг своей оси совпадает с периодом обращения вокруг Земли. Первые снимки обратной стороны Луны показали, что на ней существует множество кратеров.

утвердила программу лунных стартов, но в связи с тем, что вес и размер новых аппаратов были увеличены, требовалось изменить конструкцию последней ступени ракеты Р-7, чтобы доставить эти аппараты к Луне. Попытки запуска начались 23 сентября 1958 г., но три первых закончились неудачно. Только 2 января 1959 г. пуск прошел успешно. «Луна-1», получившая название «Луник», смогла преодолеть земное тяготение и спустя 34 часа после старта пролетела на расстоянии 5 995 км от Луны. Аппарат должен был упасть на Луну, но не попал в нее из-за отказа в системе управ-

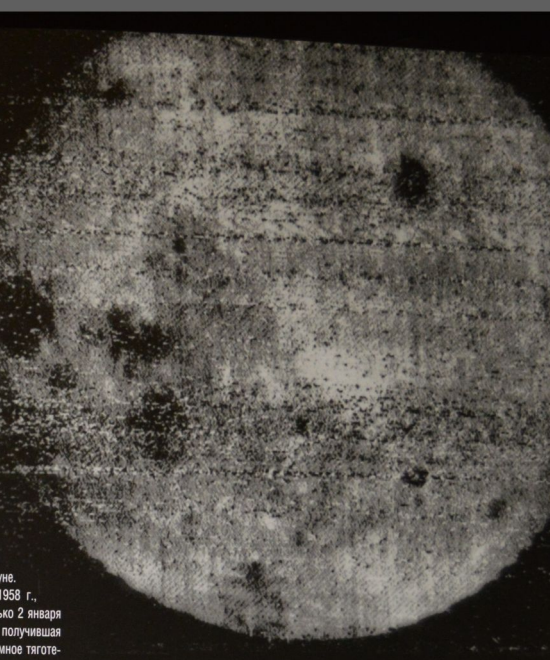
ления. Тем не менее, Советский Союз по-прежнему был впереди, и это преимущество еще усилилось в марте, когда «Пионер-4» пролетел мимо Луны в 60 000 км и отправился в межпланетное пространство.

В конце 1959 г. Советский Союз все-таки достиг Луны. Несмотря на проблемы с ракетой Р-7, «Луна-2» успешно достигла поверхности спутника Земли 14 сентября. Пролетев сквозь пояса Ван Аллена, «Луна-2» обнаружил «солнечный ветер» – поток частиц, постоянно испускаемых Солнцем.

Завершающей триумфальной датой 1959 г. стало 7 октября, когда «Луна-3» успешно облетела Луну и с помощью хитроумной электронной системы с фотокамерой (см. врезку) передала на Землю первые фотографии невидимой стороны Луны.

## ЛУНИК НА СТАПЛЕ

Все лунные аппараты готовились в ОКБ-1 Королева. «Луна-3», показанная на снимке, была самой сложной конструкцией, оснащенной камерой и дополнительными солнечными батареями.



## НАУКА И ТЕХНИКА

### ФОТОГРАФИИ ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ ЛУНЫ

Фототелевизионная система

«Енисей-2», находящаяся

на борту станции «Луна-3»,

в то время была самым

сложным аппаратом,

когда-либо отпра-

вленным в космос, и

представляла собой

комбинацию фотока-

меры и телефакса. Как

только в объектив каме-

ры попадал освещенный

Солнцем поверхность

Луны, светочувствительный

элемент включал экспозицию, запечатлев изображение

на пленку, устойчивую к радиации и перепадам температу-

ры. Пленка была автоматически проявлена на борту станции, а

когда та снова оказалась в зоне радиоконтакта с Землей,

на ней по команде включалась передающая система. Она

основана на катодной трубке, просвечивавшей пленку, и

фотоэлектрического сенсора, который выдавал сигнал,

пропорциональный прозрачности пленки. Катодная трубка

просвечивала каждый отдельный кадр, и первичный сиг-

нал, принятый на Земле, позволял воссоздать 17 изобра-

жений с не очень высоким разрешением, но историческим

значением. Человек впервые увидел вечно скрытую от его

глаз обратную сторону Луны.





# Старты к Венере и Марсу

Следующими крупными целями соперничавших космических держав стали ближайшие к Земле планеты — Венера и Марс. Но вскоре выяснилось, что к каждой из них нужен особый подход.

На этом этапе космической гонки Советский Союз имел заметное превосходство: его мощные ракеты-носители, позволявшие запускать на орбиту тяжелые спутники, давали возможность отправить меньшую полезную нагрузку на более дальнее расстояние, а с дополнительными ступенями и вовсе преодолеть земное тяготение.

Но, в отличие от орбитальных или лунных запусков, отправка космических аппаратов к планетам зависела от календаря. Поскольку периоды обращения Венеры, Земли и Марса вокруг Солнца различны, расстояние между ними постоянно меняется, и единственным практически возможным периодом запуска межпланетного зонда является время наибольшего сближения планет с Землей. Такой период специалисты называют «окном», и дитя оно не больше нескольких недель.

## Первые попытки

Как известно, первые прорывы США и СССР в межпланетное пространство произошли спонтанно, в результате промахов мимо Луны, но в конце 50-х гг. НАСА переориентировало программу «Пионер» на подготовку серии запусков для исследования космоса на больших расстояниях от Земли (см. врезку на с. 55).

Примерно в это же время Королев получил одобрение своих планов на осуществление запусков межпланетных зондов, в частности на полет к Марсу во время его сближения с Землей в конце 1960 г. По мере при-

## ЧТО НОВОГО НА ВЕНЕРЕ?

Ученые из Лаборатории реактивного движения в Пасадене, штат Калифорния, изучают первые данные о Венере, полученные с аппарата «Маринер-2». На стене — схема его

близжения «окна» — благоприятного для запуска времени — становилось ясным, что оно совпадает с запланированным визитом Хрущева в Соединенные Штаты. Это была идеальная возможность еще раз продемонстрировать высочайшие достижения советской науки и техники.

Но в первый раз удача отвернулась от СССР. В середине октября 1960 г. две попытки запуска марсианских зондов окончились неудачей из-за отказа носителя. Эти провалы держались в секрете, но слухи все-таки просочились вместе со сведениями о третьей попытке, закончившейся взрывом ракеты. В действительности это была попытка запуска зонда к Венере, но последствия взрыва стали катастрофическими (см. с. 64).

Несколько месяцев спустя, во время сближения Земли с Венерой, Советскому Союзу удалось запустить первый аппарат из серии «Венера», на орбиту вокруг Земли он покинуть не смог — откаталась последняя ступень ракеты. Об этой неудаче ничего не сообщалось, тем более что следующий старт, всего через несколько дней,

## MARINER 2

LAUNCH DATE AUGUST 26 1962  
LAUNCH TIME 23 53 PDT

POSITION ON JAN 2 1963  
AT 11:00 PM PST

RANGE FROM EARTH  
53.9 MILLION MI

RANGE FROM VENUS  
5.59 MILLION MI

GEOCENTRIC VELOCITY  
49,170 MPH

HELIOCENTRIC VELOCITY  
89,141 MPH

## STATION TRACKING

SO AFRICA

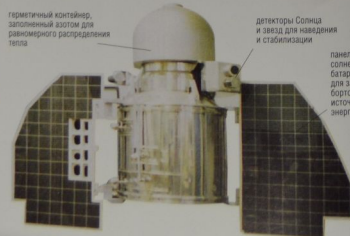


## КАКИЕ ДНИ, ДРУГИЕ ПЛАНЕТЫ?

До 50-х гг. представления большинства людей о других планетах основывались на полотнах художников-фантастов, в частности американца Чарли Бюшнелла. На снимке одно из его наиболее известных изображений — вид на Сатурн с его луны Титана.

## «ВЕНЕРА-1»

Эта станция имела размеры около двух метров, весила 643,5 кг и со своими научными приборами являлась самым сложным из всех ранее созданных космических аппаратов.



герметичный контейнер, заполненный азотом для равномерного распределения тепла

детекторы Солнца и звезд для наведения и стабилизации

панели солнечных батарей для зарядки бортовых источников энергии

1957  
1958  
1959

## 1968

11 марта 1960 г.  
«Пионер-5» стал первым космическим аппаратом, целенаправленно запущенным в межпланетное пространство.

Октябрь 1960 г.  
Две попытки СССР запустить аппараты к Марсу окончились неудачно.

## 1978

4 февраля 1961 г.  
«Спутник-1», первый советский аппарат для полета к Венере, не смог покинуть околоземную орбиту.

12 февраля 1961 г.  
«Венера-1» успешно стартовала к Венере, но связь прервалась через неделю полета.

22 июля 1962 г.  
Неудачная попытка запуска зонда «Маринер-1» к Венере. Ракета-носитель «Атлас-Аргонн-5» отклонилась от курса.

## 1981

27 августа 1962 г.  
«Маринер-2» успешно запущен к Венере.

1 ноября 1962 г.  
Советский Союз успешно запустил аппарат «Марс-1».

14 декабря 1962 г.  
«Маринер-4» впервые успешно пролетел вблизи Венеры.

## 1988

21 марта 1963 г.  
«Марс-1» потерял связь с Землей.

5 ноября 1963 г.  
«Маринер-3» не смог покинуть орбиту вокруг Земли.

2 апреля 1964 г.  
К Венере запущена советская станция «Зонд-1», во время полета связь оборвалась.

26 ноября 1964 г.  
«Маринер-4» успешно запущен к Марсу.

14 июля 1965 г.  
«Маринер-4» совершил первый пролет вблизи Марса.

## 2088

2081  
2082  
2083  
2084  
2085  
2086  
2087



END OF MISSION JAN 2  
AT 11:00 PM PST  
DISTANCE 53,858,892 MI

DAY 128

MARINER JAN 2

VENUS ENCOUNTER DEC 19

NOV 25

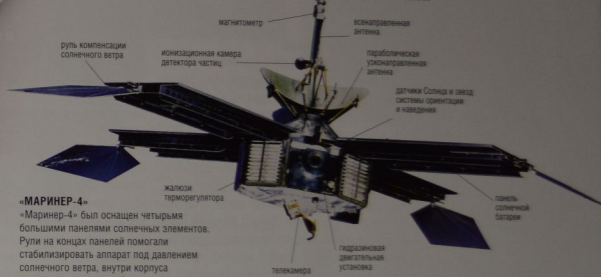
SEP 26

VENUS  
AUG 27

EARTH  
AUG 27



**ПОРТРЕТ КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ**  
Изображение Марса, переданный со станции «Маринер-4», несколько разочаровали астрономов — поверхность планеты оказалась покрытой множеством кратеров, без всяких признаков таинственных туманных пятен и полюс, наблюдавшихся с Земли.



# «МАРИНЕР-4»

«Маринер-4» был оснащен четырьмя большими панелями солнечных элементов. Рули на концах панелей помогали стабилизировать аппарат под давлением солнечного ветра. Внутри корпуса помещалось научное оборудование.

вначале оказалась успешным — станция взяла курс к Венере, о чем было торжественно объявлено. Однако связь со станцией оборвалась через неделю полета.

Даже программа «Пионер» не помогла НАСА преодолеть отставание от Советского Союза — США пропустили «окна» 1960-го и 1961 гг. Но к следующему году в Америке подготовили к запуску серию «Маринер». В обеих странах была принята система постройки космических зондов парами — два аппарата могли быть запущены в рамках одного «окна». Но если в СССР такая система только удваивала количество неудачных стартов, то для НАСА вторая попытка обычно оказывалась успешной.

Направлявшийся к Венере «Маринер-1» был уничтожен, после того как ракета-носитель «Атлас» отклонилась от курса, но через несколько недель к старту уже

был готов «Маринер-2», и на этот раз запуск прошел удачно. Через три с половиной месяца «Маринер-2» пролетел мимо Венеры и определил, что эта планета имеет очень горячую поверхность и плотную удлинённую атмосферу, а период ее обращения вокруг своей оси составляет 243 земных дня и превышает венерианский год.

При следующем сближении с Марсом повторилась та же ситуация. В начале ноября 1964 г. «Маринер-3» не смог покинуть орбиту вокруг Земли, но 28 ноября успешно стартовал «Маринер-4». 14 июля 1965 г. он пролетел на расстоянии 10 000 км от Красной планеты и передал на землю 21 снимок ее поверхности, полностью установив, что у Марса нет магнитного поля, а атмосфера более разреженная, чем это предполагалось ранее.

Программа «Маринер» продолжалась до конца 60-х гг. «Маринер-5» пролетел вблизи Венеры в 1967 г., «Маринер-6» и «Маринер-7» пролетели рядом с Марсом в июле и августе 1969 г. А СССР пришлось долго ждать, прежде чем станции «Венера» начали показывать хорошие результаты (см. с. 260).

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖПЛАНЕТНОГО ПРОСТРАНСТВА

Запуск, осуществленный НАСА в 60-х гг. по программе «Пионер» для исследования межпланетного пространства, были не так широко дискредитированы, как полеты к Марсу и Венере, но в научном отношении не менее важными. Первыми были совершены полеты к Луне (одна из аппаратов показан на снимке), а в марте 1960 г. «Пионер-5» был выведен на орбиту вокруг Солнца.

Землей и Венерой. НАСА впервые получило практику связи с космическими аппаратами на межпланетных расстояниях, что помогло последующей работе с зондами «Пионер» полетевшими в-8. Эти более сложные зонды, запущенные в период с декабря 1965 г. по ноябрь 1968 г., должны были функционировать до 180 дней каждый, но фактически они проработали по несколько лет, давая уникальную возможность изучать внутреннюю область Солнечной системы.





# Великобритания и Франция В КОСМОСЕ

Сверхдержавы продолжали свое космическое состязание, но и другие страны тоже понимали важность обладания собственными ракетными технологиями. Первыми среди них стали Великобритания и Франция. Их космические программы развивались в совершенно разных направлениях.

В конце Второй мировой войны и Великобритания, и Франция получили небольшую часть немецкого «наследства» V-2 и вскоре инженеры-энтузиасты, многие из которых начинали еще в ракетных обществах, принялись за работу, пытались изучить и повторить немецкую технологию. Так же как и в космических программах сверхдержав, в этих проектах участвовали энтузиасты космических исследований, хотя на первом месте все еще стояли военные приоритеты.

## Несбывшиеся надежды

В 1954 г. Британия начала работу над собственной баллистической ракетой средней дальности «Блю Стрик». В проекте принимала участие Австралия, и в пустыне, в штате Южная Австралия, недалеко от г. Вумера, предполагалось устроить испытательный полигон. Первые испытания прошли успешно, но из-за постоянно возрастающих расходов и сомнений в военной эффективности «Блю Стрик» проект в 1960 г. был закрыт.

Сама ракета продолжала жить, правда, в другом виде, еще целое десятилетие. Сначала англичане пытались заинтересовать Канаду и Австралию совместным строительством трехступенчатого носителя, получившего название «Блэк Принс» («Черный принц»), с ракетой «Блю Стрик» в качестве первой ступени. Сделка не состоялась, а ракета стала основным эле-



ментом неудачно закончившегося европейского проекта ELDO (см. с. 229). Параллельно с «Блю Стрик» Британия разрабатывала небольшую исследовательскую ракету «Блэк Найт» («Черный рыцарь») — первоначально с целью испытаний проектов боеголовок для «Блю Стрик». Уникальность «Блэк Найт» заключалась в использовании в качестве окислителя концентрированной формы перекиси водорода — высоколетучего пероксида (ВЛП). Этот окислитель применялся еще в немецких экспериментальных ракетах, был очень эффективным и позволял значительно упростить конструкцию двигателей «Гамма», которыми оснащался «Блэк Найт».

В 1960-х гг. Британия занимала лидирующее положение в мире по применению ВЛП в ракетных двигателях. В 1964 г. Королевский авиационный научно-исследовательский

## ПЕРЕД ДАЛЬНОЙ ДОРОЖЕЙ

Ракеты «Блю Стрик» производились в Англии, но из-за отсутствия подходящей площадки для пусков их приходилось отправлять на другой конец земли — из графства Кумбрия на северо-западе Англии (на снимке) на полигон Вумера в Австралии. Транспортировка сопровождалась дополнительными трудностями в реализации проектов «Блю Стрик» и «Блэк Ароу».

## СТАРТОВАЯ ПЛОЩАДКА В ПУСТЫНЕ

На снимке — ракета «Блю Стрик», подготовленная к запуску на полигоне Вумера. Несмотря на успешные испытания, британское правительство в 1960 г. закрыло проект, вызвав недоумение австралийских партнеров.



1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
26 ноября 1965 г.  
1968  
1969  
1970  
8 декабря 1965 г.  
1972  
1973  
1974  
1975  
28 июня 1965 г.  
1976  
1977  
1978  
10 марта 1970 г.  
1968  
1969  
1981  
1982  
1983  
29 июля 1971 г.  
1984  
1985  
1986  
28 октября 1971 г.  
1987  
1988  
1989  
1990  
4 апреля 1971 г.  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008

1961 г.  
Образовано Французское  
космическое агентство CNES.

26 апреля 1962 г.  
Запущен «Ариэль-1»,  
американский спутник  
с автономным научно-  
исследовательским  
оборудованием.

1964 г.  
Британское правительство  
одобрило разработку ракеты-  
носителя «Блэк Ароу».

Франция успешно запустила  
спутник «А-1 Астерис»  
с помощью ракеты  
«Дамант-А».

Ракеты NASA «Скаут»  
запустили французский  
исследовательский спутник FR-1.

Первый испытательный  
запуск Британской ракеты  
«Блэк Ароу» закончился  
неудачей.

Заключен строительство  
космодома в Рату, на  
Французских Гвианах.  
Франция запустила первую  
ракеты «Дамант-В».

Великобритания объявила  
о закрытии программы  
«Блэк Ароу».

Последний полет «Блэк  
Ароу» — успешно вывел на  
орбиту британский спутник  
«Прогноз».

Совместной ракетой запущен  
Французский спутник SRET.



институт предложил построить небольшую и недорогую ракету-носитель для спутников с использованием существующей технологии «Блэк Найт». Ракета, получившая наименование «Блэк Арроу» («Черная стрела»), была одобрена правительством, но испытывала постоянные трудности с финансированием. Испытательные запуски начались в 1969 г., но после первых неудач правительство, проявив удивительную близорукость, закрыло программу в июле 1971 г., накануне ее самого большого успеха (см. врезку внизу). Позже Великобритания, похоже, удовлетворилась тем, что ее спутники запускали небольшие американские носители, а потом британские спутники вообще стали только воспоминанием: с 70-х гг. космические усилия англичан ограничились участием в работе новой организации – Европейского космического агентства ESA.

## Франция выходит в космос

Если в Великобритании ракетная программа была свернута из-за политической нежелательности власти, то во Франции успешно развивалась, во многом благодаря истинно галльскому духу самостоятельности. В конце 40-х гг. французские ученые с помощью некоторых оказавшихся во Франции немецких специалистов разработали план строительства А-9 – модификации V-2. Параллельно во Франции велись разработки прототипов баллистических ракет, каждый из которых носил название драгоценного камня.

В 1961 г. образованное во Франции космическое агентство CNES (Национальный центр космических исследований) решило построить ракету-носитель для спутников. Она получила название «Дiamant» и была, по существу, дальнейшей разработкой уже испытанной двухступенчатой ракеты «Сафир» с добавленной тре-



### «АСТЕРИКС» И «ДИАПАЗОН»

Первый французский спутник «Астерикс» (на снимке слева) был всего лишь орбитальным радиопередатчиком. Более сложным аппаратом являлся «Диапазон» (вверху), оборудованный усовершенствованным прибором для измерения скорости спутника и регистрации изменений силы земного притяжения.



тей ступенью. Первый запуск «Дiamant-A» состоялся в ноябре 1965 г. с космодрома Хаммагит в Алжире и закончился абсолютным успехом – на орбиту был выведен небольшой спутник А-1, или «Астерикс». Франция стала третьей в мире страной, запустившей собственный спутник.

Впоследствии Франция заняла ведущее место в осуществлении европейского проекта «Ариан».

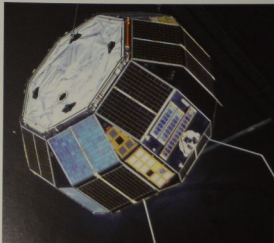


### СТАРТ ИЗ ПУСТЫНИ

Ракета «Дiamant-A» стартует с французского полигона Хаммагит в алжирской пустыне в 1965 г.

### СЕРИЯ «АРИЗЛЬ»

Первые британские спутники серии «Аризль» запускались американскими ракетами «Дельта» и «Скаут» с 1962-го по 1979 г. «Аризль-1» и «Аризль-2» были построены в США и находились британскими научным оборудованием. «Аризль-3» и «Аризль-4» были полностью британскими и изучали галактические радиосигналы и свойства ионосферы Земли. «Аризль-5» и «Аризль-6» проводили исследования в рентгеновском диапазоне.



### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

#### ЛЕБЕДИНАЯ ПЕСНЯ БРИТАНИИ

Первый испытательный полет «Блэк Арроу» в июне 1969 г., обозначенный R0, закончился отклонением от курса из-за проблем с управлением. Второй старт, успешно осуществленный восемь месяцев спустя (на снимке справа), сделал возможной попытку запуска спутника в сентябре 1970 г. К сожалению, эта попытка – не удалась по причине преждевременного отклонения двигателя второй ступени. Несмотря на то, что проект был закрыт в июле 1971 г., было разрешено провести еще одну, последнюю попытку пуска – R3. С минимальным шансом на успех этот пуск был запланирован в конце 1971 г., но все прошло безучастно, и британский спутник «Промиспер» вышел на орбиту 28 октября. Несмотря на это, решение о закрытии программы осталось в силе, и Британия получила сомнительную известность как первая страна, отказавшаяся от возможности запуска спутников.





# Рождение «Востока»

Утвердившись в роли лидеров в освоении космоса, советские ученые и конструкторы обратились к решению очередной грандиозной задачи – созданию корабля для пилотируемого космического полета.

Набросок пилотируемого космического аппарата впервые сделал Михаил Тихонравов еще в конце 40-х гг., но только в середине 50-х идея начала серьезно обсуждаться на Совете главных конструкторов. В 1955 г. рассматривалось уже 5 различных проектов таких аппаратов, а предложение провести серию суборбитальных полетов с использованием ракеты Р-5 выходило на стадию подбора космонавтов-добровольцев. Но неожиданно на первое место вышла разработка МБР Р-7.

## С чертежной доски

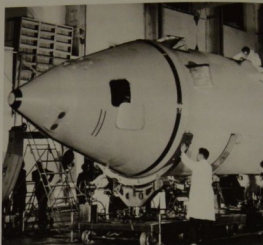
В начале 1957 г., когда работа над запуском первого спутника шла полным ходом, Королев создал в ОКБ-1 новую группу, где молодые талантливые конструкторы начали разрабатывать проект пилотируемого корабля, который мог бы запущен с помощью «Семерки». Группа предложила двухэлементную конструкцию, состоящую из сферического посадочного отсека, установленного на головной части приборного отсека в форме конуса, аналогичного по структуре «Объекту Д» Тихонравова. Приборный отсек оставался на орбите, а космонавт, находившийся во время всего полета в посадочном отсеке, спускался на

Землю, отделяясь от отсека на последнем этапе полета и приземляясь с парашютом.

Изначально обозначенный как «Объект ОД-2», корабль вскоре получил более привлекательное название – «Восток». Когда Королев в июне 1958 г. одобрил проект, он уже существовал в двух вариантах – пилотируемом и беспилотном. В беспилотном варианте, получившем название «Зенит», спускаемый отсек должен был нести разведывательную аппаратуру. В мае 1959 г., после жарких споров относительно того, какому элементу программы отдать приоритет, Государственная комиссия утвердила график работ, по которому первый пилотируемый полет был запланирован в конце 1960 г. Судьба, однако, распорядилась иначе. Испытательные запуски начались в мае 1960 г., но после серии неудач в других направлениях космической программы во второй половине 1960 г. (см. с. 54, 64–65) только в начале весны 1961 г. Королеву дали «добро» на первый пилотируемый полет.

## ПОДЪЕМ НА СТАРТ

Как и все ракеты, запускаемые с Тюратама, Р-7 вывозили на старт по специально проложенным рельсовым путям в горизонтальном положении, а затем устанавливали вертикально на стартовой площадке.



## СБОРКА

Система производственной линии, созданная для кораблей «Восток», сохранилась почти в неизменном виде до наших дней. На снимке: инженеры устанавливают на корабль защитный обтекатель.

## НАУКА И ТЕХНИКА КОСМОДРОМ БАЙКОНУР

Главный советский пусковой комплекс, космодром Байконур, фактически располагался вблизи поселка Тюратам, в 370 км от города Байконур. Местонахождение космодрома было намеренно искажено с целью вести в заблуждение западные разведслужбы. Строительство объекта велось с середины 50-х гг. ударными темпами – небольшую группу строителей, инженеров и техников привезли в отдаленный район пустыни Казахской ССР, где завершили работы по созданию комплекса подготовки, испытаний и пуска ракет. Одновременно реконструировалась соединявшая площадку со станцией Тюратам железнодорожная ветка, по которой привозили ракеты и другое оборудование, производимое на заводах и в конструкторских бюро в основном в Подмоскovie.







19 мая 1960 г.

Первый испытательный полет беспилотной ракеты «Восток» попутным облетением «Спутник-4». Ракета не спускалась с орбиты.

19 августа 1960 г.

Второй испытательный полет «Восток» — корабль-спутник с собаками Белой и Стрелкой пробит на орбиту сушки и благополучно вернулся на Землю.

1 декабря 1960 г.

«Спутник-6» вылетел на орбиту, но на следующий день слетел при истреблении.

9 марта 1961 г.

«Спутник-8» с миниатюрным космонавтом и собакой совершил успешный испытательный полет.

29 марта 1961 г.

Второй успешный испытательный полет «Спутник-10» открыл дорогу первому советскому пилотируемому кораблю.

### ЗВЕЗДА НА ВОСТОКЕ

Расположенный в Центральном Казахстане, админ. адгали от границ, пусковой комплекс Теректам (аэродром Байконур) занимает площадь 6721 км<sup>2</sup>. Еще около 104,8 тыс. км<sup>2</sup> территории было освобождено для трассы комплекса — на случай аварии или падения ракет.



1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030



1957 Август 1959 г.  
Космонавты по отбору  
1958 космонавтов начали  
1959 работу в авиационных  
частях Советского

1960 Союза. Разрабатывались  
1961 кандидатуры  
1962 высших военных летчиков-  
испытателей.

1963 Март 1960 г.  
Начались работы  
1964 по созданию  
1965 тренировочного комплекса  
в Звездном городке.

1966 11 июня 1960 г.  
Образован Центр подготовки  
1967 космонавтов. Королёв  
1968 отобрал группу кандидатов  
1969 для первых полетов  
на корабле «Восток».

1970 18 июня 1960 г.  
20 кандидатов в космонавты  
1971 посетили подмосковный  
1972 Калининград для  
1973 ознакомления с ходом  
1974 строительства корабля  
«Восток».

1975 19 сентября 1960 г.  
Королёв представил в ЦК  
1976 КПСС официальное  
1977 предложение  
1978 по осуществлению  
1979 космического полета.

1980 8 января 1961 г.  
Утвержден список из шести  
1981 кандидатов для первого  
1982 полета на корабле «Восток».

1983 Март 1961 г.  
Юрий Алексеевич Гагарин  
1984 и Герман Степанович Титов  
1985 совершили первый  
1986 космический полет  
1987 на корабле «Восток».

1988 1989

1990 1991

1992 1993

1994 1995

1996 1997

1998 1999

## Подготовка космонавтов

Советский космический корабль для пилотируемого полета еще строился, а в стране уже начался поиск и отбор будущих космонавтов.

Официально отбор кандидатов в космонавты начался только в конце 1959 г., но до этого уже некоторое время шли дискуссии о том, какими качествами должен обладать будущий космический пилот. Как в СССР, так и в США (см. с. 70) производившие отбор специалисты сходились во мнении, что наиболее подходящими для космической работы являются пилоты реактивных самолетов.

С августа 1959 г. группа специалистов авиационной медицины начала посещать авиационные базы и гарнизоны по всей стране и искать кандидатов для освоения, как они выражались, «совершенно нового вида авиационной техники». Требовалось, чтобы сам будущий кандидат был заинтересован предстоящей деятельностью, но существовали и другие важные критерии отбора, например рост и вес летчика. Многие не попали в космонавты только потому, что были слишком высокими или слишком тяжелыми.

Из более 3000 опрощенных отборочная комиссия выделила 102 потенциальных космонавта, которых подвергли интенсивному и тщательному, даже жестокому мэдмоту. Кроме физической выносливости врачи проверяли психологическую устойчивость летчиков, способность выдерживать стрессы и изоляцию в пространстве. Одним из самых серьезных являлось испытание в сурдокамере, где кандидат должен был жить и работать несколько суток подряд, причем ритм дня и ночи мог меняться по желанию оператора, а долгие периоды абсолютной тишины внезапно сменя-

### ТЯЖЕЛО В УЧЕБЕ...

Герман Титов занимается на «политге» — тренажере, имитирующем режим изменения ускорения. Программа подготовки советских космонавтов предусматривала и тренировки на центрифуге.

лись оглушающим шумом. В конце медицинских обследований список кандидатов уже не превышал 40 человек, а к непосредственной подготовке к полету было допущено всего 20.

### Подготовка начинается

Прибыв в Москву для прохождения подготовки, будущие космонавты поступили в распоряжение строгого начальника — недавно назначенного руководителя подготовки космонавтов генерала авиации Николая Петровича Каманина (см. врезку на с. 61). Режим в отряде был чередованием напряженных физических тренировок, академических лекций и практических занятий. Поначалу преподаватели делали упор на медико-биологические аспекты полета, но эта тематика не очень увлекала будущих космонавтов, у большинства из которых было техническое образование. Каманин и Королёв пригласили инженеров из ОКБ-1 проводить занятия по устройству корабля и ракеты-носителя, по небесной механике и астрономии. Практические занятия включали в себя полеты по параболической траектории для имитации невесомости, тренировки на катапульты, прыжки с парашютом и длительные тесты в сурдокамере. Кроме этого приход-



ПРИМЕРКА СКАФАНДРА

Специалисты проводят подготовку  
внутренней части скафандра космонавта.  
Советский скафандр был разработан  
на основе высотных костюмов летчиков.



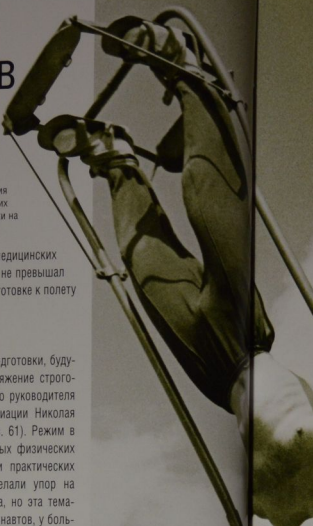
ИДУТ ИСПЫТАНИЯ

Герман Титов во время одного из медицинских  
экспериментов. Кандидаты в космонавты  
часто подвергались испытаниям: сильной  
выброской и высоким температурам.



В БАРОКАМЕРЕ

Космонавты проходили тренировки  
в барикамере для проверки функций  
органов в условиях большой высоты  
и разреженности атмосферы.







**ПЕРВЫЕ КОСМОНАВТЫ**  
Рядом групповой снимок  
всех шести первых  
советских космонавтов  
сделан в октябре 1964 г.  
после полета 5-местного  
корабля «Восход».  
Во втором ряду слева  
направо: Валерий  
Быковский, Герман Титов,  
Юрий Гагарин, Андриян  
Николаев, Павел Попович.  
В первом ряду — экипаж  
«Восхода» Борис Егоров,  
Константин Феоктистов,  
Владимир Комаров, а также  
первая женщина-космонавт  
Валентина Терешкова.

дилось осваивать скафандры для будущего полета, разработанные на основе высотно-компенсирующих костюмов, применяемых в военной авиации.

Первое время тренировки проходили на одном из подмосковных аэродромов, а с марта 1960 г. — в специально построенном центре в Звездном городке. Среди учебного оборудования был и тренажер корабля «Восток», для первых полетов на котором отобраны группу из шести человек: это были Валерий Быковский, Юрий Гагарин, Григорий Нелюбов, Андриян Николаев, Павел Попович и Герман Титов. Сам Королев очень заботливо относился к своим подопечным и иногда шуточно называл их «мои ласточки».

более руководители космической программы не желали рисковать человеческими жизнями, пока не наступит полная уверенность в том, что космонавт благополучно вернется на Землю.

Пилотируемый полет был намечен на весну 1961 г., но 23 марта произошло трагическое событие: один из будущих космонавтов, 24-летний Валентин Бондаренко, погиб при пожаре во время тренировки в судокосморе. Сразу об этом готовившимся к полету космонавтам не сообщили, ведь до назначенной даты полета оставалось всего несколько недель. Окончательное решение о полете и кандидатурах пилотов было принято 30 марта.

### Задержки и неудачи

Пока космонавты готовились к полету, а корабли «Восток» двигались по заводскому сборочному конвейеру, «в верхах» продолжали спорить о том, когда запускать пилотируемый корабль. Военные настаивали на том, чтобы сосредоточить усилия на создании и запуске разведывательных спутников на базе «Востока» и возражали против пилотируемого полета, называя это «пропагандистским трюком».

В этот период неудачей закончились две попытки отправить зонды к Марсу (см. с. 54–55), а третья стала катастрофой, в которой погиб маршал Неделин (см. с. 64–65). Появились и некоторые сомнения относительно биологического воздействия на организм факторов космического полета, после того как одна из собак, Белка, тяжело перенесла путешествие на борту «Спутника-5». И, хотя на Западе говорили о безразличности русских, все-таки ни Хрущев, ни Тем

### БИОГРАФИЯ

НИКОЛАЙ КАМАНИН

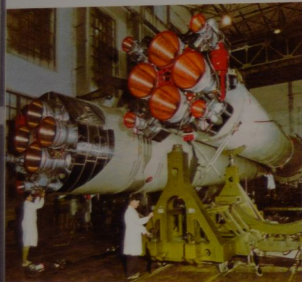
Генерал Николай Каманин (1908–1982) был выдающейся фигурой в истории советской авиации. Он начинал свою карьеру как полковой летчик и прославился в 1934 г., когда с шестью другими авиаторами участвовал в спасении экипажа и пассажиров парашюта «Титаник», затонувшего во льдах Северного Ледовитого океана. За эту операцию летчики были впервые удостоены звания Героя Советского Союза. Начальником подготовки космонавтов Каманин стал в 1960 г. и работал в этой должности до 1971 г. В Звездном городке несли кровяную его требовательный характер и дисциплина, на одной из многих заступ Каманина стал набор в группу космонавтов-женщин, а потом и гражданских специалистов.





# Конструкция «Востока»

Разработанный группой молодых конструкторов под руководством Тихонравова, первый пилотируемый посадочного космического корабля состоял из сферического обитаемого посадочного отсека, необитаемого приборного отсека и тормозной двигательной установки (ТДУ). Беспилотные «Востоки» запускались 4 раза, пилотируемые - 6 раз. Когда для пилотируемых полетов начали использовать корабли следующих модификаций, беспилотные варианты «Востока» еще более 20 лет выполняли задачи по разведке и проведению научных экспериментов.



## РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ВОСТОК»

Нижние ступени «Востока» были идентичны ступеням надежной Р-7 («Северия»), с четырьмя ускорителями (с двигателями РД-107), установленными вокруг центрального блока (с двигателями РД-108). На снимке - момент пристыковки ускорителя к центральному блоку. Оба двигателя работали на керосине и жидком кислороде.



**ДВИГАТЕЛЬ РД-108**  
В двигателе, разработанном Глушко, использовались турбопосы, подающий керосин и окислитель в камеру сгорания, аналогично ракете V-2. Четыре такие камеры заканчивались главными соплами ракеты, а по бокам на шарнирах устанавливались два вспомогательных двигателя, обеспечивавших управление ракетой.



## СТАРТ С БАЙКУНА

Стартовые опоры разошлись, и «Восток» начал свой путь в небо. Плазма двигателей отводилась от стартовой площадки по специальному тоннелю, чтобы не повредить конструкцию ракеты.

## ВОЗВРАЩЕНИЕ И ПРИЗЕМЛЕНИЕ КОРАБЛЯ

Перед включением ТДУ и сходом с орбиты корабль должен был сориентироваться и развернуться в пространстве. После срабатывания ТДУ спускаемый отсек отделялся от приборного и начал спуск. После прохождения плотных слоев атмосферы кресло с космонавтом отстреливалось от спускаемого отсека и прижималось отдельно. Приборный отсек оставался на орбите.



## РАКЕТА «ВОСТОК»

Ракета-носитель ВКТЖ использовала две ступени от Р-7, а в качестве 3-й ступени работала небольшая (3 м) двигательная установка, аналогичная тем, которые выводили на траекторию лунные зонды.





# ВНУТРИ КОРАБЛЯ

Внутренняя поверхность спускаемого отсека покрыта толстым слоем мягкого материала. Небольшой индикатор (в центре) позволяет отстегиваться от катапультированного сиденья (в спускающемся отсеке «Восток»), космонавт вынужден был ограничивать свои движения в кабине.



антенна системы управления

электронный блок

спускаемый отсек

ТВ-камера

термозащитный экран

радио

контейнер с бортовым питанием

индикатор системы ориентации

индикатор скорости

катапультирующее кресло

Батареи с кислородом и азотом

приборный отсек

технологический люк

электрические разъемы

внутренняя связь



## ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ «ВОСТОКА»

Управление кораблем осуществлялось с помощью двух блоков, главный из которых представлен на снимке. Всего на блоках было 4 выключателя и 35 индикаторов, а также ручка ручного управления для использования в аварийных ситуациях.

## ПРИБОРНЫЙ И СПУСКАЕМЫЙ ОТСЕКИ

Сферический спускаемый отсек корабля «Восток» был сбалансирован таким образом, что при выходе в атмосферу он разворачивался вперед. Приборный отсек являлся модифицированным «Объектом Д». Тополюбов, летавший как «Спутник-2».

ЭКИПАЖ	1 чел.
ДЛИНА	4,4 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	2,63 м
МАССА ПРИ СТАРТЕ	4730 кг
МАССА ПРИ ПОСАДКЕ	2960 кг
ДВИГАТЕЛИ	Автоматический
ПРИВОДОВАТЕЛЬ	ОБ-1 Коробина





Взлет военной карьеры Митрофана Ивановича Неделина начался во время Гражданской войны в Испании. В Великую Отечественную войну он командовал артиллерией на Украине, получил звание Героя Советского Союза, а после войны руководил советскими ракетными войсками. Причина гибели маршала была засекречена. Газета «Правда» сообщила 27 октября 1960 г., что он погиб в авиакатастрофе.

# Гибель маршала Неделина

Взрыв, сотрясший космодром Байконур 24 октября 1960 г., был самой крупной катастрофой в истории ракетостроения. По различным данным, погибло от 126 до 190 человек – работников ракетной и космической отрасли СССР.

Прошло много лет, прежде чем мир узнал правду о катастрофе, в которой погиб маршал Неделин. В Советском Союзе все, что касалось таких областей, как ракетостроение и космос, было строго засекречено. Разведывательные спутники США зафиксировали, что на космодроме что-то случилось, но узнать точно было невозможно. Большинство аналитиков полагало, что вскоре после неудачных попыток запуска аппаратов «Марс-1» и «Марс-2» и в связи с необходимостью использовать «окно» для старта к Марсу в 1960 г. была предпринята

третья попытка запуска марсианского зонда. На самом деле в центре огненного ада оказалась баллистическая ракета, разработанная бывшим заместителем Королева, главным конструктором ОКБ-586 Михаилом Янгелем. Причиной катастрофы стала поспешность руководителей, упорство Неделина и несоблюдение мер безопасности. Желание продемонстрировать очередное выдающееся достижение обернулось трагедией.



Установленные на площадке кинокамеры включались после команды на зажигание двигателей ракеты. Они кадр за кадром зафиксировали взрыв и его ужасные последствия. После пожара на площадке остались лишь обгорелые обломки ракеты Р-16.

«Над площадкой вырос **столб огня**. Замерев, мы наблюдали, как пламя охватило **все вокруг**... Когда огонь стих, мы увидели обожженные тела – без волос и без одежды. Было невозможно кого-либо опознать...»

Из воспоминания рабочего с наблюдательного пункта

Взрыв уничтожил все вокруг на расстоянии 120 м. Многие люди погибли мгновенно, для других путь к спасению оказался перекрыт забором вокруг пусковой площадки. Пожар бушевал два часа, пока его удалось локализовать.







bl  
bl  
MM  
ce

bl  
bl  
MM  
ce

ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО

РЕЗЕРВУАР

МЕСТО РАБОТЫ  
А. А. ПЕДАНОВА

СВЕТОИСТОЧНИК

ТЕПЛОИСТОЧНИК

ПЕЧАТ  
СВЕТОВОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

АППАРАТ

ИТТ

ИТТ



# «Меркурий» расправляет крылья

В конце 1958 г. вновь образованное управление НАСА объявило о своей программе пилотируемых космических полетов. В отличие от Советского Союза, владевшего мощными ракетами, способными выйти на орбиту, американцы двигались медленнее.

Разумеется, некоторые американские инженеры рассматривали возможность пилотируемого полета в космос еще до запуска первого советского спутника. Первые проекты разрабатывались в Исследовательском управлении беспилотной авиации, но дальновидные конструкторы, такие как Макс Фейгет и Роберт Гилрут, работали над выведением на орбиту корабля без крыльев, в форме конуса, со своим защитного покрытия на нижней стороне. Оно должно было сгорать при входе в плотные слои атмосферы, а посадка осуществлялась с парашютом.

Когда в 1958 г. началась работа НАСА, одним из первых решений его руководителя Кейта Гленна было создание группы космических разработок, куда вошли талантливые ученые и инженеры из ракетных организаций, объединенных в НАСА. Их задачей было сделать реально пилотируемый космический полет.

Первое заседание состоялось 15 декабря 1958 г. в «Редстоун арсенале», где Гленн встретился с инженерами и конструкторами баллистических ракет, включая Вернера фон Брауна. Хантсвиллская группа формально вошла в НАСА только в 1960 г. Тогда она стала называться Центром космических полетов Маршалла, хотя с самого начала она играла ведущую роль в американской программе пилотируемых кос-

мических полетов. Эта группа предложила не только помощь в разработке ракет для доставки астронавта на орбиту, но и детальный план высадки американцев на Луне к 1967 г.

## Шаги к орбите

17 декабря Гленн объявил о рождении проекта «Меркурий». Планировалось разорачивать программу постепенно, по мере создания новых образцов носителей. Довольно небольшие ракеты, получившие название «Литтл Джо» («Маленький Джо»), должны были поднимать на значительные высоты макеты капсул. «Редстоун» и «Юпитер» имели задачу осуществлять баллистические полеты-«прыжки» в космос, а гигантский МБР «Атлас», все еще находившийся в стадии разработки, предписывалось вывести корабль на орбиту.

После начала программы встал вопрос: кто будет астронавтом? В НАСА разгорелись дебаты о критериях отбора, но президент Эйзенхауэр постановил, что астронавтами будут военные летчики-испытатели. Существовали, правда, и другие идеи по этому поводу (см. врезку). 9 апреля 1959 г. Соединенные Штаты узнали имена первых семи смельчаков — астронавтов проекта «Меркурий», которые, как планировалось, первыми отправятся в космический полет.

## ВЕРТУШКА

Многоосевая инерциальная навигация (фото на с. 67) представлял собой макет капсулы «Меркурий», установленный на подвеске внутри гироскопа, что позволяло пилотам тренироваться, управляя своими движениями при вращении в трех различных плоскостях.

## СЧАСТЛИВА СЕМЕРКА

Летчики, отобранные для полетов по проекту «Меркурий», рассматривают макет ракеты «Редстоун», которая должна была вывести в космос первого американского астронавта.

- 1957 18 марта 1958 г.  
Макс Фейгет  
на конференции  
в Эммануэльской лаборатории  
представил свой  
проект баллистического  
полета пилотируемого  
космического корабля.
- 1961 23 июля 1958 г.  
Конгресс США одобрил  
создание Национального  
управления по аэронавтике  
и исследованию  
космического  
пространства (НАСА).
- 1968 1 октября 1958 г.  
Официальная дата начала  
работы НАСА.
- 1972 7 октября 1958 г.  
Кейт Гленн официально  
объявил о программе  
пилотируемого  
космического полета и  
создании в НАСА группы  
космических разработок.
- 1977 17 декабря 1958 г.  
Три предложения Зейда  
Сейпхерстана проект  
назвали «Меркурий».
- 1980 12 января 1959 г.  
Корпорация «МакДоннелл»  
получила контракт на  
производство капсул  
«Меркурий».
- 1984 9 апреля 1959 г.  
Американцы узнали о семи  
астронавтах, отобранных  
для участия в проекте  
«Меркурий».

## НАУКА И ТЕХНИКА ЖЕНЩИНЫ В ПРОЕКТЕ «МЕРКУРИЙ»

В начале разработки проекта не исключалось, что первым астронавтом США будет женщина. Идея была предложена в начале 1959 г. доктором Рэндалфом Лавлейсом, разрабатывавшим медицинские требования для участников космического полета. Лавлейс давал упор на то, что женщины миниатюрнее и легче переносят стресс. Группа вооду и они легче переносят стресс. Группа пилотов-женщин, включая знаменитую летчицу Джесси Кобб, в условиях секретности прибыла в клинику Лавлейса, где прошла серию серьезных испытаний и показала, что женщины с таким же успехом могут стать кандидатами для полета, как и мужчины. Несколько женщин продолжили тренировки, однако существовавшие в то время взгляды в обществе не позволили первой группе астронавтов полететь в космос.









# Первая семерка

Группе астронавтов НАСА, отобранных для первых полетов в космос, предстояло стать национальными героями. Но этому предшествовал курс самых жестких тренировок и немалых испытаний.

В декабре 1958 г. президент Эйзенхауэр распорядился, чтобы для первого этапа подготовки астронавтов отбирали только военных летчиков-испытателей. Несмотря на свое военное прошлое, президент поддерживал гражданский аспект космической программы, что выразилось в создании НАСА, но в данном случае он справедливо полагал, что только летчики в максимальной степени обладают всеми необходимыми качествами.

В начале 1959 г. отборочная комиссия НАСА приступила к ознакомлению с личными делами 508 потенциальных кандидатов в астронавты. Около 110 из них были вызваны на собеседование и прошли письменные экзамены, в феврале их осталось только 32.

## ЧЕЛОВЕК В СКАФАНДРЕ

Серебристый космический костюм, в который на снимке облачен Джон Гленн, был разработан для НАСА командой Б.-Ф. Гудрича и стал признанным символом проекта «Меркурий».

После строгих медицинских проверок по различным причинам отсеялось еще 14 человек, а остальные 18 стали рассматриваться как потенциальные астронавты. Тут в игру вступили политические соображения, и было решено, что первый этап программы будет состоять из семи запусков. Поэтому на заседании отборочной комиссии с участием Гипрута 1 апреля 1959 г. были выбраны по три человека от ВВС и ВМФ, седьмой астронавт должен был представлять корпус морской пехоты.

## Лицом к лицу с прессой

Через неделю руководитель НАСА Гленнан представил астронавтов прессе. Это были Скотт Карпентер, Гордон Купер, Джон Гленн, Вирджил Гриссом, Уолтер Ширра, Алан Шепард и Дональд Слейтон.

С самого начала НАСА заняло уважительную позицию по отношению к прессе и публике и разрешило рассказывать об астронавтах и публиковать их фотографии, чтобы поддерживать постоянный интерес общества к данной теме. Семерку фотографировали в серебристых скафандрах, на занятиях по выживанию в пустыне, на заводе «МакДоннелл», где они рассматривали свои будущие корабли. Из всей группы довольно сдержанных военных только Джон Гленн выделялся своей открытостью и самоиронией. Хотя внешне все семеро относились друг к другу вполне доброжелательно, внутри группы шла конкуренция за право стать первым. Когда на первой пресс-конференции был задан

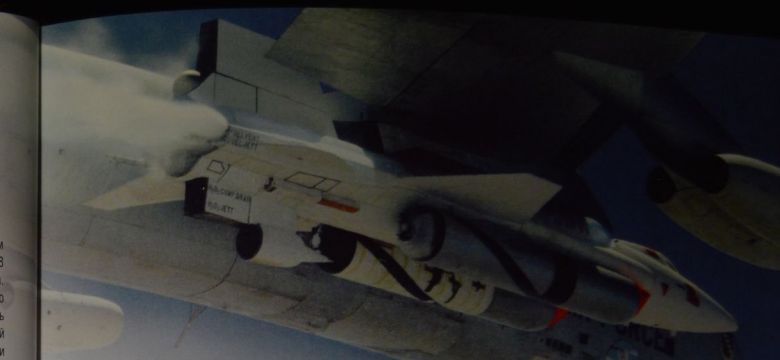
## БИОГРАФИЯ

### КРИС КРАФТ

Крис Крафт родился в 1924 г. в Виргинии и, до того как пришел в НАСА, работал инженером-авиаконструктором. В 1958 г. он был назначен ответственным за разработку систем управления полетом в проекте «Меркурий». Первые запуски спутников управлялись из бункера на мысе Канаверал, но длительные пилотируемые полеты требовали постоянного слежения с Земли со стороны большой группы специалистов: из особого Центра управления. Крафт разработал технологию и регламент, ныне используемые в НАСА при управлении полетами. Он был руководителем первых полетов по программе «Меркурий», в 60-х гг. оставил этот пост, но фактически осуществлял общее руководство управлением полетами.







#### РАКЕТОПЛАН

Пока семера астронавтов тренировались, сверхзвуковой ракетоплан X-15 установил серию рекордов. Позднее некоторые из пилотов ракетоплана получили нагрудный знак «Крылья астронавта ВВС», что дало повод для дружеской конкуренции между испытателями и астронавтами.

вопрос, кто, по их мнению, первым полетит в космос, пятеро, кроме Гленна и Ширры, подняли руку, а эти двое подняли обе руки.

#### Напрасные старания?

В перерывах между встречами с журналистами астронавты напряженно тренировались. Они упражнялись в выживании на воде и суше (в случае приземления в труднодоступной местности), слушали лекции по астрономии, основам космонавтики и техническому устройству корабля, прыгали с парашютом, совершали полеты на невесомость, отрабатывали практические ситуации. А кроме всего этого им еще нужно было поддерживать свою летную квалификацию. Одно обстоятельство сильно разочаровывало астронавтов: по предварительным планам капсула «Меркурия» была настолько автоматизированной, что пилоту почти ничего не оставалось делать — он был не более, чем пассажиром, который надеялся на то, что инженеры на Земле все



#### ПОЛЕТЫ В НЕВЕСОМОСТИ

Двое астронавтов проводят тренировки во время коротких периодов невесомости в кабине самолета C-131. Самолет поднимался по параболической траектории на большую высоту, и во время пикования наступала секунда невесомости. Астронавты называли такие полеты «тошниво-ромашка».

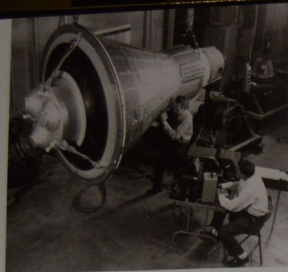


#### ЛЕТЧИКИ ВЫСОКОГО ПОЛЕТА

Семь астронавтов программы «Меркурий» позировует у самолета «Конквейд» F-106B — одной из самых современных машин, приобретенных NASA для поддержания летного мастерства пилотов.

1957	
1958	
1959	
1960	1 апреля 1958 г. Команды отбора семьдесят кандидатов для полетов по программе «Меркурий».
1961	
1962	
1963	8 апреля 1958 г. Семьдесят астронавтов представили общественности.
1964	
1965	
1966	27 апреля 1959 г. Астронавты приступили к подготовке.
1967	
1968	
1969	Июль 1959 г. Начались тренировки на «вертушке» — многоосном инерционном тренажере.
1970	
1971	Декбрь 1959 г. Астронавты совершили тренировочный полет на невесомость.
1972	
1973	
1974	
1975	Февраль 1960 г. Семьдесят человек астронавтов и полетчиков «Меркурия» в Свердловской Карголан.
1976	
1977	
1978	
1979	Февраль 1960 г. Семьдесят человек астронавтов и полетчиков «Меркурия».
1980	
1981	1 апреля 1960 г. Завершилась программа тренировок на центрифуге.
1982	
1983	
1984	Июль 1960 г. Продолжились тренировки на выживании в пустыне штата Невада.
1985	
1986	
1987	
1988	
1989	
1990	
1991	
1992	
1993	
1994	
1995	
1996	
1997	
1998	
1999	
2000	
2001	
2002	
2003	
2004	
2005	
2006	
2007	





**МАКЕТЫ КАПСУЛ**  
Первые макеты капсул были изготовлены в лаборатории НАСА в Лэнгли для пробных пусков с помощью ракет «Литтл Джо». Они предназначались для имитации весовых и аэродинамических характеристик настоящего корабля «Меркурий».



**ИСПЫТАНИЯ КАПСУЛ**  
Модели капсул испытывались в аэродинамических трубах с уменьшенным парашютом (на фото). Испытание проходил и надувной кольцевой плот, смещающий удар о воду и удерживавший капсулу на плаву (фото справа). Инженеры продолжали работу над сложным внутренним устройством полномасштабного макета капсулы (фото сверху справа).

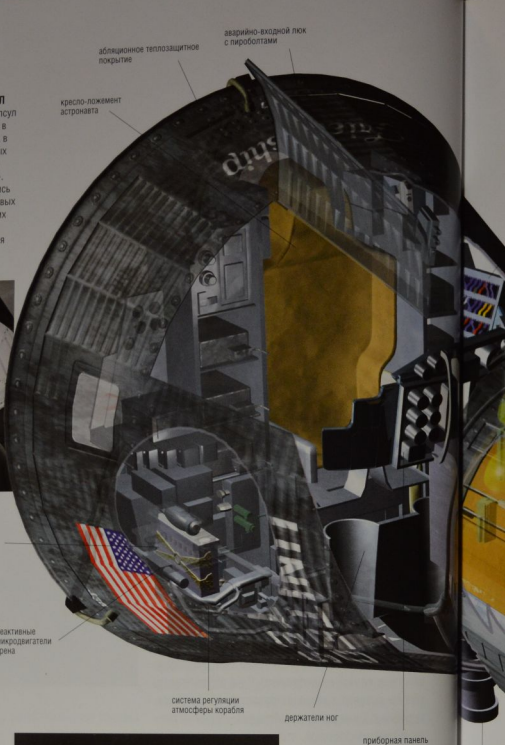


#### НАУКА И ТЕХНИКА

ПЕРВЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ НАСА

## Капсула «Меркурий»

Первый корабль НАСА для пилотируемых полетов весил почти в три раза меньше советского «Востока», поскольку у США в то время не было аналогичных по мощности ракет. Но оба типа кораблей решали одинаковые задачи, такие как жизнеобеспечение пилота на орбите, ориентация в пространстве и безопасный вход в плотные слои атмосферы. Потенциальными производителями было предложено несколько проектов, но в НАСА уже твердо знали, что им нужна коническая капсула без крыльев, которая входила бы в атмосферу по баллистической траектории. В январе 1959 г. был заключен первый контракт с авиационной корпорацией «МакДоннелл».



#### ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

По сравнению с простым управлением «Востока» капсула «Меркурия» была оснащена множеством панелей с выключателями, индикаторами и другими устройствами. В основном это было сделано по настоячивым требованиям симметричным требованиям симметрии астронавтов, убежденных в том, что нет смысла посылать в космос высококлассного пилота в роли простого пассажира, подобно «куску мяса в консервной банке», по известному выражению Чарльза Йегера.



**КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «МЕРКУРИЙ»**  
Астронавт находится в тесном пространстве капсулы, сидит в специально изготовленном под его рост кресле, сплюнутом к ТДУ и теплозащитному кожуху. Предполагалось, что ориентация осуществляется автоматически, но астронавты часто пользовались ручным управлением, чтобы подравнять крен, тангаж и рысканье корабля – одновременно или по отдельности.



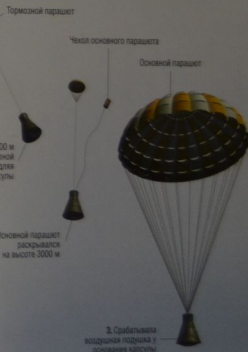
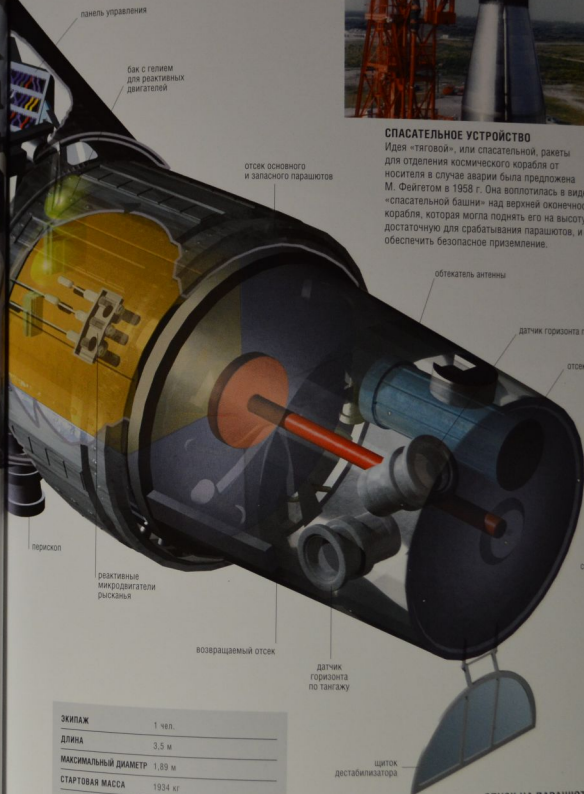
#### СПАСАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Идея «таговой», или спасательной, ракеты для отделения космического корабля от носителя в случае аварии была предложена М. «Файетом» в 1958 г. Она воплотилась в виде «спасательной башни» над верхней оконечностью корабля, которая могла поднять его на высоту, достаточную для срабатывания парашютов, и обеспечить безопасное приземление.



#### ИМЯ И НОМЕР

Гордону Куперу помогать занять место в его корабле «Файет-7» перед тренировкой. Каждой капсуле ее пилот давал имя, а цифра «7» была общей для всех. Сотрудник компании «Крайслер» Сесилия Бибби нанесла логотип на борт корабля.

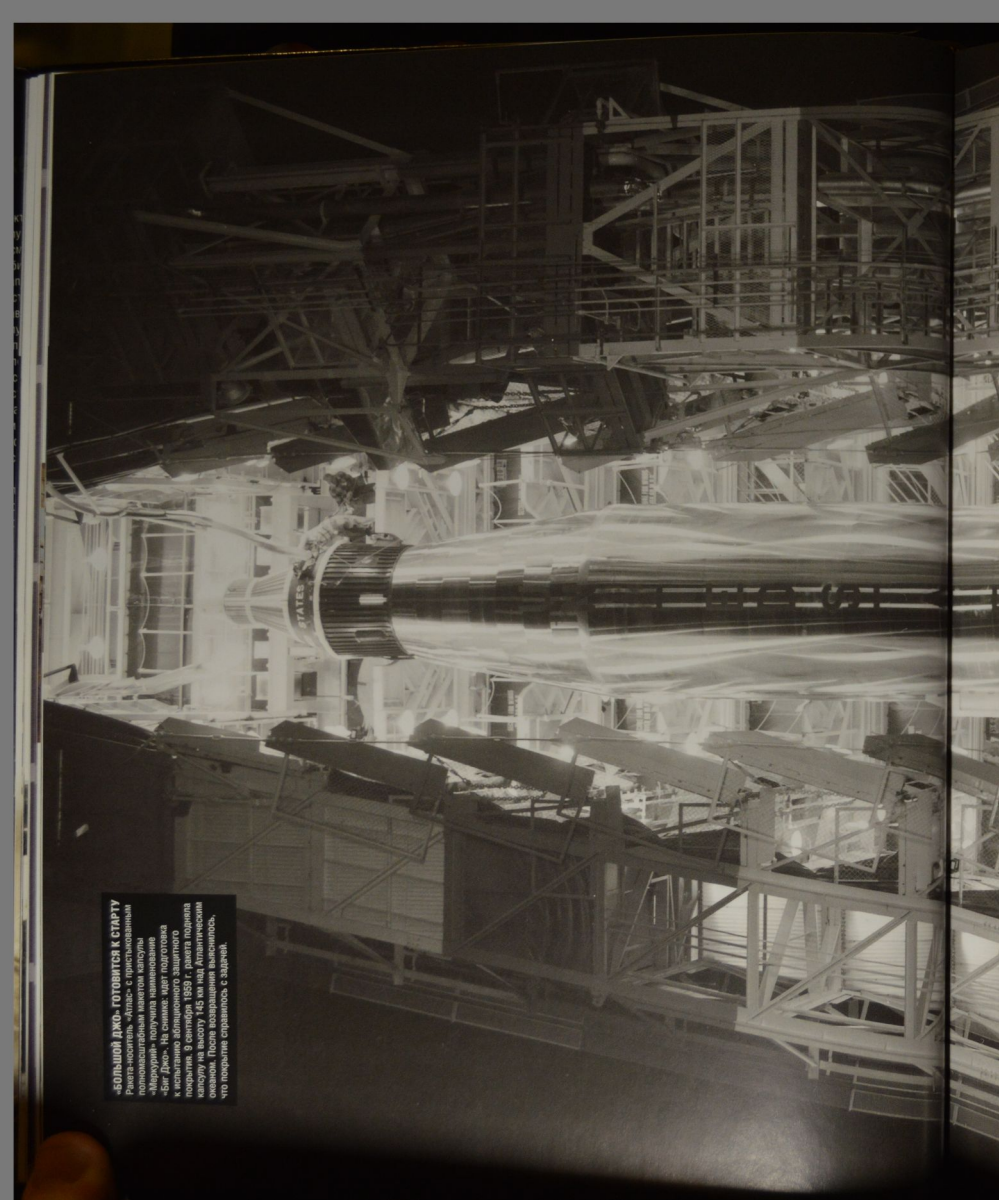


#### СПУСК НА ПАРАШЮТЕ

Тормозной парашют уменьшал скорость капсулы до 111 м/с. На высоте 3 км раскрывался основной парашют, и скорость снижения уменьшалась до 9 м/с.

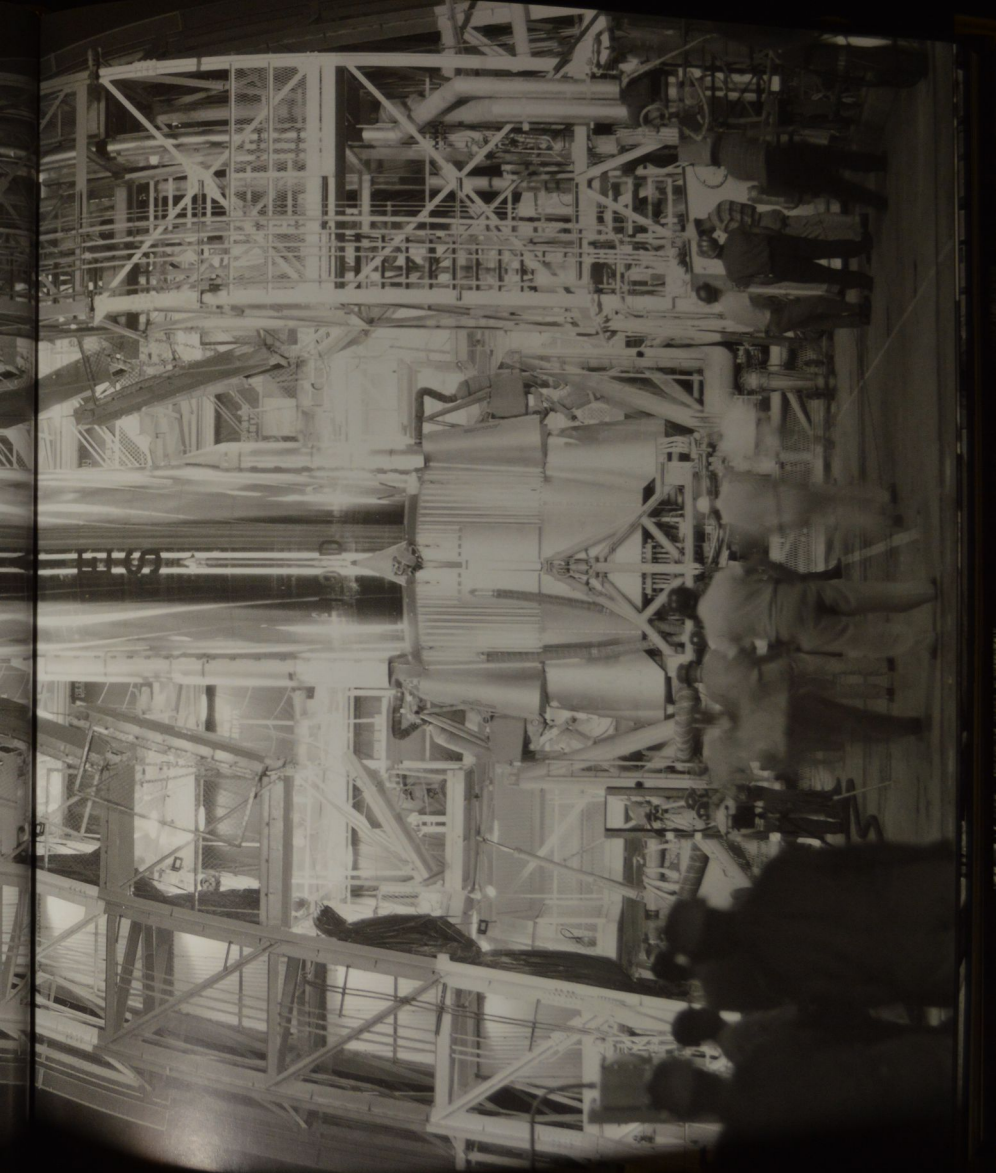
ЭКИПАЖ	1 чел.
ДЛИНА	3,5 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	1,83 м
СТАРТОВАЯ МАССА	1934 кг
ПОСАДОЧНАЯ МАССА	1130 кг
ДВИГАТЕЛИ	Твердотопливная ТДУ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	Корпорация «МакДонал-Дуглас»





**«БОЛЬШОЙ ДЖО» ГОТОВИТСЯ К СТАРТУ**  
Ракета-носитель «Атлас» с пристыкованным к ней модулем «Минотавр» и ракетой-носелем «Минотавр» готовится к запуску.  
«Биг Джо» На снимке идет подготовка к испытанию облученного защитного корабля. В аэропорту 145 км от Атлантик-сид, штат Флорида, после взрыва ракеты, что покрыты сульфидом с задержкой.







# Обезьяны в космосе

Прежде чем послать в космос человека, в НАСА тщательно опробовали капсулу «Меркурий»: провели серию беспилотных запусков и несколько испытательных полетов с пассажирами-приматами.

Пока семерка будущих национальных героев проводила дни в тренировках и встречалась с журналистами, инженеры компании «МакДоннелл» и лаборатории в Лэнгли завершали строительство космического корабля, который должен был поднять астронавтов в космос.

## Старт «Литл Джо»

Для проверки основных характеристик конической конструкции капсулы «Меркурий» было изготовлено несколько так называемых «скелетных» габаритно-весовых макетов. Их можно было запускать с помощью относительно недорогой ракеты «Литл Джо» — двухступенчатого носителя, каждая ступень которого представляла собой связку из четырех твердотопливных ракет.

Макеты капсул и носители оснащались приборами для записи параметров полета: температуры, давления и перегрузок. В полетах на небольшой высоте отрабатывалась аварийно-спасательная система, а запуски по высокой траектории позволяли специалистам наблюдать за поведением капсулы при входе в плотные слои атмосферы и испытывать работу теплозащитного покрытия. В двух последних запусках «Литл Джо» на борту находились пассажиры — маки-резус Сам и Мисс Сам. Нужно было проверить их способность выдержать перегрузки при полете капсулы «Меркурий». Обе обезьяны перенесли полет хорошо, без видимых отрицательных последствий.

Советские инженеры и ученые использовали в качестве подопытных животных для испытательных пусков собак, а специалисты-медики НАСА считали, что более надежные данные можно получить, посылая в полет



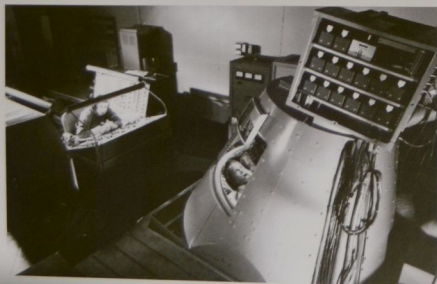
ПРИМЕРИМ?

И Хэм, и второй астронавт-шимпанзе Инос (на снимке) летали в специально изготовленных костюмах. Хэму такой костюм, видимо, спас жизнь, когда в результате отказа клапана в кабине резко упало давление воздуха.

приматов: если обезьяна хорошо перенесет старт и благополучно возвратится на Землю, то и за людьми можно не опасаться. Кроме того, в работе с обезьянами было одно преимущество: некоторые особи так хорошо поддавались тренировке, что доктора могли понять, как эти животные психологически чувствуют себя в полете.

## Первая обезьяна в космосе

Для испытательных полетов на борту капсулы «Меркурий» подготовили 6 молодых шимпанзе. Самец по кличке Хэм был отобран для суборбитального полета 31 января 1961 г. «Меркурий» должна была нести ракету «Редстоун». Испытания этой ракеты прошли



9 мая 1960 г.

На острове Уоллос начался серия испытаний аварийно-спасательной системы капсулы «Меркурий».

29 июля 1960 г.

Запуск габаритно-весового макета капсулы «Меркурий» с помощью ракеты «Атлас» закончился аварией на 59-й секунде.

8 ноября 1960 г.

Впервые стартовал «Литл Джо» с острова Уоллос для проверки конструктивной целостности макета. Из-за отказа ракеты корабль разрушился через 15 секунд после запуска.

19 декабря 1960 г.

Первая беспилотная капсула «Меркурий» совершила суборбитальный полет.

31 января 1961 г.

Старт «Редстоун-2». Шимпанзе Хэм совершил суборбитальный полет в капсуле «Меркурий».

24 марта 1961 г.

Успешный испытательный пуск «Редстоун-Меркурий» MR-80 подтвердил готовность ракеты к пилотируемому полету.

## БЕСКОНЕЧНЫЕ ТРЕНИРОВКИ

Пока Хэм совершал полет, семерка астронавтов все еще сидела на земле. На снимке: Джон Гленн во время очередной тренировки на имитаторе полета в Лэнгли-Филд, Вирджиния.



удачно, однако «Атлас» — ракета, которая должна была вывести корабль на орбиту, все еще не была готова, и поэтому стало очевидным, что первый пилотируемый полет НАСА придется осуществить как полет-прыжок по суборбитальной траектории. Полет Хэма стал генеральной репетицией этого долгожданного события. Разумеется, трудности были, но тот факт, что шимпанзе выдержал все нагрузки, убедил экспертов, что и человек в этих условиях выживет. Фон Браун, однако, настаивал еще на одном беспилотном пуске ракеты

«Редстоун», чем вызвал раздражение Алана Шепарда, утвержденного в качестве пилота первого суборбитального рейса. Некоторые из семерки астронавтов тоже обиделись, что вместо одного из них первой в космос отправится обезьяну. Заключительное испытание комплекса «Меркурий — Редстоун» прошло 24 марта на «Отлично», но неполадки с капсулой Шепарда «Фридом-7» вынудили опять отложить запуск. А СССР в эти дни готовился в очередной раз доказать миру, что ему нет равных в освоении космоса.

#### ХЭМ ВЕРНУЛСЯ!

Командир спасательного корабля ВМФ приветствует Хэма после возвращения. Капсула «Меркурий» приводнилась дальше намеченной точки, вне зоны видимости спутателей. Когда интопты — подплели к капсуле, она уже начинала погружаться в воду.



#### РАКЕТА УНОСИТ ХЭМА

Во время старта главный двигатель ракеты «Редстоун» сошел с топливом быстрее, чем было рассчитано, поэтому Хэму пришлось испытать перегрузку, достигшую до 15 g. По той же причине неслось до конца почти шесть с половиной минут — на две минуты дольше запланированного. Но Хэм все выдержал.



#### МУЖЕСТВЕННЫЙ АСТРОНАВТ

Камеры следили за поведением Хэма во время всего полета. При старте и входе в атмосферу он испытывал сильнейшие перегрузки, но мужественно перенес их и хорошо справился с ролью пилота.

#### БИОГРАФИЯ

##### ХЭМ — АСТРОНАВТ-ШИМПАНЗЕ

Найденный в джунглях еще детенцем, Хэм стал членом колонии шимпанзе, созданной в конце 1950-х гг. на базе ВВС «Холлоуэй» в Нью-Мексико. Шесть питомцев колонии были отобраны НАСА. Их учили нажимать несколько рычагов в определенной последовательности, если они справлялись с заданой, то получали лакомство, а если ошибались, то слабый электрический удар. После полета Хэм был передан в Национальный зоопарк в Вашингтоне, а затем — в Северную Каролину, где и умер в 1983 г. Он прожил больше 26 лет. Другие особи, не столь знаменитый, как Хэм, были отправлены «в отставку» в 1997 г. и переселены в приют во Флориде.









# Он сказал «Поехали!»

Полет первого космонавта 12 апреля 1961 г. потряс мир не меньше, чем старт первого спутника три с половиной года назад.



**СТАРТ «ВОСТОКА»**  
Ракета П-7 с космическим кораблем «Восток» поднялась со стартовой площадки космодрома Байконур. На борту — пилот-космонавт Юрий Гагарин (фото на с. 76).

В конце марта 1961 г. запуск первого советского пилотируемого корабля был утвержден. Осталось решить один вопрос: кто на нем полетит? В список кандидатов вошли двое — Гагарин и Титов.

На заседании Государственной комиссии 7 апреля решалось, кто будет основным кандидатом, а кто — дублером. Комиссия считала, что лучшее подготовлен Титов, но у Гагарина было другое преимущество: он умел сочетать четкую исполнительность с отстаиванием собственного мнения. Наверное, это и склонило чашу весов в его пользу. Не исключено, что свою роль сыграло его крестьянское происхождение. Решение Комиссии, принятое за закрытыми дверями, на следующий день было обнародовано для узкого круга лиц: в полет отправить Гагарина, а запасным готовить Титова.

В 5.00 по московскому времени 11 апреля ракетостроитель П-7 с пристыкованным кораблем «Восток» выехала по рельсам из монтажно-испытательного корпуса на пусковую площадку космодрома. Прошел еще один день испытаний и проверок, а ночью, перед стартом, медики внимательно следили за состоянием сна космонавта №1 и его дублера. Впоследствии выяснилось, что это наблюдение было бесполезным. Космонавты признались, что старались лежать спокойно, не тревожа датчики в матрасах, но ночь провели почти бессонную.

## «Поехали»

Утром 12 апреля в 5 часов 30 минут Королев лично разбудил своих подопечных. После завершающей медицинской проверки оба космонавта облачились в скафандры и на автобусе поехали к площадке. После того как Гагарин занял место в кабине корабля, Титов смог вернуться на наблюдательный пункт и снять скафандр.

Техники помогли Гагарину устроиться в кресле, подключили системы жизнеобеспечения и контроля. Аппараты управления «Востоком» были подсоединены к автопилоту, и переключиться на ручное управление можно было, только введя шифр — «25», — который помещался в специальном конверте. В случае аварии Гагарин должен был набрать эти цифры и вручную готовить «Восток» к посадке.

При закрытии люка не сработал датчик сигнализации, но эта мелкая неисправность была быстро устранена, и начался предстартовый отсчет. В 9 часов 7 минут Гагарин произнес свое знаменитое «Поехали!», вклю-

## БИОГРАФИЯ

### ЮРИЙ ГАГАРИН

Ю.А. Гагарин родился в 1934 г. в деревне Клусино Жигаловского района Западной области РСФСР (ныне Гатчинский район Смоленской области). По происхождению — выходец из крестьян. Окончил военно-авиационное училище в 1957 г., стал летчиком-испытателем. В 1960 г. был отобран для участия в программе подготовки к первому космическому полету. Пользовался особым расположением Королева (на фото они вместе), который предложил его кандидатуру в качестве основного пилота корабля «Восток». Несмотря на всемирную известность и славу, полученную после полета, продолжал тренироваться по программе «Союз». Погиб в 1968 г. при катастрофе реактивного самолета.

чили двигатели ракеты-носителя, и корабль начал 108-минутный исторический полет (см. с. 78–79).

Орбита «Востока» вначале следовала в северо-восточном направлении над Сибирью. С помощью телеметрии данные о характеристиках орбиты передавались на пункты слежения и уточнялись. Затем корабль повернул на юго-восток и над Тихим океаном вошел в тень Земли.

Когда Гагарин находился вне зоны прямой видимости с территории СССР, московское радио передало сообщение о советском триумфе в космосе; при этом наиболее сложная и опасная часть полета была еще впереди.

Находясь над Африкой, «Восток» начал торможение и вход в плотные слои атмосферы. Парашютист отстрелился, спускаемый аппарат от приборного отсека, но один из кабелей не отсоединился, как планировалось, и последовало неуправляемое вращение корабля. К счастью, раскаленный воздух вокруг корабля пережег электропроводы, и спускаемый аппарат начал штатное приземление. На высоте семи с половиной километров датчики давления дали команду на сброс люка, и кресло вместе с космонавтом отделилось от спускаемого аппарата. Как и планировалось, Гагарин приземлился с парашютом у села Смоленск Зыгальского района Саратовской области.

- 9 марта 1961 г.  
Исторический запуск ракеты корабля «Восток»
- 25 марта 1961 г.  
Второй успешный запуск ракеты корабля «Восток»
- 27 марта 1961 г.  
Утвержден запуск пилотируемого корабля
- 3 апреля 1961 г.  
Гагарин и Титов проведены испытания посадки в корабль
- 7 апреля 1961 г.  
Космонавты отработали спускаемый аппарат в случае аварии при старте. На закрытом заседании Госкомиссии основным пилотом утвержден Гагарин, запасным — Титов.
- 8 апреля 1961 г.  
Для проведения полетами заседания Госкомиссии, где присутствовали Гагарин и Титов.

- 11 апреля 1961 г.  
Гагарин и Титов прошли завершающую медицинскую проверку
- 12 апреля 1961 г.  
Гагарин совершил полет на корабле «Восток», став первым человеком в космосе.

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

2041

2042

2043

2044

2045

2046

2047

2048

2049

2050

2051

2052

2053

2054

2055

2056

2057

2058

2059

2060

2061

2062

2063

2064

2065

2066

2067

2068

2069

2070

2071

2072

2073

2074

2075

2076

2077

2078

2079

2080

2081

2082

2083

2084

2085

2086

2087

2088

2089

2090

2091

2092

2093

2094

2095

2096

2097

2098

2099

2100



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ  
ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ!



#### СЕМЬЯ КОСМОНАВТА

Со своей будущей женой Валентиной Гагарин познакомился во время учебы в Оренбургском военно-авиационном училище. Они поженились в 1957 г. В семье родились две дочери — Елена и Галина.

# Незабываемые 108 минут

Юрий Гагарин вошел в историю 12 апреля 1961 г. В 9 часов 7 минут по московскому времени ракета-носитель Р-7 с космическим кораблем «Восток» оторвалась от стартовой площадки космодрома Байконур. Перед стартом первый космонавт сделал заявление:

«Дорогие друзья, близкие и **незнакомые**, соотечественники, люди всех стран и континентов! Через несколько минут могучий космический корабль унесет меня в **далекие просторы вселенной**... Вся моя жизнь кажется мне сейчас одним прекрасным мгновением».

Через две минуты после старта Гагарин почувствовал толчок, начали расти перегрузки — это после сброса ускорителей заработала главная ступень ракеты-носителя. Еще через пять минут она закончила свою работу, а перед включением последней ступени был сброшен головной обтекатель. Гагарин доложил:

«Самочувствие отличное... наблюдаю Землю. Видимость хорошая. Различить, видеть можно все.

Некоторое пространство покрыто  
кухевой облачностью.

**Полет продолжаем, все  
нормально».**

Через четыре минуты двигатели третьей ступени выключились, она отделилась от корабля, и «Восток» начал полет по эллиптической орбите с периодом обра-

щения немногим более 89 минут. После потери радиосвязи с Байконуром у Гагарина были короткие сеансы связи со станциями слежения на территории Сибири, а последний контакт перед уходом в ночь кид Тихим океаном состоялся с Хабаровском.

Через некоторое время радио Москвы передало сообщение

ТАСС:

«12 апреля 1961 г. в Советском Союзе выведен на орбиту вокруг Земли **первый в мире космический корабль-спутник «Восток» с человеком на борту. Пилотом-космонавтом... является гражданин Союза Советских Социалистических Республик летчик майор Гагарин Юрий Алексеевич... Вес космического корабля-**

**спутника с пилотом-космонавтом составляет 4725 килограммов, без учета веса конечной ступени ракеты-носителя. С космонавтом товарищем Гагариным установленна и поддерживается двухсторонняя радиосвязь...**»

#### ПОСЛЕДНИЕ МИНУТЫ ПЕРЕД СТАРТОМ

Этот снимок Ю. Гагарина, перед тем как закрыли люк корабля, был сделан конструктором Олегом Ивановским. Корабль был оснащён специальным пультом для перехода на ручное управление в экстренной ситуации. Для включения на пульте требовалось набрать код, который хранился в запечатанном конверте, а также мог быть передан с Земли. Перед стартом Ивановский, Королев и Каманин сообщили Гагарину этот код.

#### СТРАНА УЗНАЛА СВОЕГО ГЕРОЯ. А СКОРО ЕМУ УЖЕ РУКОПЛЕКАЛ ВСЬ МИР

Когда спасательная команда прибыла на место приземления спускаемого аппарата, Гагарина уже успели поприветствовать местные жители, услышавшие сообщение по радио. Оставались считанные минуты, до того как Гагарина поглотила волна всемирной славы и всенародной любви.



#### ПУТЬ К КОРАБЛЮ

Гагарин и его дублер Титов едут в автобусе на пусковую площадку. В 7 часов 10 минут Гагарин занял место в кабине корабля (справа), через час люк был закрыт, и начался предстартовый отсчет.





# «Быть первым в космосе, вступить один на один в небывалый поединок с природой – можно ли мечтать о большем?»

Из заявления Юрия Гагарина перед стартом

Лишь через 10 минут раскаленный воздух вокруг корабля пережег кабели, и спускаемый аппарат начал 20-минутный спуск по расчетной баллистической траектории; парашюты дожили до 40 км. Над Черным морем «Восток» снова вошел в воздушное пространство Советского Союза, скорость и высота полета уже значительно уменьшились. На высоте 7 км был сброшен люк. Гагарин вместе с креслом отделился от спускаемого аппарата, раскрылись парашюты, и в 10 часов 55 минут первый космонавт Земли вернулся на родную планету.

В 10 часов 10 минут корабль вышел из тени Земли над Атлантическим океаном и выполнил автоматическую ориентацию для включения тормозной двигательной установки. Космонавт продолжал передавать на Землю сообщения о ходе полета. В 10 часов 25 минут, над Африкой, за 8000 километров до расчетной точки приземления, на 42 секунды включились двигатели и «Восток» начал спуск с орбиты. Сработали пирозамки, отделившие спускаемый аппарат от приборного отсека, но один из электрических кабелей не отсоединился, и корабль вошел в атмосферу с сильной тряской.

«...чем ближе они подходили, шаги их становились медленнее. Я ведь все еще был в своем ярко-оранжевом скафандре, и его необычный вид немножечко их пугал...

– Свои..! – ...крикнул я, сняв гермошлем.

Это была жена лесника... со своей шестилетней внучкой. Это были первые люди, которых я встретил на Земле после полета...»

Из воспоминаний Гагарина



## КРУШЕВ ЛЬКУЕТ

Глава партии и правительства Н.С. Хрущев с большим удовлетворением узнал об успешном завершении полета Гагарина. По радио передали сообщение, что в 10 часов 55 минут корабль «Восток» совершил благополучную посадку на территории Советского Союза. Через 2 дня Гагарин прибыл в Москву на встречу с руководящими органами Национального героя приветствовали восторженные толпы москвичей, каких город не видел со дня победы в Великой Отечественной войне.





# «Восток» прибавляет шаг

Последующие запуски кораблей серии «Восток» доказали неоспоримое преимущество Советского Союза перед Америкой на данном этапе космического состязания. «Восток-2», пилотируемый Германом Титовым, пробыл в космосе больше суток.

Решение о полете продолжительностью в сутки в первую очередь диктовалось необходимостью: наклон орбиты «Востока» и медленное вращение Земли означали, что в течение первых часов после запуска корабль большую часть времени находится вне зоны радиовидимости с территории Советского Союза. Руководство стояло перед выбором между трехкратным полетом, который продлился около 5 часов, и суточным полетом. Вполне вероятно, что более длительный полет был выбран и из пропагандистских соображений.

## Титов и следующие космонавты

В течение полета Титов, пытаясь заснуть, испытывал головокружение. Однако с приемом пищи и воды проблем не возникло. Иногда он на короткое время брал на себя управление кораблем, а также снимал кинокамерой вид из иллюминатора. Возвращение с орбиты прошло нормально — Титов благополучно приземлился в парашютом после 17 витков вокруг Земли. Следующие полеты «Востоков» могли продолжаться еще дольше, но с точки зрения научных данных или инженерных достижений такие полеты не были эффективными. Возможности корабля «Восток» были ограничены. Сенсацией мог стать только групповой полет.

После серии задержек, связанных с тем, что приоритет в запусках ракет Р-7 в конце 1961 г. был отдан разведывательному аппарату «Зенит», находившемуся в стадии разработки, весной 1962 г. началась подгото-

## ПЕРВАЯ ЖЕНЩИНА В КОСМОСЕ

Слухи о том, что Терешкова плохо перенесла трудности полета, можно поставить под сомнение — «Восток-6» выполнил все поставленные задачи.

ка космонавтов к групповому полету. Когда 11 августа 1962 г. стартовал «Восток-3» с Андреем Николаевым, мало кто в мире представлял себе, что последует дальше. Через 23 часа 32 минуты, когда траектория полета «Востока-3» проходила над Байконуром, с космодрома взлетел «Восток-4», пилотируемый Павлом Поповичем. Выйдя на орбиту, «Восток-4» оказался на расстоянии всего шести с половиной километров от «Востока-3», и космонавты смогли установить между собой двухстороннюю радиосвязь. После этого орбиты кораблей разошлись, и, когда космонавты вернулись на Землю 15 августа с интервалом в несколько минут, Николаев установил рекорд длительности полета — четверо суток.

Королев собирался продолжить программу «Восток», но приоритет был отдан работе над многоспиральным кораблем «Восход». Второй и последний групповой полет «Востоков»



6 августа 1961 г.  
Герман Титов на борту корабля «Восток-2» стал первым человеком, провизившим в космосе целый сутки.

11 августа 1962 г.  
Андрей Николаев стартовал на корабле «Восток-3».

12 августа 1962 г.  
Павел Попович на корабле «Восток-4» вышел на орбиту, близкую к орбите «Востока-3». Впервые был осуществлен групповой полет двух космонавтов.

15 августа 1962 г.  
«Восток-3» и «Восток-4» вернулись на землю с интервалом в несколько минут.

14 июня 1963 г.  
Стартовал «Восток-5» с Валерием Быковским на борту.

16 июня 1963 г.  
«Восток-6» присоединился на орбите к В. Быковскому. Валентина Терешкова стала первой женщиной в космосе.

15 июня 1963 г.  
«Восток-5» и «Восток-6» благополучно вернулись на Землю.



«ВОСТОК-1»: ГАГАРИН

После возвращения из полета Гагарин был удостоен высшей государственной награды СССР и совершил ряд зарубежных поездок, среди его встречным ии. Героя. На снимке Гагарин с женой Валентиной и Н.С. Хрущевым просматривает газеты с материалами о своем полете.



«ВОСТОК-2»: ТИТОВ

Титов в автобусе направляется к старту. Слева — его дублер Андрей Николаев. Титов показал лучшие среди группы космонавтов результаты в тренировках на изолированности, поэтому он и был выбран для первого длительного космического полета.



«ВОСТОК-3»: НИКОЛАЕВ

За способность прекрасно переносить условия изолированности и за хладнокровие Николаева в шутку называли «железным человеком». Он установил новый рекорд длительности полета — четверо суток.





## БИОГРАФИЯ ГЕРМАН ТИТОВ

Герману Титову еще не исполнилось 26 лет (родился 11 сентября 1935 г.), когда он полетит на корабле «Восток-2», и по сей день он остается самым молодым среди космонавтов, совершивших свой первый полет. Он родился в небогатом поселке Верхнее Житино на Алтае, окончил летное училище в Сталинграде, служил в ВВС, а затем был зачислен в отряд космонавтов. В 1961 г. совершил полет продолжительностью около 25 часов, сделал свыше 17 оборотов вокруг Земли, пролетел более 700 тыс. км, и получил мировую известность. Пройдя подготовку по программе подготовки космических полетов, затем был одним из руководителей советской космонавтики. Генерал-полковник авиации. Скончался в 2000 г. от сердечного приступа.



состоялся в 1963 г. Валерий Быковский стартовал на корабле «Восток-5» 14 июня, а 16 июня к нему на «Восток-6» присоединилась Валентина Терешкова — первая в мире женщина-космонавт. Она была опытной парашютисткой и прошла подготовку в составе женской группы, созданной в отряде космонавтов Каминным и Королевым. Оба корабля вернулись на Землю 19 июня, и программа «Восток» завершилась.



**«ВОСТОК-3» И «ВОСТОК-4»: ЗЕМЛЯ СЛУШАЕТ**  
Москвичи слушают радио из автомобиля, передающее сообщения о групповом полете «Восток-3» и «Восток-4». Хотя эти корабли не были способны маневрировать в космосе, США только через 3 года смогли улучшить рекорд облета кораблей в космосе.



**«ВОСТОК-4»: ПОПОВИЧ**  
Планировалось, что полет «Восток-4» продлится и после посадки «Восток-3», однако по медицинским показаниям пилота «Восток-4» корабль сели одновременно.



**«ВОСТОК-5» И «ВОСТОК-6»: БЫКОВСКИЙ И ТЕРЕШКОВА**  
Н.С. Хрущев с космонавтами В. Быковым и В. Терешковой по окончании торжественной встречи в Москве после полета. Речкой Быковского по продолжительности полета на одиночном корабле — 5 суток — держится до сих пор.



# Запуск «Меркурия»

После полета советского «Востока» отставание США в космическом соревновании уже было очевидностью. Для НАСА жизненно важной задачей стала скорейшая подготовка и успешный запуск капсулы «Меркурий».

Запуск Советским Союзом корабля «Восток» стал для мира почти таким же сенсационным событием, как и запуск первого спутника. Американцы опять отставали от русских, что было нестерпимо для семери астронавтов. Алана Шепарда особенно раздражали задержки со стартом, в которых, по его мнению, было виновато сверхосторожное руководство. Недавно избранный президент Джон Кеннеди, хотя и сыскавал космонавтику со своим будущим курсом и обвинял Эйзенхауэра в отставании США в космосе, мало что мог сделать в этой ситуации.

Первый пилотируемый корабль был готов к старту 2 мая 1961 г. Имя пилота «Фридом-7» держалось в секрете и было обнародовано только после отмены запуска из-за плохой погоды. Подходящие погодные условия сложились только к 5 мая, но и тогда предстартовый отсчет два раза прерывался. Шепард терпел терпение. Один раз он даже крикнул по радио Центру управления: «Что вы не зажигаете эту чертову свечку? Я уже давно готов!»

Наконец в 9.34 утра «Меркурий — Редстоун-3» оторвался от стартовой площадки и понес своего пилота в историю. По сравнению с полетом «Востока» рейс капсулы «Фридом-7» был всего лишь прыжком за атмосферу, длившимся 15 минут 22 секунды, но из него сделали настоящее зрелище. НАСА было принято решение транслировать это событие в прямом эфире. 45 мин американцы смотрели на телеэкране, убеждаясь в том, что Америка вот-вот дого-



В ОЖИДАНИИ СТАРТА

Гриссом улыбается за несколько минут до посадки в свой корабль «Либерти Белл-7». На заднем плане виден увеличенный авиационный люк с иллюминатором.

нит Советский Союз. В одном отношении США даже вырвались вперед: Шепард стал первым, кто вернулся из полета на борту собственного корабля, — но тогда об этом преимуществе никто не знал, поскольку подробности посадки «Востока» были засекречены.

## «Колокол Свободы» треснул

8 мая астронавты группы «Меркурий» были приглашены на торжественный обед в Белый дом, а в НАСА уже готовились ко второму суборбитальному полету. Практически все на борту «Фридома-7» сработало безупречно, и если второй полет пройдет так же, рассуждали в НАСА, то третий корабль можно будет выводить на орбиту.

Вирджил (Гас) Гриссом назвал свою капсулу «Либерти Белл-7», и в память о Колоколе Свободы, прозвонившем в 1776 г. в Филадельфии перед оглашением Декларации независимости США, на борту корабля была нарисована трещина.

Символ оказался пророческим. Полет «Либерти Белл-7» прошел нормально, но вскоре после приведения неожиданно сработали пироболты аварийного люка новой конструкции, большего по размерам, чем старый. В капсулу начала поступать вода, и через несколько минут она ушла на дно океана. Гриссом в промокшем скафандре едва избежал той же участи.

## ПУТЬ НАВЕРХ

На фото справа Гас Гриссом направляется к ракете «Меркурий-Редстоун-4», около которой стоит техника и обслуживающий персонал. Утро 21 июля 1961 г.

2 мая 1961 г.

Запланированный запуск капсулы «Фридом-7» отложен из-за неблагоприятных погодных условий. Прессе объявили имя астронавта, который будет находиться на борту.

4 мая 1961 г.

Запуск «Фридом-7» снова отложен из-за непогоды.

5 мая 1961 г.

Капсула «Фридом-7» стартовала в 9 часов 34 минуты, совершив 15-минутный суборбитальный полет. Алан Шепард стал первым американцем в космосе.

25 мая 1961 г.

Президент Джон Кеннеди выступил с речью перед Конгрессом, объявив о намерении высадить американского астронавта на Луне до конца текущего десятилетия.

18 июля 1961 г.

Запуск капсулы «Либерти Белл-7» отложен из-за непогоды.

21 июля 1961 г.

Капсула «Либерти Белл-7» с Вирджилем Гриссом на борту стартовала успешно, но проблемы возникли при приземлении.



## БИОГРАФИЯ АЛАН ШЕПАРД

Алан Барнетт Шепард родился в штате Нью-Гемпшир в 1923 г. Во время Второй мировой войны служил на эсминце ВМС США «Котисет». Обучался в школе пилотов ВМС, в 1947 г. получил офицерское звание. В 1950 г. стал летчиком-испытателем. В 1959 г. был отобран в качестве кандидата в астронавты для участия в программе «Меркурий» и в 1961 г. первым из американцев поднялся в космос. Второй раз слезать на корабле «Меркурий» он уже не смог: в НАСА рассматривали вариант транзитного полета, но затем сделали выбор в пользу программы «Джемини». В 1963 г. Шепарда назначили начальником Центра астронавтов в НАСА. Ему не удалось стать командиром первого двухместного корабля «Джемини» из-за возникших проблем с вентрильным узлом. В 1969 г. ему сделали операцию, после которой он начал подготовку по программе «Аполло». В 1971 г. стал командиром экипажа «Аполло-14». Ушел из НАСА в 1974 г., после чего занялся бизнесом. Умер в 1999 г. от рака.



1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007







СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

СУБОРБИТАЛЬНЫЙ ПРЫЖОК АЛАНА ШЕПАРДА



# Суборбитальный прыжок

В отличие от «Востока», полет которого готовился в обстановке строжайшей секретности, запуск ракеты «Меркурий-Редстоун-3» с мыса Канаверал, когда Алан Шепард взлетел на борту корабля «Фридом-7», проходил под пристальным и восторженным вниманием публики.



## ЧЕЛОВЕК С ХАРАКТЕРОМ

Ироническая уловка часто появлялась на лице Шепарда во время примерок скафандра. Характер у Алана был противоречивый, быстро меняющийся — одним словом, живой.

Шепарда разбудили рано утром. Позавтракав вместе со своим дублером Джоном Гленном и остальными членами группы астронавтов, он прошел последний медицинский осмотр и был объявлен готовым к полету. Прежде чем надеть на него скафандр, его обклеили множеством датчиков регистрации биологических параметров. В 3.55 утра по восточному поясу времени Шепард сел в автобус, который доставил его на пусковую площадку. Позднее он вспоминал:

«Волнения у меня не было до тех пор, пока автобус, в котором я сидел в скафандре с вентиляцией и разными прочими штуками, не подъехал к стартовой площадке».

В 5.20 Шепард занял место в кабине корабля. Там он нашел записку, оставленную Гленном: «В мяч здесь не играют!» Старт

был назначен на 7.25, оставалось ждать еще 2 часа 5 минут. За 15 минут до намеченного времени запуска произошел первый сбой. Через час, когда до команды «Пуск» оставалось еще больше часа, у Шепарда возникла одна проблема, которой он поделился с Гордоном Купером, находившимся на пункте управления. В результате от капсулы пришлось на некоторое время отключить электропитание. Вот запись переговоров:

Алан Шепард: Гордон!

Гордон Купер: Слушаю, Алан!

А. Ш.: Парень, мне надо пи-пи.

Г. К.: Тебе надо что?

А. Ш.: Ты слышал. Мне надо пи-пи. Я здесь уже целую вечность торчу... Скажи им, чтобы отключили электричество!

Г. К.: О'кей, Алан. Электричество отключено. Давай!

## ЧЕЛОВЕК

В КОНСЕРВНОЙ БАНКЕ

Позднее Шепард признавался: «Было не очень-то приятно осознавать, что теперь твоя безопасность зависит от того, кто предложил самую низкую цену за выполнение правительственного заказа».



## 4 ШАГА В КОСМОС

Техник Джо Шмитт помог Шепарду и Гленну надеть скафандры, но исторический путь к подлиннику ракеты предстояло пройти одному Шепарду — с дышащим чеходами в руках. Когда астронавт устроился в кресле внутри тесной капсулы, Шмитт подал ему руку, а наземный персонал пожелал счастливого возвращения.

«Думаю, все мы верили статистике, которая утверждала... что шансы на успешный исход полета составляют 88%, а на выживание примерно 96%. Мы были согласны рискнуть».

Алан Шепард, февраль 1991 г.





Через 4 часа 14 минут после того, как Шепард вошел в капсулу, командный пункт, наконец, «зажег свечку», и «Фридом-7» начал подним в небо. 45 секунд полет шел гладко, но потом, когда скорость ракеты приблизилась к звуковому барьеру, стала нарастать вибрация. Через две минуты полета перегрузки достигли максимума – около 6 g. Еще 20 секунд – и двигатели ракеты смолкли. Капсула отделилась от ракеты и отстрелила «спасательную баллину», продолжая подним. Температура снаружи достигала 104° С. Шепард так описывал свои наблюдения:

«Смотрю в перископ... Прекрасный вид. Над Флоридой облака – от трех до четырех баллов у восточного побережья. Мыс Гаттерас не виден... Вижу озеро Окичиби. Узнаю остров Андрос. Наблюаю рифы».

Капсула, достигнув максимальной высоты в 187 км, автоматически развернулась. Шепард взял на себя управление и точно сориентировал ее для включения ТДУ. Перейдя на траекторию снижения, капсула отстрелила отработавшие двигатели, располагавшиеся вокруг термозащитного экрана. При входе в атмосферу перегрузки, испытываемые Шепардом, достигли до 11,6 g, прежде чем на высоте 6400 м сработал тормозной парашют. Основной парашют раскрылся на высоте 3000 м, погасил скорость спускающейся капсулы, и она приводнилась с относительно небольшой вертикальной скоростью – 10,5 м/с.

«Ракета **сработала отлично**, и все, что мне осталось сделать, – это выдержать перегрузки при входе в атмосферу. Многое пришлось пережить в этом полете, который занял очень короткое время – **всего каких-то 16 минут**».

Алан Шепард, февраль 1991 г.



1991 г.



**ПОКЛОН ПЕРЕД ПУБЛИКОЙ**

Через 11 минут после приземления Шепард был поднят на борт корабля ВМФ США «Пом, Тамплен». У него было несколько минут, чтобы поблагодарить экипаж корабля, а затем последовал телефонный звонок президента Кеннеди.



# «Меркурий» на орбите

Три исторических витка Джона Гленна вокруг Земли в феврале 1962 г. позволили НАСА на короткое время почти догнать Советский Космос. Правда, первый орбитальный полет «Меркурия» прошел небезупречно.

29 ноября 1961 г.  
Дев первого орбитального полета на корабле «Меркурий» — обидный Джон Гленн в качестве основного пилота и Скотт Карпентер как дублер.

23 января 1962 г.  
Первая отработка запуска корабля «Френдшип-7» с Джном Гленном, планка полета и учета топлива привели к переносу старта почти на месяц.

29 февраля 1962 г.  
Ракета «Атлас» наконец вывела на орбиту «Френдшип-7» с Джном Гленном. Полет продолжился чуть менее 5 часов и прошел в основном гладко, но во время спуска Гленну пришлось пережить самые трудные минуты в жизни.

1 марта 1962 г.  
4 млн жителей Нью-Йорка устремились на улицы города, чтобы увидеть историческую встречу на улицах города.

Несмотря на драматический финал полета Гриссома на «Либерти Белл-7» в июле 1961 г., капсулы «Меркурий» доказали свою надежность. МБР «Атлас» тоже постепенно избавлялся от недостатков. Пришло время соединить их и отправить «Меркурий» на орбиту.

Но надежда догнать Советский Союз, которую питало руководство НАСА, развеялась в августе 1961 г., когда Герман Титов совершил свой суточный полет на корабле «Восток-2» (см. с. 80). На руководство НАСА давили «сверху», требуя ускорить подготовку и запуск орбитального корабля, но Гилрут, которому в это время пришлось заниматься еще и переводом из Лангли в Хьюстон, в штат Техас, где был создан Центр пилотируемых космических полетов, настаивал на соблюдении ранее запланированной последовательности пилотируемых запусков. Первый беспилотный полет капсулы «Меркурий» с ракетой «Атлас» состоялся 13 сентября и прошел успешно, но, прежде чем послать на орбиту человека, в НАСА решили провести генеральную репетицию с еще одним астронавтом-шпианом.

29 ноября 1961 г. на ракетном комплексе «Меркурий-Атлас-5» в космос отправился Иннос, «дублер» Хзма (с. 74). Полет прошел нормально. Были, правда, некоторые проблемы с ориентацией корабля на орбите, но Иннос отлично перенес три часа невесомости и такие перегрузки, которые не выпали даже на долю Хзма. Комплекс «Меркурий-Атлас» был готов принять на борт своего первого пилота.

## БИОГРАФИЯ

### ДЖОН ГЛЕНН

Джон Гленн родился в Огайо в 1921 г. и был старшим по званию среди семерки астронавтов «Меркурия». Капитан Корпуса морской пехоты, он имел много боевых наград, полученных в годы Второй мировой войны и войны в Корее. Черты характера сделали Гленна любимцем журналистов и операторов. После полета он ушел из НАСА, занимался бизнесом и политикой, с 1975-го по 1999 г. был сенатором-демократом от штата Огайо. В 1998 г. Гленн снова вернулся на орбиту, приняв участие в 9-дневном полете космического челнока «Дискавери» (с. 207) и став самым пожилым в истории космических путешествий.



## Задержки

Вполне понятно было стремление НАСА запустить Джона Гленна на орбиту до конца 1961 г., но казалось, что сама судьба противится этому. Проблемы с «железом», появившиеся во время испытаний на Мысе Канаверал, вынудили перенести дату старта на следующий год — предварительно он был назначен на 16 января. Затем начались неполадки с топливными баками ракеты «Атлас», и запуск был отложен еще на неделю,

## ГЛЕНН НА ОРБИТЕ

Первый американец на орбите вел с высоты наблюдения за Землей (обратите внимание на отражение в стекле его шлема). Во время полета автоматическая камера фиксировала все действия астронавта.



## «ФРЕНДШИП-7»

Каждый астронавт выбирал название своего корабля. На «Синик» — Джон Гленн с отцовской компании. «Крислдер» — Сесилия Бибби, ответственной за написанием и названием на корпус корабля.



## ГЛЕНН ПРОЩАЕТСЯ С ЗЕМЛЕЙ

Полный энтузиазма Гленн занял место в корабле в 6:03 утра. Он проснулся за 4 часа до этого, и еще почти четыре часа ему пришлось ждать старта.



## ПОСАДКА В КОРАБЛЬ

Как только Гленн занял место в кабине, люк нужно было закрыть семидесятью болтами. Когда половина работы была сделана, обнаружился неисправный болт, и всю операцию пришлось начинать сначала.



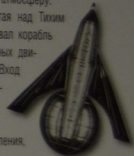


#### ЗАХОД СОЛНЦА ИЗ КОСМОСА

Пролетая над Индийским океаном, Гленн сообщает, что наблюдает «удивительный закат». Явление продолжалось дольше, чем он ожидал, и даже на ночной стороне Земли на горизонте была видна полоска глубокого дневного света.

тели после отработки тормозного импульса не будут отделены при входе в атмосферу.

В последний раз пролетая над Тихим океаном, Гленн ориентировал корабль перед выключением тормозных двигателей над Калифорнией. Выход в атмосферу с неотделенными двигателями потребовал большего, чем обычно, применения ручного управления, но Гленн доказал, что он — ас. После полетных проверок показали, что неисправен был датчик, а не сам теплозащитный экран.



#### НАГРАДА

Командование Корпуса морской пехоты США наградило Гленна особым знаком за его успешный орбитальный полет.

а плохая погода стала причиной следующей недельной отсрочки. При заправке ракеты в ходе подготовки к пуску 1 февраля обнаружилась серьезная утечка топлива, и ремонтные работы заняли две недели. Полет опять был отложен. По прошествии этого времени снова наступила плохая погода, и лишь 19 февраля стало возможным начать подготовку к запуску на следующий день.

#### «Френдшип-7» в полете

В 9 часов 47 минут 20 февраля космический корабль Джона Гленна устремился в небо, наконец очистившееся от облаков над мысом Канаверал. Запуск прошел без сбоев, и скоро корабль был на орбите высотой от 159 до 265 км над Землей.

Траектория полета шла на восток над Атлантическим океаном, над станциями слежения на Канарских островах и в Нигерии, затем над Индийским океаном и далее, на ночную сторону Земли. Пролетев над Австралией, корабль встретил рассвет над Тихим океаном, и в это время Гленн доложил о том, что видит мелкие светящиеся частицы, движущиеся вокруг капсулы. Загадка этих «светлячков» была впоследствии разгадана Скоттом Карпентером во время его полета на корабле «Аврора-7».

Гленн успешно использовал двигатели и развернул корабль над Атлантикой таким образом, что он полетел «лицом вперед», но когда корабль приблизился к западному побережью США, появилась проблема с автоматическим управлением двигателями по тангажу. Астронавту пришлось поддерживать ориентацию корабля в ручном режиме. На втором 89-минутном витке возникли новые трудности: осуществление ручного управления быстро уменьшало запас топлива, и Гленну дали команду пустить капсулу «в дрейф», чтобы сохранить драгоценное горючее. Но более серьезным оказался тот факт, что при пролете после первого витка над мысом Канаверал один из датчиков показал, что теплозащитный экран и подушка привождения непрочны держатся на своих местах. Фактически это означало, что они фиксируются только «пачкой» ракетных двигателей, установленных вокруг экрана. Руководитель полета Крис Крафт решил, что эти двига-

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### НОСИТЕЛЬ «МЕРКУРИЙ-АТЛАС»

Используемый на последних этапах программы «Меркурий» носитель «Атлас-2» был модернизированным вариантом МРР «Атлас» ВВС США. Более поздние его модификации применяются до сих пор. Вместе с различными верхними ступенями он является основным видом носителя в космической программе США. Отличительной характеристикой ракеты «Атлас» считается ее одноступенчатая конструкция — внешние обшивки служат стенкой топливного бака, уменьшая, таким образом, вес ракеты и увеличивая ее дальность. «Атлас-2» имеет характерный «полупрозрачный» вид, — три двигателя в нижней ступени ракеты получают горючее и окислитель из общих баков и работают при старте параллельно, после чего два боковых двигателя отключаются и падают.





#### РАКЕТЫ В СТРОИ

На снимке 1964 г. — вид мыса Канаверал. Вдоль побережья — пусковые площадки, на которых испытывались ракеты «Редстоун» и первые межконтинентальные баллистические ракеты, а также запускались корабли серии «Меркурий». На заднем плане видны строящиеся площадки для мощных ракет программы «Аполлон».





# Завершение программы

Достигнув наконец орбиты почти через год после Советского Союза, специалисты НАСА во время последних полетов по программе «Меркурий» провели ряд научных и технических экспериментов.

**СТАРТ «АВРОРЫ»**  
Комплекс «Меркурий»-Атлас поднимается в утреннее небо 24 мая 1962 г. Корабль «Меркурий»-«Аврора-7» получил свое имя от названия улицы, на которой astronaut жил в детстве.



## ТОЧКА НА КАРТЕ

Мыс Канаверал находится во Флориде, на краю юго-восточного побережья США. В этом месте довольно устойчивая погода, а шельф острова к востоку обеспечивает идеальные условия для слежения за ракетами.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### МЫС КАНАВЕРАЛ

Мыс Канаверал неслучайно был выбран НАСА в качестве основной стартовой площадки. Немного южнее давно уже существовала база ВВС, а новая площадка с 1949 г. предназначалась для испытаний баллистических ракет, поскольку их дальность уже превосходила возможности других полигонов, таких как Уайт-Сэндс. Позже площадка стала удачным местом для запуска спутников, вследствие вращения Земли районы, более близкие к экватору, движутся быстрее поларных, и аппарат, запускаемый в восточном направлении со скоростью, помогающей обойти дополнительную скорость, сможет выйти на орбиту. Пусковой комплекс, известный сегодня как Космический центр имени Кеннеди, состоит из двух частей — в северной половине, на острове Мерт, находятся гражданские и коммерческие площадки НАСА, а в южной части ВВС осуществляют программы в военных целях. В действительности часто бывает так, что гражданские пуски проходят с военных площадок и наоборот.

не только техническим, но и научным задачам. Карпентер провел опыт по исследованию поведения жидкостей в невесомости и выполнил фотосъемку Земли. Полупно он разгадал загадку «светлячков» — удивительные на орбите Гленном: случайно стукнувшись о стену корабля, Карпентер стрыкнул с ее наружной обшивки целый дождь сверкающих кристаллов льда. Из-за проблем с системой ориентации корабль отклонился от намеченной траектории и приводнился в 400 км от расчетной точки. К тому моменту, когда его обнаружили спасатели, Карпентер уже покинул корабль через веревочный люк и плавал около него на спасательном плоте.

## «Сигма» и «Фейт»

Проблемы, возникшие при возвращении Карпентера, заставили специалистов снова обратить внимание на

## БИОГРАФИЯ УОЛТЕР ШИРРА

Пилот корабля «Сигма-7» Уолтер Ширра является единственным астронавтом, принимавшим участие в программах «Меркурий», «Джемини» и «Аполлон». Он родился в 1923 г. в Нью-Джерси в семье инженеров. Его отец участвовал в авиационных шоу, а мать исполняла трюки «горючки» по крыльцу. Сам Уолтер начал летать еще подростком, затем окончил авиационное училище ВМС, получил боевые крылья в последних битвах Второй мировой войны, сражался в Корее, а затем стал летчиком-испытателем. После полета на корабле «Сигма-7» он был командиром экипажа «Джемини-7» и провел исторический маневр rendezvous в космосе с кораблем «Джемини-7». Свой последний полет он совершил в качестве командира в первом пилотируемом испытании лунного корабля «Аполло-7».



техническую сторону при полете корабля «Сигма-7» с Уолтером Ширрой. Во время своих шести вылетов 3 октября он занимался в основном испытанием систем автоматического управления. Ширра опробовал специальные резонансные приспособления для физических упражнений в космосе, попытался управлять кораблем, ориентируясь по звездам, а также провел первый телевизионный репортаж с орбиты. Возвращение на этот раз прошло очень гладко, и «Сигма-7» приводнился в Тихом океане.

Успешный полет по программе «Меркурий», выполненный Гордоном Кулером на корабле «Фейт-7», был и самым длительным — 22 вылета за 34 часа. Корабль пришлось немного доработать, чтобы обеспечить жизнедеятельность астронавта такое продолжительное время, поэтому запуск состоялся только 15 мая 1963 г. Во время полета Кулер тоже выполнял научные эксперименты, занимался наблюдением Земли, а его доклад о том, что он видит отдельные дороги и дома, заставили некоторых специалистов предположить, что астронавта появились галлюцинации, однако позже эти эксперименты легли в основу развития новой отрасли науки — удаленного наблюдения.

После успешного возвращения Кулера программа «Меркурий» полностью выполнила свою задачу, и надо было двигаться дальше. Ведь еще в мае 1961 г. президент Кеннеди поставил перед НАСА задачу — достичь Луны.

15 марта 1962 г.  
Скотт Карпентер поставлен на первое место в списке кандидатов на второй орбитальный полет. Он заменил Динлея Свайнта, после того как у того обнаружилось небольшое проблемы с сердцем.

24 мая 1962 г.  
Корабль «Аврора-7» с Карпентером на борту взлетел в 7:45 утра. В полете произошла перекладка топлива для ориентации, и корабль приводнился на расстоянии 400 км от расчетной точки. Карпентер приземлился несколько часов спустя, застряв на спасательном плоте.

3 октября 1962 г.  
6-й орбитальный полет Уолтера Ширры на корабле «Сигма-7» прошел безупречно.

14 мая 1963 г.  
Запланированный старт корабля «Фейт-7» с Гордоном Кулером отложен из-за неисправностей на ракетно-космической станции спуска.

15 мая 1963 г.  
Окончательный запуск «Фейт-7». Кулер совершил 22 вылета вокруг Земли и провел несколько научных экспериментов.

21 мая 1963 г.  
Запланированный старт программы «Меркурий» был отложен из-за технических проблем астронавта и ввиду сложности космического проекта и.

Безопасное приземление.

1952  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007



**НОВЫЙ 1967 г. ЦЕЛЬ - ЛУНА**

Первая из ракет-гигантов НАСА «Сатурн-V» готовится к испытательному запуску корабля «Аполлон-4». Через 2 года такая же ракета доставит первых людей на Луну







# ПОКОРЕНИЕ ЛУНЫ

В 60-х гг. космическое соревнование стало той спасительной областью, куда уходила энергия соперничества двух сверхдержав, которая при других условиях могла бы привести к открытому конфликту на Земле. Хорошо понимая, что превосходство Советского Союза в области космонавтики находит политические отклики по всему миру, молодой американский президент Джон Кеннеди шокировал своих граждан неожиданным заявлением, которое поначалу показалось смелым до безумия, — высадить американских астронавтов на Луне до конца текущего десятилетия.

Осуществление такой грандиозной задачи находилось на грани возможного для науки и техники 60-х гг., требовало чудес изобретательности и невероятных промышленных успехов. И каждая из соперничавших сторон, конечно, стремилась к этому. На ранних стадиях гонки СССР и США по очереди удивляли мир своими достижениями, но постепенно в советской программе начали появляться «бреши», и в итоге засекреченная лунная программа СССР была свернута. Америка ответила на призыв своего президента и в конечном итоге победила на лунном этапе космического состязания. Правда, Кеннеди до этого не дожил.



# Кеннеди бросает вызов

В 1961 г., когда Америка явно отставала от СССР на первых этапах космической гонки, президент Кеннеди объявил о грандиозной программе обогнать Советов и высадить первого человека на Луне.

Своим избранием на высший государственный пост он отчасти был обязан соперничеству СССР и США в космосе — он сумел обернуть советское превосходство за пассивность и самоуверенность. Через месяц после вступления Кеннеди в должность, в феврале 1961 г., руководителем НАСА стал Джеймс Уэбб, возглавивший программу «Меркурий». Хью Драйден, бывший глава НАСА, работал его заместителем. Еще одним важным шагом Кеннеди явилось создание Национального космического совета во главе с вице-президентом Линдоном Джонсоном.

## Цель одна — Луна

Астротей изначально очень популярного у американцев Кеннеди заметно пошатнулось буквально через несколько месяцев его президентства, когда в апреле 1961 г. совершил свой исторический полет Юрий Гагарин, и произошло это на фоне явных политических неудач. Суборбитальный полет-прыжок Алана Шепарда несколько поддержал престиж Америки, но он был лишь бледным подобием успеха СССР. Нужно было что-то предпринять, чтобы привлечь внимание американцев к пути далекой, но более грандиозной цели и помочь им пережить впечатление от столь очевидной для всего мира демонстрации советского преимущества.

Кеннеди собрал на совещание ключевых представителей своей администрации и руководство НАСА и задал им вопрос, на чем и как Америка может взять реванш и обогнать соперника? Ведь мощностные советских ракет-носителей означала, что СССР наверняка первым запустит на орбиту многоступенчатый космический

## БИОГРАФИЯ

### ДОНАЛЬД СЛЕЙТОН

Дональд (Дик) Слейтон (1924–1993) был единственным из первой смены астронавтов, кому не удалось слетать в космос по программе «Меркурий». Отчисленный из отряда астронавтов и уволенный из ВВС по состоянию здоровья,

Слейтон возглавил Отдел астронавтов в НАСА и отвечал за подбор экипажей для кораблей «Джемини» и «Аполлон». На этом поприще он проявил исключительные способности — составленные им экипажи прекрасно работали вместе. После долгого лечения в 1973 г. Слейтон был признан годным к космическому полету и выбрал участие в совместном советско-американском эксперименте — «Союз — Аполлон» в 1975 г.



корабль. То же можно было сказать и о перспективе запуска большой полупостоянной космической станции. Но вот что касается Луны, то здесь шансы обеих сторон виделись почти равными. Если можно было с большой долей вероятности предположить, что экипаж советского корабля первым облетит Луну, то задача высадки человека на Луну и его благополучного возвращения на Землю требовала такого количества новых инженерных и технических решений, что США вполне по силам было догнать СССР. При полном напряжении сил шансы американцев первыми ступить на Луну оценивались весьма высоко.

Для Кеннеди этого было достаточно, даже несмотря на то, что подробности программы еще нуждались в проработке. В начале мая Джонсон, Уэбб и другие руководители собрались для обсуждения проекта политического обоснования того, почему Америке необходимо обогнать СССР на пути к Луне. Так были сформулированы основные положения исторического обращения Кеннеди к Конгрессу 25 мая 1961 г., когда он заявил: «Я верю, что наш народ должен сделать всё для достижения этой цели до конца текущего десятилетия — высадить человека на Луну и его благополучного возвращения на Землю.

20 января 1961 г.

Джин Фицджеральд Кеннеди вступил в должность президента США.

14 февраля 1961 г.

Джеймс Уэбб назначен новым руководителем НАСА.

12 апреля 1961 г.

Юрий Гагарин совершил первый космический полет.

14 апреля 1961 г.

На совещании у Кеннеди решено, что наиболее вероятные направления, где Америка может обогнать Советский Союз, является полет на Луну.

8 мая 1961 г.

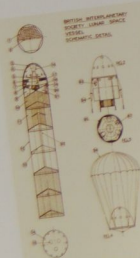
Вице-президент Джонсон после консультации с Уэббом направил президенту пакет предложений по будущей космической политике США.

10 мая 1961 г.

Кеннеди и его главные советники утвердили программу Джонсона.

25 мая 1961 г.

Кеннеди в обращении к Конгрессу объявил о цели Союзников Штатов — полете на Луну.



## А ЧТО АНГЛИЧАНЕ?

Еще в 1957 г. члены Британского межпланетного общества изучали вопрос об осуществлении пилотируемого полета на Луну. Проект их космического аппарата был поразительно похож на корабль «Аполлон».



## ВЫЗОВ БРОШЕН

Интерес Кеннеди к космосу имел притягательное, чем личное, — он понимал, что означает для американского народа космическая программа в разгар «холодной войны». После сдвига исторического выступления в Конгрессе он вернул себе поддержку большинства политиков и других влиятельных лиц США.





**«Мы решили достичь Луны в этом десятилетии и сделать еще кое-что – не потому, что это легко, а потому, что это трудно...»**

Из речи президента Кеннеди в Хьюстоне 12 сентября 1962 г.

Никакой другой космический проект этого времени не будет более впечатляющим для человечества, более важным для последующего освоения космоса и более трудным и дорогим в осуществлении».

Идея перед собой такую грандиозную цель, НАСА необходимо было поменять приоритеты. До сих пор существовало молчаливое убеждение в том, что освоение космоса будет проходить в основном по схеме, предложенной фон Брауном на страницах журнала «Коллиерс» в середине 50-х гг., с колонизацией околоземной орбиты в качестве первого этапа путешествия к Луне. Сейчас же шла речь о том, чтобы отправиться прямо на Луну, поэтому требовались и новые кораб-

ли, и новые знания. Возможности капсул «Меркурий» были довольно ограниченными, вот почему решено было создать новый промежуточный корабль, который использовался бы для отработки орбитальных маневров, встреч и стыковок в космосе и других возможных операций. Этот новый корабль получил название «Джемини».

#### КАК ТУДА ДОЛЕТЕТЬ?

Основную роль в американской лунной программе играла группа Вернера фон Брауна. На снимке он объясняет президенту Кеннеди принципы работы ракеты-носителя «Сатурн». Ноябрь 1963 г.





## КАПСУЛЫ В СРАВНЕНИИ

Посадочный отсек «Джемини» являлся всего лишь увеличенным в размерах двухместным вариантом «Меркурия», но он был элементом крупного корабля с отсеком ТДУ и расположенным позади него отсеком обслуживания.



«Джемини»

«Меркурий»

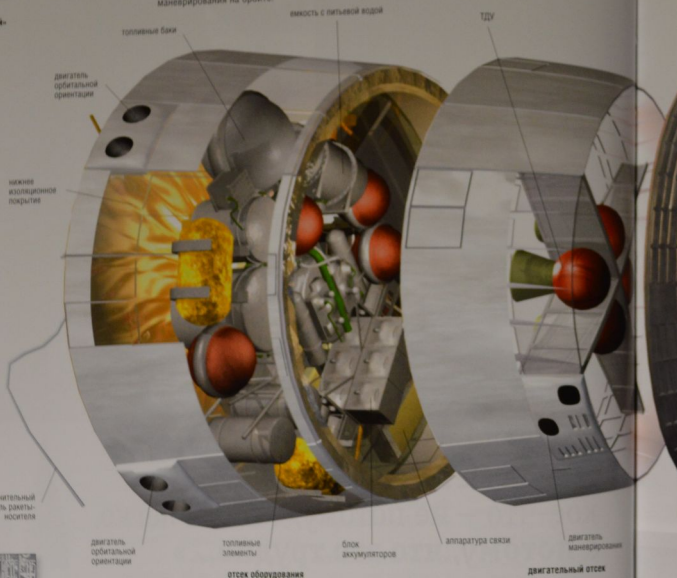


## ПРОСТАТА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Люки, расположенные по всей поверхности отсека обслуживания, позволяли легко вынимать и менять компоненты и емкости с расходными материалами.

## НАУКА И ТЕХНИКА

ПЕРВЫЙ МАНЕВРИРУЮЩИЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ



## КОРАБЛЬ «ДЖЕМИНИ»

Корабль состоял из трех основных частей: посадочного отсека, отсека тормозной двигательной установки и отсека обслуживания. Экипаж находился в довольно тесном посадочном отсеке, а подача энергии и кислорода осуществлялась из отсека обслуживания. В двигательном отсеке, кроме ТДУ, находились также двигатели малой тяги для маневрирования на орбите.

ЭКИПАЖ	2 чел.
ДЛИНА	5,6 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	3,05 м
МАССА ПРИ ЗАПУСКЕ	2763 кг
МАССА ПРИ ПОСАДКЕ	1963 кг
ДВИГАТЕЛИ	4 твердотопливных тормозных рамы
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	Корпорация «МакДоналд-Дуглас»

## «Джемини»

«Джемини» называли первым настоящим космическим кораблем, поскольку модифицированная конструкция позволяла ему менять орбиту и действительно летать в космосе, а не просто двигаться по траектории, на которую его изначально выводили. Это был также первый корабль, способный осуществлять стыковку. Проект «Джемини» начал внедряться уже после «Аполло», но во многих отношениях корабль «Джемини» был совершеннее своего предшественника. Даже после своего последнего полета в 1966 г. «Джемини» еще долго находился в строю, а разработка проектов на его базе продолжалась и в 70-х гг.



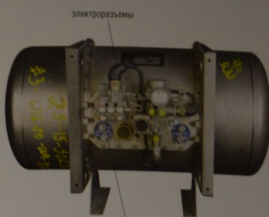
## ОПЫТ С ПАРАПЛАННОМ

Одна из ранних концепций корабля «Джемини» предусматривала его возвращение и посадку на Землю с использованием парашютирующего крыла, известного как «Крыло Роголо». Испытания, однако, показали, что крыло не очень надежно, и идея была отвергнута в пользу посадки на водную поверхность.



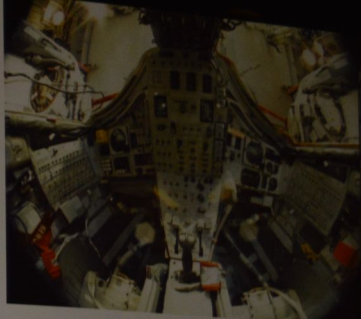
# **ТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ «ДЖЕМИНИ»**

«Джемини» был первым кораблем, где использовалась технология топливных элементов, которые вырабатывали электроэнергию путем химического соединения водорода и кислорода с получением воды. Это позволяло увеличить срок работы всего оборудования.



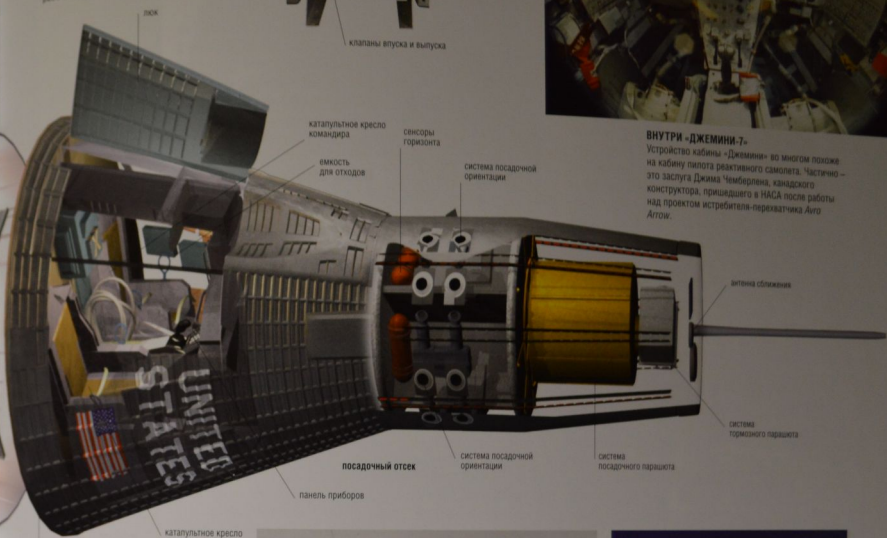
электролизеры

клапаны топлива и окислителя



## **ВНУТРИ «ДЖЕМИНИ-7»**

Устройство кабины «Джемини» во многом похоже на кабину пилота реактивного самолета. Частично — это заслуга Джима Чамберлена, канадского конструктора, пришедшего в НАСА после работы над проектом истребителя-перехватчика А-10.



емкость для датчиков

катапультируемое кресло командира

система посадочной ориентации

посадочный отсек

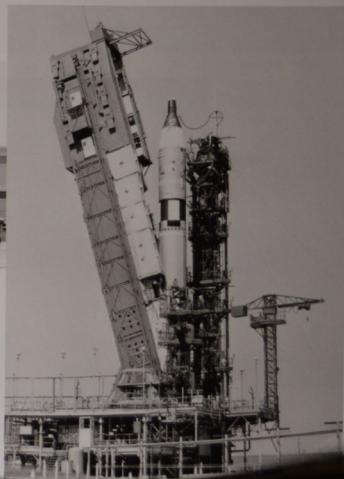
система посадочной ориентации

система посадочной ориентации

система торможения парашюта

катапультируемое кресло второго пилота

тепловыделяющий элемент



## **МОНТАЖ «ДЖЕМИНИ-4»**

После того как корабль «Джемини» доставили в Космический центр Кеннеди (фото сверху), он был установлен на ракету-носитель «Титан» и поднят в вертикальное положение. На головной части корабля не было «спасательной башни», как на кораблях «Меркурий» и «Аполлон», — при аварии astronautам пришлось бы использовать свои катапультируемые кресла.



## **СПАСЕНИЕ НА МОРЕ**

Корабль «Джемини» крепился к парашютной системе в двух точках, что позволяло ему приводниться горизонтально. Корабль удерживался на воде, как поплавки, пока спасательная команда не закрепляла вокруг него надувную «корзину».



## «Восход»

После того как США объявили о начале программы «Джемини», Королев решил укрепить советское лидерство в космосе. В результате появился «Восход» — модифицированный, но более рискованный вариант «Востока».

5 февраля 1964 г.

Во время поездки руководства ОКБ-1 на предприятие, где строился будущий корабль «Союз», Королев увидел и коллег, и космонавтов своими планками запустить трехместный вариант «Востока».

13 марта 1964 г.

Разработка проекта «Восход» утверждена Военно-промышленной комиссией СССР.

15 августа 1964 г.

После испытания посадочных систем Совет главных конструкторов на своем заседании утвердил готовность «Восхода-1» к полету.

8 октября 1964 г.

Испытательный сборщик спускаемого аппарата «Восход» с высотой 10 км закончил авиацию. Королев, однако, отверг сомнения коллег в надежности ТДУ.

6 октября 1964 г.

Пробный запуск «Восхода» прошел практически безупречно. Спускаемый аппарат вернулся на Землю после сугубого полета.

12 октября 1964 г.

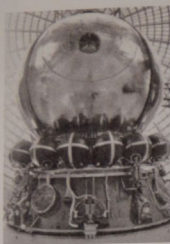
«Восход» с экипажем запущен с Байконура. Полет продолжился сутки.

Когда США в декабре 1961 г. объявили о начале работы над программой «Джемини», перед советскими политическими лидерами и учеными тоже встал вопрос выбора. Настоящим кораблем следующего поколения был королёвский трехместный «Союз» (см. с. 128), но он еще находился на раннем этапе разработки, и были серьезные основания считать, что «Джемини» взлетит раньше «Союза». Оказавшись перед лицом возможного проигрыша следующего этапа космической гонки, не говоря уже о полете на Луну, Королев принял решение, которое ставило жизни будущих космонавтов в условиях небывалого ранее риска, но поддерживало престиж СССР. Главный конструктор взялся создать переходную модель трехместного корабля, о чем первоначально не знало даже руководство страны.

### Гамбит Королева

В феврале 1964 г. Королев посетил предприятие, где строился новый корабль «Союз», и объявил собравшимся инженерам и космонавтам, что больше не планируется полетов одноместных «Востоков», а находящиеся в производстве корабли будут модифицированы. Согласно одному варианту, в тесное пространство кабины предполагалось поместить трех космонавтов, по другому — двух, в скафандрах, и добавить в конструкцию шлюзовую отсек для возможности покинуть корабль и свободно парить в открытом космосе.

Оба эти варианта требовали доработки конструкции, а сам полет становился более рискованным для космонавтов: катапультируемое кресло заменялось обычными лежаками, а новая ТДУ должна была в большей степени погасить скорость при спуске посадочного отсека, чтобы космонавты благополучно приземлились внутри корабля. Но самым опасным являлось то, что в трехместном варианте капсулы не хватало пространства для скафандров космонавтов. Одетые в обычные спортивные костюмы, они были беззащитны в случае разгерметизации отсека. Некоторые коллеги Королева высказывали сомнения относительно такого плана, Каманин был против. Но через месяц проэк-



### МИНИМАЛЬНЫЕ ДОРАБОТКИ

Внешне «Восход» и «Восток» были почти близнецами. Даже новая ТДУ была установлена не на спускаемом аппарате, а на корпусе парашюта.

ту дали «зеленый свет». Хрущеву, по все видимости, не докладывали о существовавших опасениях, но даже если он и узнал бы о них, то вряд ли, при его стремлениях постоянно удивлять мир победами СССР, отверг бы предложение Королева.

### Выбор экипажа

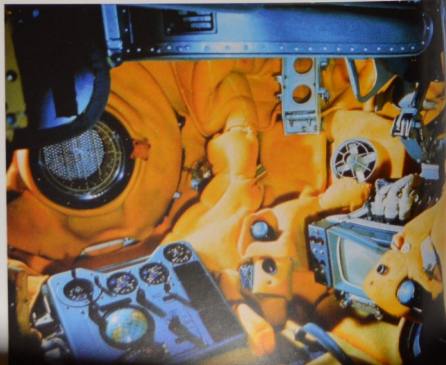
Отбор кандидатов для полета длился долго. Сначала предполагалось, что командиром экипажа будет Гагарин, но Каманин не стал рисковать жизнью национального героя в таком опасном эксперименте, и окончательный выбор пал на дублера командира корабля «Восток-4» Владимира Комарова. Впервые появилась возможность отправить на многоместном «Восходе» в космос не только опытных летчиков.

Все было согласны с тем, что на орбиту надо послать врача, а Королев решил, что в состав экипажа должен войти еще инженер-исследователь. В результате были отобраны врач Борис Егоров и научный сотрудник Константин Феоктистов.

Вначале полет планировался на август, но был перенесен на 12 октября 1964 г. Продолжавшийся сукти, он прошел успешно, и СССР снова стал безоговорочным лидером в космосе. Из официального сообщения ТАСС следовало, что «Восход» — крупный шаг вперед в

### ВНУТРИ «СОЮЗА»

Впоследствии, при проектировании корабля «Союз», были учтены недостатки в компоновке кабин «Востока» и «Восхода». На снимке — космонавты Климух и Лебедев внутри кабины «Союза».





рабля  
ны  
зновка  
име –  
к  
кабины



космическом ракетостроении, а не поспешная модернизация «Востока». Тем не менее, этот полет был очень важен – в космос отправился тщательно подобранный экипаж, способный к совместной эффективной работе. К тому моменту, когда Америка собиралась запустить первый корабль «Джемини», был уже почти готов второй «Восход», предназначенный для первого в мире выхода человека в открытый космос. Но Хрущев уже не смог в полной мере насладиться новым триумфом – в 1964 г. он был смещен со своих постов и отправлен на пенсию. Во главе Советского Союза встал Леонид Ильич Брежнев.

#### МЯГКАЯ ОБИВКА

Одним из способов уменьшения риска при посадке стал толстый слой мягкой обивки по всей внутренней поверхности капсулы. Однако при отказе ТДУ или парашютной системы пользы от такой обивки не было.



**ЭКИПАЖ «ВОСХОДА»**  
Экипаж первого «Восхода» в составе командира Владимира Комарова (слева), бортис Бориса Егорова (в центре) и научного сотрудника Константина Феоктистова (справа) смог получить и доставить на Землю впечатляющие снимки поверхности нашей планеты из космоса.



# Старты «Джемини»

В ранних полетах «Джемини» НАСА получило первый опыт длительного пребывания в космосе. Американцы впервые выполнили ряд научных и технических экспериментов, проложивших путь к последующим, более сложным полетам.

8 апреля 1964 г.

Испытательный запуск на орбиту беспилотного корабля «Джемини» вместе с последней ступенью ракеты-носителя

10 января 1965 г.

Суборбитальный запуск исследовательской капсулы для исследования параметров полета при входе в атмосферу

23 марта 1965 г.

Вирджил (Гас) Гриссом и Джон Янг на корабле «Джемини-3» совершили три витка вокруг Земли

3 июня 1965 г.

Запуск корабля «Джемини-4». Джексон Макдугалл и Завид Уайт должны были выполнить 62 витка на орбите и осуществить выход в открытый космос.

7 июня 1965 г.

«Джемини-4» благополучно возвратился на Землю.

21 августа 1965 г.

Запуск «Джемини-5» с Годдардом Купером и Чарльзом Конрадом.

29 августа 1965 г.

«Джемини-5» завершил рекордный 8-суточный полет, доказав практическую возможность полета к Луне и обратно.



Путь от концепции до практических полетов программа «Джемини» прошла за небывало короткий срок — первый испытательный запуск состоялся 8 апреля 1964 г., меньше чем через 30 месяцев после начала программы. Столь быстрое развитие отвечало требованиям

момента — корабли «Джемини» стали мостом между полетами «Меркурий» и программой «Аполлон», которая должна была начаться в 1967 г.

Хотя капсула «Джемини» и наминала увеличенный в размерах корабль «Меркурий» (персональная программа даже называлась «Меркурий-Марк-2»), она являлась заметным шагом вперед с точки зрения технологии: это был первый настоящий космический корабль, поскольку он мог менять орбиту и маневрировать в космосе.

## Первые полеты «Джемини»

Первый испытательный запуск весной 1964 г. должен был проверить функционирование систем корабля. Вместо экипажа в капсуле находились приборы, посылавшие на Землю данные о работе этих систем во время старта и в период пребывания на орбите. «Джемини-1» не предполагалось вернуть на Землю, поэтому вторая капсула была в январе 1965 г. послана в короткий суборбитальный «прыжок» для изучения условий входа в атмосферу. К концу марта 1965 г. «Джемини» был готов к пилотируемому полету.

Дональд Слейтон хотел, чтобы экипажи «Джемини» состоялись из опытных, уже летавших астронавтов и

## НАУКА И ТЕХНИКА

### РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ТИТАН»

Все корабли «Джемини» запускались с помощью ракеты «Титан-II» — модернизированного варианта МБР ВВС «Титан». Это была двухступенчатая ракета высотой 33,2 м (вместе с кораблем). Первая ступень имела 2 двигателя, в которых сгорала смесь несимметричного диметилгидразина и четырехокиси азота. Двигатели были отоспиривающей конструкции, поскольку топливная смесь обладали способностью самоиспариваться и не нуждалась в системе зажигания. Вторая ступень была оснащена одним двигателем, работающим на такой же смеси; все двигатели имели подвижные сопла, которые, отклоняясь, могли изменять направление движения ракеты.



молодежи. В первый экипаж были назначены Вирджил (Гас) Гриссом, летавший на «Либерти Белл-7», и Джон Янг. Памятуя о своих прежних злоключениях, Гриссом назвал капсулу «Молли Браун», по имени пассажирки, спавшей при крушении «Титаника». Это был последний случай, когда командир выбирал название для своего корабля.

Полет «Молли Браун» продолжался всего 3 витка вокруг Земли, но астронавты успели опробовать новые двигатели и впервые совершили маневр по изменению орбиты. Они также съели бутерброд с солониной, который Янг ухитрился пронести на борт корабля — к большому неудовольствию руководителя полета.

## Дольше и дальше

Джеймс Макдугалл и Эдвард Уайт летали на «Джемини-4» почти четыре суток, а Уайт стал первым американцем, вышедшим в открытый космос (см. с. 103). Астронавты также попытались, правда, безуспешно, приблизиться к последней ступени своей ракеты-носителя «Титан».

Новые топливные элементы «Джемини-5» позволили Гордону Куперу и Чарльзу Конраду провести на орбите рекордные 8 суток. В этом полете впервые появилась эмблема, разработанная самими астронавтами (вверху слева), но руководство НАСА потребовало убрать с нее слова, означавшие буквально «Восьмь дней или хатпура», на тот случай, если полет завершится раньше намеченного.



## НОВЫЙ РЕКОРД

Это Чарльз Конрад, сфотографировавший своим командиром Гордону Купером вскоре после старта корабля «Джемини-5», совершившего рекордный по длительности 8-суточный полет.

## БИОГРАФИЯ

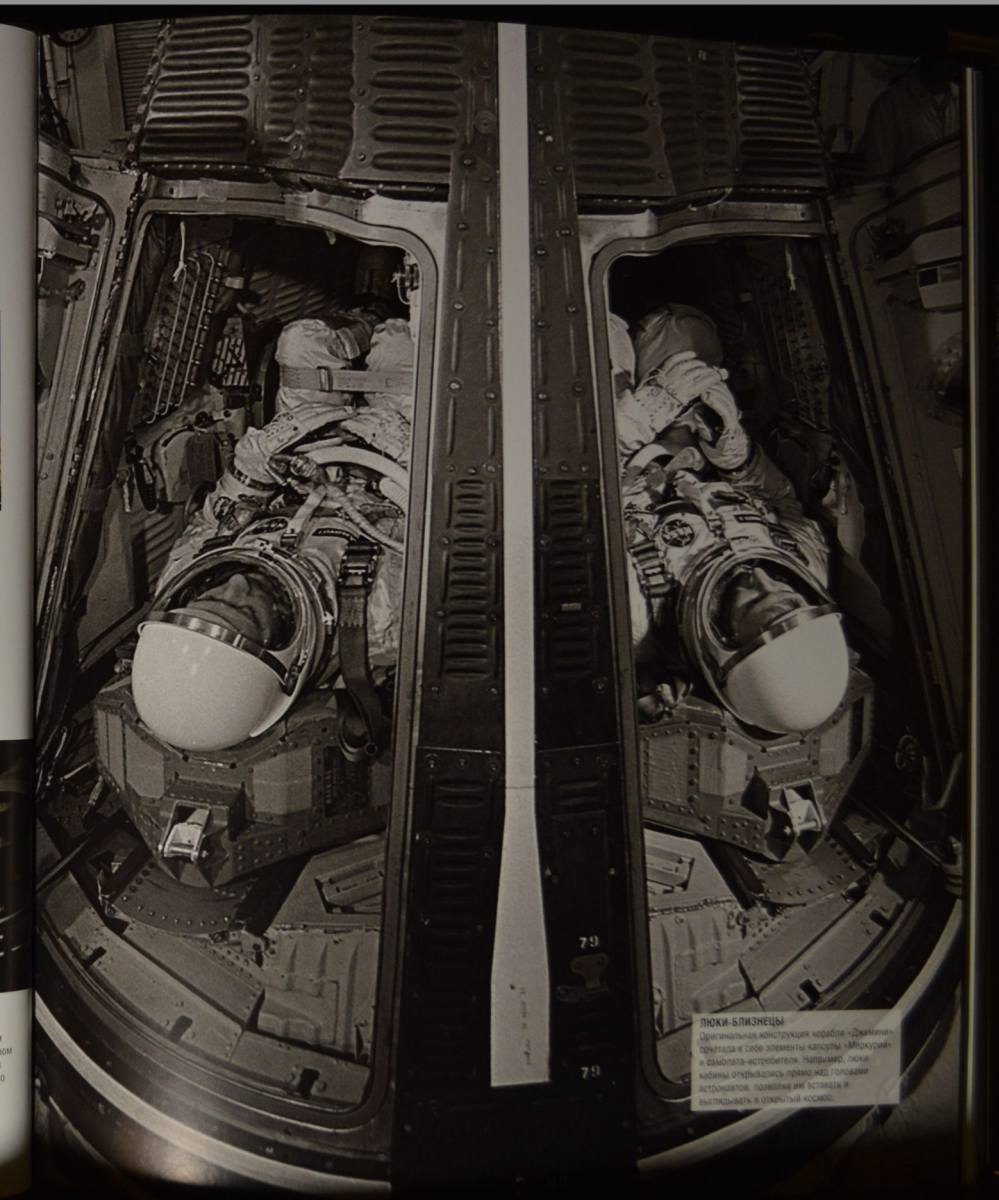
### НОДЖИН КРАНЦ



Джон Кранц родился в Огайо в 1933 г. и после окончания колледжа прошел подготовку в качестве летчика-испытателя в резерве ВВС, а затем поступил в корпорацию «МакДональд Эйркрафт», где разрабатывал управляемые ракеты «земля — воздух». Перейдя в космическую группу НАСА, он во время первых полетов кораблей «Меркурий» летал на беспилотную связь между пилотом и управлением запуском на высоте Канавал в Центре управления полетами. К моменту полета «Джемини-4» он уже являлся ведущим руководителем полетов, и под его началом работали несколько крупносуточных смен джонков. Именно благодаря его указанию во время драматического полета «Аполло-13» астронавты были спасены. Кранц стал одним из самых известных в НАСА управленцев и был удостоен престижной награды американского аэрокосмического ведомства — премии «Посол исследования».







#### ЛЮКИ-БЛИЗНЕЦЫ

Оригинальная конструкция корабля «Дженини» состояла из трех элементов: капсулы «Миркусей» и самолета-истребителя. Напротив люка кабины отчаливала первая пара голландских астронавтов, проводящих оставшиеся и выходящую в открытый космос.





#### ТРЕНИРОВКА ПРИВОДНЕНИЯ

Джон Янг сидит верхом на капсуле.

«Джонни», а Гас Гриссом наблюдает за его действиями из воды рядом со спасательным плотом. Идет тренировка на водоизмещении. У Гриссома уже был опыт неудачного приземления на корабле «Меркурий», и он хотел показать свои «Джонни-5» «Патриотам», но руководство НАСА категорически отвергло эту идею.







#### СВОБОДНОЕ ПАРЕНИЕ

15-минутная прогулка в космосе Звезда Уайта прошла удачнее, чем выход Алексея Леонова, и была залечена Д. Макдинитом. Однако топливо в реактивном пистолете для маневрирования закончилось слишком быстро, и возникли некоторые сложности с возвращением в корабль.





# Люди в открытом космосе

Дальнейшие космические полеты обещали быть более сложными. Настало время испытать способность космонавтов и астронавтов работать в открытом космосе, за пределами кабины корабля. Вначале это казалось просто невероятным.

Идея создания двухместного варианта «Востока» со шлюзовым устройством возникла у Королева одновременно с разработкой трехместного корабля. Первоначальное наименование эксперимента – «Выход» – было изменено на «Восход-2», поскольку руководство посчитало, что столь конкретное название раскроет задачу полета и вызовет негативные реакции в случае неудачного результата.

К полету готовились четверо космонавтов, но Алексей Леонов рассматривался как первоочередной кандидат для выхода в космос. Павел Беляев, назначенный командиром экипажа, должен был оставаться в корабле и следить за работой своего коллеги. После нескольких испытаний, включая генеральную репетицию с манекеном космонавта, «Восход-2» был запущен с Байконура 18 марта 1965 г. На втором витке был открыт шлюз, и Леонов вышел из корабля, проведя 12 минут в свободном полете над Землей (см. с. 104–105). Возвращение на Землю оказалось непросто. Система из-за отказа автоматики Беляеву пришлось на следующем витке вручную включать тормозные двигатели корабля, причем неудобное расположение устройств управления в кабине вызвало дополнительную нагрузку на 46 секунд. В результате спускаемый аппарат пролетел дальше намеченной



## ОН БЫЛ ПЕРВЫМ

Условия внутри корабля «Восход-2», к сожалению, не позволили Павлу Беляеву сделать фото Леонова в открытом космосе такими же зрелищными, какими получились снимки, запечатлевшие Уайта во время его выхода.

зоны приземления. Кроме того, возникли проблемы с отделением спускаемого аппарата, подобные тем, что были на «Востоке» и «Востоке-2». В конечном итоге «Восход-2» совершил довольно жесткую посадку в заснеженном лесу севернее города Пермь, приблизительно в 368 км от расчетной точки, и космонавтам пришлось провести ночь в холодном корабле, пока до них не добралась на лыжах группа спасателей.

## Уайт гуляет в космосе

После впечатляющего советского достижения – выхода Леонова в открытый космос – планы НАСА на аналогичный полет пришлось менять. Астронавт Эдвард Уайт должен был теперь выйти в космос из корабля «Джемини-4» в июне 1965 г. Конструкция корабля с двумя люками, расположенными над креслами, не требовала особой доработки для выхода в космос. Астронавты просто разгерметизировали кабину, Уайт открыл свой люк и вышел из корабля, не испытывая тех сложностей, которыми сопровождалась подобная операция на «Восходе-2». Уайт, как и Леонов, оставался прикрепленным к кораблю страховочным фалом, но в руках у него был реактивный листоплет, который мог стравить струей сжатого газа, позволяя астронавту перемещаться в пространстве.

Работа Уайта в открытом космосе была запечатлена на многочисленных фото высокого качества. В результате НАСА удалось спадить впечатление отставания США от СССР. В то время еще никто не знал, что выход Леонова в космос на долгое время станет последним ярким достижением советской космонавтики. После снятия Хрущева программа «Восход» была свернута, а в ОКБ-1 вплотную занялись работой над «Союзом».

«Я возвращаюсь... и это самый грустный момент в моей жизни».

Эдвард Уайт после получения команды на возвращение в корабль 3 июня 1965 г.

## БИОГРАФИЯ

### ЭДВАРД УАЙТ

Эдвард Уиттен Уайт родился в Техасе в 1930 г. и был зачислен во второй отряд астронавтов НАСА. После получения инженерного образования в области авиационной он стал летчиком ВВС, а затем летчиком-испытателем. Уайт выделялся среди своих товарищей знаниями и опытом, и после полета на «Джемини-4» некоторое время был кандидатом в полет на «Джемини-10», но вместо этого его зачислили в состав основного экипажа «Аполло-11». Этот экипаж погиб при посадке в январе 1967 г. (см. с. 118–121). Уайт был награжден посмертно медалью НАСА «За выдающиеся заслуги».



13 июня 1964 г.

Получена доработка двухместного варианта «Востока» со шлюзовым устройством для выхода в космос.

24 сентября 1964 г.

Хрущев посетил космодром Байконур, где ему продемонстрировали технику выхода в открытый космос.

9 февраля 1965 г.

Павел Беляев и Алексей Леонов осуществили в качестве основного экипажа корабля «Восход-2».

22 февраля 1965 г.

Беспилотный испытательный полет спутника «Аполло-47» был прерван из-за обвала в работе наземных станций управления.

18 марта 1965 г.

Запустил корабль «Восход-2». На втором витке Алексей Леонов впервые в истории совершил выход в открытый космос.

29 марта 1965 г.

На совещании руководства НАСА было решено, что вместо планируемого «полосатого» выхода Леонов Уайт совершит подобный выход в открытый космос со страховочным фалом.

3 июня 1965 г.

На орбиту выведен корабль «Джемини-4» с Д. Макклитом и Э. Уайтом. Уайт совершил успешный выход в открытый космос.

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

ПЕРВЫЙ ВЫХОД В КОСМОС



**АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ**

Добродушный характер и чувство юмора сделали Леонова очень популярным среди первых космонавтов. Во время полета «Востока» Гагарин даже сказал по радио: «Передайте привет блондину», т. е. Леонову.

## Подвиг Леонова

Алексей Леонов впервые в истории вышел из корабля «Восход-2» в открытый космос под защитой лишь своего скафандра. Эта попытка завершилась триумфально, но могла закончиться трагически.

На втором витке «Восхода-2» вокруг Земли командир экипажа Павел Беляев начал готовить шлюзовую отсеку, а Алексей Леонов в это время надевал специальный ранец, который должен был обеспечивать его кислородом во время пребывания в открытом космосе. Скафандр Леонова представлял собой модификацию стандартной модели пилотов «Востока» и назывался «Беркут». Ранец подавал в скафандр кислород, а обратный клапан обеспечивал вентиляцию, удаляя из скафандра углекислый газ, тепло и влагу, — работа этого клапана вскоре оказалась в буквальном смысле жизненно важной для космонавта. Леонов вошел в шлюзовую отсеку, Беляев закрыл за ним люк изнутри и открыл клапан разгерметизации шлюза. Открыть наружный люк, Леонов вышел из корабля и постепенно удалился от него на максимальное расстояние около 5 м — длину фала, которым он был прикреплен к кораблю. Позже он вспоминал:

**«Я очень удивился, что Земля выглядит в точности как глобус или карта и что Черное море на самом деле черное — самое темное море на Земле. Интересно, кто назвал его «Черным» и как он об этом узнал? Ведь я-то видел его из космоса!».**

Наслаждаясь свободным полетом, Леонов начал ощущать неудобства — температура в скафандре повышалась, и он раздвинулся от избыточного давления, так что космонавт не мог дотянуться до тумблера на штанне, включающего высококачественную фотокамеру, расположенную на груди. Но самая трудная часть была еще впереди.



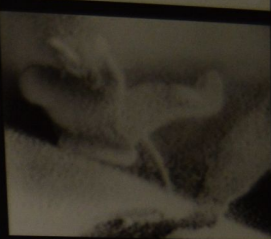
**ВНУТРИ «ВОСХОДА»**

Двум космонавтам в скафандрах было тесно в небольшой кабине «Восхода-2». Беляев тоже был в скафандре на случай неполадок со шлюзовым устройством корабля.



КОС  
Бол  
в ко  
круп  
теле  
возм  
уст  
Увид  
в ко  
пож  
что





#### КОСМОПЛАВАНИЕ

Большинство снимков Леонова, парящего в космосе (вверху и внизу), — это крупнозернистые изображения, передаленные телекамерами. У Леонова не было возможности достать пленку из фотокамеры, установленной около внешнего люка. Увидев своего отца, летящего в одиночестве в космосе, дочка Леонова испугалась, а пожилой дед космонавта отругал внука за то, что он «дурит людям головы».

**«Земля была абсолютно круглая... Я никогда не думал о том, что означает слово «круглый», пока не увидел Землю из космоса».**

Алексей Леонов

После 10 минут пребывания в космосе Леонов попытался вернуться в шлюз корабля. По намеченной процедуре следовало ухватиться за края люка и сначала просунуть в него ноги, но Леонов обнаружил, что в раздувшемся скафандре перчатки отшли от пальцев, а ноги почти высочлели из ботинков. Он попытался войти в люк головой вперед, но диаметр люка не позволил сделать это. Единственным выходом было открыть обратный клапан и выпустить воздух из скафандра.

**«Надо было принять решение снизить давление внутри скафандра, но насколько? Большое раздражение могло вызвать закипание крови, которое меня бы убило. Но сделать это было необходимо. На Землю я об этом не доложил».**



#### В ПАМЯТЬ О СОБЫТИИ

Космическая прогулка Леонова стала в один ряд с триумфальным полетом Гагарина и была запечатлена на монетах, медальках, почтовых марках и значках.

Оказавшись внутри корабля, Леонов должен был снова развернуться и закрыть за собой внешний люк, после чего в шлюзовой отсек можно было подать давление. На свое место измученный космонавт вернулся через 20 минут, после того как покинул его.

**«Строительство пилотируемых орбитальных станций и освоение Вселенной неразрывно связано с работой человека в открытом космосе».**

Алексей Леонов



#### ВЕЛИКИЙ ПОДВИГ

Подвиг Леонова потряс англоязычную, особенно после того, как она увидела космонавта на пресс-конференции после полета. NASA поспешно добавило в программу полета «Джемини-4» выход в космос.



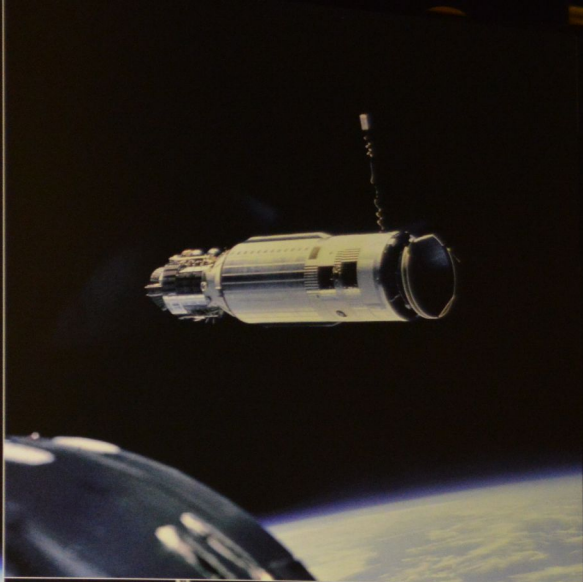
#### НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕРОЙ

На памятной почтовой открытке Леонов изображен парящим над Землей. Информация о его драматическом возвращении в корабль была засекречена несколько десятилетий. Недавно Леонов признался, что у него была табличка, чтобы покончить с собой в случае отрыва от корабля.









#### НАД ЗЕМЛЕЙ

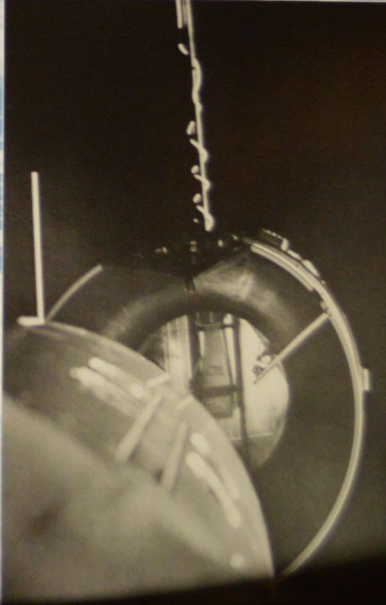
На с. 106. Локатор «Джемини-8» засек мишень — ракету «Аргенто» — на дальности 332 км. Инженерный персонал она стала видна со 140 км. Нил Армстронг подвел «Джемини-8» сверху, чтобы вместе с Дэвидом Скоттом проверить состояние работы.

#### ВАЛАС В НЕБЕСНОСТИ

Вверху. После осмотра «Аргенто» с расстояния 48 м Армстронг включил систему маневрирования «Джемини-8», чтобы удерживать ее на месте, а затем направился к ней со скоростью 8 см в секунду.

#### ГОТОВНОСТЬ К СТЫКОВКЕ

Слева. Насовой конус «Джемини-8» приблизился к стыковочному узлу ракеты-мишени. Сработал механизм захвата, и первая стыковка в космосе состоялась. А через несколько минут Армстронг и Скотт были вынуждены начать борьбу за выживание: их корабль начал неуправляемое вращение.





# Встреча на орбите

Любой практический план достижения Луны предполагал встречи и стыковки в космосе. Репетиция этих маневров и стала основным элементом последних полетов «Джемини».

Простые расчеты расхода топлива показывали, что о так называемом «прямом старте» — запуске с Земли корабля, который должен долететь до Луны и сесть на нее, имея достаточный запас топлива на обратный полет, — речь идти не может. Поэтому творческие из NASA разработали два практически возможных варианта (см. с. 117), но оба они требовали высокой точности маневров, для того чтобы собрать части лунного корабля на орбите.

## Первые попытки

Первые испытания органов управления корабля «Джемини» продемонстрировали, сколь многому еще предстоит научиться. «Джемини-3» доказал, что корабль может менять свою орбиту, но попытка «Джемини-4» состояться с последней ступенью собственной ракеты-носителя не привела к результату: когда были включены двигатели для маневра, Уайт и Макдивитт обнаружили, что вместо того чтобы приблизиться к ракете, их корабль уходит на более высокую орбиту (см. врезку справа). «Джемини-5» сбросил небольшой контейнер-мишень, чтобы отработать сближение с ним, но возникли неполадки с топливными элементами, и экипаж не смог маневрировать, опасаясь остаться без топлива. К счастью, командир — опытный пилот Эдвин Олдрин, специалист по орбитальной механике, — придумал другой способ, как осуществить сближение «Джемини-5» с

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ИЗМЕНЕНИЕ ОРБИТЫ

Изменить орбиту в космосе — это всего лишь включить на некоторое время двигатель, чтобы ускорить или замедлить движение корабля. На рис. два корабля бок о бок начинают движение по круговой орбитальной орбите. Желтый корабль включает разгонный двигатель, но вместо ускорения движения по существующей траектории он переходит на эллиптическую орбиту с более высоким апогеем — наиболее удаленной от Земли точкой. Чем дальше корабль удаляется от тела, вокруг которого он обращается, тем медленнее он движется, а в сочетании с большей длиной пути это приводит к тому, что желтый корабль все сильнее отстает от красного, хотя оба имеют одинаковый перигей — наиболее близкую к Земле точку орбиты.



воображаемой мишенью, находящейся в предварительной рассчитанной точке, без лишнего расхода энергии.

## Полеты парама

Следующий этап предусматривал сближение с беспилотным кораблем-мишенью — ракетой «Аджена», заранее выведенной на орбиту. Этот маневр был задан «Джемини-6», но когда Уолтер Ширра и Томас Стаффорд 25 октября 1965 г. уже сидели в своем корабле, ожидая старта, ракета-носитель мишени взорвалась, и полет был отложен.

23 августа 1965 г.

«Джемини-5» отработал сближение с воображаемой мишенью на орбите, после того как из-за проблем с топливными элементами стало невозможно сближение с реальной.

1965

25 октября 1965 г.

Планируемый запуск «Джемини-6» отменяется: ступенька ракеты-носителя «Аджена» — не вышла на орбиту.

4 декабря 1965 г.

«Джемини-8» американские астронавты Джейсон Павловски и Фрэнк Борман начал 14-суточный полет.

12 декабря 1965 г.

След «Джемини-6» — отменен из-за отказа двигателя при запуске. Экипаж не катапультировался из корабля, и подготовка к запуску была продолжена.

15 декабря 1965 г.

«Джемини-6А» (бывший «Джемини-6») стартовал и осуществил встречу с «Джемини-7».

16 марта 1966 г.

«Джемини-8» осуществляет первую успешную стыковку в космос, но из-за неисправностей полет досрочно был прекращен.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### В ШТОПОРЕ



После того как корабль «Джемини-6» (см. с. 106) состыковался с мишенью «Аджена», его экипаж — Дэвид Скотт (слева) и Нил Армстронг — столкнулся с серьезной проблемой: не отключившись вовремя двигатель привел к сдвигу корабля — мишенью быстрые вращения. Отделение корабля усугубило положение, и у Армстронга осталось только один выход: отключить маневровые двигатели и включить для стабилизации корабля тормозную двигательную установку. План сработал, но корабль совершил вынужденное приращение через 10 часов после старта.







#### ВСТРЕЧА В КОСМОСЕ

Шира и Стаффорд сделали этот снимок. «Джемини-7», когда их собственный «Джемини-6А» выполнял первое полностью управляемое сближение кораблей в космосе. К этому моменту «Джемини-7» находился на орбите уже 11 суток.

#### СБЛИЖЕНИЕ

При наибольшем сближении корабли находились на таком расстоянии друг от друга, что астронавты могли общаться, показывая записки через теломониторы своих капсул. От Земли их отделяло 260 км.

#### ОЧЕВИДНОЕ - НЕВЕРОЯТНОЕ

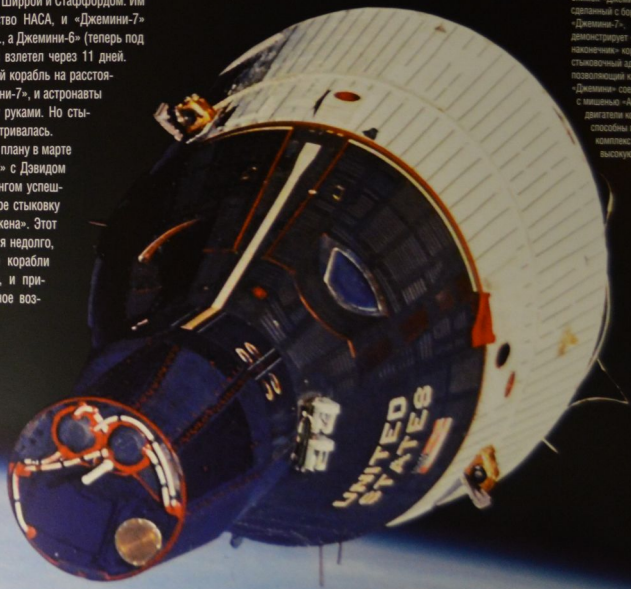
Во время наибольшего сближения Джеймс Повелл спросил с борта «Джемини-7»: «Как парикмахер?» — Парикмахер — ответил с «Джемини-6А» Уолтер Шира. — Выглядеешь в окно, а там вы, парик, болтаешься!»

Фрэнк Борман и Джеймс Повелл, основной задачей которых было совершить двухнедельный полет на «Джемини-7», сделали смелое предложение: провести встречу с «Джемини-6» — с Широй и Стаффордом. Им удалось убедить руководство НАСА, и «Джемини-7» стартовал 4 декабря 1965 г., а «Джемини-6» (теперь под названием «Джемини-6А») взлетел через 11 дней. Шира искусно подвел свой корабль на расстоянии всего 30 см от «Джемини-7», и астронавты даже помахали друг другу руками. Но стыковка корабля не предусматривалась.

Запуски вновь пошли по плану в марте 1966 г., когда «Джемини-8» с Давидом Скоттом и Нилом Армстронгом успешно выполнил первую в мире стыковку с кораблем-мишенью «Аджена». Этот полет, однако, продолжался недолго, поскольку состыкованные корабли начали опасное вращение, и пришлось проводить экстренное возвращение на Землю.

#### «ДЖЕМИНИ-6А» НА ОРБИТЕ

Снимок «Джемини-6А», сделанный с борта «Джемини-7», демонстрирует «рабочий макетчик» корабля — стыковочный адаптер, позволяющий капсуле «Джемини» соединиться с машиной «Аджена», двигатели которой способны поднять весь комплекс на более высокую орбиту.





# УЧИТЬСЯ И УЧИТЬСЯ

**Заключительная серия полетов кораблей «Джемини» была тренировкой сближений, стыковок и работ в открытом космосе, когда астронавты накапливали опыт для предстоящих полетов по программе «Аполлон».**

28 февраля 1966 г.

В аэрокосмическом полете основной экипаж корабля «Джемини-9».

17 мая 1966 г.

Корабль-мишень «Аджена» для «Джемини-9» не вышел на орбиту.

1966

1 июня 1966 г.

Запущен мишень для «Джемини-9» — модернизированный стыковочный адаптер (MCA).

3 июня 1966 г.

Запущен «Джемини-9А» для сближения с MCA, но стыковка не состоялась.

18 июля 1966 г.

Запущен «Джемини-10», успешно состыкованный с кораблем-мишенью «Аджена».

20 июля 1966 г.

«Джемини-10» выполнил вторую стыковку с мишенью «Аджена», оставшейся после «Джемини-9».

12 сентября 1966 г.

Запущен «Джемини-11», успешно состыкованный со своей мишенью и установивший рекорд высоты полета.

15 ноября 1966 г.

«Джемини-12» биологически завершил программу полетов.

Корабль «Джемини-9» еще до полета постигло несчастье — в феврале погиб его основной экипаж, Злиотт Си и Чарльз Бассет. Их самолет разбился при посадке на аэродроме в Сент-Луисе, где на заводе «МакДоннелл» строились их корабли. Поэтому к полету стал готовиться дублирующий экипаж в составе Томаса Стаффорда и Юджина Сернана.

Программой полета предусматривалось сближение с запущенным ранее кораблем-мишенью «Аджена», но мишень опять не вышла. Всего за две недели был подготовлен и 1 июня 1966 г. запущен новый корабль-мишень, а «Джемини-9А», обозначенный так для указания на полет дублирующего экипажа, отправился на орбиту 3 июня. Сближение прошло нормально, но астронавты обнаружили, что защитный кожух стыковочного узла корабля-мишени не отделился полностью, поэтому стыковка оказалась невозможной. Тем не менее астронавты провели серию других маневров на орбите.

На корабле имелся первый опытный образец устройства передежания астронавта (УПА), в просторечье «ракетный ранец», для обеспечения работы в открытом космосе. Сернану поручили опробовать это устройство, но оно было смонтировано на корпусе корабля у его дальней оконечности, и добраться туда оказалось трудно — не хватало поручней на обшивке. Когда Сернан все-таки дошел до УПА, выяснилось: чтобы надеть ранец, надо отскокывать страховочный фал от кабины, а прикрепить его назад представлялось практически невозможным. Измученный астронавт, с запотевшим от тяжелой работы стеклом шлема, решил не рисковать и вернулся в кабину. «Прогулка» в космосе продолжалась 128 минут, задание не было выполнено, но астронавты приобрели очень ценный опыт.

«Джемини-10» и «Джемини-11» К счастью, орбитальные злключения Сернана стали последней серьезной неудачей в полетах «Джемини». Через месяц с небольшим Джон Янг и Майкл Коллинз на «Джемини-10» провели

## КОСМИЧЕСКИЙ ВСАДНИК

Астронавт Ричард Гордон «оборвал» мишень «Аджена» и уперелся на ней трос, который позже послужит первым эксперименту по созданию в космосе искусственной гравитации.

## АДАПТЕР-МИШЕНЬ

Высоко над Землей летит модернизированный стыковочный адаптер-мишень, сконструированный для корабля «Джемини-9». От адаптера не полностью отделился обтекатель, и этот необычный вид космического аппарата побудил Томаса Стаффорда метко сравнить его со злым аллигатором.

два успешных сближения — сначала с собственной мишенью, а затем, состыковавшись с ней и используя ее двигатели, изменили орбиту и приблизились к мишени, которая осталась на орбите после полета «Джемини-8». Коллинз даже сумел во время выхода в открытый космос вплотную подойти к брошенной мишени.

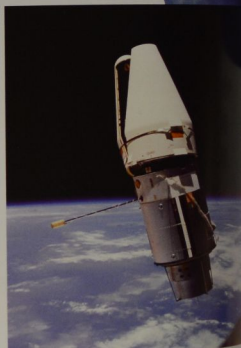
Полет «Джемини-11» тоже был успешным. Чарльз Конрад и Ричард Гордон состыковались с последней ступенью своей ракеты-носителя всего через 85 минут после запуска, затем Гордон вышел в космос и тросом соединил корабль с мишенью «Аджена». Включив двигатели мишени, астронавты подняли свою орбиту до рекордной высоты в 1374 км, а вернувшись на более низкую орбиту, отстыковались от мишени так, что связка стала вращаться вокруг общего центра масс, создав слабую искусственную гравитацию.

## И снова успех

Последний полет по программе «Джемини» был самым насыщенным и, к счастью, весьма удачным. После серии задержек Эдвин (Базз) Олдрин и Джеймс Ловелл стартовали 11 ноября 1966 г. Этот полет стал генеральной репетицией многих приемов для предстоящей программы «Аполлон». Астронавты приближались к кораблю-мишени, стыковались с ним, маневрировали в связке, а затем отстыковывались. Правда, планы использовать двигатели мишени для подъема орбиты пришлось отменить. Наиболее впечатляющим достижением полета стала работа Олдрина в открытом космосе. На корпусе корабля были установлены дополнительные поручни для облегчения работы в невесомости, и Олдрин смог провести вне корабля более двух часов, привязавшись лишь тонкой «пуповиной» страховочного фала. Он доказал, что человек может эффективно работать за бортом корабля.

## ЗАДАНИЕ НЕ ВЫПОЛНЕНО

Когда «Джемини-9А» приблизился на расстояние прямой видимости к посленной запущенной альтернативной стыковочной мишени «Аджена» (основная мишень потеряла закрыватель). Томас Стаффорд воскликнул: «Ты только погляди на это чудовище! Обтекатель мишени не отделился, и стыковка с ней оказалась невозможной».





«Эта штука выглядит как  
разъяренный крокодил, который  
крутится поблизости».

Томас Стаффорд о неисправном корабле-мишене.  
3 июня 1966 г.



#### ПО ПОЯС В КОСМОСЕ

Первый выход Олдрина из корабля «Джемини-12» был «топким» и продолжался чуть меньше двух с половиной часов. Астронавт наполовину остался в лодке и выполнял различные эксперименты: установил приемник ультрафиолетового излучения и кинокамеру.



#### УЛОВИТЕЛЬ ЧАСТИЦ

На снимке Олдрин уносит в корабль уловитель микрочастиц. Прибор использовался для сбора микрочастиц, находящихся на скопленной орбите. Позднее их анализировали на наличие следов организмов, способных жить в космосе.



#### СВОБОДНЫЙ ПОЛЕТ

Во время второго выхода в открытый космос Олдрин двигался свободно, привязанный к кораблю лишь страховочным фалом. На снимке он проводит эксперимент на рабочей станции, находящейся на корабле-мишене, — фотоснимает звездные скопления.



# Исследования Луны

Чтобы подготовиться к программе «Аполлон», НАСА начало интенсивную деятельность по исследованию Луны. Разрабатывались три серии космических зондов: «Рейнджер», «Сервейор» и «Лунар Орбитер».

До мая 1961 г., когда президент Кеннеди объявил о лунных устремлениях Америки, самым большим достижением НАСА в этой области был достаточно близкий к Луне пролет аппарата «Пионер-4» (см. с. 52). Луна хранила еще много загадок – и если одни из них, чисто научные, интересовали разве что астрономов, то другие представлялись очень важными для экспедиции, собиравшихся высадиться на спутнике Земли.

Вопросов было много. Можно ли считать лунные кратеры результатом вулканической деятельности, или они – следы падения метеороидов? Если кратеры вулканические, то продолжается ли на Луне сейсмическая активность? Если они образовались вследствие ударов метеороидов о поверхность, то является ли она плотной или пылеобразной? Сможет ли выдержать вес космического корабля?

## Автоматические зонды

Чтобы ответить на эти и многие другие вопросы, НАСА разработало три серии автоматических аппаратов, каждая из которых должна была помочь в решении своего круга задач, стоявших перед программой «Аполлон». Первыми среди этих аппаратов были сравнительно простые «Рейнджеры», след за которыми полетели «Сервейоры» и «Лунар Орбитеры».

Целью программы «Рейнджер», начавшейся в январе 1961 г., являлась жесткая посадка на Луну разрушившегося аппарата, до последнего момента передававшего фото-

графии поверхности. Но с первых дней программы начали преследовать неудачи. «Рейнджер-1» и «Рейнджер-2» не смогли даже выйти на окололунную орбиту после отказа ракет-носителей. «Рейнджер-3» полетел совсем в другую от Луны сторону. «Рейнджер-4» хоть и попал в цель, но вышел из строя еще при старте. «Рейнджер-5» отказал сразу после запуска, а потом пролетел мимо Луны. «Рейнджер-6» совершил почти безупречный полет, но его фотокамеры вышли из строя.

Лишь в 1964 г. «Рейнджер-7» пердал более 4300 снимков, прежде чем упасть на Луну немного южнее кратера Коперник. Успешно закончились полеты «Рейнджер-8» и «Рейнджер-9» – первый упал в Море Спокойствия, а второй – в кратере Альфонс. Они дали наглядное представление о характере лунной поверхности и установили, что некоторые из кратеров имели настолько малые размеры, что могли образоваться только от удара метеороида.

## Мягкая посадка и полет по орбите

Руководство НАСА извлекло важные уроки из неудач начала 60-х гг., и результаты полетов зондов «Сервейор»



АППАРАТ «РЕЙДЖЕР»

«Рейнджер» был первым космическим зондом НАСА, который стабилизировался по во всем осем вместо применявшегося ранее метода стабилизации вращением. Стабилизация осуществлялась небольшими реактивными двигателями, работавшими на азоте, и позволяла использовать большие поверхности солнечных батарей, ориентированных на Солнце, вместо прежней вращающейся барабанной конструкции. В результате зонд имел гораздо больший ресурс электроники.

23 августа 1961 г.

«Рейнджер-1», пробный аппарат программы НАСА для жесткого прилунения, не смог выйти на расчетную окололунную орбиту.

26 января 1962 г.

«Рейнджер-2», первый зонд, который должен был посадить на Луну, пролетел далеко от намеченной цели.

31 июля 1964 г.

«Рейнджер-7» стал первым успешным зондом серии, он передавал на Землю изображения поверхности Луны до самого момента падения.

2 июня 1966 г.

«Сервейор-1» опустился на поверхность Луны в Океане Бурь – первая успешная мягкая посадка.

10 августа 1966 г.

«Лунар Орбитер-1» успешно вышел на орбиту вокруг Луны, став первым из пяти зондов, передававших на Землю снимки лунной поверхности с детальной размером около 2 м.

31 января 1968 г.

После завершения программы «Лунар Орбитер-5» упал на поверхность Луны.



«Рейнджер-7» 31 июля 1964 г.

Когда аппарат начал приближение к Луне, включился его camera. На фото – первое изображение лунной поверхности, переданное американским космическим зондом.



«Рейнджер-7» 31 июля 1964 г.

С высоты 1335 км, примерно за 8 минут до падения, аппарат передал снимок кратера метеороидного происхождения Берки диаметром около 60 км.



«Рейнджер-9» 24 марта 1965 г.

Телезрители в прямом эфире наблюдали снимки, который «Рейнджер-9» передавал, приближаясь к кратеру Альфонс. С высоты 650 км хорошо различимы лавовые каналы на дне кратера.



# ЗЕМЛЯ, ВИД С ЛУНЫ

23 августа 1966 г. «Лунар Орбитер-1» передал этот исторический снимок — восход Земли над Луной. В действительности это был заход в действительности это был заход Земли, поскольку аппарат, выполняя 16-й оборот вокруг Луны, через несколько минут уходил в зону тени, на невидимую с Земли сторону Луны.



и «Лунар Орбитер» были намного успешнее. Аппараты серии «Сервейор» предназначались для мягкой посадки на Луну и передачи на Землю данных об условиях на месте посадки. «Сервейор-1» опустился в Океан Бурь 2 июня 1966 г. К всеобщей радости, он не погрузился бесцельно в лунную пыль, а передал на Землю фотографии и сведения о химическом составе поверхности Луны. За следующие 20 месяцев в полет отправились еще шесть аппаратов того же типа, и лишь два —

«Сервейор-2» и «Сервейор-4» — разбились при посадке на Луну. Параллельно с этой программой НАСА запустило серию из пяти зондов «Лунар Орбитер», которые должны были стать спутниками Луны. Выведенные на различные орбиты, первые три аппарата фотографировали возможные места для посадки кораблей «Аполло», а последние два выполнили научные исследования Луны. В результате было заснято около 99% поверхности Луны и составлены карты с высоким разрешением.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ТОРМОЗНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

ТДУ — это ракетный двигатель, установленный на космическом аппарате и предназначенный для уменьшения скорости его движения. Такая установка используется для спуска аппарата на поверхность планеты или ее спутника. Парашюты могут лишь в определенных пределах замедлить движение аппарата, и то только при наличии достаточно плотной атмосферы, поэтому ТДУ необходимы для мягкой посадки на небесное тело, лишенное атмосферы, каким является, в частности, Луна. Другим важным назначением ТДУ (как на «Лунар Орбитер» (справа) является изменение траектории аппарата и снижение скорости его полета настолько, чтобы, пролетая мимо небесного тела, он был захвачен силой тяготения этого тела и перешел на орбиту вокруг него. При этом большим замедлением аппарат может выйти с орбиты и сесть в расчетном месте.



### ГОСТИ С ЗЕМЛИ

В ноябре 1969 г. астронавты «Аполло-12» высадились практически рядом с местом посадки аппарата «Сервейор-3» в Океане Бурь и проводили состояние зонда после 30 месяцев его пребывания на Луне.





-Джемини-6-



-Джемини-8-



-Джемини-9-



-Джемини-9-



-Джемини-10-



-Аполло-7-



-Аполло-8-



-Аполло-9-



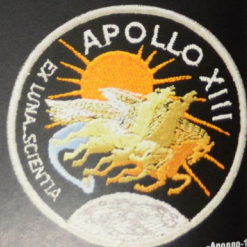
-Аполло-10-



-Аполло-11-



-Аполло-12-



-Аполло-13-





«Аполло-14»



«Аполло-15»



«Аполло-16»



«Аполло-17»



«Аполло-18»



«Скайлаб-1(2)»



«Скайлаб-2(3)»



«Скайлаб-3(4)»

## Эмблемы полетов НАСА

Корабли «Меркурий» отправлялись в полет без каких-либо опознавательных знаков, но программы «Джемини» и позже «Аполлон» имели оригинальные красочные эмблемы – свидетельства американских космических достижений.

Первая эмблема полета была изготовлена по просьбе экипажа «Джемини-5». После суматохи, поднявшейся вокруг желания Гриссома назвать «Джемини-3» «Молли Браун» (см. с. 82), НАСА решило больше не позволять астронавтам давать кораблям собственные названия. Но Гордон Купер продолжал настаивать на том, что астронавты имеют право придать полету личный характер и предложил руководителю НАСА Джеймсу Узбуку идею вручную изготавливать эмблему каждого полета – подобная традиция уже существовала в авиации. Идею одобрили, но с условием, что слишком вызывающие слова – «8 дней или халтура» (см. с. 98) – будут с эмблемы убраны: в НАСА не хотели искушать судьбу и терпеть едкие замечания журналистов в случае, если полет продлится меньше назначенного срока.

В ходе выполнения программы «Джемини» и «Аполлон» астронавты с энтузиазмом разрабатывали проекты эмблем, иногда привлекая для этой цели членов своих семей либо прибегая к помощи художников НАСА. Одной из самых оригинальных стала

эмблема корабля «Аполло-9», придуманная Джеймсом Ловеллом еще во время полета с Фрэнком Борманом на «Джемини-7», когда астронавтам стало известно, что они отправятся в первый полет вокруг Луны. Начиная с полета «Аполло-9», когда возникла необходимость разграничить лунный и командно-служебный модули, астронавтам снова разрешили присваивать кораблю собственное название. Из эмблем последующих полетов выделяется эмблема «Аполло-11» с выразительным изображением орла. В разработке эмблемы «Аполло-15» по просьбе экипажа принимал участие итальянский модельер Зигмунд Пуччи (ранее – инженер-авиаконструктор).

Эмблемы последующих программ после «Аполлона» базировались в основном на идеях, исходящих от руководства НАСА, и дорабатывались в соответствии с пожеланиями экипажей. Не обошлось и без курьезов: эмблемы «Скайлаб» пронумерованы с ошибкой – без учета того факта, что «Скайлаб-1» была на самом деле беспилотной станцией.



# Сотворение «Аполлона»

После сделанного президентом Кеннеди эпохального заявления о том, что Америка покорит Луну в конце текущего десятилетия, специалисты НАСА задумались над тем, как воплотить в реальность идею проекта «Аполлон».

Задача доставить космический корабль на Луну и благополучно вернуть его на Землю являлась непростой, и прежде всего надо было принять решение о том, как попасть на Луну. Вырисовывались три возможных варианта: прямой полет (ПП), сближение на земной орбите (СЗО) и сближение на лунной орбите (СЛО).

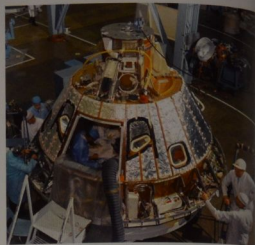
Самым простым был ПП, но он требовал намного большего количества горючего, чем два других, а также предусматривал создание поистине огромных ракет. Их строительство и испытание наверняка отодвинуло бы выполнение проекта за намеченный срок — 1969 г. Выбор сводился к двум другим вариантам, которые включали стыковку и расстыковку элементов корабля в ходе полета. СЗО позволяло проводить эти сложные маневры в относительной безопасности на околоземной орбите, но требовало доставки на поверхность Луны корабля с большим запасом топлива. СЛО переносило основные полетные маневры дальше от Земли, риск для жизни астронавтов возрастал, но размер и вес лунного посадочного модуля значительно снижались. Сторонники СЛО, возглавляемые Джоном Хуболтом из лаборатории в Лэнгли, получили поддержку своего метода со стороны Фона Брауна, и в июле 1962 г. решение об использовании СЛО было одобрено.

## Идея Фона Брауна

Не меньше споров сопровождало и выбор раке-

ты, которая должна была доставить корабль «Аполлон» на Луну. НАСА уже разрабатывало собственный тяжелый носитель «Нова», когда Фона Браун со своей группой ракетчиков формально вошел в состав управления. У конструкторов из Хантсвилла имелись планы по строительству тяжелой ракеты под названием «Сатурн».

Первая ступень ракеты уже проходила испытания, разработки последующих ступеней тоже шли вперед, поэтому была создана комиссия по оценке проектов, которую возглавил опытный конструктор Зиб Сильверстайн. Комиссия рекомендовала различные сочетания ступеней, в том числе и гиганта под названием «Сатурн С-5». В итоге НАСА решило, что производство этой ракеты, впоследствии названной «Сатурн-V», будет проще уложить в намеченные временные рамки, чем проект «Нова». Но поскольку сама лунная ракета могла быть готова только через несколько лет, продолжались работы и над «Сатурном С-1», позднее названным «Сатурном-1». Это был вариант, основанный на применении уже существовавших технологий. Предполагалось, что «Сатурн-1» будет использоваться для испытаний лунного корабля на околоземной орбите. Фона Браун был рад, что его команда из Центра кос-



## БОРКА

Техники завода «Норт Американ Аэролайн» в Доуни, штат Калифорния, готовятся к установке тепловизионного экрана на командный модуль «Аполлон» КСМ 012, в котором будет размещаться корабль «Аполло-1».

Сентябрь 1960 г.

Джон Хуболт начинает убеждать руководство НАСА в преимуществах метода сближения и стыковки на лунной орбите для планируемого полета на Луну.

27 октября 1961 г.

Состоялся первый испытательный пуск ракеты-носителя «Сатурн-1» по программе «Аполлон».

21 декабря 1961 г.

НАСА выбрало носитель «Сатурн С-5» в качестве лунной ракеты. Подписаны и размыслены контракты на строительство отдельных ступеней.

6 февраля 1962 г.

Роберт Гигерт и группа космического планирования решают, что метод сближения на лунной орбите (СЛО) — наиболее подходящий для высадки на Луну.

11 июля 1962 г.

Джеки Уэбб объявил о решении НАСА взять за основу программы «Аполлон» метод СЛО.

7 ноября 1963 г.

Прошли первые испытания на площадке габаритно-массового макета командно-служебного модуля (КСМ) корабля «Аполло».

## СЕКРЕТ ФОНА БРАУНА

Смелок нижней ступени «Сатурн-1», выгружаемой с транспортной баржи, открывает один из секретов: основой первой ракеты Фона Брауна из серии «Сатурн» фактически была саркофаг из космических ракет «Редстоун», установленных вокруг центрального блока — ракеты «Юпитер». Все ракеты имели модернизированные двигатели.





## ПОЛЕТ НА «КРОВАТИ»

Посадка на Луне требовала умелого и точного применения тормозных двигателей. Для отработки навыков снижения и посадкиastronautы использовали некаждый внешне лунный опытно-посадочный корабль, вскоре получивший название «Летающая кровать».

мических полетов Маршалла теперь играла ключевую роль в американской лунной программе.

## Лунный корабль

Вариант СПО требовал наличия корабля, состоящего из двух отдельных элементов: большого «материнского», который останется на орбите вокруг Луны, и посадочного, который опустится на лунную поверхность. Чтобы упростить вход в атмосферу Земли и посадку, НАСА выбрало трехэлементный корабль. Было решено, что «материнский» блок будет состоять из двух секций: конического командного модуля, где астронавты проведут большую часть полета на Луну и обратно, и цилиндрического служебного модуля – там поместится оборудование и двигатели для маневрирования на лунной орбите. Почти все время эти два модуля должны оставаться состыкованными, поэтому модуль назвали командно-служебным (КСМ). Третий элемент, лунный модуль (ЛМ), предназначенный летать только в вакууме, превратился в неуклюжую конструкцию, где функциональность превалировала над формой.

НАСА пригласило заинтересованные компании к участию в строительстве корабля на контрактной основе. Контракт на создание КСМ отошел к «Норт Америкэн Авиэйшн», а ЛМ должна была строить «Грумман Аэроспейс». К 1966 г. первая партия КСМ была подготовлена к проведению испытаний на площадке, но программу «Аполлон» ожидало трагическое начало.

## ТРИ ПУТИ НА ЛУНУ

НАСА рассматривало три практических варианта полета на Луну, и каждый требовал множества технологических новшеств.



## ПРЯМОЙ ПОЛЕТ (ПП)

Огромная многоступенчатая ракета запускается прямо на Луну. Две верхние ступени должны совершить вертикальную посадку на Луну с запасом топлива, достаточным для возвращения экипажа на Землю.

## СБЛИЖЕНИЕ НА ЗЕМНОЙ ОРБИТЕ (СЗО)

Лунный корабль стыкуется с большим топливным баком, заранее выведенным на орбиту. В бак – топливо для полета к Луне, а корабль садится с запасом топлива, необходимым для возвращения.

## СБЛИЖЕНИЕ НА ЛУНОЙ ОРБИТЕ (СЛО)

Трехступенчатая ракета выводит корабль на траекторию к Луне. После выхода на окололунную орбиту лунный модуль (ЛМ) отделяется и садится на поверхность, а командно-служебный модуль (КСМ) остается на орбите с запасом топлива для возвращения.



одна ступень остается на окололунной орбите

самая верхняя ступень возвращается на околоземную орбиту

как и при ПП, верхние ступени садятся на Луну с запасом топлива для возвращения

ЛМ садится на лунную орбиту и стыкуется с топливом для возвращения

во время посадки КСМ остается на орбите с топливом для возвращения

КСМ на скелет двигателя возвращается на Землю

ЛМ садится с минимальным запасом топлива

транзитный корабль отправляется к Луне

с Земли стартует еще одна трехступенчатая ракета

две ступени совершают посадку на Луну с топливом, достаточным для возвращения

лунный модуль садится для посадки на Луну

верхние ступени спускаются к Луне

корабль собирается на окололунной орбите после двух или более запусков



# Первые шесть «Аполло»

Стремление уложиться в намеченные сроки и высадиться на Луне в 1969 г. потребовало интенсивной программы строительства и испытаний, но трагедия в самом начале чуть не вызвала крах всей программы «Аполлон».

Ракета «Сатурн» уже строилась, но запуск лунного корабля в 1969 г. все равно оставался задачей невероятной сложности. Заместитель руководителя NASA по пилотируемым полетам доктор Дж. Миллер понял: прежняя «пошаговая» подготовка ракет с внесением после каждого испытания лишь одного изменения неизбежно затормозит ход работы.

Миллер решительно выбрал метод комплексных испытаний – запуск собранного корабля и испытание всей системы в целом. Если и придется повторить несколько полетов, все равно число запусков значительно сократится, а испытательный процесс ускорится, утверждал он. При обычной программе требуется до 20 запусков различных комбинаций ракеты и корабля, прежде чем отправить на Луну пилотируемый корабль. Следуя предложениям Миллера, испытателям понадобилось бы всего шесть носителей «Сатурн-V», пуском которых предшествовали бы несколько полетов «Сатурн-1» и «Сатурн-1В» для испытания макетов корабля на околоземной орбите.

Первыми элементами «Аполло», которые предстояло подготовить к испытаниям, были КСМ и носитель

## ПЕРВЫЙ СТАРТ

Огромная первая ступень S-1 установлена на пусковой площадке во время подготовки к первому испытательному пуску по программе «Аполлон» в октябре 1961 г. Получившая обозначение SA-1, она начала серию испытаний «связок» из нескольких ракет.

## БИОГРАФИЯ

### ГАС ГРИССОМ

Вирджил (Гас) Гриссом родился в 1926 г. в Митчелле, штат Индиана. Он был одним из лучших членов первой семиклассной астронавтической программы «Меркурий». До поступления на службу в ВВС учился на инженера, а затем воевал в Корее, после чего стал летчиком-испытателем и был отобран в отряд астронавтов. Неудачное приращивание капсулы «Либерти Белл-7» какое-то время сдерживало карьеру Гриссома – некоторые эксперты полагали, что это была его ошибка, – будто бы в танке он неверно открыл люк корабля. Несмотря на это, Гриссому доверили командование экипажем «Джинкс-3», и NASA считало его самым подходящим кандидатом на роль командира первого экипажа «Аполло».



## ПЕРВЫЙ ЭКИПАЖ «АПОЛЛО»

В октябре 1966 г. экипаж, готовившийся к полету под наименованием AS-204 (позднее названный «Аполло-1»), отрабатывал приводнение в Мексиканском заливе.

На палубе корабля NASA «Ретривер» стоят слева направо: Зварт Уайт, Вирджил (Гас) Гриссом и Роджер Чарфи.





«Сатурн-IV», а пилотируемый запуск этого комплекса планировался на февраль 1967 г. 27 января Гриссом, Уайт и Чарфи заняли свои места в КСМ на стартовом комплексе №34 Космического центра имени Кеннеди для репетиции полета. Вскоре после убийства Джона Кеннеди в ноябре 1963 г. пусковой центр НАСА был назван в его честь, и сам мыс Канавалер до 1973 г. назывался мысом Кеннеди.

## Судьба наносит удар

Приблизительно через 6 часов после начала тренировки электрическая искра вызвала катастрофический пожар в капсуле (см. далее). Пламя быстро распространилось в атмосфере кабины, состоявшей из почти чистого кислорода, а трудности с открытием люка сыграли фатальную роль в судьбе экипажа, задохнувшегося в дыму при попытке выбраться наружу.

НАСА немедленно назначило комиссию по расследованию катастрофы. Та проверила каждый элемент конструкции корабля и пришла к обескураживающим выводам. Капсулу строила компания «Норт Американ Авиэйшн». Но проект окончательно утверждался НАСА, и ряд предложений компании по повышению безопасности был отвергнут. Комиссия рекомендовала доработать конструкцию, создать менее пожароопасную атмосферу, исключить горючие материалы и сделать более 1400 отдельных изменений в электропроводке.

Несмотря на потрясшую всех гибель трех астронавтов, ни у кого не возникло даже мысли об отказе от программы «Аполлон». Несостоявшийся испытательный полет экипажа Гриссома, Уайта и Чарфи был назван «Аполло-1». После этого планировалась серия беспилотных испытаний, а первым пилотируемым полетом в случае, если все пройдет гладко, должен был стать «Аполло-7».

## Беспилотные запуски

В соответствии с системой, принятой НАСА для нумерации запусков и полетов, следующим официальным «Аполло» должен был стать «Аполло-4» — первый пол-



### ВЗГЛЯД СВЕРХУ

Фото, сделанное с верхнего этажа корпуса вертикальной сборки, дает наглядное представление о ракете «Сатурн-V», проходящей предстартовую подготовку к запуску «Аполло-4». Несмотря на огромные размеры корпуса, полностью собранная ракета, установленная на своем гусеничном транспортере, не уместилась под крышей, а при вывозе ракеты из корпуса на ее вершине пришлось установить молниезащиты.

### ВОТ ОН, УСПЕХ!

Вернер фон Браун (в центре) в Космическом центре имени Кеннеди наблюдает за запуском «Аполло-4». Крайний справа — Джордж Миллер. «Сатурн-V» стал личным достижением фон Брауна, но сама программа «Аполлон» во многом отличалась от того, как представляли себе освоение космоса в Хантсвилле. В 1970 г. фон Браун предложил возмещать ущерб стратегического планирования, но в 1972 г. он ушел из НАСА и работал в частной промышленной компании до своей смерти в 1977 г.

27 января 1967 г.

Экипаж AS-204 погиб при пожаре в КСМ из-за короткого замыкания.

5 апреля 1967 г.

Комиссия по расследованию причин пожара «Аполло-204» представила свой доклад руководству НАСА. Джамбо 1966.

4 мая 1967 г.

По просьбе казны Вьетнама Гриссом НАСА представил AS-204 имя «Аполло-1» и переименовал остальные полетные испытания.

9 ноября 1967 г.

Первая ракета-носитель «Сатурн-V» успешно запустила «Аполло-4».

22 января 1968 г.

В полете «Аполло-4» на орбитальной станции отработаны двигатели СМ.

4 апреля 1968 г.

При старте «Аполло-4» — вторая пусковая ракета.

«Сатурн-V» — источник нестабильности.

двигатели возникли волеизъявлениям, а затем отказали два двигателя второй ступени. После доработок «Сатурн-V» был признан годным для пилотируемых космических полетов.

9 октября 1968 г.

Завершены доработки космического корабля «Аполлон», проводимые после полета на «Аполло-1».

номасштабный тест носителя «Сатурн-V». Грандиозное зрелище ракеты, унесшейся в небо Флориды в ноябре 1967 г., укрепило уверенность американцев в успехе программы «Аполлон» после случившегося несчастья. Полет прошел без замечаний, и в пустой КСМ, выполнив ряд орбитальных маневров, приводился в нескольких километрах от расчетного места.

В январе 1968 г. под названием «Аполло-5» был запущен носитель «Сатурн-IV» с беспилотным лунным модулем для его испытаний на околоземной орбите. В апреле того же года второй беспилотный полет «Сатурна-V» был признан достаточно успешным, а ракета — пригодной для пилотируемых стартов.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### КОРПУС СБОРКИ КОРАБЛЕЙ



Строительство самой большой в мире ракеты потребовало колоссального по размерам здания, ставшего одним из самых крупных в мире сооружений под крышей. Работы по возведению корпуса вертикальной сборки (здание его назвали корпусом сборки кораблей) начались в 1962 г. Высота этого здания — 160 м, а вместимость такова, что внутри можно расположить целый таинский небоскреб, как Эмпайр Стэйт Билдинг. В корпусе находится современное оборудование и краны, с помощью которых отдельные компоненты кораблей «Аполлон», прибывающие на барже и самолетах с запада, собираются вместе и монтируются на ракету, а лунный модульный транспорт вывозят ракету на стартовую площадку. Сегодня в корпус идет сборка элементов системы «Орбитальный шаттл».

1952
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

ПОЖАР В КАПСУЛЕ «АПОЛЛО»

# Трагический старт

Пожар, уничтоживший капсулу «Аполло» во время наземного испытания AS-204, унес жизни трех человек из числа самых лучших американских астронавтов. В ходе последовавшего за несчастьем расследования руководство НАСА было впервые подвергнуто резкой критике за пренебрежение мерами безопасности.



ЭКИПАЖ «АПОЛЛО-1»

Завард Уайт, Вирджил Гриссом и Роджер Чарффи с моделью командно-служебного модуля, в котором им было суждено погибнуть.

27 января 1967 г. экипаж «Аполло», отобранный для испытательного орбитального полета под обозначением AS-204, занял места в командно-служебном модуле. Обычная тренировка в случае успеха открывала путь к первому пилотируемому запуску «Аполло» несколько недель спустя. Вирджил (Гас) Гриссом, Завард Уайт и Роджер Чарффи должны были проверить работу КСМ в автономном режиме — с полностью отключенными внешними источниками электропитания для имитации условий космического полета. Проверка также включала в себя репетицию старта.

Экипаж, одетый в скафандры, вошел в КСМ в 13.00 по местному времени, но из-за неполадок в системах подачи кислорода и связи имитация предстартового обратного отсчета несколько раз откладывалась.

Наконец в 18.30 была подана команда T-10, т. е. 10 минут до старта, однако затем отсчет опять был остановлен. В 18.31 из динамиков раздался громкий, педящийся душ крик. Кричал, вероятно, Роджер Чарффи.

## «У нас пожар в кабине!»

Через секунду раздался другой крик: «У нас сильный пожар — выйдите нас!» На телемониторе некоторое время был виден Завард Уайт, пытавшийся открыть люк, но его конструкция была очень сложной — даже в обычных условиях ни один астронавт не мог открыть люк за отведенные на это 90 секунд. С наружной стороны обслуживающий персонал тоже бросился открывать люк, но людей отшвырнуло в сторону пламени, когда стенка капсулы разрушилась. Наконец удалось совладать с люком, но астронавты уже были мертвы.

«Катастрофа, произошедшая 27 января на мысе Кеннеди, трагедия не только для Соединенных Штатов Америки. Скорбь американского народа разделяют люди всех стран. В действительности космонавты представляют в бескрайнем Космосе всю Землю, все человечество, независимо от того, какая страна отправила их».

Из пресс-релиза Посольства СССР, 1 февраля 1967 г.



### ХРОНИКА ТРАГЕДИИ

После нескольких месяцев наземных испытаний ракета-носитель «Сатурн-1» была установлена на пусковой площадке № 34, а экипаж на нее укреплели КСМ с защитным обтекателем. Запуск был назначен на 21 февраля 1967 г. 27 января астронавты заняли места в кабине для проведения репетиции старта.



**«Если мы погибнем, не надо скорбеть о нас. Мы занимаемся рискованным делом, и мы осознаем этот риск. Космическая программа слишком ценна для этой страны, чтобы ее надолго останавливать, если случится какое-либо несчастье».**

Из интервью Гаса Гриссома за 3 недели до пожара



#### ОГНЕННАЯ ЛОВУШКА

На КСМ был установлен люк, состоящий из двух частей, причем внутренняя секция открывалась внутрь корабля. В отличие от предыдущих и последующих моделей, этот люк не имел пироболтов для аварийного открывания. Задолго до того, как истекло номинальное время открытия люка — 90 секунд, внутренность корабля стала огненным адом.



#### СМЕРТЬ В ДЫМУ

Легковоспламеняющиеся материалы, используемые внутри командного модуля, при сгорании выделяли аддитивный дым, который и стал причиной гибели экипажа, — астронавты задохнулись в нем.

Расследование причин пожара было тщательным и длительным, а его выводы относительно требований к безопасности КСМ — очень неприятными для НАСА. Реконструкция событий в капсуле показала, что пожар мог начаться с оголенных электрических проводов под креслом Гриссома и быстро распространиться в атмосфере чистого кислорода. Страна погрузилась в траур по погибшим астронавтам, а КСМ был снят с ракеты и подвергнут серьезным доработкам. Самые важные из них — это замена состава атмосферы в кабине, улучшение изоляции нескольких километров проводов и кабелей и изменение конструкции люка таким образом, чтобы его можно было открыть за 10 секунд.

**«Вы знаете, я думаю, вы гораздо легче смиритесь с гибелью друзей в полете, но очень больно терять их на земле. Это упрек всем нам. Это значит, мы что-то сделали неправильно».**

Нил Армстронг, 2001 г.

#### УВЕКОВЕЧЕНИЕ ПАМЯТИ

Пусковой комплекс № 34 в настоящее время не используется, его конструкция разобрана, осталась лишь бетонная платформа, на которой укреплен мемориальный диск в память о трех погибших астронавтах.

#### LAUNCH COMPLEX 34

Friday, 27 January 1967

1831 Hours

Dedicated to the living memory of the crew of the Apollo 1:

U.S.A.F. Lt. Colonel Virgil I. Grissom  
U.S.A.F. Lt. Colonel Edward H. White, II  
U.S.N. Lt. Commander Roger B. Chaffee

They gave their lives in service to their country in the ongoing exploration of humankind's final frontier. Remember them not for how they died but for those deeds for which they lived.



**ТРЕТЬЯ СТУПЕНЬ S-LUB**  
Верхняя ступень носителя «Сатурн-V» выполняла две функции: сразу после отсоединения второй ступени она выводила корабль на нужную околоземную орбиту, а затем, через несколько витков, снова включалась, чтобы направить

«Аполло» к Луны.

бак с жидким кислородом  
(внутри бака с водородом)

10

[illegible]

Третья ступень -



Бак с жидким водородом  
1 000 000 л.

Бак с жидким водородом  
на 1 321 000 л.

Стабилизаторы  
ракетной двигатель

## БЮРКА S-1C

Первую ступень  
«Сатурн-5»  
устанавливают на  
место в корпусе  
первой ступени  
ракеты «Аполло-8».

Она оснащена  
пятью двигателями  
«Рокетдан F-1», в  
смесь жидкого  
кислорода и водорода,  
находящегося в двух  
отдельных баках.

## ДЕТИШЕ ВЕРНЕРА

Первый Фриг Брун  
наземный испытательный  
F-1 первой ступени.  
носителя «Сатурн-V»  
(испытательный  
образец, называвшийся  
Заряно расклевыва  
Пуну заставлял Фриг  
Бруна отказываться от  
ракетных «свадеб»,  
наземных испытаний  
конструкции «Сатурн-V»  
в пользу более крупных  
тренировочных баз и  
полетных испытаний.



## НАУКА И ТЕХНИКА ЛУННАЯ РАКЕТА

# «Сатурн-V»

Если бышний пилот в Пуну был вполне возможен на ракете «Сатурн-V», то выбранный  
наземный испытательный образец назывался Заряно расклевыва Пуну заставлял Фриг Бруна  
отказываться от ракетных «свадеб», наземных испытаний конструкции «Сатурн-V» в пользу  
более крупных тренировочных баз и полетных испытаний. Разработанные группой специалистов ракетной из Центра космических  
полетов Маршалла в Хантсвилле, она во многом использовала, но не платформа,  
технологии, применяемую при создании «Сатурн-V». Всего было построено 15 таких  
F-1B для Аполло.

ВЫСОТА	110,8 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	10,1 м
СТАРТОВЫЙ ВЕС	3 035 500 кг
ВЕС БЕЗ ТОПЛИВА	133 395 кг
ДВИГАТЕЛИ	5 двигателей «Рокетдан F-1», 5 двигателей «Рокетдан J-2»
СТАРТОВАЯ ТЯГА	3 400 334 кгс
ПРОИЗВОДИТЕЛИ	«Белл», «Норт Америкэн», «Дженерал

## ПЕРЕВОЗКА

Сатурн-5 перевозят  
транспортом в  
лабораторию двигателей  
Центра космических  
полетов Маршалла  
для испытаний  
под нагрузкой  
в условиях  
реального полета.



Первая ступень – «Сатурн S-1C».

Трубопровод подачи  
жидкого водорода

Трубопровод подачи  
жидкого кислорода

Полетная платформа  
для доставки  
двигателей

## КОНСТРУКТОРСКИЙ МАКЕТ

Один из трех макетов в Хантсвилле был  
разработан группой специалистов ракетной из Центра космических  
полетов Маршалла в Хантсвилле. На основе полноразмерного  
макета ступени S-4C.







#### ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАТОРЫ

Панель органов управления командного модуля «Аполло-11» перед стартом. В центре — органы управления двигателями, а по бокам — индикаторы различных систем. Внизу — органы управления системой «Аполло-11».



**ВНУТРЕННИЙ ВИД КОМАНДНОГО МОДУЛЯ**  
Во время старта и посадки в модуль «Аполло-11» входило три человека: командир экипажа, пилот и специалист по посадке. Командир экипажа сидел в левом кресле, пилот — в правом. Специалист по посадке сидел в центре. В центре модуля — панель управления системой «Аполло-11».

#### КОМАНДНЫЙ МОДУЛЬ «АПОЛЛО-11»

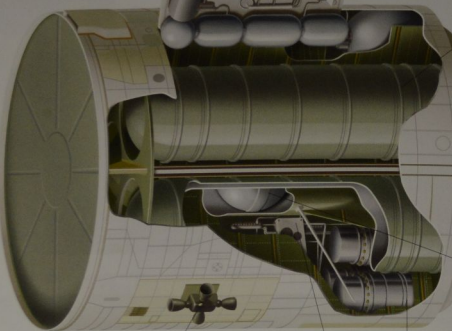
В км — среднее расстояние — астронавты находились большую часть пути на Луну и обратно. КМ оставался на орбитальной орбите, а ЛМ — в центре. Пилот Лунного модуля — в центре. Пилот Лунного модуля — в центре. Пилот Лунного модуля — в центре.

Экипаж	3 чел.
Длина	3,42 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	3,92 м
СТАРТОВАЯ МАССА	5847 кг
ДВИГАТЕЛИ	12 двигателей коррикции (газовые + жидкостные, НД)

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ — Норт Америка Роупер

#### ПЕРВЫЙ МАКЕТ «АПОЛЛО»

Фирма было предложено разработать проект элементов космического корабля «Аполло». Представленный на снимке макет командного модуля был построен фирмой «Боинг» в роли астронавтов — сотрудники NASA. Макет командного модуля «Аполло-11» — Норт Америка Роупер (позднее — Норт Америка Роупер).



Стартовый модуль

орган двигателя коррикции (4-звенный)

**СЛУЖЕБНЫЙ МОДУЛЬ «АПОЛЛО-11»**  
Служебный модуль обеспечивал во время полета снабжение командного модуля энергией, водой, кислородом и другими необходимыми ресурсами. В нем находились главный двигатель, кислородный бак и двигатель коррикции по курсу, тангажу и рысканию.

Длина	7,58 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	3,92 м
СТАРТОВАЯ МАССА	24 532 кг
ДВИГАТЕЛИ	Панель: 14 НД, 4 двигателя коррикции (газовые, НД)
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	Норт Америка Роупер

первый теплозащитный экран

первый люк

основная посадочная платформа

панель приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов

орган приборов





**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОСАДОЧНЫЙ АППАРАТ**  
«Луна-16» с посадочной «крюком» (С-117). Разработчик — ЦНИИ «Восход». На фото — разобранная конструкция аппарата для испытаний работы лунного модуля.



#### МАКЕТ ЛУННОГО МОДУЛЯ

Получил название на стартовавшем ПМ-1, компания «Бурман»-испытаниями ТМ-1, испытательского для тренировки астронавтов на вылету и возвращении в кабину, а также для проверки различных элементов внутреннего оборудования.

#### ЛУННЫЙ МОДУЛЬ «АПОЛЛО»

Лунный модуль состоял из двух частей. Посадочная ступень имела автономные опоры, мощный двигатель и отсек для оборудования, которое должно было остаться на Луне. Вторая ступень — это конструкция сложной формы с маломощными двигателями и системой жизнеобеспечения.

<b>ЖИЗНЬ</b>	2 чел.
<b>ВЫСОТА</b>	6,98 м
<b>ШИРИНА ПО ДИАГОНАЛИ</b>	9,5 м
<b>МАССА (ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ)</b>	13 028 кг
<b>ДЛИНА</b>	Всплыв в посадочный аппарат Ш-10, в аэродинамическом тоннеле ЦАГИ, СССР
<b>ПРОИЗВОДИТЕЛЬ</b>	«Грумман Корпорейшн»

Посадочная ступень лунного модуля

## «АПОЛЛО»

Космический корабль «Аполло» состоял из трех элементов: посадочного модуля (ПМ), служебного модуля (СМ) и лунного модуля (ЛМ). Космонавты и служебные системы находились в служебном модуле в нормальном состоянии. Образу командно-служебный модуль (КСМ) до момента входа в атмосферу при возвращении корабля на Землю. Система стыковки была намного сложнее, чем на «Джемини», и обеспечивала различные варианты соединения элементов корабля.

Служебная антенна Ю-1

Служебная антенна Ю-2

Служебная антенна Ю-3

Служебная антенна Ю-4

Служебная антенна Ю-5

Служебная антенна Ю-6

Служебная антенна Ю-7

Служебная антенна Ю-8

Служебная антенна Ю-9

Служебная антенна Ю-10

Служебная антенна Ю-11

Служебная антенна Ю-12

Служебная антенна Ю-13

Служебная антенна Ю-14

Служебная антенна Ю-15

Служебная антенна Ю-16

Служебная антенна Ю-17

Служебная антенна Ю-18

Служебная антенна Ю-19

Служебная антенна Ю-20

Служебная антенна Ю-21

Служебная антенна Ю-22

Служебная антенна Ю-23

Служебная антенна Ю-24

Служебная антенна Ю-25

Служебная антенна Ю-26

Служебная антенна Ю-27

Служебная антенна Ю-28

Служебная антенна Ю-29

Служебная антенна Ю-30

Служебная антенна Ю-31

Служебная антенна Ю-32

Служебная антенна Ю-33

Служебная антенна Ю-34

Служебная антенна Ю-35

Служебная антенна Ю-36

Служебная антенна Ю-37

Служебная антенна Ю-38

Служебная антенна Ю-39

Служебная антенна Ю-40

Служебная антенна Ю-41

Служебная антенна Ю-42

Служебная антенна Ю-43

Служебная антенна Ю-44



# Лунная программа в СССР

В 60-х гг. советские конструкторы потерпели серию неудач, которые положили конец надеждам СССР обогнать американцев в лунной гонке.

10 февраля 1965 г.

Одобрено строительство ракеты Королева Н-1 для полета к Луне.

14 января 1966 г.

Умер С.П. Королев.

11 мая 1966 г.

Василий Павлович Милин назначен новым главой ОКБ-1.

18 сентября 1968 г.

Космический аппарат «Зенит-8» облетел Луну и благополучно вернулся на Землю, приводнившись в Индийском океане. Испытательный полет непилотируемого лунного корабля.

30 декабря 1968 г.

После успеха «Аполло-8» Советский Союз прекратил подготовку пилотируемого полета на Луну.

21 февраля 1969 г.

Первый из четырех испытательных полетов Н-1 прекращен из-за отказа двигателя вскоре после старта.

23 ноября 1972 г.

Последний пуск Н-1 закончился взрывом.

17 февраля 1976 г.

Закрыты поставки элементы советской пилотируемой лунной программы.

Несмотря на строгую засекреченность лунной программы в СССР, она существовала, и Советский Союз почти до последнего момента старался дать достойный ответ проекту «Аполлон». Еще до полета первого космонавта начались работы над гигантской ракетой Н-1, наследницей знаменитой «Семерки», которая вполне могла сравниться с мощным «Сатурном-V».

Как и у разработчиков «Аполлона», у советских конструкторов был выбор между тремя возможными вариантами лунной экспедиции (см. с. 116–117). Поначалу С.П. Королев выбрал метод сближения на околоземной орбите – в 1963 г. он предложил план, по которому использовались три носителя Н-1 и один новый корабль «Союз-А» (см. с. 127) для сборки 200-тонного космического аппарата на орбите спутника Земли.

Создатель военных ракет Владимир Николаевич Челомей выступил с другим проектом, который казался очень многообещающим. Челомей собирался построить суперракету УР-700, превосходящую по мощности даже его собственное детище УР-500 «Протон» (с. 210). Он полагал, что эта ракета сделает возможным осуществление прямого полета на Луну, пусть даже связанного с огромным расходом топлива. Королев

и Глушко спорили между собой по вопросам конструкции двигателей и выбора горючего, и скоро вся советская лунная программа увязла в политико-бюрократическом болоте. Потребовалось два долгих года, чтобы лунный проект Королева получил «добро» у руководства, но к этому времени инженерно-технологические реалии вынудили разработчиков ограничить свой некогда грандиозный замысел куда менее значительным проектом сближения на лунной орбите. Для этого предполагалось использовать одну ракету Н-1 и корабль, получивший название Л-3, – комбинацию из варианта «Союза» и нового одноступенчатого посадочного аппарата ЛК.

## Проблемы одна за другой

С самого начала работы над Н-1 шли с отставанием от графика, во многом из-за разногласий между

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### СМЕРТЬ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА

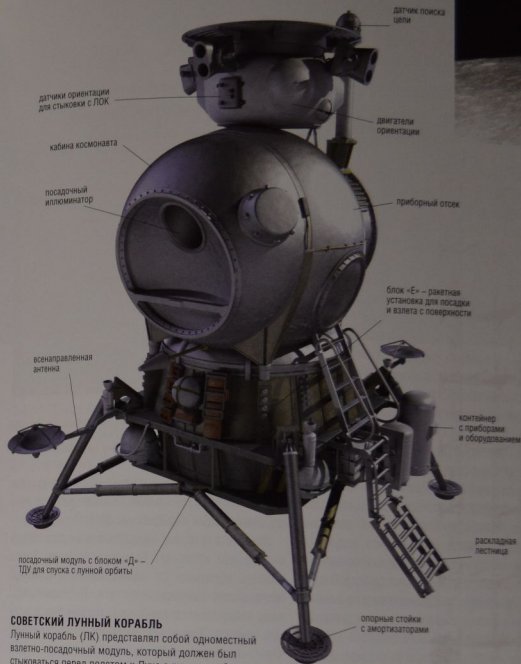
Сергей Павлович Королев умер 14 января 1966 г. от осложнений после операции по удалению опухоли на кишечнике. Только после его смерти советское руководство обратило внимание на личности до тех пор безымянного Главного конструктора. Уход Королева из жизни оставил советскую космическую программу без главной направляющей силы. Его гениальный ум, упорный характер, воля и преданность идее в сочетании с прагматизмом и умением отстаивать свои идеи в высших коридорах власти сделали Королева признанным лидером среди всех ведущих конструкторов космической отрасли. О его роли в советской программе освоения космоса люди узнали лишь в 70-е гг., и Королев стал подлинно национальным героем. Подмосковский город Калининград, где располагалось ОКБ-1, был переименован в его честь в город Королев.

## ЛУННЫЙ ГИГАНТ

Ракета Н-1 высотой 105 м и 17 м в поперечнике стоит на специально построенной для нее площадке в ожидании старта.







### СОВЕТСКИЙ ЛУННЫЙ КОРАБЛЬ

Лунный корабль (ЛК) представлял собой одноместный валентно-посадочный модуль, который должен был стыковаться перед полетом к Луне с лунным орбитальным кораблем (ЛОК) на базе «Союза». Три успешных беспилотных испытания на орбитальной орбите были проведены как запуски спутников серии «Космос».

разработчиками и вмешательства людей, далеких от ракетостроения. Трудности объяснялись прежде всего размахом проекта — он был просто неподъемным для одного ОКБ-1. Ситуация усугубилась, когда в январе 1966 г. неожиданно умер С.П. Королев (см. врезку на с. 126). В Советском Союзе было много других талантливых конструкторов, но без Королева космическая программа на какое-то время утратила стержень. Началась реорганизация ОКБ-1, и только через четыре месяца был назначен его новый руководитель, преемник Королева В.П. Мишин. Отставание от американцев нарастало, но ситуация была настолько запутанной, что еще в феврале 1967 г. правительство СССР думало о возможности высадки советского экипажа на Луне в конце 1968 г.

По мере того как этот нереальный срок приближался, истина становилась очевидной: Н-1 и корабль ЛК требовали все новых и новых доработок, а то время как «Сатурн-V» раз за разом взлетал с мыса Канаверал, и пилотируемый «Аполло» уже облетел Луну. Николай Каманин, в частности, видел причину отставания во внутренних разногласиях конструкторов и неверном теоретическом подходе, когда космонавты рассматривались лишь как пассажиры. При этом упор делался на создание сверхсложных автоматизированных космических кораблей, и лишь потом планировались пилотируемые полеты.

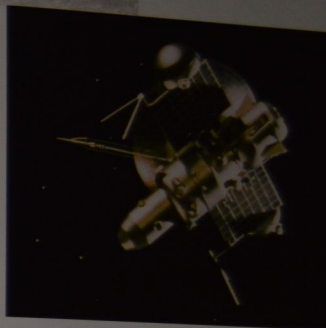
### Лунная программа свернута

30 декабря 1968 г. состоялся совещание руководителей советской космической программы. Обсуждался возможный ответ на полет «Аполло-8» и «Аполло-11», а также предложение СССР предложить неожиданное «решение» с помощью ракеты



### БЕСПИЛОТНЫЕ ЛУННЫЕ СТАРТЫ

Главным достижением советской лунной программы в 60-е гг. — первый аппарат на лунной орбите и первые снимки на поверхности Луны, сделанные в феврале 1966 г.



### СТАНЦИЯ «ЗОНД»

Еще одним достижением советской лунной программы является запуск станции «Зонд» — беспилотных радиотехнических кораблей «Зонд» без орбитального модуля. Их задачей было облет Луны и возвращение на Землю в качестве релятивистского пилотируемого полета.

Челомей «Протон» запустить автоматический аппарат, который соберет и доставит на Землю образцы лунного грунта, причем желательно до высадки на Луну американцев. Средства массовой информации тем временем разъясняют, что в СССР вообще не было программы пилотируемых полетов на Луну — зачем рисковать жизнями героев-космонавтов ради политических целей? К счастью, успешный полет двух кораблей «Союз» создал идеальное обоснование этой идеи.

И вот в июле 1969 г. к Луне — еще до «Аполло-11» — отправился зонд «Луна-15», но результат был плачевен: зонд разбился при посадке в Море Кризисов. Справедливости ради нужно сказать, что в последующие годы Советский Союз добился значительных успехов в области беспилотных исследований Луны (с. 258), но вся правда о лунной программе стала известна только после распада страны в 1991 г.

Даже после триумфа «Аполло-11» планы СССР в отношении Луны продолжали жить. Проект корабля Л-3 был заменен более крупным Л-3М, который мог отправиться на Луну в середине 70-х гг. и создать основу советской лунной базы. Проект ракеты Н-1 тоже существовал до 1974 г., пока не был окончательно закрыт после четырех неудачных пусков.



# Программа «Союз»

В середине 60-х гг. конструкторы продолжали работу над новым сложным кораблем «Союз». Его проект оказался настолько успешным, что корабль, с некоторыми модификациями, продолжает использоваться до сих пор.

Королев понимал, что без комплекса «Союз» сближение на околоземной орбите для полета к Луне невозможно. Главный конструктор разработал несколько вариантов корабля, которые могли действовать как самостоятельно, так и вместе. «Союз-А» был пилотируемым кораблем, «Союз-Б» — беспилотным с мощным двигателем, «Союз-В» — кораблем-заправщиком. Из-за провала плана высадиться на Луне раньше американцев дальнейшая разработка беспилотного двигательного модуля и корабля-танкера была прекращена, а «Союз-А» переделан в меньший по размеру модульный корабль, хотя он остался равным по своим возможностям КСМ «Аполло» и вполне мог выполнить лунный полет, если бы представилась такая возможность.

Корабль «Союз», который советские заводы начали выпускать в 1966 г., состоял из трех основных частей. Сферическая головная секция — орбитальный модуль — обеспечивала рабочее пространство, где размещалось оборудование, используемое на орбите. С помощью люка секция соединялась с посадочным модулем в форме колокола, где находились кресла космонавтов, занимаемые ими при старте и посадке корабля. Позади широкой оконечности посадочного модуля с теплозащитным экраном располагался цилиндрический служебный модуль — там были двигатель и другие системы корабля. По бокам служебного модуля разворачивались панели солнечных батарей.

## Гибель Комарова

Беспилотные корабли «Союз» испытывались под названием «Спутники серии «Космос». Руководитель отряда космонавтов Каманин был недоволен, что много времени тратится на разработку полностью автоматизированного корабля со множеством систем, которые окажутся бесполезными, когда на его борту будет находиться экипаж, но многие инженеры считали необходимым убедиться в полной безопасности, прежде чем доверить машине жизнь людей. Кроме того, автоматика расширяла круг возможностей применения беспилотных «Союзов» — управляемый с Земли корабль мог, к примеру, доставлять оборудова-

## СБОРКА КОРАБЛЯ

Специалисты ОКБ-1 осматривают корабль «Союз-9» в ходе сборки. На самом верху находится орбитальный отсек, в середине — посадочный отсек, а внизу — служебный отсек.



## КОМАРОВ НА ТРЕНИРОВКЕ

Космонавт Владимир Комаров, бывший командир экипажа корабля «Восход», проходит тренировку на тренажере управления в ходе подготовки к полету на «Союзе».

ние и материалы космонавтам, находящимся на орбитальной космической станции. Эта идея воплотилась в грузовом корабле «Прогресс» (с. 210).

Для полета на первом пилотируемом корабле «Союз» был выбран космонавт Владимир Комаров. Запуск успешно произвели 23 апреля 1967 г., но вскоре после старта начались неполадки. По первоначальному плану на следующий день должен был стартовать корабль «Союз-2» с экипажем из трех человек. Кораблем предстояло осуществить сближение, и два космонавта, перейдя в другой корабль через открытый космос, должны были вернуться на Землю вместе с Комаровым. Но нераскрывшаяся панель солнечных батарей оставила «Союз-1» почти без электроэнергии и лишила его возможности маневрировать. Запуск

## БИОГРАФИЯ

### ВАСИЛИЙ МИШИН

Василий Павлович Мишин (1917–2001) был среди советских ученых, отправленных в Германию в 1945 г. Там он впервые встретился с С.П. Королевым, а после возвращения стал его заместителем в ОКБ-1, где внес большой вклад в достижение Советским Союзом лидирующих позиций в освоении космоса. После смерти Королева коллектив ОКБ-1 высказался в поддержку назначения

Мишина главным конструктором, и на этом посту он руководил выполнением программ «Союз» и «Салют». После неудач с лунной ракетой Н-1 в 1974 г. Мишина сменил на этом посту Валентин Глушко.







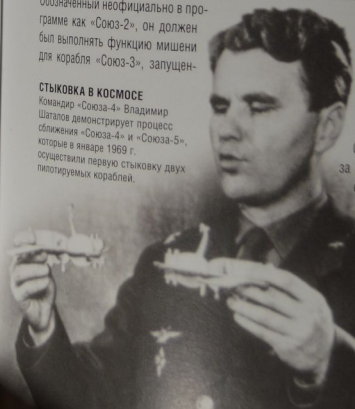
второго корабля был отменен, и специалисты Центра управления начали готовить возвращение Комарова на Землю. «Союз» было трудно стабилизировать на орбите, только с третьей попытки корабль все-таки смог на 18-м витке начать снижение. Казалось, что спуск пройдет успешно, но несчастье случилось на последнем этапе приземления, — не сработал основной парашют корабля. Комаров погиб, когда спускаемый аппарат на большой скорости врезался в землю недалеко от города Орск в предгорьях Урала.

### Трудное возвращение

Программа «Союз» тут же была приостановлена для тщательной ревизии всех вопросов, связанных с безопасностью. Это еще сильнее осложнило разработку лунной программы. Следующий «Союз» поднялся в небо только 25 октября 1968 г., и без pilota. Обозначенный неофициально в программе как «Союз-2», он должен был выполнять функцию мишени для корабля «Союз-3», запущен-

### СТЫКОВКА В КОСМОСЕ

Командир «Союза-4» Владимир Шаталов демонстрирует процесс сближения «Союза-4» и «Союза-5», которые в январе 1969 г. осуществили первую стыковку двух пилотируемых кораблей.



ного на другой день, 26 октября, и пилотируемого Георгием Береговым. Справившись с полетным заданием по отработке маневрирования и испытанию систем сближения, Береговой через четверо суток благополучно вернулся на Землю, и программа «Союз» начала внушать некоторую уверенность.

В январе 1969 г. успешный совместный полет кораблей «Союз-4» и «Союз-5» решил наконец задачи, ставшие перед «Союзом-1». Два корабля сблизились и состыковались на орбите, двое космонавтов — Алексей Елисеев и Евгений Хрунов — через открытый космос перешли в корабль к Владимиру Шаталову и вместе с ним вернулись на Землю. Командир «Союза-5» Борис Вольнов совершил посадку в одиночестве. Такой переход продемонстрировал еще одну особенность конструкции корабля: орбитальный отсек может быть изолирован от спускаемого аппарата и разгерметизирован перед открытием люка для выхода из открытого космос.

Очередным этапом программы стал небывалый совместный полет в октябре 1969 г. трех кораблей. Предполагалось, что «Союз-7» и «Союз-8» осуществят стыковку, а экипаж «Союза-6» снимет весь маневр на киноленту.

Сближение кораблей прошло успешно, но из-за отказа электронных систем стыковку пришлось отменить. В июне 1970 г. «Союз-9» установил рекорд длительности полета: Андриян Николаев и Виталий Севастьянов пробыли в космосе 18 суток. Это был последний одиночный полет «Союза» — дальнейшая программа предусматривала стыковку с новой орбитальной станцией «Салют».

### ВЫЗЫВАЕТ «ЗАРЯ»

Группа управления полетом и члены советской космонавтики в Центре связи под псевдонимом «Заря» пытаются с помощью радиосвязи с космонавтами в прямом эфире в короткий период прямой радиосвязности.



### КОСМИЧЕСКИЙ ЗАВТРАК

Андриян Николаев завтракает на борту «Союза-9». Возвращение через 18 дней на Землю, космонавты были ослаблены, но быстро восстановили силы. Дальнейшие полеты показали, что при длительном пребывании в космосе необходимы регулярные нагрузочные тренировки, — только тогда космонавты смогут долго сохранять хорошую физическую форму.

23 апреля 1967 г.

Николаев, командир корабля «Союз», спускаемый аппарат запускает второго корабля.

24 апреля 1967 г.

Из-за отказа пилотируемой системы спускаемый аппарат «Союза-4» разбился при посадке. Полет космонавта Владимира Комарова.

28 октября 1968 г.

Шаталов «Союза-5» с Георгием Береговым. Задача полета — сближение с беспилотным кораблем «Союз-2».

18 января 1969 г.

«Союз-6» осуществляет стыковку с «Союзом-3». Два члена экипажа через открытый космос переходят в другой корабль.

14 октября 1969 г.

Первое сближение в космосе трех кораблей — «Союз-6», «Союз-7», «Союз-8». Стыковка «Союза-6» с «Союзом-7» состоялась.

1 июня 1970 г.

Экипаж пробыл в космосе рекордные сроки — 18 суток.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### РАКЕТА «СОЮЗ»

Корабль «Союз» был значительно тяжелее прежних советских пилотируемых аппаратов. Для того, чтобы вывести его в космос, в сектор Космфлота был создан модернизированный вариант ракеты Р-7 — отработанный и надежный носитель с орбитой 60-х гг. Как и «Восток», «Союз» состоял из двух основных ступеней с четырьмя дополнительными узлами: топливными баками вокруг нижней ступени. Развод заключался в том, что вторая ступень сожигалась более медленным двигателем. Благодаря своей исключительной надежности ракета оставалась в строю до сих пор.

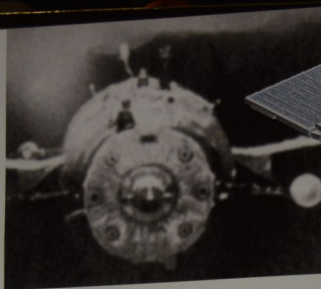


1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007



# СТЫКОВКА В КОСМОСЕ

В январе 1969 г. «Союз-5» появился в иллюминаторе командира «Союза-4» Шатапова, и через несколько минут была осуществлена первая стыковка пилотируемых кораблей. К Шатапову пересели два члена экипажа «Союза-5». Переход осуществлялся через открытый космос.



**КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «СОЮЗ» 7К-ОК**  
Корабль имеет модульную конструкцию, состоящую из трех частей: посадочный отсек использовался при старте и посадке, орбитальный отсек служил рабочим местом космонавтов на орбите, а в служебном отсеке находились двигательная установка и источники энергии, заряжаемые от солнечных батарей.

## СТЫКОВочная ШТАНГА

Стыковка «Союза» осуществлялась с помощью длинной штанги, входившей в коническое углубление приного механизма другого корабля. После стыковки сработывали замки-фиксаторы, стигавшие оба корабля и обеспечивавшие герметичность соединения.

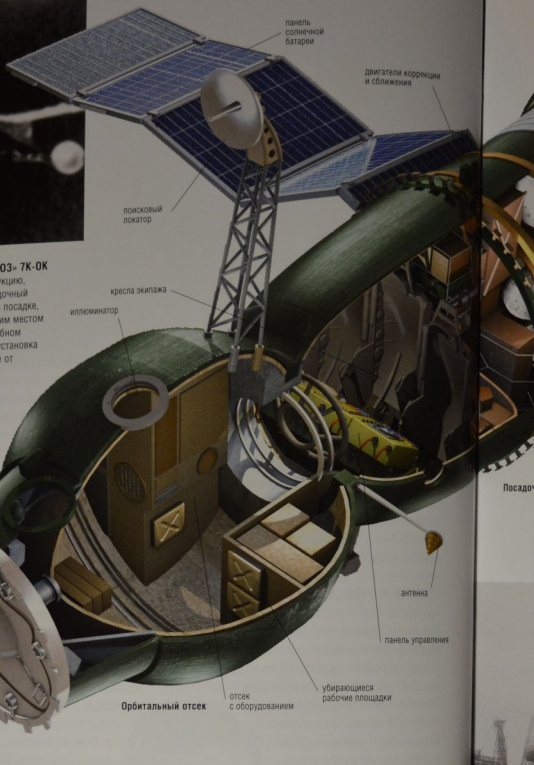
ДЛИНА	7,95 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	2,72 м
РАМКА ПАНЕЛЕЙ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ	9,9 м
СТАРТОВЫЙ ВЕС	6500 кг
ПОСАДОЧНЫЙ ВЕС	2810 кг
ЭКИПАЖ	3 чел.
ДВИГАТЕЛИ	Главный (затопка кистота) / гидралик, 36 двигателей / ориентация (перекрест водорода)
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ОКС-1 (Королев)

## НАУКА И ТЕХНИКА

### МНОГОЦЕЛЕВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ

# Новый корабль

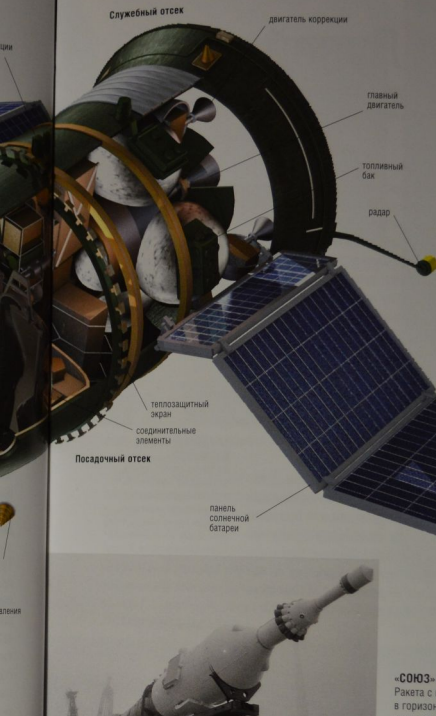
Корабль «Союз» — наследие С.П. Королева советской космонавтики — совершил первый полет еще в 1967 г. и с некоторыми модернизациями успешно служит вот уже более 40 лет. Этот многоцелевой корабль был первым советским аппаратом, способным осуществлять стыковку на орбите. Правда, начальный его вариант — модель 7К-ОК — не предусматривал передвижения космонавтов из одного корабля в другой. Это стало возможным в новом варианте — 7К-ОКС («Союз-11»), но после гибели его экипажа в июне 1971 г. корабль переделали в двухместный 7К-Т, который эксплуатировался в 70-х гг.



## ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

«Союз» был первым советским кораблем с собственным двигателем, дававшим возможность менять орбиту и выполнять другие маневры в космосе. Сложение корабля с мишенью для стыковки осуществлялось с помощью системы радионаведения «Игла». Ее модернизированный вариант «Кура» позволял вести весь процесс в автоматическом режиме. Он использовался на беспилотном транспортном корабле «Прогресс» (с. 210).





### НОВЫЙ НОСИТЕЛЬ

Ракета «Союз» (модель 11A511) была дальнейшей разработкой знаменитой «Семерки» Королева. В ней использовались те же первые ступени, что запускали спутники и корабли «Восток», но верхняя ступень — «Блок-1», изображенный на снимке, — была новой конструкцией. Ее длина составляла 6,7 м.

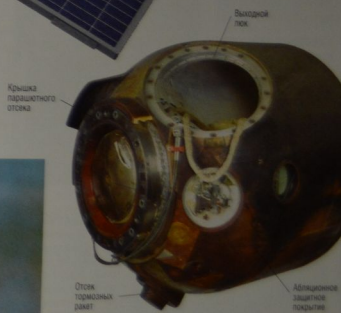
### УСТАНОВКА ОБТЕКАТЕЛЯ

Различные элементы корабля «Союз» перед запуском собирались вместе, устанавливались в вертикальном положении и закрывались аэродинамическим обтекателем.



### «СОЮЗ» ЕДЕТ НА СТАРТ

Ракета с кораблем «Союз» перевозилась в горизонтальном положении на стартовую площадку по рельсам, а там с помощью гидравлического подъемника устанавливалась вертикально и закреплялась вокруг удерживающими зажимами и замками.



### СПУСКАЕМЫЙ АППАРАТ

Посадочный отсек был единственной частью корабля, которая возвращалась на Землю. Отсек опускался с парашютом, а непосредственно перед касанием поверхности срабатывали небольшие ракетные двигатели мягкой посадки.

### СТАРТ «СОЮЗА-3»

Второй пилотируемый корабль «Союз» взлетел с Байконура в октябре 1968 г. Он должен был впервые осуществить сплывание и стыковку в космосе.





# Восход Земли над Луной

К концу 1968 г. руководители NASA были готовы отправить корабль в космос. В первых пилотируемых полетах командный модуль испытывали на околоземной орбите, а затем – в перелете к Луне и обратно.

После гибели основного экипажа «Аполло-1» места в кабине следующего пилотируемого «Аполло» должны были занять Уолтер Ширра, Дон Эйсел и Уолт Каннингем. Хотя лунный модуль еще не был готов, в экипаж включили пилота ЛМ – Каннингема, и «Аполло-7» стал первым американским трехместным кораблем. Основной задачей полета явилось испытание командного и служебного модулей в пределах безопасного удаления от Земли в течение 11 дней – дольше, чем занял бы полет на Луну и обратно.

## Война в космосе

«Аполло-7» был выведен на орбиту ракетой «Сатурн-IB» 11 октября 1968 г. Для всех это был очень напряженный полет – и для астронавтов, и для тех, кто руководил ими из Центра управления. Техника работала без особых замечаний, но астронавтам все равно приходилось нелегко: значительное место в программе полета занимали прямые телепередачи. Дело осложнялось тем, что вскоре после старта Ширра простудился, и его подавленное настроение не могло не отразиться на остальных членах экипажа. Они потребовали, чтобы Центр разрешил им заниматься настоящим делом, не отвлекаясь на телешоу, и репортажи из космоса перенесли на более поздний срок.

Но это был не последний случай напряженности в отношениях между экипажем и Центром управления. Некоторые из экспериментов, которые должны были проводить Ширра, он счел «идиотскими», а в ответ на это Крис Крафт назвал командира экипажа «параноиком». Правда, несмотря на все трения, основные задачи полета были выполнены, и приводнение произошло в назначенное время в расчетном месте. Впоследствии Дональд Слейтон сказал, что этот инцидент явился «первой войной в космосе», поэтому неудивительно, что члены экипажа «Аполло-7» не принимали участия в дальнейших полетах.



## ТРУДОВЫЕ БУДИ В КОСМОСЕ

Во время своего полета астронавты «Аполло-7» отработывали приемы классической навигации, включая яркие звезды через зрительные иллюминаторы командного модуля.

## С Земли к Луне

Если оставить в стороне человеческий фактор, в техническом аспекте полет «Аполло-7» был несомненным успехом. По плану следующим шагом в программе намечалось испытание на околоземной орбите лунного модуля, но ход событий изменил задачу для «Аполло-8». Во-первых, лунный модуль еще не был готов – в полет он мог отправиться не раньше весны следующего, 1969 г. Во-вторых, перед посадкой на

18 мая 1967 г. Официально объявлен состав экипажа «Аполло-7».

7 августа 1968 г. Руководитель программы «Аполло» Джордж Лью предложил отправить корабль «Аполло-8» на орбиту Луны.

17 августа 1968 г. Руководитель NASA Джеймс Уэбб согласился запустить «Аполло-8» к Луне, если полет «Аполло-7» окажется успешным.

11 октября 1968 г. «Аполло-7» начал 11-суточный полет.

22 октября 1968 г. После напряженного, но успешного полета командный модуль «Аполло-7» благополучно приводнился в расчетном месте.

21 декабря 1968 г. Первый пилотируемый старт ракеты-носителя «Сатурн-V». Корабль «Аполло-8» отправился к Луне.

24 декабря 1968 г. Двигатель «Аполло-8» привел корабль на орбиту вокруг Луны.

27 декабря 1968 г. Астронавты «Аполло-8» благополучно вернулись на Землю.

## КАК ПИШУТ В КОСМОСЕ?

Уолт Каннингем ведет записки на борту «Аполло-7». Вопреки широко распространенным слухам, NASA вовсе не тратило миллионы долларов на разработку «космической ручки» – она была изготовлена обычной фирмой и получила одобрение руководителей полета.



## ОТРАБОТКА СТЫКОВКИ

Когда КСМ отделился от последней ступени носителя S-IVB (фото справа), экипаж провел отработку маневра стыковки, который в будущем потребуются для соединения с ЛМ корабля. Белый диск около центра – точка прицеливания на стыковочной машине.







#### ПУТЬ К ЛУНЕ

После весьма стесненных условий в кабинах «Меркурий» и «Джемини», когда экипаж практически все время проводил в креслах, командный модуль «Аполло» был довольно просторным и позволял astronautам (на снимке — Фрэнк Борман) свободно передвигаться в невесомости.

Луне необходимо было провести испытания корабля на лунной орбите, а с учетом постоянного риска возникновения непредвиденных обстоятельств, которые потребуют дополнить программу еще одним полетом, вырисовывалась реальная перспектива того, что три столь важных полета не удастся выполнить до истечения поставленного срока.

В-третьих, никто не мог точно сказать, в каком состоянии пребывает лунная программа СССР. Многие считали, что она достигла очень больших результатов. Беспилотный аппарат «Зонд-5» облетел Луну и вернулся на Землю за несколько недель до запуска «Аполло-7». А учитывая доклады ЦРУ о том, что в ближайшее время корабль «Союз» готовится осуществить стыковку с кораблями-заправщиками, руководители НАСА сделали вывод: Советский Союз находится накануне осуществления полета к Луне по методу облета — на орколосной орбите, и нужно во что бы то ни стало опередить его.

#### БИОГРАФИЯ

##### ФРЭНК БОРМАН



Борман родился в 1928 г. в Индиане, вырос в Аризоне. Летать начал еще подростком, затем поступил в Военную академию и с 1950 г. служил в ВВС истребителем, а затем летчиком-испытателем. В отряд астронавтов пришел в 1962 г. Был командиром экипажа корабля «Джемини-7» в 1965 г., принимал участие в работе комиссии по расследованию пожара «Аполло-1». Возглавлял экипаж «Аполло-8». Оставив службу в 1970 г., сделал карьеру в гражданской авиации. В 1986 г. ушел на пенсию, занявшись любимым делом — реставрацией старинных самолетов в полетах на них.



Поэтому в НАСА решили, что «Аполло-8» должен облететь Луну на Рождество 1968 г. Тогда у СССР удастся отнять пальму первенства, и, кроме того, можно будет исправить недостатки командного модуля (если таковые появятся), которые смогут повлиять на испытания ЛМ на окололунной орбите.

«Аполло-8» с экипажем в составе Фрэнка Бормана, Джеймса Ловелла и Уильяма Андерса стартовал 21 декабря. Это был первый запуск пилотируемого корабля ракетой-носителем «Сатурн-V». Полет прошел практически безупречно, и весь мир наблюдал за ним с огромным вниманием.

На исходе третьего дня полета все шло нормально, и экипажу дали «добро» на включение двигателя, чтобы перевести корабль на орбиту вокруг Луны. Включение должно было произойти над обратной, невидимой с Земли стороной Луны, вне зоны радиоконтакта, и в Центре управления напряженно ждали того момента, когда корабль появился из тени, уже на лунной орбите.

В те рождественские дни 1968 г. астронавты стали первыми, кто увидел восход Земли над Лунной и осознал, насколько одинока в пространстве наша хрупкая планета.



#### ВОКРУГ ЛУНЫ

Экипаж «Аполло-8» (фото внизу) вернулся, привезя с собой снимки обратной стороны Луны, по качеству и деталям лучше всех предыдущих. Астронавты сфотографировали и восход Земли над Лунной (фото сверху), и темное дно кратера Циклопский (фото слева)

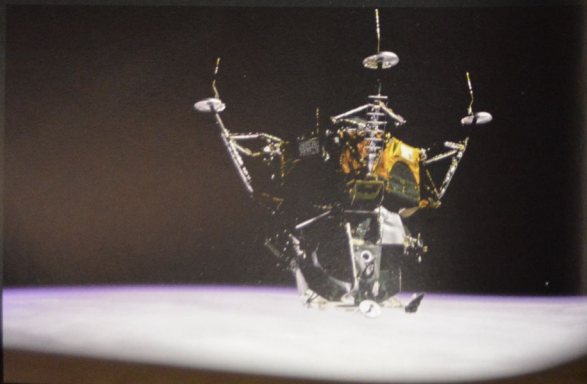






#### «ПАУК» НАД ЗЕМЛЕЙ

На пятый день полета «Аполло-9» Макдивит и Шейнберг заняли места в лунном модуле «Снайдер» («Паук») и начали работу отделения и маневрирования на орбитальной орбите. Дэвид Скотт наблюдал за их действиями из командно-служебного модуля и сделал этот снимок. На фоне горизонта. Опоры модуля развернуты, и можно рассмотреть поверхности щупы, торчащие над опорными тарелками.





# Генеральная репетиция

В начале 1969 г. лунный модуль корабля «Аполло» был наконец готов к работе. Но до высадки человека на Луне необходимо было провести еще два пробных полета.

**СТЫКОВКА НА ОРБИТЕ**  
Дэвид Скотт стоит, выходящий из люка командного модуля «Аполло-9», на высоте 150 км над Землей. На переднем плане — корпус лунного модуля «Спайдер».

История космических полетов полна различных «если бы». Если бы в НАСА придерживались первоначального графика полетов, то астронавты «Аполло-9» должны были облететь на «Аполло-8» вокруг Луны в декабре 1968 г. А поскольку этот экипаж больше двух лет тренировался для испытания лунного модуля, то Джеймс Макдивитт, Дэвид Скотт и Рассел Швейкарт были «смещены» на один полет и поднялись в космос на первом полностью собранном «Аполло-9» 3 марта 1969 г. Правда, улететь дальше околоземной орбиты им не пришлось. После полета «Аполло-8» планы были скорректированы. Наменялось одно полимиссионное тестирование лунного модуля на околоземной орбите и генеральная репетиция на лунной орбите, а дублирующему экипажу Макдивитта — его командиром был Нил Армстронг — предстояло совершить первую попытку высадки на Луне с борта «Аполло-11».

## «Паук» и «Леденец»

Поскольку корабль «Аполло-9» должен был в полете разделиться на две части, НАСА разрешило экипажу выбрать индивидуальные позывные для КСМ и ЛМ — впервые со времени полета «Джемини-3». По вполне очевидным причинам ЛМ получил позывной «Спайдер» («Паук»), а КСМ был назван «Леденцом» («Леденец»), поскольку был доставлен в Центр имени Кеннеди завернутым в синюю целлофановую упаковку. За время десятидневного полета экипаж «Аполло-9» провел тщательные испытания обоих модулей, выполнив маневры по стыковке и расстыковке, удалившие на ЛМ на расстояние в 179 км от КСМ и включив на орбите

посадочный и взлетный двигатели. Швейкарт, кроме того, совершил первый выход из «Аполло» в открытый космос, испытав комбинированную систему жизнеобеспечения нового скафандра. Если не считать короткого приступа головокружения у Швейкарта, полет прошел очень хорошо, и когда астронавты 13 марта вернулись на Землю, до Луны было уже подать рукой.

## Так далеко и так близко

Последняя генеральная репетиция — полет «Аполло-10» — началась на мысе Кеннеди 18 мая 1969 г. На борту корабля был опытный экипаж в составе Томаса Стаффорда, Джона Янга и Юркина Сарнана. Перелет к Луне и переход на окололунную орбиту прошли гладко. На лунной орбите Стаффорд и Сарнан пересели в ЛМ, названный «Снупи» («Лоботомый»), и отстыковались от КСМ, который именовался «Чарли Бран» (так звали хозяйку Снупи).

Янг остался в КСМ, кружась над Луной, а его коллеги без всяких затруднений опустились в ЛМ до высоты 16 км от поверхности и сделали крупномасштабные снимки Моря Спокойствия, выбранного в качестве места будущей посадки «Аполло-11». После этого ЛМ вновь состыковался с КСМ, и астронавты начали собираться в обратную дорогу.

Когда через четыре дня «Аполло-10» вернулся на Землю, руководитель подготовки советских космонавтов Николай Каванин признал в частной беседе, что если ничто не помешает, то американцы будут на Луне в течение следующих нескольких недель.

24 января 1969 г.

Первый облет лунного модуля «Аполло-9» в космос в качестве составного элемента «Аполло-9».

3 марта 1969 г.

«Аполло-9» начал десятидневный полет вокруг Земли.

7 марта 1969 г.

ЛМ испытан в автономном полете на околоземной орбите.

13 марта 1969 г.

«Аполло-9» благополучно вернулся на Землю.

18 мая 1969 г.

Стаффорд «Аполло-10» для генеральной репетиции посадки на Луне.

21 мая 1969 г.

«Аполло-10» вышел на орбиту вокруг Луны.

22 мая 1969 г.

Астронавты Стаффорд и Сарнан на борту ЛМ «Снупи» приближались к расстоянию 16 км к лунной поверхности.

28 мая 1969 г.

Командный модуль «Аполло-10» привернулся в Тихом океане.

9 июня 1969 г.

В свете успешной миссии «Аполло-10» НАСА подтвердило готовность «Аполло-11» к запуску 16 июля.

1969

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

2041

2042

2043

2044

2045

2046

2047

2048

2049

2050

2051

2052

2053

2054

2055

2056

2057

2058

2059

2060

2061

2062

2063

2064

2065

2066

2067

2068

2069

2070

2071

2072

2073

2074

2075

2076

2077

2078

2079

2080

2081

2082

2083

2084

2085

2086

2087

2088

2089

2090

2091

2092

2093

2094

2095

2096

2097

2098

2099

2100

2101

2102

2103

2104

2105

2106

2107

2108

2109

2110

2111

2112

2113

2114

2115

2116

2117

2118

2119

2120

2121

2122

2123

2124

2125

2126

2127

2128

2129

2130

2131

2132

2133

2134

2135

2136

2137

2138

2139

2140

2141

2142

2143

2144

2145

2146

2147

2148

2149

2150

2151

2152

2153

2154

2155

2156

2157

2158

2159

2160

2161

2162

2163

2164

2165

2166

2167

2168

2169

2170

2171

2172

2173

2174

2175

2176

2177

2178

2179

2180

2181

2182

2183

2184

2185

2186

2187

2188

2189

2190

2191

2192

2193

2194

2195

2196

2197

2198

2199

2200

2201

2202

2203

2204



# Дорога в историю

Мир, затаяв дыхание, следил за тем, как «Аполло-11» летит к Луне. Теперь главным было уже не опередить Советский Союз, а уложиться в поставленный президентом Кеннеди срок. И НАСА это удалось.

16 июля 1969 г.

«Аполло-11» стартовал с мыса Кеннеди. Через два часа он покинул орбиту вокруг Земли и вышел на траекторию полета к Луне.

17 июля 1969 г.

Макс Коллиниз произвел астронavigation для сравнения фактической траектории полета «Аполло-11» с расчетной. Для коррекции на 3 секунды был включен двигатель.

18 июля 1969 г.

Экипаж провел 96-минутную экскурсию по кораблю, транслируемую по телевидению на Землю в прямом эфире.

19 июля 1969 г.

После включения ДГУ «Аполло-11» успешно перешел на окололунную орбиту.

20 июля 1969 г.

ЛМ отделился от КСМ и перешел на траекторию снижения к поверхности Луны. Через два с небольшим часа «Орел» совершил посадку в Море Спокойствия.

В 9.32 утра по местному времени 16 июля 1969 г. первая ступень ракеты «Сатурн-V» с грохотом опила на площадке «А» пускового комплекса № 39 Центра космических полетов имени Кеннеди. Пять двигателей F-1 вышли на полную мощность, ежесекундно сжигая 13 000 л жидкого водорода и жидкого кислорода. Сработали пироболты, освободив ракету от опорной фермы, и «Сатурн» стал подниматься в небо. По всей округе, на шоссе и побережье, стояли люди, громкими криками провожавшие ракету в полет. Вместе с ними за историческим моментом следили около 600 миллионов телезрителей по всему миру. Через 12 минут «Аполло-11» вышел на орбиту.

Экипаж космического корабля — командир Нил Армстронг, пилот лунного модуля Эдвин Олдрин и пилот командного модуля Майкл Коллиниз — был отобран для первой высадки на Луну, после того как приняли решение отправить «Аполло-8» в облет Луны. Стого дня члены экипажа начали самые интенсивные в своей жизни тренировки, находясь в то же время под пристальным наблюдением журналистов. Когда пришло историческое утро, астронавты отправились на стартовую площадку, будучи готовыми практически ко всему. Они были разными по характеру: Коллиниз — сдержанным, Олдрин — эксцентричным, Армстронг — решительным, как все воздушные асы. Но все трое являлись профессионалами высокого класса, и пока инструкторы отработывали на них всевозможные неожиданные и драматические сценарии, астронавты достигли такого уровня взаимопонимания и взаимодействия, что могли смело доверить друг другу свои жизни.

## БИОГРАФИЯ

### НИЛ АРМСТРОНГ

Нил Армстронг родился в г. Уалапонга, штат Огайо, в 1930 г. После окончания университета поступил на службу в Военно-морские силы США. Участвовал в Корейской войне, затем стал летчиком-испытателем в НАСА. В 1962 г. отобран в группу астронавтов. Включен в дублирующие экипажи кораблей «Джемини-5» и «Джемини-11», командир «Джемини-8». В программе «Аполлон» был в дублирующем экипаже «Аполло-9». Как командир «Аполло-11» стал первым человеком в мире, ступившим на поверхность Луны. Принимал участие в работе комиссии по выявлению причин аварии на «Аполло-13». В 1971 г. ушел из НАСА, занявшись бизнесом и образованием. В 1986 г. участвовал в расследовании гибели корабля «Челленджер» (см. с. 202–203).



## Посадка

После полнотраjectory оборотов вокруг Земли последняя ступень носителя S-IVB отправила корабль на лунную траекторию. КСМ «Колумбия» отстыковался от ракетного отсека, развернулся на 180 градусов и состыковался своей вернушкой с ЛМ «Орел», который во время запуска находился ниже служебного модуля.

Начался перелет к Луне, продлившийся немногим более трех суток. Затем наступил ответственный момент включения ДГУ для перехода корабля на орбиту вокруг Луны, после чего пошла подготовка к разделению КСМ и ЛМ. Через 25 часов после выхода на окололунную орбиту посадочный двигатель «Орла» включился на 30 секунд и перевел ЛМ на орбиту с нижней точкой в 13 км от поверхности Луны. Внутри отсека Армстронг и Олдрин стояли рядом, удерживаемые на месте эластичными ремнями. Они внимательно вглядывались в открывавшийся внизу пейзаж и ждали разрешения из Хьюстона на посадку. После получения команды Армстронг взял на себя ручное управление посадкой и уменьшил тягу двигателя, а Олдрин следил за высотой полета модуля и расходом топлива. Оба наблюдали в иллюминаторы за поверхностью, подыскивая гладкий участок. Обнаружив ровное место, Армстронг плавно опустил аппарат вниз. Касание произошло, когда посадочного топлива оставалось всего на 20 секунд.

## «ОРЕЛ» НА ОРБИТЕ

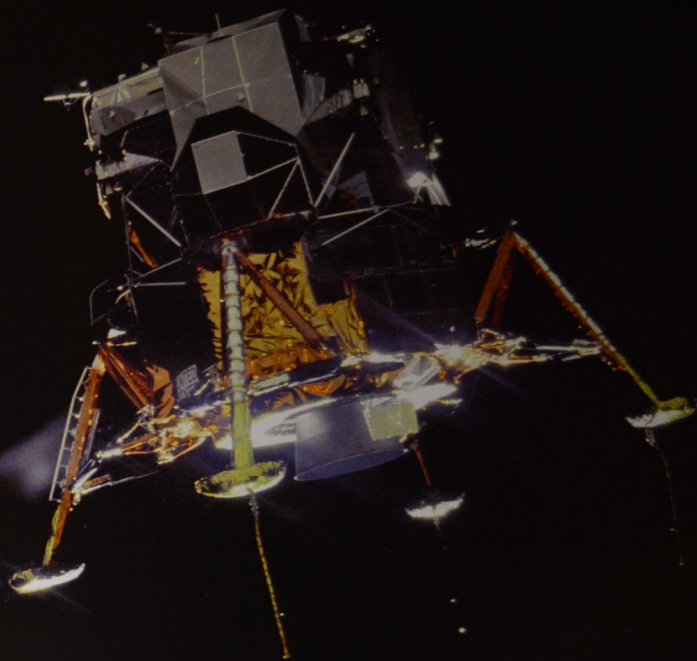
Фото на с. 137 сделано Майклом Коллинизом. Лунный модуль «Аполло-11» начинает отход от КСМ и спиральное снижение к поверхности Луны. ЛМ выполнил полный оборот вокруг своей оси перед иллюминатором КСМ, а Коллиниз осмотрел модуль с целью установить наличие возможных повреждений, полученных при старте.

## ЛЮДИ В ШАГЕ ОТ ЛУНЫ!

Весь персонал Центра управления бросил свою работу и повернулся к экранам, наблюдая за первой посадкой на Луну, которую транслировал «Аполло-11».







**20 июля 1969 г. 17.44 по Гринвичу**

Вскоре после отделения от КСМ Армстронг и Олдрин пролетели над своей целью — посадочной площадкой № 2 в Море Спокойствия. На снимке она правее центра, вблизи кромки тени.



**20 июля 1969 г. 19.08 по Гринвичу**

Вид на КСМ с орбиты ЛМ. Внизу — поверхность Моря Птоломея. В нижней точке орбиты Армстронг включил посадочный двигатель, и ЛМ начал снижение.



**20 июля 1969 г. 20.17 по Гринвичу**

Астронавты увидели, что отклонились от намеченной точки посадки на несколько километров. Автоматический режим посадки вел модуль в район крупных валунов, поэтому Армстронг перешел на ручное управление и посадил корабль на более ровном участке.



**ПУНКТ НАЗНАЧЕНИЯ - ЛУНА**

Утром 16 июля 1969 г. ракету-носитель  
«Аполлон-11» вывели на орбиту  
«Аполлон-11» в исторический полёт  
протяжённостью 1,5 млн км.











# Луна под ногами

Через три дня после старта с космодрома на мысе Кеннеди astronautами «Аполло-11» были сделаны первые шаги по поверхности другого мира.

21 июля 1969 г.

Нил Армстронг стал первым человеком, ступившим на поверхность Луны. Он и Базз Олдрин пролегли вне корабля 24 часа. Через 12 часов влетела ступень ЛМ покинула Луну и успешно состыковалась с находившимися на орбите КСМ.

22 июля 1969 г.

КСМ отделился от ЛМ, который остался на орбите вокруг Луны, и переключился на трансляцию полета к Земле. Позже была проведена незначительная коррекция курса.

24 июля 1969 г.

В 16.21 по Гринвичу командный модуль отделился от спускаемого и вошел в атмосферу Земли, приземлившись в Тихом океане в 16.50. Минуты через час астронавты были на борту поисково-спасательного корабля.

10 августа 1969 г.

Флаг «Аполло-11» вывешен из карантина.

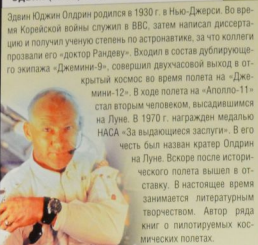
Когда «Орел» опустился на поверхность Луны в Море Спокойствия, астронавты несколько минут напряженно ждали, удержится ли их аппарат на грунте. К счастью, опоры-тарелки погрузились в лунную почву всего на пару сантиметров. Успокоившись, Армстронг и Олдрин немного перекусили и стали готовиться к надвигавшему скафандров. Выйти из кабины в скафандры и с ранцем за спиной было непросто, даже если учесть, что их вес уменьшился по сравнению с земным почти в 6 раз и составлял всего 14 кг. Армстронг вышел первым, пролезая через люк спиной вперед. Спускаясь по лестнице, он остановился, чтобы укрепить телекамеру, которая должна была передать картинку на Землю, где ее ждали около миллиарда человек. На поверхность Луны Армстронг ступил в 2.56 по Гринвичу 21 июля 1969 г.

Олдрин последовал за ним через 19 минут, и в течение почти двух часов астронавты ходили по Луне, собирая образцы камней и проводя различные научные эксперименты в условиях уменьшенной силы тяжести. Вся экскурсия снималась на пленку. Кадры удалось передать на Землю, но только в черно-белом изображении. Астронавты пытались детально охарактеризовать местность, чтобы установить место посадки, — было ясно, что они оказались на несколько километров от расчетной точки. Отметили они и некоторые затруднения с определением дальности — лунный горизонт был гораздо ближе земного, с безатмосферной дымки оценить расстояние до ближайших холмов и их размер оказалось непросто.

Астронавты воздушили на поверхности мечту с флагом и памятную табличку с именами погибших на

## БИОГРАФИЯ

### ЭДВИН (БАЗЗ) ОЛДРИН



Эдвин Юджин Олдрин родился в 1930 г. в Нью-Джерси. Во время Корейской войны служил в ВВС, затем написал диссертацию и получил ученую степень по астронавтике, за что коллеги прозвали его «доктор Ранджер». Входил в состав дублирующей экипажа «Джемини-9», совершив двухчасовой выход в открытый космос во время полета на «Джемини-12». В ходе полета на «Аполло-11» стал вторым человеком, вышедшим на Луну. В 1970 г. награжден медалью НАСА «за выдающиеся заслуги». В его честь был назван кратер Олдрин на Луне. Боксера после исторического полета вышел в отставку. В настоящее время занимается литературным творчеством. Автор ряда книг о пилотируемых космических полетах.

кораблях «Аполло-1» и «Союз-1». У них состоялся короткий разговор с президентом Никсоном.

Время пролетело быстро, настала пора возвращаться в корабль, но прежде надо было уложить 22 кг камней и образцов грунта с площадки вокруг ЛМ. В кабине Армстронг и Олдрин сняли скафандры, пообедали и попытались поспать, натянута в кабине некое подобие гамаков. Увы, избежать загрязнения корабля лунной пылью не удалось. Тончайшая пыль прилипла буквально ко всему, а по запаху почему-то напоминала порошок.

Через 12 часов астронавты включили двигатель взлетной ступени «Орла» и, используя посадочную

ОЛДРИН ШАГАЕТ ПО ЛУНЕ  
Олдрин ползает на фоне лунного модуля корабля «Аполло-11». Справа от него находится похожий на флаг уповитель солнечного ветра — часть научного эксперимента.

«Эт  
дл  
пр



21 июля 1969 г. 02.56 по Гринвичу

Нил Армстронг спускается с лестницы ЛМ на поверхность Луны. Это событие было снято только в черно-белом изображении установленной рядом с модулем телекамерой.



21 июля 1969 г. 03.15 по Гринвичу

Через 19 минут на поверхность Луны спускается Базз Олдрин. Этот момент Армстронг зафиксировал с помощью высококачественной широкоугольной камеры.



21 июля 1969 г. 17.54 по Гринвичу

Когда взлетная ступень ЛМ поднималась над поверхностью, выхлопные газы двигателя всколыхнули американский флаг, установленный рядом с посадочной ступенью.

ступен  
поверх  
где из  
успеш  
шение  
перехо  
воздух  
попада  
и Олдр  
грунта  
перехо  
матиче  
Зак  
лись о  
но ра





## «Это один маленький шаг для человека, один гигантский прыжок для человечества».

Нил Армстронг, ступая на поверхность Луны 21 июля 1969 г.

ступень в качестве стартовой площадки, взлетели с поверхности Луны на траекторию сближения с КСМ, где их ждал Коллинз. После того как оба модуля успешно состыковались, первой задачей стало повышение давления внутри КСМ и вентиляция ЛМ: когда переходной люк между модулями открылся, поток воздуха устремился внутрь «Орла» и свел к минимуму попадание пыли в командный модуль. Затем Армстронг и Олдрин перегрузили в командный модуль образцы грунта и оборудование, сами перешли туда и аккуратно переразделили, упаковав запечатанные скафандры в герметичные контейнеры.

Закрыв люк «Колумбии», астронавты отстыковались от лунного модуля, который остался на орбите, но рано или поздно должен был упасть обратно на

Луну. Короткий импульс двигателя перевел КСМ на траекторию полета к Земле; возвращение заняло двое с половиной суток. Вход в атмосферу происходил в соответствии с расчетами, и 24 июля «Аполло-11» приводнился в Тихом океане недалеко от корабля «Хорнет», на борту которого астронавтов ждал президент Никсон.

Правда, экспедицию еще нельзя было считать законченной: астронавтам предстояло почти три недели провести в карантине – в начале в тесном трейлере на борту поисково-спасательного корабля, потом в немногочисленных более комфортных условиях в Хьюстоне. День их выхода из карантина, 10 августа, был отмечен торжествами по всей Америке, а затем началась 45-дневная поездка астронавтов по 25 странам мира.



**Триумфальное возвращение**  
Тысячи народа приветствовали астронавтов в Нью-Йорке 13 августа 1969 г. Такой же приветс ожидал их в Чикаго и Лос-Анджелесе.



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ  
ПЕРВАЯ ПОСАДКА НА ЛУНУ



#### АПОЛЛОМАНИЯ

Многие бизнесмены на упущенную возможность заработать на американском триумфе, выпустили множество сувениров с символикой «Аполло».

Надев скафандры с объемными ранцами жизнеобеспечения и готовясь к выходу для работы вне корабля, астронавты знали, что немного отстает от графика. Во время тренировок на Земле была подготовлена целая серия памяток и контрольных листов, но, даже следуя мельчайшим деталям, астронавты обнаружили, что есть еще множество неучтенных моментов, которые требуют внимания в реальных космических условиях. Наконец в 02.30 по Гринвичу был открыт люк. Выйдя спиной вперед на «крыльцо» лунного модуля и спускаясь по лестнице, Армстронг остановился, чтобы включить внешнюю телекамеру, которая должна была запечатлеть его первые шаги в новом мире.

## Один маленький шаг...

Через шесть с половиной часов после того, как лунный модуль опустился на поверхность Луны, на глазах миллионов телезрителей Земли Нил Армстронг сделал свой первый исторический шаг по Луне. Вскоре за ним последовал Эдвин Олдрин, и их прогулка продолжалась два с половиной часа.

«Я на нижней ступеньке. Опоры лунного модуля погрузились в грунт... не больше, чем на один-два дюйма... Грунт почти как пыль, очень мелкий. Я спускаюсь с лестницы... Это один маленький шаг для человека, один гигантский прыжок для человечества... Да, поверхность покрыта очень мелкой пылью, я поднимаю ее носком своего ботинка».

Нил Армстронг, 2.56 по Гринвичу,  
21 июля 1969 г.

#### ПРОГУЛКА ПО ЛУНЕ

Перед тем как выйти из корабля, астронавты осмотрели окружающую местность и выбрали участки для установки научного оборудования. Олдрин передал вышедшему первым Армстронгу фотокамеру, а телекамера была перемещена с корпуса ЛМ на триногу и установлена так, чтобы охватить как можно большую зону действия астронавтов.



#### СЛЕДЫ В ПЫЛИ

Учитывая вес астронавтов, они оставили довольно глубокие следы в пылящейся лунной поверхности реголита. Эти отпечатки могут сохраняться миллионы лет.



Через 1  
Армстронг  
попытать  
Земле. Вы  
вил телека  
После это

Президе  
кабинет  
жизни.  
нас уда  
истори  
гордост  
возвра  
Нил Ар  
предста

Виртуал  
вспрыски  
мени астр  
нулся в к

«Гол  
исч





Через 15 минут Олдрин тоже вышел из кабины на «крыльцо» и был готов присоединиться к Армстронгу, который уже держал в руках надежный «хвостышко». Некоторое время пришлось потратить, пробуя разные способы передвижения в условиях одной шестой от силы тяжести на Земле. Выяснилось, что удобнее всего двигаться небольшими прыжками. Армстронг переставил телекамеру на треногу, а затем оба астронавта водрузили мачту с американским флагом. После этого состоялся сеанс радиосвязи с Землей:

**Президент Никсон:** Привет, Нил и Базз! Я говорю с вами по телефону из Овального кабинета Белого дома... Для всех американцев сегодня самый счастливый день жизни... А поскольку вы говорите с нами из **Моря Спокойствия**, это вдохновляет нас удвоить свои усилия, чтобы установить мир и спокойствие на Земле. **В этот исторический момент** для человечества все люди на Земле едины: едины в своей гордости за то, что вы сделали, и едины в своих молитвах за ваше благополучное возвращение.

**Нил Армстронг:** Спасибо, господин президент! Для нас большая честь быть здесь, представляя не только Соединенные Штаты, но и людей всего мира.

Вернувшись к работе, астронавты установили ряд научных приборов. Олдрин собрал образцы грунта, а Армстронг прыжком отправился к краю близлежащего кратера, чтобы сфотографировать окружающую панораму. Остаток времени астронавты провели, собирая и систематизируя образцы камней, а затем – сначала Олдрин, потом Армстронг – вернулись в кабину ЛМ.

**«Голубой цвет моих ботинок полностью исчез... под серо-шоколадной пылью».**

Базз Олдрин, работая на Луне, 21 июля 1969 г.

## «Прекрасный вид! Великолепное одиночество».

Базз Олдрин, ступая на поверхность Луны  
21 июля 1969 г.

### КОНТРОЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

Поскольку это была первая посадка на Луне, одной из задач астронавтов являлась проверка состояния ЛМ и доклад в Хьюстон. К счастью, модуль не получил при посадке никаких повреждений.



### НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ

Перед завершением своей работы на поверхности Луны Олдрин и Армстронг установили комплект научного оборудования «Аполлон», включающий геомагнитный прибор для измерения силы лунной пыли и передающий на солнечных батареях, посылавший данные измерений на Землю.



### ПОСЛАНИЕ В БУДУЩЕЕ

Табличка, прикрепленная к опоры посадочной ступени ЛМ, навсегда останется на Луне, гласит: «Здесь люди с планеты Земля впервые ступили на поверхность Луны. Июль, год 1969 Р. Х. Мы пришли к марсу для всего человечества».



# На Луне как дома

Второй пилотируемый полет на Луну учел опыт первого полета и прошел более уверенно. Была начата серьезная научная программа с двумя длительными выходами на поверхность спутника Земли.

14 ноября 1969 г.  
Во время старта  
«Аполло-12» в него  
дважды попала молния.

19 ноября 1969 г.  
ЛМ «Интrepid» опустился  
на поверхность Луны в  
Океане Бурь. Конрад и Бин  
совершили первый выход  
из корабля.



## УДАР МОЛНИИ

В момент старта в ракету  
«Сатурн-1» с кораблем  
«Аполло-12» дважды  
ударил молния, нарушив  
передачу данных.  
К счастью, в Центре  
управления быстро  
сообщили, какие меры  
нужно предпринять, и  
сумели восстановить  
работу системы.

21 ноября 1969 г.  
«Янки Клипер» отправился  
в обратный путь на  
Землю.

24 ноября 1969 г.  
Командный модуль  
«Аполло-12» приземлился  
в южной части Тихого  
океана. Во время посадки  
Бин получил удар по  
голове ударной камерой  
и ненадолго потерял  
осознание.

## В КОМАНДНОМ МОДУЛЕ

Ричард Гордон находился внутри «Янки  
Клипер» пока Конрад и Бин работали на  
поверхности Луны. Гордон смог разглядеть  
с орбиты и «Сервейер-3», и «Интrepid»,  
подтвердив тем самым, совершенный  
Конрадом.



После успешного полета «Аполло-11» в НАСА разработа-  
ли перечень мест на Луне, наиболее благоприятных для  
посадок следующих экспедиций и способов обеспечить  
сбор материалов и данных с различных участков лунной  
поверхности. «Аполло-12», старт которого был намечен  
в конце 1969 г., предстояло сесть в Океане Бурь.

Была одна веская причина для выбора этого района –  
раньше там совершил посадку аппарат «Сервейер-3». По-  
этому изучение объекта, который находился на Луне  
небольшой период времени – 30 месяцев, – могло дать  
ценные сведения о лунных условиях. Находящийся  
на Луне «Сервейер» мог также стать ориентиром для  
полытки точной посадки – «Аполло-11», как извест-  
но, отклонился от намеченной точки на 6,5 км, а для  
будущих экспедиций требовалось прибытие строго на  
расчетное место.

## Бурное начало

14 ноября 1969 г. «Аполло-12» с экипажем в соста-  
ве командира Чарльза (Пита) Конрада, пилота КСМ  
Ричарда Гордона и пилота ЛМ Алана Бина взлетел в  
грозовое небо над мысом Кеннеди. Кроме нескольких  
страшных моментов во время старта, когда в корабль  
ударил молния, остальной полет к Луне прошел без  
осложнений. 19 ноября Конрад и Бин заняли места в  
ЛМ «Интrepid», оставив Гордона в КСМ «Янки Клипер» на  
орбите вокруг Луны. Посадка на выбранный участок,  
получивший название «Стяжка Пита», сначала проходи-  
ла в автоматическом режиме, но когда астронавты уви-  
дели, что местность более холмистая, чем ожидалось,

Конрад перешел на ручное управление  
и послал ЛМ на ровной площадке  
близости от расчетного места.

Через 5 часов Конрад вышел на  
поверхность Луны. Его первой зада-  
чей было собрать и уложить образцы  
грунта на случай, если потребуются  
срочно улечь обратно. Когда Бин,  
выйдя из кабины, присоединился к  
Конраду, то астронавты обнаружили,  
что их скафандры покрыты тонким  
слоем пыли.

## Программа экспедиции

Конрад и Бин совершили два выхода  
на поверхность Луны. Во время первого  
они развернули вокруг ЛМ комплект  
научного оборудования – «Аполло-12»

## БИОГРАФИЯ АЛАН БИН



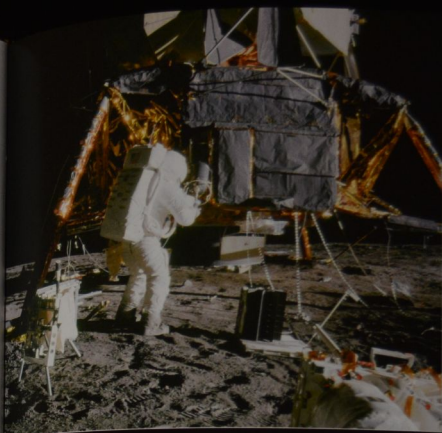
Алан Бин родился в г. Уиллар, штат Техас, в  
1932 г. Получил образование авиацион-  
ного инженера. В 1950 г. поступил на службу в  
ВМФ США. В НАСА пришел в 1963 г.  
Входил в дублирующий экипаж  
«Джемини-10». В состав экипажа  
«Аполло» зачислен после гибели  
в авиакатастрофе Кифтона  
Уильямса. Прошел подготовку  
по программе «Аполло» – ко-  
мандиром экипажа «Скай-  
лаб-3». До 1981 г. работал  
в руководстве НАСА,  
затем ушел в отставку  
и стал художником-  
космистом.

и последующие экспедиции имели на борту более  
сложные приборы, чем Армстронг и Олдрин.

На следующее утро астронавты снова вышли на  
«прогулку» длиной немногим более километра. Они  
двигались по маршруту, разработанному геологами из  
Центра управления, собирая по дороге образцы и отве-  
чая на вопросы с Земли. Несмотря на то, что у обоих  
астронавтов была некоторая подготовка в области гео-  
логии, они признались, что с трудом могут определить  
происхождение окружающего ландшафта. Через 2 часа  
они дошли до «Сервейера-3», сфотографировали его, а  
потом сняли с него некоторые детали для последующе-  
го изучения на Земле. Как потом выяснилось, в телека-  
мере «Сервейера» находились бактерии, попавшие туда  
еще перед стартом с Земли и выдержавшие длительное  
пробывание в условиях Луны.

Через 37 часов после разделения «Интrepid» и  
«Янки Клипер» вновь состыковались на орбите. Ричард  
Гордон, взглянув на товарищей, сказал, что не пустит их  
в КСМ в таком грязном виде, поэтому, когда образцы и  
материалы перегрузили в модуль, Конрад и Бин были  
вынуждены полностью раздеться и перебраться через  
люк в одних шлемофонах. «Интrepid» отправился вниз,  
где он разбил о поверхность Луны, – сотрясая от  
удара фиксировались оставленным там сейсмометром  
в течение часа. Сделав 11 оборотов вокруг Луны, «Янки  
Клипер» включил двигатель и отправился в догони и  
не омраченный никакими неприятностями путь обратно  
на Землю.





«Ого-го! Может, для Нила  
это и был маленький  
шаг, но для меня он  
большой!»

Чарльз Конрад, чей рост был на 11 см меньше, чем у Армстронга,  
делая первый шаг по Луне

#### АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ НА ЛУНЕ

Алан Бин осторожно достает из  
лунного модуля радиоизотопный  
термоэлектрический генератор (РИТГ). Это  
был первый случай использования на Луне  
простого электротехнического, работающего  
на основе радиоактивного распада.

#### В ОКЕАНЕ БУРЬ

Алан Бин сфотографирован рядом  
с упаковкой инструментов и приборов  
во время второго выхода на Луну.  
В шлеме хорошо видно  
отражение Чарльза Конрада (камера  
Бина установлена на грудном блоке  
управления скафандра).



#### НЕБОЛЬШАЯ АВАРИЯ

От солнца оторвался с  
Луну на Землю световой  
температурный излучатель  
пришлось отключиться, когда  
камера вышла из строя.  
Под воздействием прямых  
солнечных лучей.



#### ЗАТМЕНИЕ СОЛНЦА

На обратном пути  
астронавты увидели красное  
затмение, когда Земля  
закрыла собой солнечный  
диск.



Система впитывания пота  
для защиты от перегрева скафа

**ГОЛОВНОЙ УЗЕЛ**  
Астронавтов «Аполлона»  
состоит из трех  
частей: внешнего  
и среднего  
и солнечной панели,  
внутреннего  
герметичного,  
предназначенного  
для дыхания,  
и подпитанного с  
аппаратурой скафа.

Штупер подает воду из PLSS

Кремни  
для фиксации

Герметик

Шлемфон



**ШПАРГАЛКА НА МАНИПЕ**  
Такой шпатель пошел на  
сборку лунной станции, а  
рубли на поверхности Луны  
в астероиде «Аполло-16».  
На странице - инструкция  
по сбору образцов лунных  
камен.

Система утилизации кислорода -  
только для внутреннего  
использования

Оборудование  
радиосвязи

Система кислородная  
подпитки

Регулятор  
подпитки тела  
астронавта

НАСОС

Блок  
дистанционного  
управления (ДУ)

# РАНЕЦ

Астронавты «Аполлона» носили все  
необходимое оборудование в специальном  
рюкзаке PLSS (Portable Life Support System)  
«Супер Саутерн» или переносная система  
жизнеобеспечения. В его составе  
были насосы для жидкостной системы  
охлаждения, аппаратура связи, запасы  
воды и кислорода.

Каналы подсоединения  
аппаратуры скафа

Штупер подсоединен  
к кислородной  
системе

Штупер соединен  
с кислородной  
системой

Переход для работы  
вне скафа

Система подачи воздуха  
внутренней атмосферы

Портал для выхода



На страницах — инструкция по сбору образцов лунных камней.

перчатки для работы  
вне корабля

СБОР ОБРАЗЦОВ

Для сбора образцов лунного грунта астронавты использовали специальные щипцы и щетку. В целях безопасности образцы упаковывали в герметичные контейнеры, которые затем кладевали в отсек ПМ.

клапан слива мочи из  
внутренней емкости

рукоятка,  
позволяющая  
работать

Щипцы

Щетка

механизм контроля  
заказов

PLATE 1

возрастающий контейнер образцов

НАУКА И ТЕХНИКА

СКАФАНДР С СИСТЕМОЙ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ЛУНЕ

# Лунный скафандр

Специально для экипажей «Аполло» имели ряд отличий в конструкции от предыдущих моделей. От них требовалась очень большая прочность, чтобы выдерживать условия длительного пребывания на поверхности Луны, но в то же время мягкость и легкость, чтобы облегчить выполнение astronautами различных работ не в невесомости, а при действии силы тяжести, намного меньшей, чем земной.

Оптимальным решением стало снабдить обычный скафандр различными дополнительными устройствами и приспособлениями, необходимыми на Луне.

## УСТРОЙСТВО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ АСТРОНАВТА

Скафандр «Аполлон», иначе называемый устройством для передвижения астронавта, состоял из нескольких слоев. Первый слой — нательный белье с водонепроницаемым покрытием, затем — нейлоновый слой, защищающий от космического вакуума.

4. Наконец, несколько слоев пластика с теплоотражающим покрытием для теплозащиты.

ДАТА	1967
СТРАНА ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	США
ВЕС НА ЗЕМЛЕ	86 кг
ВЕС НА ЛУНЕ	14 кг

ЛУННАЯ ОБУВЬ

Обувь больше всех из других частей скафандра подвергалась риску быть поврежденной, поэтому для дополнительной безопасности ботинки состояли из двух частей. Внутренние ботинки закрывались сверхпрочными пластинами, а наружные — захлопками, которые можно было оставить снаружи ГИМ на борт не попала лишняя пыль.

## ЧАСЫ

С Центром управления астронавты регулярно проводили сверху времени, но у каждого было к тому же по двое собственных часов, обычно «Омега Спидмастер»: одни показывали полетное время, другие — время по Гринвичу.

## ПЕРЧАТКИ

Такие перчатки астронавты носили, находясь в корабле. Внутренний слой изготавливался из резины с отливкой по индивидуальной форме.

## Внутренний ботинок

ремешек с пряжкой

Бахила



# Бороться и не сдаваться

После двух успешных полетов американцы начали относиться к лунным экспедициям как к чему-то вполне обыденному и привычному. И когда в апреле 1970 г. на «Аполло-13» произошел взрыв, мир замер в предчувствии драмы.

11 апреля 1970 г.  
«Аполло-13» стартовал с мыса Кеннеди к Луне.

13 апреля 1970 г.  
Взрыв повредил КСМ, и в результате он перестал вырабатывать электроэнергию и снабжать КМ воздухом.

14 апреля 1970 г.  
Вскоре после взрыва экипаж раскисновировал ЛМ и перешел в него в расчете использовать модуль как «спасательный плот». Позднее в тот же день экипаж провёл необходимую коррекцию курса, включая двигатель.

15 апреля 1970 г.  
«Аполло-13» на некотором этапе потерял связь с Землей, пролетая над обратной стороной Луны на высоте 254 км от ее поверхности.

16 апреля 1970 г.  
Вторая коррекция траектории ускорила возвращение «Аполло-13».

17 апреля 1970 г.  
Экипаж «Аполло-13» перешел в КМ, который вошел в атмосферу и благополучно приземлился в Таском океане.

**ПРОЩАЛЬНОЕ ПРИВЕТСТВИЕ**  
Джеймс Ловелл машет рукой на прощание, ведя свой экипаж — Джона Суайгерта и Фрида Зайда — к кораблю. Никто из них не представляет, какие трудности ждут их в космосе.

Вскоре после запуска экипаж «Аполло-13» стал устраивать поудобнее, готовясь к долгому полету к Луне. В этот раз опытного командира Джеймса Ловелла сопровождали новички — пилот ЛМ Фред Хейз и пилот КМ Джон Суайгерт, который заменил заболевшего незадолго до полета Томаса Маттингли. Все шло нормально, и на 56-м часу полета, когда корабль был уже ближе к Луне, чем к Земле, экипаж начал обычное, предусмотренное программой переименование содержимого кислородных баков КСМ. Раздался характерный звук взрыва в вакууме, и встревоженные астронавты увидели, как приборы показывают падение давления в одном из главных баков с кислородом, а потом быстро началось отключение электропитания от агрегатов КСМ. Сохраняя заветное хладнокровие, Суайгерт произнес ставшую потом знаменитой фразу: «Хьюстон, у нас проблема».

На самом деле и астронавты, и группа управления полетом очень хорошо знали, что такая проблема таит в



**ПРОБЛЕМЫ С САМОГО НАЧАЛА**  
Виброобразная вибрация (см. с. 119) явилась причиной отключения одного из двигателей второй ступени на участке выведения, поэтому остальным двигателям пришлось работать несколько дольше.

себе смертельную угрозу. Служебный модуль частично разрушился, и не мог снабжать командный модуль кислородом и электроэнергией. Посадку на Луну пришлось, естественно, отменить, но экипажу не удалось бы просто развернуть корабль в обратном направлении. В КСМ не имелось достаточного количества топлива для такого маневра, даже если бы и удалось включить двигатель СМ. Единственным относительно безопасным способом возвращения было продолжать лететь вперед и обогнуть Луну (см. врезку на с. 149).

Но как выдержать такой длительный период времени? КМ имел ограниченный собственный запас энергии и кислорода, которого хватало лишь на несколько часов автономного полета при входе в атмосферу и посадке. Было ясно, что этот запас надо сохранить. К счастью, в НАСА существовал план аварийного использования лунного модуля, который все это время тихо дожидался своей очереди прикреплённым к головной части КСМ в качестве «спасательного плота». Действуя наперекор своему времени, астронавты подключили питание к ЛМ, носившему название «Аквариус» («Водолея»), перенесли в него все необходимое и закрылись внутри, отключив практически все системы КСМ «Одиссей» для сохранения того небольшого запаса энергии, что у них оставалось.

## КРИЗИСНЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ

Пилот ЛМ «Аполло-13» Фред Хейз ведет последний телесвязь с Центром управления полетами в Хьюстоне, перед тем как экипаж перейдет в лунный модуль. На переднем плане, спиной к объективу, в белой рубашке — Юджин Кранц.



«Управление полетами никогда не оставит американца в космосе. Вы должны верить... что этот экипаж вернется домой».

Юджин Кранц, из выступления на брифинге с группой управления полетами в Хьюстоне



Вер  
Пока  
не лу  
только  
лихора  
самое  
воздух  
ле. С  
дубли  
нашли  
**НАУ**  
ТРА  
Специ  
ро ус  
на Зе  
раско  
было  
едини  
кораб  
обле  
его на  
мор в  
длит  
не пр  
постро  
посад  
коман  
протип  
новата





## Вернуться живыми

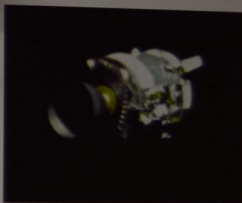
Пока астронавты приспосабливались к тесной кабине лунного модуля, рассчитанной на двух человек и только на двое суток, в Центре управления полетами лихорадочно рассчитывали траекторию пути к спасению. В «Аполлоне» скоро стало холодно и сыро, но самое неприятное — химические фильтры, очищающие воздух от углекислого газа, работали уже на пределе. С помощью тренажеров и имитаторов астронавты дублирующего экипажа и технические специалисты нашли способ, как использовать в ЛМ несовместимые

с ним фильтры из КСМ с применением подручных материалов. Не имея возможности включить основной двигатель КСМ, экипажу пришлось тщательно рассчитывать, ориентироваться по звездам, свое положение и траекторию, чтобы провести коррекцию курса корабля включением только ТДУ лунного модуля. Облетев Луну, корабль лег на траекторию полета к Земле, и 17 апреля астронавты снова вернулись в командный модуль.

Отделение КМ прошло без осложнений, и под взорами миллионов телезрителей экипаж благополучно приводнился в Тихом океане.



**СПАСАТЕЛЬНЫЙ ПЛОТ «АКВАРИУС»**  
Экипаж «Аполло-13», вернувшись в командный модуль, сделал этот прощальный снимок своего спасителя — ЛМ «Акваариус», — медленно удалявшегося после расстыковки с КМ при полете к Земле.



### ПОВРЕЖДЕНИЯ ОТ ВЗРЫВА

После отстыковки от служебного модуля экипаж увидел его поврежденную взрывом обшивку. Как показало последующее расследование, причиной взрыва стала плохая изоляция электропроводки.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ТРАЕКТОРИЯ БЕЗОПАСНОГО ВОЗВРАЩЕНИЯ

[illegible]



## «Хьюстон, у нас проблема...»

Через двое суток и восемь часов после старта, на расстоянии более 320 000 км от Земли, экипаж «Аполло-13» оказался в критической ситуации – взрыв частично разрушил служебный модуль, вследствие чего значительно уменьшились запасы кислорода и ресурс электроснабжения. Шансы на спасение астронавтов зависели от быстрого принятия правильных решений.

Вечером 13 апреля 1970 г. экипаж «Аполло-13» вел в прямом эфире репортаж-экскурсию по своему кораблю. Через пять минут после окончания передачи астронавты еще находились в разных местах: пилот КМ Джон Суайгерт был в своем модуле, пилот ЛМ Фред Хейз – в специально открытом для репортажа лючке модуля, а командир Джеймс Ловелл – в переходном тоннеле между двумя модулями, – он помогал Хейзу закрыть люк ЛМ. Джек Лусма, старший смены в Центре управления полетами в Хьюстоне, передал экипажу обычные инструкции – НАСА просило астронавтов сделать несколько снимков кометы Беннетта, а инженерам были нужны данные о работе укомплектованной антенны. Суайгерт передал показания приборов с панели управления и получил следующее задание – провести перемешивание содержимого баков с окислителем (жидким кислородом). Эта регулярная операция проводилась с целью не допустить оседания возможно примесей на дне бака. Когда Суайгерт включил двигатель механизма перемешивания, раздался громкий удар. Ловелл укороченно посмотрел на Хейза – во время телерепортажа тот слегка нагнул всех, включая клапан герметизации, который издавал очень похожий звук. Но на этот раз выражение лица Хейза было очень серьезным. Вот как данный момент зафиксирован в протокольной записи радиоблога:

**Центр управления:** Тринадцатый, есть одно задание для вас, когда освободитесь. Надо перемешать ваши холодные баки. И еще: если нужно, я дам вам координаты, чтобы найти комету Беннетта.

**Джон Суайгерт:** Ладно, подождите.

**Д. С.:** Хьюстон, у нас проблема.

**ЦУ:** Это Хьюстон. Повторите, пожалуйста.

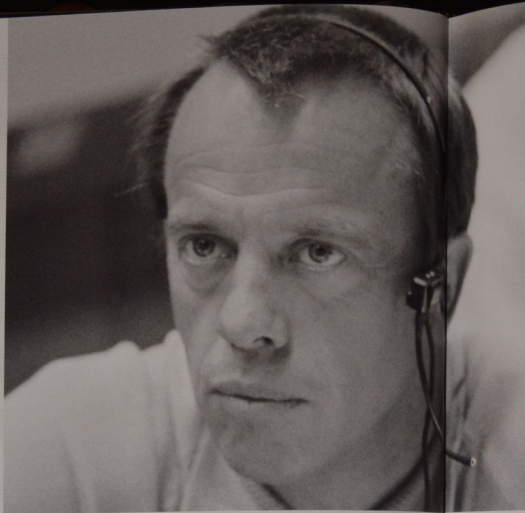
**Джеймс Ловелл:** Хьюстон, у нас

проблема. Упало напряжение на шине В.

**ЦУ:** Понял вас, упало напряжение на шине В.

**ЦУ:** О'кей, Тринадцатый, оставайтесь на связи, сейчас разберемся.

**Фред Хейз:** О'кей, Хьюстон, сейчас напряжение вроде нормальное. Но мы слышали сильный удар, и тут мигает сигнальное табло. Если я помню, раньше на главном баке случались проблемы с электричеством.





«Когда я выглянул в иллюминатор, мне показалось, что из корабля, словно пар из трубы, **что-то выходит. Что-то утекает прямо... прямо в пространство».**

Джеймс Ловелл, вспоминая об аварии

# ЕСТЬ ЖЕ ВЫХОД!

Алан Шепард, который мог быть командиром «Аполло-13», если бы не проблемы с ухом, напряженно следил в Центре управления за развитием событий на борту корабля.

«Упало напряжение на шине В» — это мигающее предупреждение на табло в командном модуле означало, что одна из основных цепей служебного модуля вышла из строя. А когда экипаж стал сравнивать показания собственных приборов с данными телеметрии, полученными на Земле, оказалось, что один из кислородных баков пуст, а два из трех топливных элементов «сели». Специалисты в Хьюстоне лихорадочно пытались выяснить, что случилось, а Ловелл сосредоточился на стабилизации корабля, который начал терять ориентацию. Выглянув в маленький иллюминатор КМ, он увидел то, что окончательно разведало надежду высадиться на Луне: из борта служебного модуля вырывалась струя газа.

«О'кей, «Акваариус»...

мы тут разрабатываем для вас

**план перегруппировки...**

жизнеобеспечение, еда — все,

что по плану полета. Как только

соберем данные, **передадим**

**их вам.** Дублирующий экипаж

«Четырнадцатого» сидит на имитаторе,

просчитывает включение стыковочных

**двигателей с ориентацией по звездам**

через иллюминаторы. Если вы видите

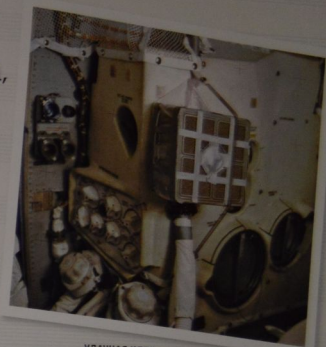
какие-нибудь звезды и думаете, что

сможете выполнить ориентацию,

**сообщите нам!»**

Джек Лусма

из Центра управления полетами



# УДАЧНАЯ ИДЕЯ

В лунном модуле повышалось содержание утекающего газа. Специалисты Центра управления подкачали астронавтам, как можно использовать химические поглотители углекислоты КМ, несомненные с системой очистки воздуха ГМ, изготовил некое подобие почтового ящика, видного на снимке.



# ЖИЗНЬ В КИНОМАТОГРАФЕ

Фильм Рона Ховарда «Аполло-13», вышедший на экраны в 1995 г., очень точно изображает хронiku драматических событий и помог снова пробудить интерес американцев к истории программы «Аполлон».

# ВМЕСТЕ МЫ СИЛЬНЕЕ

Персонал всех четырех СМЦН Центра управления делал все возможное, чтобы астронавты благополучно вернулись на Землю.

Телевизионный сигнал с борта корабля скоро был отключен для экономии электричества, и связь осуществлялась только по радио. Это очень затрудняло передачу инструкций по изготовлению «почтового ящика» — фильтра для очистки воздуха в ГМ.

Но худшее было еще впереди — экипаж заметил, что давление и во втором баке с кислородом медленно падает. Стало ясно, что взрывом сильно повреждена система топливных элементов, в которую все еще продолжал поступать драгоценный кислород. Не желая рисковать и предпринимать какие-то действия, которые могли еще больше ухудшить состояние служебного модуля, в Хьюстоне решили отправить Ловелла и Хейза в лунный модуль, чтобы попытаться использовать находившиеся там источники энергии. Однако эту идею пришлось отбросить и прибегнуть к операции «спасательный плыв». Это означало перекидку экипажа с комплектом жизнеобеспечения и продовольствия в лунный модуль «Акваариус», полное отключение командного и служебного модулей, облет Луны и возвращение на Землю. Через три часа после вылета экипаж «Аполло-13» был внутри «Акваариуса», готовый к долгому и трудному пути назад.

есь  
ас  
То мы  
нает  
сь











#### ВОЗВРАЩЕНИЕ НА ЗЕМЛЮ

На снимке слева — «Одиссей» приводнится в Тихом океане 17 апреля в 12.07 по маекостному времени. Сотрудники НАСА наблюдают в Центре управления за посадкой и радостно приветствуют спускаемое полотно. В первом ряду слева направо руководитель полета, Джек Ральф, Гранфилд, Кларенс Краун и Гленн Ланни.

#### ЖИВЫЕ И НЕВРЕДИМЫЕ

Надпись на БМО — название эскадрильи «Аполло-13» и перефразирование знаменитого спускаемого полета (снимок сверху). В 2001 момент в Центре управления Кларенс Краун поздравил себя — намыли, закрутили, заскучившему сагу (снимок в середине). Через час после приземления Арнольд, Суэйкарта и Ланни (слева направо) приветствовали на борту корабля БМО США «Медведица» (снимок внизу).



# Сыграем в гольф на Луне?

После полета «Аполло-13», чуть не закончившегося катастрофой, НАСА было необходимо восстановить престиж американской лунной программы. И это удалось – полет «Аполло-14» оказался вполне успешным.

2 сентября 1970 г.

НАСА отменило полеты «Аполло-15» и «Аполло-16» по причине сокращения бюджета.

24 ноября 1970 г.

Роберт Габриэль объявил, что все рекомендации комиссии по расследованию аварии на «Аполло-13» выполнены.

31 января 1971 г.

Стартовая «Аполло-14». Стикеры КСМ и ЛМ прошли успешно, корабль направился к Луне.

4 февраля 1971 г.

«Аполло-14» перешел на орбиту вокруг Луны.

5 февраля 1971 г.

ЛМ «Антарес» приземлился в районе кратера Фра Мауро. Алан Шепард и Эдгар Митчелл совершили свой первый выход на поверхность.

6 февраля 1971 г.

Астронавты вторично вышли из корабля, а затем взлетели с Луны и состыковались с КСМ для возвращения на Землю.

9 февраля 1971 г.

Командный модуль «Аполло-14» успешно приземлился в Тихом океане.



## ЛУННЫЙ ГОЛЬФ

После второй прогулки по Луне Шепард удивил всех, показав два тайм-лапса, сделанные с Земли: мяча для гольфа и некое подобие клюшки, сделанной из инструментов для сбора камней. Первый удар не получился, но второй отправил мяч на расстояние нескольких сотен метров – Шепард мог использовать только одну руку, но ему помогла малая сила тяжести.

## НАПРЯЖЕННЫЙ МОМЕНТ

На экранах Центра управления в Хьюстоне – модуль «Китти Хок», совершающий повторную попытку стыковки с ЛМ «Антарес» на орбите. Видна верхняя часть лунного модуля, находящегося внутри последней ступени носителя S-IVB.

ветеран космических программ Алан Шепард. После своего исторического полета на «Фридом-7» он перенес серьезную операцию на ухе и долго оставался на «взлетной полосе», но Д. Слейтон, отвечавший в НАСА за кадры, постарался отправить коллегу по «Нерасе» – «Меркурию» на Луну. Вместе с Шепардом в экипаж вошли новички – Шоарт Руса и Эдгар Митчелл.

Старт корабля и переход на траекторию Луны прошли успешно, но затем возникла неожиданная трудность. Когда Шепард начал перестыковку КСМ «Китти Хок» с ЛМ «Антарес», стыковочный механизм стал давать сбой. Только шестая попытка стыковки закончилась удачно. Малюки неполадки сопровождали и снижение ЛМ, и его посадку, так что первые слова Шепарда, когда «Антарес» наконец опустился на поверхность Луны, – «...это был долгий путь, но мы все-таки здесь» – были очень уместными.

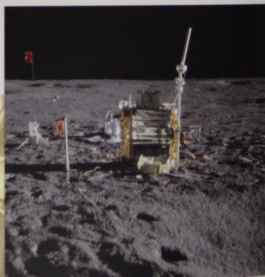
Шепард и Митчелл пробыли на Луне 33 часа и за это время совершили два длительных выхода из корабля. Собрал образцы камней и грунта, они установили комплект научного оборудования ALSEP, который потом

остался на Луне. Астронавты провели исследование лунного реголита с помощью устройства, которое взрывало в специально пробуренных отверстиях небольшие заряды, а сейсмометры ALSEP регистрировали ударные волны и определяли свойства грунта в районе посадки.

## Геологическая экспедиция

Шепард и Митчелл совершили почти такую же геологическую экспедицию по Луне, как и экипаж «Аполло-12». Астронавты должны были исследовать гребень близлежащего кратера Коун высотой около 300 м, но подъем по склону оказался слишком тяжелым даже при одной шестой силы тяжести. Кроме того, им пришлось тащить с собой специальную тележку с оборудованием для исследования Луны – MET (Mobile Equipment Transporter). Склон по мере подъема становился все более крутым и, к своему разочарованию, астронавты не смогли добраться до самого гребня. Они решили вернуться и только позже узнали, что от заветной цели их отделило всего 30 м.

После возвращения на Землю астронавты прошли такой же двухнедельный карантин, как и их предшественники. Но ни у одного астронавта из трех экспедиций не было обнаружено признаков «внеземных» заболеваний, поэтому последующие полеты проходили уже без карантинов.



## ВКЛАД В НАУКУ

При проведении экспериментов с научным оборудованием астронавты пользовались картой-шпаргалкой, закрепленной на рукаве. Ярки в центре снимка – детектор космических заряженных частиц, красные флажки обозначают места установки микрофонов для определения свойств грунта при падении сейсморазрядов.







**«АНТАРЕС» НА ЛУНЕ**

3. Мичелли назвал лунный модуль по имени яркой звезды, которая должна была находиться в поле зрения в период спуска с орбиты на поверхность Луны. LM совершил посадку на краю небольшого склона и стоял под углом около 8 градусов.



1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025  
2026  
2027  
2028  
2029  
2030

**26 июля 1971 г.**  
С мыса Кеннеди стартовал «Аполло-15», первый корабль серии J.

**29 июля 1971 г.**  
Корабль вышел на орбиту вокруг Луны.

**30 июля 1971 г.**  
ЛМ «Фalcon» опустился на поверхность Луны в районе Борозды Хэдли, близ лунных Аленниевских гор.

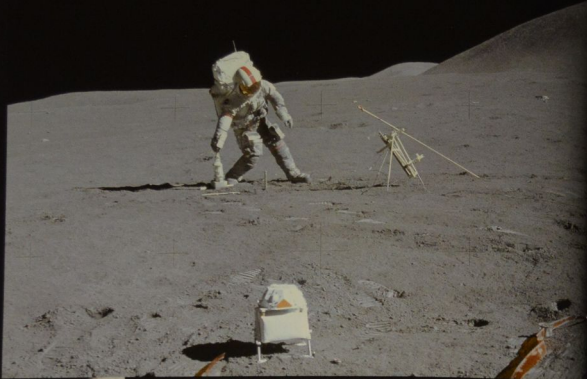
**31 июля 1971 г.**  
Дэвид Скотт и Джеймс Ирвин совершили исследовательский выход на поверхность Луны. Впервые был использован лунный вездеход LRV.

**2 августа 1971 г.**  
Совершил третий выход, Скотт и Ирвин взлетели с Луны и состыковались с КСМ на лунной орбите.

**4 августа 1971 г.**  
«Аполло-15» вышел на траекторию возвращения к Земле.

**5 августа 1971 г.**  
Альфред Уорден совершил первый выход в открытый космос за пределами земной орбиты, перенес в корабль фотопленку и данные экспериментов из прибораемого отсека КСМ.

**ЛУННЫЙ БУРИЛЬЩИК**  
Дэвид Скотт переносит бурильный агрегат, пытаясь взять пробу грунта с глубины в ходе одного из экспериментов. Конструкция агрегата оказалась не слишком удачной, и для следующих полетов ее переделали, но было ясно, что «Аполло-15» сел на очень твердый участок лунной поверхности.



**РЫТЬЕ ТРАЩЕЙ НА ЛУНЕ**  
Джеймсу Ирвину повезло – рыть траншею в грунте было легче, чем бурить, но удалось достичь глубины, не превышающей 30 см.

**«Человек должен стремиться к познанию. То, что мы делаем, – познание в чистом виде».**

Командир «Аполло-15» Дэвид Скотт, на Борозде Хэдли



**НЕЗАМЕНИМАЯ ВЕЩЬ**  
Специально разработанные «жасельблэды» – электрические камеры – аэрофото «Аполло» носили на груди скафандров. Заметные на многих снимках крестики позволяли измерять лунные расстояния по фотографиям.





# Горизонты познания

После успешного полета «Аполло-14» перед следующей лунной экспедицией поставили новые серьезные задачи. Был модифицирован КСМ, предусматривалось более длительное пребывание на Луне и испытание лунного вездехода.

«Аполло-14» являлся первым кораблем из так называемой серии J, с некоторыми доработками и модификациями. КСМ «Индевор» был оборудован дополнительным отсеком с научными приборами, установленным на обращенной к Луне стороне корпуса. Это превращало КСМ в серьезный научный инструмент на лунной орбите и повышало роль пилота КМ. Лунный модуль, в свою очередь, нес с собой лунный вездеход (LAV) — электрокар, сконструированный фирмой «Боинг». В сложном виде вездеход крепился к посадочному ступени ЛМ. Это новшество значительно расширило зону действий астронавтов на поверхности Луны, но в то же время их более длительное пребывание там потребовало доработки систем жизнеобеспечения.

Знакомым «Аполло-15» командовал коллега Нила Армстронга по полету на «Джемини-8» Дэвид Скотт, пилотом лунного модуля был Джеймс Ирвин, а пилотом командного — Альфред Уорден. Корабль стартовал 26 июля 1971 г. и три дня спустя без каких-либо осложнений прибыл на орбиту вокруг Луны.

## У подножья лунных гор

Лунный модуль «Фалкон» опустился на Луну 30 июля возле длинной извилистой долины, известной как Борозда Хадли. За почти трие суток пребывания Скотт и Ирвин совершили три путешествия по поверхности Луны. Во время первого они испытали вездеход LAV,

проехав на нем к подножью горы Хадли Дельта, находящейся в массиве лунных Апеннинских гор, расстояние около 4 км. Вездеход работал отлично, хотя Скотту потребовалось некоторое время, чтобы привыкнуть к управлению задними колесами. Двигались со средней скоростью около 10 км/ч, и водителю пришлось несколько раз тормозить, когда вездеход неожиданно оказывался вблизи гребня кратера.

Во время экспедиции астронавты сделали две длительные остановки для проведения геологических исследований вокруг кратера Зинбу и у подножья самой горы. Перед полетом они прошли намного более углубленную тренировку и полевую практику по геологии, чем их предшественники, включая работу в пустыне штата Нью-Мексико — в условиях, сходных с лунными. Такая подготовка принесла большую пользу — астронавты собрали огромный объем данных, которые помогли специалистам-геологам составить достаточно точную историю Луны.

На второй день астронавты снова вернулись в тот же район, но теперь их задачей был подъем по склону горы и сбор образцов камней. Среди камней оказался и тот, который позднее был назван «первокаменем», или «каменем творения», поскольку исследователи на Земле выяснили, что его возраст составляет более 4 миллиардов лет, — он почти равен возрасту самой Луны. Вернувшись к лунному модулю, астронавты установили

## БИОГРАФИЯ

### ДЭВИД СКОТТ

Дэвид Рэнделл Скотт родился в Техасе в 1927 г., учился в Техасском военном институте, затем в военной академии в Вест-Пойнте по специальности «Авиационная инженерия». В 1950 г. присоединился к НАСА. Тренировал полет советских на корабле «Самит» №-8 (с. 198), затем был пилотом КМ «Аполло-9». После полета «Аполло-15» принимал участие в подготовке экспериментальной программы «Аполлон» — «Союз» (СПАД) (с. 174). В 1971 г. защитил диссертацию в Университете Миннесоты и в 1975-м ушел из НАСА.

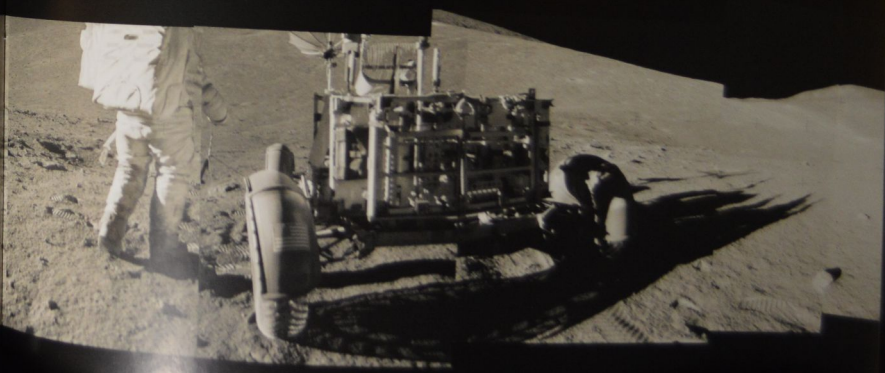


комплект приборов ALSEP и провели ряд экспериментов. Бурение лунного грунта для сбора образцов породы оказалось более сложным, чем ожидалось, поэтому последняя экспедиция на вездеходе была сокращена, но, тем не менее, астронавты добрались до кромки Борозды Хадли.

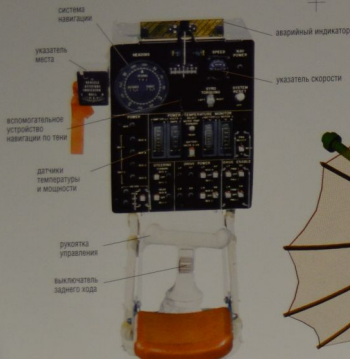
Покорив поверхность Луны и состоявшийся с КСМ 2 августа, астронавты еще двое суток провели на лунной орбите, посетив все это время научную работу.

## ЛУННЫЙ ТРАНСПОРТ

На снимке виден лунный вездеход LAV вскоре после первого прогона по поверхности Луны. Колеса вездехода были изготовлены из плетеной проволочной сетки с прикрепленными к ней углем, что обеспечивало хорошую сцепляемость и сцепление с почвой.







#### КОНСОЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Вездеход управлялся простой рукояткой — скорость увеличивалась (или уменьшалась) подергивая рукоятку вперед (или назад), а ее поворот управлял задними колесами. Задний ход блокировался специальными выключателями, который нужно было нажать на вертикальной стойке рукоятки.



#### ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ

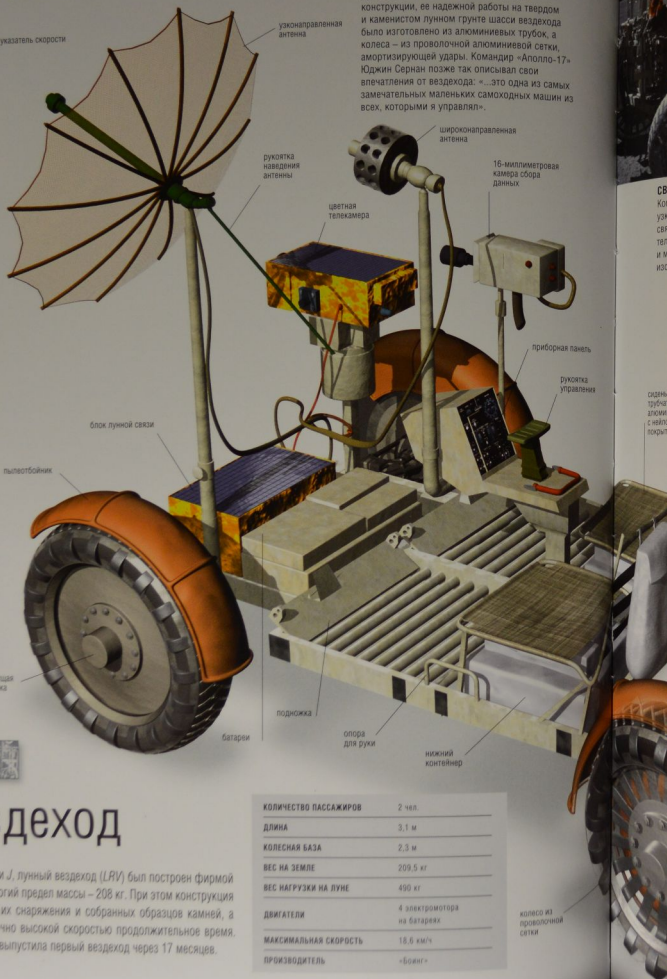
Разработкой вездехода LRV занимался Центр космических полетов Маршалла в Хантсвиле. Затем был изготовлен ряд опытных образцов, и в результате создана окончательная модель вездехода. Важными элементами машины являлись независимые моторы и возможность управления каждым колесом.

#### НАУКА И ТЕХНИКА

#### АВТОМОБИЛЬ ДЛЯ ЛУНЫ

## Лунный вездеход

Разработанный для кораблей «Аполло» новой серии J, лунный вездеход (LRV) был построен фирмой «Боинг». Техническое задание предусматривало строгий предел массы — 208 кг. При этом конструкция должна была выдерживать вес двух астронавтов, их снаряжения и собранных образцов камней, а также обладать способностью двигаться с достаточно высокой скоростью продолжительное время. Несмотря на сжатые сроки, фирма-производитель выпустила первый вездеход через 17 месяцев.

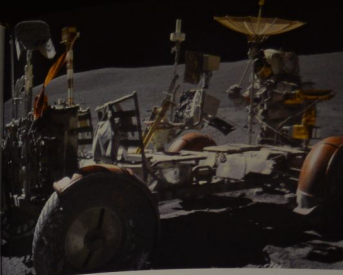


#### ЧУДО ТЕХНИКИ

Для обеспечения легкости и прочности конструкции, ее надежной работы на твердом и каменистом лунном грунте шасси вездехода было изготовлено из алюминиевых трубок, а колеса — из проволочной алюминиевой сетки, амортизирующей удары. Командир «Аполло-17» Юджин Сернан позже так описывал свои впечатления от вездехода: «...это одна из самых замечательных маленьких самоходных машин из всех, которыми я управлял».

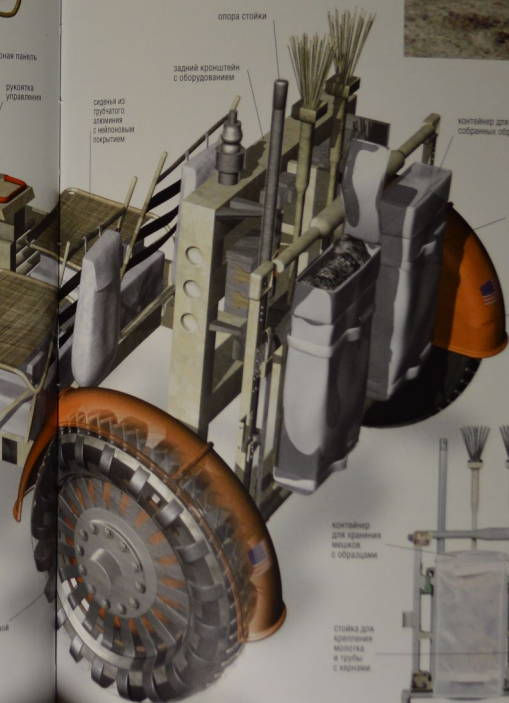
КОЛИЧЕСТВО ПАССАЖИРОВ	2 чел.
ДЛИНА	3,1 м
КОЛЕСНАЯ БАЗА	2,3 м
ВЕС НА ЗЕМЛЕ	209,5 кг
ВЕС НАГРУЗКИ НА ЛУНЕ	480 кг
ДИГАТЕЛИ	4 электромотора на батареях
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	18,6 км/ч
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	«Боинг»





#### СВЯЗЬ С ЗЕМЛЕЙ

Командир «Аполло-16» Джон Янг настраивает универсальную антенну LRV. Система связи вездехода обеспечивала передачу телеметрических данных во время движения и могла транспортировать цветное телевизионное изображение во время остановок.



опора стойки

задний кронштейн с оборудованием

шкворень из стального сплава с наконечником

контейнер для собранных образцов

контейнер для кухонного и жизнеобеспечивающего оборудования

пылостойкий

шпиль

#### КРОНШТЕЙН С ОБОРУДОВАНИЕМ

В задней части вездехода LRV помещалась стойка, на которой были закреплены различные инструменты и контейнеры для сбора образцов во время поездок по лунной поверхности.

контейнер для хранения мешков с образцами

стойка для хранения мешков с образцами

связь с тестовой машиной

#### ИСПЫТАНИЯ

Командир «Аполло-15» Дин Скотт наблюдает за испытанием механизма, который должен будет опустить вездеход LRV, установленный на специальной площадке ЛМ «Фalcon», на поверхность Луны.



#### ГРАН-ПРИ «ЛУНА»

Во время лунной экспедиции «Аполло-15» астронавты устроили вездеходу LRV скоростные испытания, разогнав его до рекордной скорости 19,6 км/ч.



#### ТРАНСПОРТИРОВКА И СПУСК НА ПОВЕРХНОСТЬ

Во время полета вездеход в отключенном состоянии крепился к стене посадочного ступеня ЛМ, нижней частью шасси наружу, для уменьшения риска возможного повреждение при посадке. На поверхность шасси опускалось с помощью системы блоков.



#### ОТКРЫТИЕ ЗАМКОВ

С места над посадкой один астронавт должен был открыть замки крепления вездехода, а другой — опустить конструкцию на блоки.



#### ФИКСАЦИЯ ЗАДНИХ КОЛЕС

По мере того, как шасси опускалось на грунт, задние колеса заворачивались и автоматически фиксировались на своих местах.



#### СПУСК ПЕРЕДНЕЙ ЧАСТИ

Когда задние колеса опускались на грунт, передняя часть, поворачивалась, вставала на место, и вся передняя часть вездехода тоже опускалась.









**В ТЕНИ ХАДЛИ ДЕТЛЫ**

После первого шага Джеймс Ирвин подходит к контейнеру для образцов на миссии «Звезда-Земля-13» готовится к первой поездке по Луне. На заднем плане — гора Хадли Делта, которая кажется спящим гигантом.



# Лунные альпинисты

Второй полет усовершенствованного корабля серии J имел целью исследование возвышенности вблизи плато Декарта на Луне и тоже принес впечатляющие научные результаты.

Экипаж «Аполло-16» возглавил опытный астронавт, ветеран программы «Джемини», участник полета «Аполло-10» Джон Янг. Вместе с ним полетели два новых астронавта: пилот КМ Томас (Кен) Маттингли и пилот ЛМ Чарльз Дьюк. Ранее Янг, Дьюк и Суайгерт были дублерами экипажа «Аполло-13». Маттингли должен был лететь в основном экипаже в качестве пилота КМ, но из-за болезни его заменил Суайгерт, и вот теперь, спустя два года, Маттингли наконец отправился на Луну.

Старт корабля и перелет к Луне прошли нормально, но финальная часть полета оказалась на грани отмены, когда ЛМ уже готовился к спуску на Луну 20 апреля. На КСМ «Каспер» неожиданно отказал один из вспомогательных двигателей, затруднив маневрирование на орбите. Центр управления в Хьюстоне решил все-таки осуществить посадку на следующий день, но сократил на один сутки работу на лунной орбите после выполнения задач на поверхности, и «Аполло-16» вернулся на Землю.



Землю на день раньше назначенного срока.

## В горном массиве Луны

На поверхности Луны представлены два различных вида грунта: темные на вид, гладкие плавины, называемые морями, и светлые горные массивы, испещренные многочисленными кратерами. Предыдущие посадки кораблей «Аполло» осуществлялись в районах лунных морей или около них, и исследования подтвердили, что эти моря — залитые затвердевшей вулканической лавой углубления в местах падения древних метеоритов. Лунные горные цепи, такие как исследованные «Аполло-15» Апеннины, казалось, выросли по краям самых больших кратеров. Но каково ли происхождение целых горных массивов? ЛМ «Аполло-16» «Орион» опустился в центральном горном районе, известном как плато Декарта. В этом месте, вдали от

ЛУННЫЕ КАМНИ  
Чарльз Дьюк показывает место на скале, откуда был взят образец камня во время третьего выхода. Почти все камни, найденные на плато Декарта, оказались брекчиями, длительно подвергавшимися ударам метеоритов. Это свидетельствует о том, что лунные горы тоже в основном сформировались в результате метеоритной, а не вулканической деятельности.



ПОСЛЕ  
Джон Янг и Чарльз Дьюк во время третьего выхода на Луну собрали образцы камней.

15 апреля 1972 г.  
«Аполло-16» стартовал с мыса Кеннеди.

16 апреля 1972 г.  
Корабль вышел на орбитальную орбиту.

20 апреля 1972 г.  
Неполадки в КСМ «Каспер» не привели к отмене посадки лунного модуля. Но было принято решение продолжить выполнение программы, и «Орион» вторым совершил посадку в горном районе Луны.

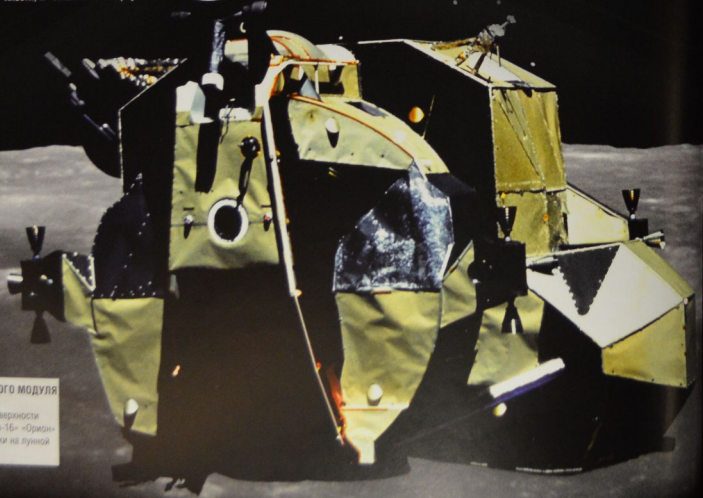
21 апреля 1972 г.  
Джон Янг и Чарльз Дьюк в первый раз вышли на поверхность Луны. Найдены крупные камни, получившие название «Большой Мелен».

24 апреля 1972 г.  
Свершив третий успешный выход, астронавты вернулись в ЛМ «Орион» и через несколько часов корабль взял курс на Землю, но спустя рядные сроки, из соображений безопасности в связи с проблемами двигателя КСМ.

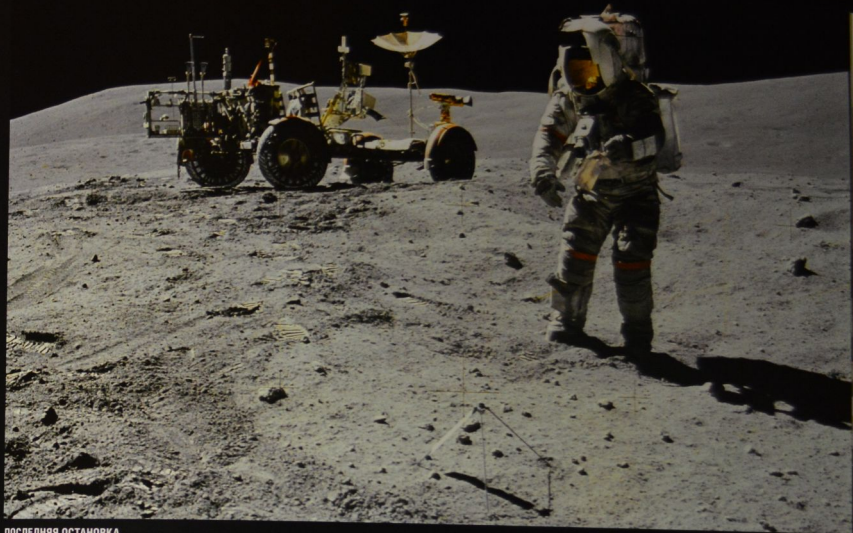
27 апреля 1972 г.  
«Аполло-16» приводнился в Тихом океане вблизи острова Рождества.

## ВЗЛЕТНАЯ СТУПЕНЬ ЛУННОГО МОДУЛЯ

Оставив посадочную ступень с наукообразными ногами на поверхности Луны, лунный модуль «Аполло-16» «Орион» сблизился с КСМ для стыковки на лунной орбите.







#### ПОСЛЕДНЯЯ ОСТАНОВКА

Джон Янг возле вездехода LRV во время последней посадки на Луне. Небольшой троником на переднем плане — часть устройства для регистрации размеров и цвета собранных образцов камней.

лунных морей, горные плато, по мнению некоторых геологов, могли возникнуть в результате извержений вулканов, а не падений крупных метеороидов.

Астронавты выходили на поверхность Луны в течение трех дней. Они провели вне ЛМ более 20 часов и проехали на вездеходе LRV 26,7 км, достигнув максимальной скорости 18 км/ч. Местность в районе посадки была покрыта многочисленными кратерами и усеяна крупными камнями. Астронавты взяли в качестве образца самый большой камень, подобранный на Луне, весом

11,7 кг, получивший впоследствии название «Большой Мюппи» в честь Билла Мюллбергера, геолога, главного консультанта полета.

Янгу и Дьюку пришлось столкнуться с некоторыми неожиданными трудностями. Во время первой поездки на вездеходе по Луне их курс лежал точно от Солнца, и отсутствие теней мешало замечать в отраженных солнечных лучах препятствия. Другим источником неудобства были мешочки с апельсиновым соком для защиты от обезвоживания организма — их трубки постоянно протекали или засорались.

«Кастер» и «Орион» состыковались на лунной орбите утром 24 апреля, и когда астронавты перенесли мешки с образцами в КМ, «Орион» был отстыкован, на из-за отказа ТДУ он на упал на Луну сразу, а продолжал полет вокруг нее еще около года. Парад тем как взять курс на Землю, астронавты выпустили на орбиту небольшой спутник для изучения космических частиц в окололунном пространстве и слабого магнитного поля Луны. На пути к Земле Маттингли совершил выход в открытый космос и снял с внешней стороны КМ каскад с фотопленкой и экспериментальное оборудование.



#### ВЕЧНАЯ ТЕНЬ

Во время третьей экспедиции Янг и Дьюк обнаружили этот лунный камень. Образцы почвы, взятые из-под него, представляли большой интерес, потому что на них почти наверняка нет ни падающего солнечного света.

#### БИОГРАФИЯ

##### ЧАРЛЬЗ ДЬЮК

Родился в Северной Каролине в 1935 г., учился в военно-морской академии и в Технологическом институте Массачусетса.

Поступил в ВВС, служил в Германии, затем вернулся в США, где стал летчиком-испытателем. Окончив в 1965 г. Школу пилотов аэрокосмических исследований, остался в ней инструктором, а затем, в 1966 г., был зачислен в летную группу астронавтов NASA. Был старшим командиром Центра управления, во время полета «Аполло-11», выдвигая в качестве пилота ЛМ в состав дублирующих экипажей «Аполло-12» и «Аполло-17». В 1975 г. ушел из NASA и занялся бизнесом.





# Прощание с Луной

Последний полет по программе «Аполлон» стал временным прощанием человечества с Луной. В ходе этого полета на Луне побывал первый специалист-геолог.

Обществу Джона Кеннеди достичь Луны и не менее амбициозная решимость СССР в космической гонке довели над всеми последующими американскими президентами. Программа «Аполлон» стала делом национального престижа: ни политики, ни простые американцы не потерпели бы президента, который исключил космическую программу из числа государственных приоритетов.

Но когда была выиграна гонка за Луну, возник вопрос: что дальше? В начале 1970-х гг. Соединенные Штаты уже глубоко увязли во Вьетнамской войне, что было сопряжено с огромными расходами и тяжелыми потерями и вызвало широкую волну общественного недовольства. Становилось очевидным, что бюджет NASA времени пика программы «Аполлон» в скором времени будет значительно сокращен. Споры по этому вопросу начались вскоре после того, как «Аполло-11» впервые сел на Луну. Были отменены три полета, хотя почти вся техника и оборудование для них были готовы.

Спринтерская скорость программы «Аполлон» заставила забыть о разрабатываемых в 50-е гг. фон Брауном планах постепенного освоения Солнечной системы, а достигнутые успехи позволяли основать постоянный форпост на Луне, — нужны были только деньги и желание. Однако прагматичные руководители посчитали, что космическое будущее Америки лежит «ближе к дому». Экспедиция «Аполло-17» поставила точку в лунных исследованиях на ближайшее будущее.

## Ученый в лунной долине

При отсутствии какой-либо военно-стратегической цели полеты кораблей «Аполло» серии J выполняли почти исключительно научные задачи. Поэтому в состав экипажа «Аполло-17» в качестве пилота лунного

модуля вошел специалист-геолог Харрисон Шмитт. Командиром был Юджин Сернан, пилотом командного модуля — Рональд Эванс.

Корабль «Аполло-17» стартовал 7 декабря 1972 г., а 11 декабря ЛМ «Челленджер» отстыковался на лунной орбите от КСМ «Америка», и через некоторое время Сернан и Шмитт опустились на Луну. На этот раз целью экспедиции был район кратера Тавр-Литтров — плоская долина, обрамленная горами, на краю Моря Ясности. Предполагалось, что в этом месте лавовые потоки моря частично затопили ранее существовавшую долину.

Как и в предыдущих случаях, состоялись три длительных выхода на поверхность Луны. Основным заданием было сбор образцов камней и грунта с использованием вездехода LRV, а также научные эксперименты с помощью комплекта оборудования ALSEP. Аналогично программе экипажа «Аполло-15», проводилось бурение скважин в грунте и сбор кернов, но на этот раз работы не вызвали никаких затруднений. Эванс, находившийся на орбите в КСМ, выполнял свои исследовательские задачи.

На дне долины лежало множество камней, которые, вероятно, скатывались с окружающих гор. Это давало шанс изучить коренную лунную породу, не подвергавшуюся ударам метеороидов. Во время одной из своих экспедиций Сернан и Шмитт натолкнулись на странную полосу почвы отчетливого оранжевого цвета. Какого она могла быть происхождения? Оказалось, что эта полоса — природное стекло, продукт вулканической деятельности, появившееся на поверхности при образованиях ближайшего кратера Шорти. Астронавты провели также серию опытов по изучению гравитационного поля в данном районе, поскольку ранее было обнаружено, что в некоторых местах, названных масконами, гравитация заметно сильнее средней величины, и это, возможно, связано с более плотными слоями коры Луны.

## Последние люди на Луне

В последние минуты своего пребывания на Луне астронавты провели короткую церемонию. Они открыли укрепленную на посадочной ступени лунного модуля памятную табличку о своем визите, а затем упаковали собранные материалы и приготовились к отплету. Сернан последним поднялся на борт, отсалтовал перед этим звездно-полосатому флагу и произнес: «... мы покидем Луну в районе Тавр-Литтров, мы покидаем ее так же, как и пришли, и как, дай бог, вернемся — с миром и надеждой для всего человечества».



7 декабря 1972 г.  
«Аполло-17» стартовал с двухчасовой задержкой из-за сбоя в обратном отсчете.

10 декабря 1972 г.  
Корабль вышел на лунную орбиту. Последняя ступень его ракеты-носителя S-IVB была затем прикреплена к работе в лунную поверхность. Идти был зафиксирован сиксметрами, установленными во время предыдущей экспедиции «Аполло».

11 декабря 1972 г.  
ЛМ «Челленджер» опустился в долину Тавр-Литтров. Сернан и Шмитт совершили первый из трех выходов на поверхность.

14 декабря 1972 г.  
Заверше третий выходы. Сернан стал последним астронавтом, побывавшим на Луне в XX в.

16 декабря 1972 г.  
КСМ «Америка» вошел курс на возвращение к Земле.

19 декабря 1972 г.  
«Аполло-17» приводнился в Тихом океане.

21 декабря 1972 г.  
Премия в Хастинсе ознаменовала официальное завершение программы «Аполло».

## БИОГРАФИЯ

ХАРИСОН ШМИТТ



Родился в 1935 г. в г. Санта-Рита, штат Нью-Мексико. В 1964 г. получил ученую степень доктора геологии в Гарвардском университете, затем работал в Геологическом управлении США. В 1965 г. был отобран в первую группу ученых-астронавтов NASA, готовил астронавтов «Аполло» для проведения работы в «лунных условиях» на Луне. Вышел в состав разбуривающего экипажа «Аполло-15» вместе с Ричардом Гордоном и Бэнсом Биббом. Должен был лететь в качестве пилота ЛМ на «Аполло-15», но после смены пилота вышел в состав экипажа «Аполло-17» вместе с Деном Уитом. В 1973 г. ушел из NASA, занявшись геологией, а затем бизнесом. В 2007 г. возглавлял Консультативный совет NASA — группу советников руководителей администрации.



# «...Успех, достигнутый Америкой сегодня, определяет судьбу человека завтра».

Юджин Сернан, последний астронавт «Аполло»,  
побывавший на Луне



## ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

Успех, но в приращении  
астронавты Ричард Фэйн и Сэмюэл  
Уилер, Юджин Сернан и Харрисон  
Шмидт (внизу слева и справа)  
отдыхают перед началом гравитации  
к Земле, выполняя нештатную  
программу последнего полета к Луне  
«Аполло-17».

«Аполло-10»  
30 июня 1971 г.  
Бориса Корнеевича

«Аполло-17»  
12 декабря 1972 г.  
Том Стерджис

«Аполло-12»  
19 ноября  
1969 г.  
Оскар Куп

«Аполло-14»  
3 февраля 1971 г.  
Фред Мур

«Аполло-16»  
21 апреля 1972 г.  
Пол Дункан

«Аполло-11»  
20 июля 1969 г.  
Майк Смит



## МЕСТА И ДАТЫ ПОСАДКИ КОРАБЛЕЙ «АПОЛЛО»

Астронавты исследовали различные типы поверхности Луны на ее  
видимой стороне, включая лунный марш, горные цепи, горные плато  
и «опадины» — возвышенности по окружности кратеров.



# Они побывали на Луне

После трагедии «Аполло-1» ракеты «Сатурн» подняли в космос 11 кораблей.  
На фотографиях – все астронавты американской лунной программы, ставшие героями своей эпохи.



**«АПОЛЛО-1»**  
Командир (справа) Вирджил (Гас) Гриссом (1925–1967)  
Пилот КМ (в центре) Майкл Смит (1930–1967)  
Пилот ЛМ (слева) Ральф Уайбри (1935–1967)  
Полет: не состоялся. Значим логий при пожаре на стартовой площадке.



**«АПОЛЛО-7»**  
Пилот ЛМ Уолтер Каннингем (р. 1932)  
Командир Уолтер Ширра (р. 1923)  
Пилот КМ Дон Зисел (1930–1987)  
Полет: 11–22 октября 1968 г.



**«АПОЛЛО-8»**  
Пилот КМ Джеймс Ловелл (р. 1928)  
Пилот ЛМ Уильям Андерс (р. 1933)  
Командир Франк Борман (р. 1928)  
Полет: 21–27 декабря 1968 г.



**«АПОЛЛО-12»**  
Командир Чарльз (Пит) Конрад (1930–1999)  
Пилот КМ Ричард Гордон (р. 1929)  
Пилот ЛМ Алан Бит (р. 1932)  
Полет: 14–24 ноября 1969 г.



**«АПОЛЛО-13»**  
Пилот КМ Джон Свайгарт (1931–1982)  
Командир Джеймс Ловелл (р. 1928)  
Пилот ЛМ Фред Хейз (р. 1933)  
Полет: 11–17 апреля 1970 г.



**«АПОЛЛО-14»**  
Пилот КМ Спэнс Руска (1933–1994)  
Командир Алан Шепард (1923–1998)  
Пилот ЛМ Эдгар Митчелл (р. 1930)  
Полет: 31 января – 9 февраля 1971 г.



# Все экипажи «Аполло» 1967–1972 гг.



## «АПОЛЛО-9»

Командир Джеймс Макдивитт (р. 1929)  
Пилот КМ Дэвид Скотт (р. 1932)  
Пилот ЛМ Рассел Шейкарт (р. 1935)  
Полет: 3–13 марта 1969 г.



## «АПОЛЛО-10»

Пилот ЛМ Юджин Сернан (р. 1934)  
Пилот КМ Джон Янг (р. 1930)  
Командир Томас Стайфорд (р. 1930)  
Полет: 18–26 мая 1969 г.



## «АПОЛЛО-11»

Командир Нейл Армстронг (р. 1930)  
Пилот КМ Майкл Коллинз (р. 1930)  
Пилот ЛМ Эдвин (Базз) Олдрин (р. 1930)  
Полет: 16–24 июля 1969 г.



## «АПОЛЛО-15»

Командир Дэвид Скотт (р. 1932)  
Пилот КМ Альфред Ворден (р. 1932)  
Пилот ЛМ Джеймс Ирвин (1930–1991)  
Полет: 26 июля – 7 августа 1971 г.



## «АПОЛЛО-16»

Пилот КМ Томас (Кен) Маттингли (р. 1936)  
Командир Джон Янг (р. 1930)  
Пилот ЛМ Чарльз Дюк (р. 1935)  
Полет: 16–27 апреля 1972 г.



## «АПОЛЛО-17»

Пилот ЛМ Харрисон Шмидт (р. 1935)  
Командир Юджин Сернан (р. 1934)  
Пилот КМ Рональд Эванс (1933–1990)  
Полет: 7–19 декабря 1972 г.






**Июнь 1973 г.: «Скайлэб» над Землей**  
Космическая станция НАСА несет на себе  
следы повреждений при запуске и  
последующего экстренного ремонта: одну  
оставшуюся панель солнечной батареи  
и самодельный солнцезащитный экран  
из фольги, установленный экипажем  
«Скайлэб-2».





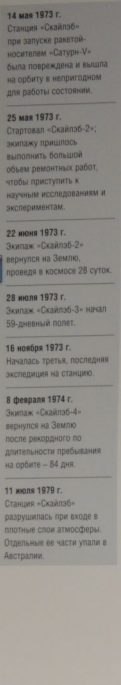


# ПОСЛЕ «АПОЛЛОНА»

Лунная гонка закончилась. Астронавты США посетили Луну несколько раз, в СССР лунная программа была свернута, но что дальше? После того как Хрущев был отстранен от власти и высшие посты в стране заняли Брежнев и его окружение, было решено, что приоритет следует отдать практическому освоению околоземного пространства, как в мирных, так и в военных целях. Заблаговременно сойдя с дистанции лунной гонки, советское руководство заявило, что никогда не стремилось к Луне и что наступает новый этап расцвета советской космонавтики – период долговременных космических станций.

Перед НАСА тоже стояли непростые задачи. «Аполлон» был краткосрочной программой, разработка же нового американского космического корабля, когда-то широко разрекламированного, а потом почти забытого шаттла, только начиналась. Поскольку после отмены трех «Аполло» оставалось много неиспользованного «железа», НАСА смогло создать собственную космическую станцию, а затем осуществить совместный полет с СССР. Историческое рукопожатие на орбите положило конец космическому соперничеству.





## ЧАРЛЬЗ КОНРАД



полета (Тит) Кома родился в Пеславлянии в 1930 г. и в качестве командира экипажа «Аполло-12» стал третьим человеком, спустившимся на поверхность Луны. Он изучал аэронавтику в Военно-техническом институте, затем поступил на службу в ВВС и стал летчиком-испытателем. В группу астронавтов зачислен в 1962 г., первый полет совершил на «Джемини-5» в 1965 г., а через год командовал экипажем «Джемини-11». В программе «Аполлон» был командиром дублирующего экипажа «Аполло-9», и, если бы не произошла перестановка в полетах «Аполло-8» и «Аполло-9», то мог бы участвовать в первой высадке на Луну. После полета в качестве командира экипажа «Скайлэб-2» Комрад ушел из НАСА и ВВС, занявшись бизнесом. Погиб в 1993 г. в возрасте 69 лет при результате аварии мотоцикла.

Первая американская космическая станция «Скайлэб» была выведена на орбиту в мае 1973 г. финальным впечатляющим стартом «Сатурна-V». В течение последующего года на станции работало три экипажа, с каждым разом увеличивая время своего пребывания в космосе.

Создание космических станций увеличило срок пребывания экипажей в космосе с нескольких дней до недель и месяцев и заставило пересмотреть меню для астронавтов. Хотя основной запас продовольствия на «Скайлэбе» по-прежнему составляли сублимированные продукты, пасты и кубики были дополнены замороженными смесями, которые можно было разогреть на кухне станции. Еда готовилась на разогреваемых



Запланированный на следующий день после запуска станции старт экипажа «Окна-2» в составе Чарльза Конрада, Джо Киркери и Пола Уитца был отложен до тех пор, пока инженеры не разработали план ремонта. Через 10 дней двое астронавтов отправились на станцию на ракете «Сатурн V». Сначала они попытались развернуть оставшуюся панель солнечной батареи из КСМ своего корабля, но безуспешно. После этого они попытались коснуться станции, перешли в ее нагретое помещение и начали устанавливать через открытый люк изготовленный в срочном порядке на Земле отражающий экран для защиты от солнечной жары. Выйдя в открытый космос, двое астронавтов смогли наконец-то освободить и развернуть панель солнечной батареи, обеспечить станцию столь необходимой энергией и вернуться в КЗШ.

Отремонтировав свой космический дом, астронавты прожили в нем запланированные 28 дней, установив

рекорд пребывания в космосе. В ходе полета, кроме ремонтных работ, они выполнили множество научных задач: сфотографировали Землю и провели биологические и космические тесты, в которых сами выступили в роли кроликов, а также поставили ряд экспериментов, разработанных студентами уни-

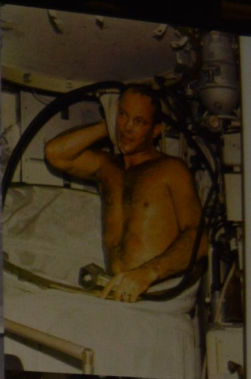
Станция пустовала чуть больше месяца, а в конце июля 1973 г. на ней прибыл экипаж «Скайлэб-3»: Алан Бин, Джек Лусма и Оуэн Гарriott. Установив новые улучшенный спонциализационный экран и устранив неисправность корректировочного двигателя собственного корабля, астронавты сосредоточились на науке. Кроме наблюдений за состоянием своего тела в невесомости в течение 59 дней, они регистрировали, как ведут себя в космосе другие мелкие «пассажиры»: мыши, фруктовые мухи и пауки, – а также делали эксперименты по программам университетов.

Последняя, самая длительная экспедиция экипажа «Скайлэб-4» продолжалась 84 дня. На орбите находились Джеральд Харп, Билл Пуот и Эдвард Гибсон. Среди выполненных ими научных опытов и наблюдений было изучение кометы Когоутека с использованием солнечного телескопа. Однако астронавты неоднократно вступали в конфликт с Центром управления, жалуюсь на слишком большую загруженность, в то время как на Земле считали, что они работают мало. В результате, несмотря на весьма успешные итоги полета, больше никого из этого экипажа в космос не посылали.



Большой объем станции позволил astronautам провести испытание устройства передвижения astronauta (УПА), названного «реактивным ранцем». Этот ранец был первым вариантом УПА, использовавшегося в космосе (см. с. 194).





# **РАБОТА И ИГРА НА БОРТУ «СКАЙЛЭБ»**

На снимке слева: член экипажа «Скайлэб-4» Джеральд Карр в шутку демонстрирует силу, удерживая своего коллегу Билла Поуга своим пальцем.

На верхнем снимке: вопросы личной гигиены приобрели большую важность в ходе длительных полетов. Джек Пуза, пилот экипажа «Скайлэб-3», принимает душ в невесомости.

На среднем снимке: Алан Бек («Скайлэб-3») работает с ультрафиолетовой астрономической аппаратурой.

На нижнем снимке: астронавты часто становятся друг для друга объектами экспериментов. Джо Карвин в качестве стоматолога осматривает Чарльза Конрада («Скайлэб-3»).



# МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ТЕЛЕСКОП «АПОЛЛО» (МТА)

МТА — крупный астрономический инструмент, первоначально планировавшийся для самостоятельной работы в космосе, в полетные включенный в комплекс лаборатории «Скайлэб». На снимке — испытание телескопа в Центре космических полетов Маршалла.



## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТЫКОВОЧНЫЙ УЗЕЛ (УСУ)

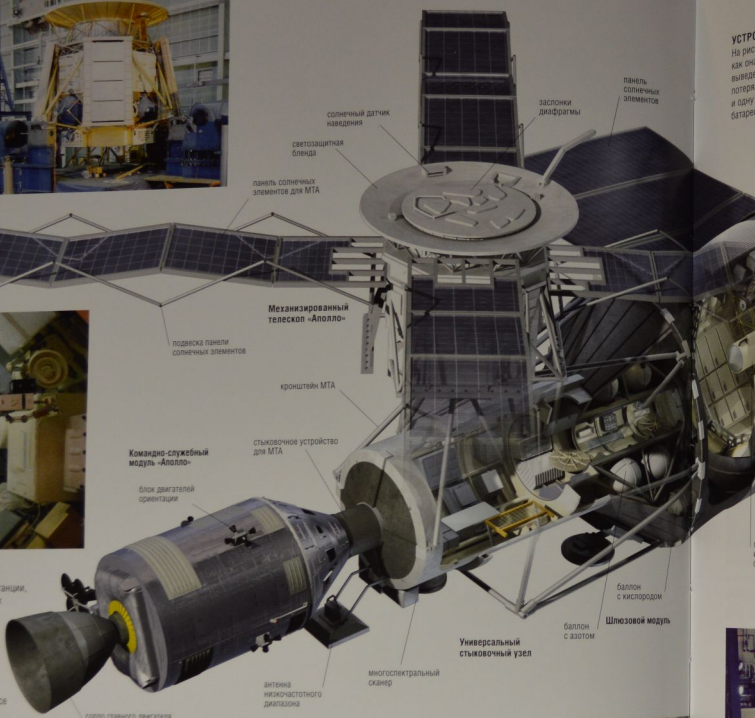
Расположенный в восточной части станции, УСУ включал в себя два стыковочных устройства с КМ корабля «Аполло» — одно, по продольной оси, для обычных стыковочных операций; другое, сбоку, для аварийных ситуаций. На снимке: Чарльз Конрад тренируется на макете станции, установленном в тренировочно-испытательном комплексе в Хантсвиле.

### НАУКА И ТЕХНИКА

ПЕРВАЯ АМЕРИКАНСКАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

# «Скайлэб»

Разработанная в конце 60-х гг. как часть прикладной программы «Аполлон», космическая станция являлась единственным, что осталось после сокращения бюджета НАСА. В космосе она выполняла функцию орбитальной мастерской — под станцию была передана последняя ступень ракеты «Сатурн-IVB», которая должна была выводить на орбиту «Сатурн-IVB». Находясь на борту КМ «Аполло», экипаж стыковался со станцией, перекачивал остатки топлива и использовал ее как лабораторию. Фактически станция «Скайлэб» была запущена с помощью носителя «Сатурн-V», что позволило оснастить ее на Земле дополнительным оборудованием.



ЭКИПАЖ	3 чел.
ДЛИНА (включая КМ)	36,1 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	6,6 м
ПОЛНАЯ МАССА	34 473 кг
ПОЛЕЗНЫЙ ОБЪЕМ	283 м³
ЧИСЛО СТЫКОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ	2
ДАТА ЗАПУСКА	14 мая 1973 г.
ДАТА СПУСКА	11 июля 1979 г.
ОСНОВНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	«МакДоннелл-Дуглас»

## ШЛЮЗОВАЯ МОДУЛЬ И УСУ

Шлюзовая модуль и универсальный стыковочный узел для станции «Скайлэб» собирали на заводе «МакДоннелл-Дуглас» в г. Сент-Луис в один блок, а потом устанавливали на корпус станции, производимый на том же предприятии.





# **УСТРОЙСТВО СТАНЦИИ «СКАЙЛЭБ»**

На рисунке изображена станция «Скайлэб». Как она должна была выглядеть при удальном выведении на орбиту. На самом деле станция потеряла экран защиты от микрометеоритов и одну из двух панелей главной солнечной батареи.

база для оттолка  
отсек оттока и оиа

экран защиты  
от микрометеоритов

баллоны с водом  
для двигателя ориентации

жизной отток

панель солнечной  
элементов

Орбитальная  
мастерская

фильтр сбора  
и удаления  
отходов

держатель солнечной  
батареи

## **ВСЕ ДЛЯ ЖИЗНИ И РАБОТЫ**

Основной стои станции вытеснил достаточно просторный (мид со стороны шаттлного модуля). В нижней части находится холодильная с продуктами, имовств с водой и научно-исследовательскими оборудованием. В центре дальний стои виден стои для оттока.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕОТРОДКА**

Двухсторонняя колыбельная раскраска из легкого материала делала станцию «Скайлэб» на две зоны – рабочую и жутую – и имела соединительные шестигранные отверстия.

## **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ СУДЬБА «СКАЙЛЭБА»**

Когда последний экипаж покинул станцию в 1974 г., в НАСА предполагали, что она продолжит на орбите до 80-х гг. Планировалось, что один из первых шаттлов прилетит к станции, доставит компьютеризацию, который либо плавно ступит на орбиту, либо приземлится на траекторию управляемого входа в атмосферу. Однако судьба «Скайлэба» оказалась гораздо сложнее по мере уменьшения высоты полета сопротивление воздуха, и станция упала на землю в мае 1979 г. Большой часть не затонула и Индианой смачала, на несколько километров от берегов. (одна из них моды на снимке) упала в Западном Австралии.

## **ЗАПУСК «СКАЙЛЭБА»**

Станция «Скайлэб» запускалась с помощью специально доработанной ракеты «Сатурн-V». На снимке слева: научный блок («орбитальная мастерская») устанавливается на втором ступени S-II. Корабль «Аполло» отправлен в космос, небольшая ракета «Сатурн-IB». Чтобы сделать возможной такой запуск с конструкции, предназначенной для огромного «Сатурна-V», ракету устанавливали на дополнительную ферму (снимок вверху).



# «Союз — Аполлон»

Решение провести совместный советско-американский космический полет было в основном политическим, и для того чтобы превратить его в жизнь, эт ученых, инженеров и пилотов обеих сторон требовалось преодолеть много технических трудностей.

15 июля 1975 г.

«Аполло» и «Союз-19» стартовали с противоположных концов Земли с интервалом в несколько часов.

16 июля 1975 г.

Приняв орбитальные маневры, два корабля облетели друг с другом.

17 июля 1975 г.

КМ «Аполло» и «Союз-19» осуществили стыковку. Американские астронавты и советские космонавты впервые пожали друг другу руки в космосе.

18 июля 1975 г.

Космонавты и астронавты провели совместные эксперименты на орбите.

19 июля 1975 г.

Корабли «Аполло» и «Союз» выполнили второй маневр по стыковке, затем окончательно разошлись и продолжили свои научные программы.

21 июля 1975 г.

«Союз-19» возвратился на Землю.

24 июля 1975 г.

КМ «Аполло» совершил посадку. Во время входа в атмосферу в кабине несли послужные карты траекции, что едва не привело к гибели астронавтов.

В начале 70-х гг. в «холодной войне» СССР и США наматывалось некоторое потепление — начался период, называемый разрядкой. На встрече в мае 1972 г. президент Никсон и председатель Совета министров СССР Косыгин положили формальный конец космической гонке, объявив о том, что в 1975 г. состоится совместный полет и стыковка кораблей «Аполло» и «Союз».

Этому заявлению предшествовали многие месяцы незаметной, но кропотливой дипломатической работы на всех уровнях. Приняв от Джеймса Уэбба руководство НАСА в октябре 1968 г., Томас Пейн вместо соперничества в космосе почти сразу начал строить планы будущего сотрудничества с СССР. Он стал аккуратно выносить у советского руководства, в частности у президента Академии наук СССР академика М.В. Келдыша, допускалось ли осуществление совместного космического полета. Длительные переговоры о советско-американском полете велись и во время американских лунных экспедиций, и в период полетов первых «Салютов», и тогда, когда Пейна на посту руководителя НАСА сменил Джеймс Флетчер. Наконец план полета был готов и одобрен обеими сторонами. Двухместному кораблю «Союз-19» предстояло состыковаться на орбите вокруг Земли с командно-служебным модулем корабля «Аполло». Этот проект получил название ЭПАС — экспериментальный проект «Аполлон — Союз».

Несмотря на политический характер полета, от него ожидалось и важные практические результаты. Создание системы стыковки советского и американского кораблей открывало новые возможности для

## НАУКА И ТЕХНИКА

### СТЫКОВОЧНЫЙ МОДУЛЬ ПРОЕКТА «СОЮЗ — АПОЛЛОН»



Стыковка кораблей «Аполло» и «Союз» представляла собой большую техническую сложность: их стыковочные узлы были несоместимы, состав атмосферы внутри кораблей — совершенно разным. Для решения этой проблемы конструкторы разработали специальный переходный модуль с соответствующими стыковочными узлами на противоположных концах и со шлюзовой камерой внутри, чтобы экипажи могли последовательно перейти из одного корабля в другой. Во время запуска и выхода на орбиту переходный модуль длиной 3,15 м и диаметром 1,4 м находился позади КМ «Аполло», подобно лунному модулю. На орбите КМ разворачивался, стыковался с переходником и высовывал его для стыковки с «Союзом».



### ЭМБЛЕМА ПОЛЕТА

Эмблема совместного полета кораблей «Аполло» и «Союз» со стилизованными изображениями обоих кораблей в состыкованном положении была разработана советскими художниками.

спасательных работ, случись одному из них «застрять» на орбитальном полете. Проект позволил бы НАСА продолжать участие в пилотируемых полетах в период строительства и испытаний космического шаттла (см. след. главу), а в более отдаленной перспективе намечалось весьма выгодное использование совместного опыта для развития технологий и сокращения расходов.

Пока инженеры работали над созданием системы для стыковки совершенно непохожих друг на друга кораблей (см. рис. внизу), астронавты и космонавты преодолевали свои барьеры. Экипаж «Аполло» состоял из трех человек: Фрейза Стаффорда, Вэнса Бранда и Дональда Слейтона, руководившего в то время Отделом астронавтов в НАСА (см. с. 94). В эки-



НАЗЕМН...  
Для трен...  
козет ко...  
А. Лено...  
обсужда...

«АПОЛЛ...  
Соедине...  
и «Аполл...  
различ...  
космичес...  
стыковки...  
несомес...



Со-  
или  
пр-  
ую-  
со  
ва-  
ди-  
у-  
с  
и»

рть»  
НАСА  
пер-  
атпа  
спек-  
вание  
ий и

стемы  
друга  
онав-  
олло»  
Взно-  
в то  
и-жи-

дник



#### НАЗЕМНАЯ ПОДГОТОВКА

Для тренировок НАСА изготовило в Хьюстоне макет корабля «Союз». На снимке космонавт А. Леонов (справа) и астронавт Т. Стаффорд обсуждают процедуру сближения на орбите.

#### «АПОЛЛО» — «СОЮЗ»

Соединенные вместе, корабли «Союз» и «Аполло» наглядно демонстрируют разницу в технических решениях периода космической гонки. Находясь в центре стыковочной модуль позволяет стыковаться несовместимым конструкциям.

паж «Союз-19» входили Алексей Леонов (см. врезку) и Валерий Кубасов. Всем пятерым, равно как и их дублерам, кроме обычных тренировок, нужно было пройти интенсивный курс языковой подготовки. Кроме этого, и члены экипажей, и технический персонал часто посещали тренировочные комплексы друг друга с целью ближе познакомиться и освоить системы космического корабля своих партнеров.

#### Встреча на орбите

«Союз-19» стартовал с Байконура 15 июля 1975 г. «Аполло», не имевший специального порядкового номера, взлетел с мыса Канаверал приблизительно через 7 часов. В течение суток корабли маневрировали в космосе, осуществляя сближение, и в 16.10 по Гринвичу 17 июля состыковались (см. с. 176–177). Астронавты и космонавты несколько раз переходили



#### ТАКОГО ЕЩЕ НИКОГДА НЕ ВИДЕЛИ

На снимке слева, космический корабль «Союз-19», снятый из КСМ — «Аполло», приближается к тону стыковки. Вверху — Алексей Леонов и Томас Стаффорд держат флажки своих стран во время репортажа для советских телезрителей.

из одного корабля в другой, выполнили несколько совместных научных и технических экспериментов и провели серию телевизионных репортажей о церемонии встречи. Был испытан стыковочный модуль — корабли растыковывались, а потом соединялись снова, затем окончательно разошлись и занялись выполнением собственных программ.

После успешного возвращения кораблей на Землю экипажи провели целый ряд встреч, совместных церемоний и пресс-конференций. Но вскоре политическая обстановка в мире опять изменилась, отношения между сверхдержавами охладели, и совместный полет ушел в историю. Прошло еще почти двадцать лет, прежде чем российские и американские пилоты снова пожали друг другу руки на орбите.

#### БИОГРАФИЯ

##### АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ

Алексей Артемьевич Леонов родился в с. Листовка Каневской области в 1934 г. С детства летал воздушным шаром. После окончания Чугуйского военного авиационного училища служил летчиком в частях ВВС, откуда в 1960 г. был отобран в первый отряд космонавтов. Первый полет совершил в 1968 г. на корабле «Восход-2», став первым человеком, вышедшим в открытый космос (см. с. 102). В 1967–1970 гг. входил в группу космонавтов, готовившихся по программе полета Луны и посадки на нее. Леонов входил в состав первого экипажа, но полет был отменен. После участия в 1975 г. в советско-американском полете, в качестве командира экипажа «Союз-19», Леонов работал в центре подготовки космонавтов. В 1991 г. вышел в отставку, посвятив свободное время занятиям живописью.





## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

СВЕРХДЕРЖАВЫ ВСТРЕЧАЮТСЯ В КОСМОСЕ



**ПАМЯТНЫЙ ЗНАК ПОЛЕТА**  
Каждый экипаж имел с собой два одинаковых полочных знака, и после обмена привез на Землю свидетельство первой международной стыковки в космосе.

## Этого стоило ждать столько лет!

Экспериментальный проект «Союз - Аполлон» был первым триумфом космического сотрудничества СССР и США. Инженерам потребовалось несколько лет, чтобы два совершенно разных космических корабля смогли соединиться, но в июле 1975 г. успех всего проекта зависел от умения и опыта пяти человек, находившихся на орбите.

Корабль «Аполлон» без номера поднялся в небо Флориды на ракете «Сатурн-IB» после полудня 15 июля 1975 г. и отправился за стартовавшим на несколько часов раньше «Союзом-19». После выведения пилот командного модуля Вэнс Бранд передал в эфир сообщение по-русски: «Мы находимся на орбите!» Менее чем через час КМ «Аполло» отделился от последней ступени «Сатурн-1В», развернулся, пристыковался к стыковочному модулю, находившемуся там, где ранее помещался лунный модуль, и велел его из корпуса ракеты.

16 июля «Союз-19» произвел несколько включений двигателя для корректировки своей орбиты. «Аполло» также скорректировал свою траекторию, и на 36-м витке «Союза» корабли подошли друг к другу.

Происувшись рано утром 17 июля, экипаж «Аполло» в 13 часов по Гринвичу обнаружил «Союз» на локаторе и через несколько секунд связался с космонавтами по радио. Те радостно приветствовали своих американских коллег:

### ВМЕСТЕ В КОСМОСЕ

Экипаж «Союза-19» поднялся в космос на семь с половиной часов раньше «Аполло». За последующие два дня экипажи поменяли свой распорядок работы и сна, чтобы лучше приспособиться к совместному этапу полета. Космические корабли находились в состыкованном состоянии около двух суток, и за это время в честь американских астронавтов был устроен банкет на «Союзе», где космонавты угощали их деликатесами из советского космического рациона.

**Дональд Слейтон:** «Союз», это «Аполло»! Как меня слышите?

**Валерий Кубасов:** Очень хорошо. Привет всем!

**Д. С.:** Привет, Валерий! Как дела? Рад тебя слышать!

**В. К.:** Все в порядке! Как у вас?

**Д. С.:** Отлично... Доброе утро!

**Алексей Леонов:** «Аполло», это «Союз»? Как слышно?

**Д. С.:** Алексей, слышу тебя отлично. А ты меня?

**А. Л.:** Громко и ясно!

**Д. С.:** Порядок!

Первые измерения показали, что корабли находятся на удалении 222 км друг от друга. Через три часа маневрирования «Аполло» сократил дистанцию. Получив разрешение на стыковку, Леонов развернул «Союз» навстречу приближавшемуся «Аполло», а командир американского экипажа Том Стаффорд в 16.10 выполнил безукоризненную стыковку.

### НА ТРЕНИРОВКЕ

Экипажи «Аполло» и «Союза» — слева направо Бранд, Леонов, Стаффорд, Кубасов, Слейтон — долго сдружились за время подготовки к полету.



«Ребя  
этого

Во время  
лунной  
экспедиции пере-  
ступил по-  
степи ждаль,  
В это время

«Космона  
Бранду. Д  
поздравля  
за вашей  
экспериме  
решений, г  
советским

Леонов и Куб  
кого корабль. Д  
форсисским гор





«Ребята, я вам скажу,  
это стоило ждать **16 лет!**»

Дональд Слейтон, впервые увидев Землю из космоса, 15 июля 1975 г.

Во время стыковки экипаж «Аполлона» закрыл со своей стороны люк стыковочного модуля на тот случай, если в последний момент случится какая-либо неисправность, а космонавты перешли в посадочный отсек. После стыковки Слейтон открыл переключатель люка стыковочного модуля, и в воздухе некоторое время стоял запах сгоревшего клея-герметика. Пришлось подождать, пока воздух очистится, а затем Слейтон и Стаффорд перешли в шлюзовую отсек, закрыли люк и стали ждать, пока состав атмосферы отсека придет в соответствие с воздухом «Союза».

В это время диктор советского радио передавал приветствие Л.И. Брежнев:

«Космонавтам Алексею Леонову, Валерию Кубасову, Томасу Стаффорду, Вэнсу Бранду, Дональду Слейтону. От имени **советского народа** и от себя лично поздравляю вас... Весь мир с пристальным вниманием и восхищением следит за вашей совместной работой по выполнению сложной программы научных экспериментов. Успешная стыковка подтвердила правильность технических решений, разработанных и реализованных **в творческом содружестве** советскими и американскими учеными, конструкторами и космонавтами...»

Леонов и Кубасов открыли люк со своей стороны, Стаффорд открыл последнюю створку и залезнул внутрь советского корабля. Леонов уже ждал, чтобы приветствовать его, и два командира пожали друг другу руки высоко в небе, над французским городом Мэн.

#### ИСТОРИЧЕСКОЕ РУКОПОЖАТИЕ

Загнанные в орбитальный отсек «Союза» и увидев несколько кабелей, Стаффорд сказал: «Понимаю, у них там лада змеи! — А потом громко поздравил. — Алексей, к тебе тут посетители, выходи, пожаймист!»



#### ВСТРЕЧА С ПРЕЗИДЕНТОМ США

Президент США Джimmy Картер, вице-президент Фред Бирдсли и другие члены администрации проявили живой интерес к совместной полете «Аполлона» и «Союза» и задавали космонавтам много вопросов по линии слухов связи. После полета он принял членов советского и американского экипажей в Белом доме.



# Орбитальный дозор

Выйдя из лунной гонки, Советский Союз быстро переориентировал свою космическую программу на освоение околоземной орбиты.

19 апреля 1971 г.  
Беспилотная станция  
«Салют-1» запущена с  
космодрома Байконур  
ракетой «Протон».

22 апреля 1971 г.  
Запуск корабля  
«Союз-10» с экипажем  
в составе Владимира  
Шаталова, Алексея Елисеева  
и Николая Рухвишвили  
(он принимал участие в  
разработке станции). На  
следующий день попытка  
перехода на станцию  
«Салют» не удалась  
из-за отказа стыковочного  
устройства.

24 апреля 1971 г.  
«Союз-10» возвратился на  
Землю.

10 мая 1971 г.  
Расследование причин  
нечеловеческой стыковки  
показало, что неисправен  
был корабль, а не станция.

6 июня 1971 г.  
Запуск корабля  
«Союз-11» с разработанным  
стыковочным механизмом.  
7 июня стыковка прошла  
успешно, экипаж из трех  
человек начал 23-суточную  
работу на станции.

30 июня 1971 г.  
При возвращении на  
Землю экипаж «Союза-11»  
трагически погиб.

10 октября 1971 г.  
Станция «Салют»  
разрушилась, войдя  
в плотные слои атмосферы.

## СТАНЦИИ ИСТОРИИ ЗВЕЗДНЫЙ ГОРОДОК



С 1960 г. советские космонавты живут и работают в специально построенном поселке под названием «Звездный городок» недалеко от Москвы. Здесь расположен Центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина, в котором находятся тренировочные комплексы, полномасштабные макеты всех советских и российских космических кораблей и станции, центрифуги и бассейны для имитации гравитационности. На расположенном неподалеку аэродроме базируется специальный самолет для полетов по параболической траектории и создания кратковременной настоящей невесомости. В советское время Звездный городок был закрытым объектом, но сейчас его посещают не только иностранные космонавты, но и многочисленные туристы и любители космонавтики. Многие космонавты и их семьи до сих пор живут в городке.



«СОЮЗ» НА ПЛОЩАДКЕ  
Ракета «Союз» с  
космическим кораблем  
«Союз-9» поднимается в  
вертикальное положение  
перед стартом. Хорошо  
видны тепловыделительная  
оболочка и аварийно-  
спасательная ракета на  
носу корабля.

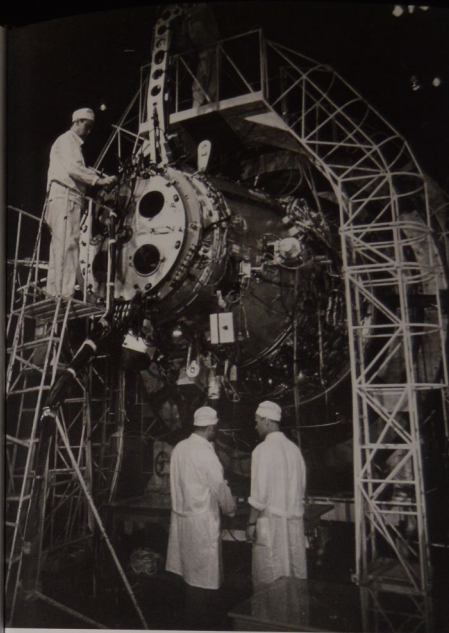
СБОРЧНЫЙ ЦЕХ  
Инженеры устанавливают  
стыковочное устройство  
станции «Салют». Оно  
имеет диаметр 2 м и  
предназначено для  
установки на узком концы  
корпуса станции.

## ЭКИПАЖ «СОЮЗА-11»

На снимке, сделанном  
во время одной из  
тренировок, слева направо  
командир экипажа Георгий  
Добровольский, инженер-  
испытатель Виктор Пыццев  
и пилот-испытатель  
Владислав Волков.







#### НАУКА И ТЕХНИКА КОНСТРУКЦИЯ «САЛЮТА»

Исходный вариант станции «Алмаз» конструкторы Владимира Челомей, построивший базу для создания «Салюта», представлял собой сферический цилиндр из двух частей диаметром 3 и 4,15 м и общей длиной 11,6 м. Конечная капсула на передней оконечности позволила запустить станцию вместе с микроскопом, но от этой идеи позже отказались. В задней части станции находился стыковочный узел, позволявший стыковаться транспортному космическому кораблю. В ОКБ-1 была изменена конструкция станции — топливную систему двигателей засосет стыковочного узла заменили центральной, как на корабле «Союз». В результате новый стыковочный узел со шлюзовым переключением был перенесен в переднюю часть, и общая длина станции достигла 14,6 м. Впоследствии на станцию добавили кормовых стыковочный узел, позволявший стыковаться с еще одним кораблем.



После стыковки и перехода на станцию трое космонавтов установили круглосуточное дежурство. Когда один из них спал, второй в это время принимал пищу и занимался физическими упражнениями для уменьшения воздействия невесомости на организм, а третий проводил научные эксперименты, которые включали дистанционное зондирование Земли, наблюдение за Солнцем и звездами в телескоп, использование различных детекторов и датчиков. Проводились также регулярные биомедицинские исследования, когда космонавты по очереди играли роль и экспериментатора, и испытуемого.

#### Ничто не предвещало такого

Работа на станции шла нормально. Почти каждый день космонавты передавали на землю телепередажи. Правда, 16 июня случился небольшой пожар, но он очень быстро был потушен и не представлял для космонавтов серьезной опасности. Тем не менее, срок их пребывания на станции был сокращен. «Салют» был переведен в автоматический режим, космонавты приготовились к посадке на Землю, но дальше произошло то, чего никак нельзя было ожидать. Когда спускаемый отсек отделился от основного корпуса корабля «Союз-11», один из парашютов вдруг сработал и открыл вентиляционный клапан. В результате спускаемый аппарат разгерметизировался, что и стало причиной гибели космонавтов.

Трагедия потрясла советское общество. Для расследования причин была создана Правительственная комиссия под председательством академика Келдыша. Следующий полет «Союза» был отложен, но других способов поддерживать станцию в рабочем состоянии не было, поэтому станция разрушилась при входе в атмосферу в октябре 1971 г.



#### НА БОРТУ «САЛЮТА»

За более чем трехмесячное пребывание на станции экипаж хорошо освоился с орбитальной жизнью. Добровольский и Волков отсутствовали в Пашев регулярно писал.





# Модернизация «Салюта»

Перерыв, наступивший после трагедии «Союза-11», дал военному проекту «Алмаз» Челомея шанс на существование в виде «гибридной» станции под именем того же «Салюта».

Следующая попытка Советского Союза запустить космическую станцию состоялась в июле 1972 г., но аналог «Салюта-1» был потерян в результате отказа второй ступени ракеты-носителя «Протон». В случае успешного выведения на орбиту станция получила бы название «Салют-2», но неудачный пуск оставил ее безымянной.

Сомнения в надежности «Протона» вынудили Челомея изменить проект «Алмаз» так, чтобы его можно было стыковать с «Союзом». В начале 1973 г. были готовы обе станции – «Алмаз» полетел первым в апреле 1973 г. и после выхода на орбиту был официально объявлен «Салютом-2». В средствах массовой информации не упоминалось о том, что это другой тип станции, в основном предназначенный для роли пилотируемого разведывательного спутника, но существенная разница в характере сигналов телеметрии дала западным экспертам подсказку относительно истинного характера станции. Поначалу все шло по плану, и первый экипаж готовился к старту, но внезапно «Салют-2» перестал подавать сигналы вследствие какой-то неисправности.

Расследование, проведенное специалистами, показало, что причиной поломки станции, вероятнее всего, явился пожар в двигательном отсеке «Алмаза». Оснований для дальнейших отсрочек запуска уже готовой «гибридной»

станции не было, и она полетела в космос 11 мая. Но проект опять постигла неудача: неполадки в двигателе вызвали неуправляемое вращение станции, и надежды исправить ситуацию не было. В прессе эта авария была «замаскирована» под неудачный запуск спутника «Космос-557».

## Дождливым успех

Неудачи задержали строительство обеих типов станции почти на год, в течение которого состоялось лишь два одиночных полета «Союзом». Следующая станция типа «Алмаз» была готова к лету 1974 г. После запуска 24 июня ее тщательно проверили на орбите, и только после этого она обрела официальный статус «Салюта-3». 4 июля со станцией стыковался корабль «Союз-14», запущенный днем раньше. Космонавты Павел Полович и Юрий Артюхин за время 16-суточного полета выполняли эксперименты по дистанционному зондированию (см. с. 244), а также провели разведывательную фотосъемку. Космонавты постоянно зани-

## МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ГИБРИД

На станции «Салют-4» использовались три большие панели солнечных батарей, которые могли поворачиваться за Солнцем. Имелась также новая автоматическая система стыковки и улучшения условий для очистки воды.

## СБОРКА «АЛМАЗА»

Станция «Алмаз» в цехе завода им. Хруничева в Москве. На переднем плане – головной обтекатель основного отсека станции.

3 апреля 1972 г.  
Запущен «Салют-2», первая станция серии «Алмаз». Через 22 дня управления было потеряно, и экипаж на станцию не прибыл.

24 июня 1972 г.  
Успешно запущен «Салют-3».

4 июля 1974 г.  
Экипаж «Союза-14», стартовавшего накануне, прибыл на «Салют-3» и проработал на борту 14 суток.

26 декабря 1974 г.  
Ракета «Протон» вывела на орбиту станцию «Салют-4».

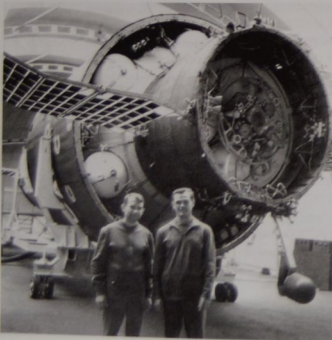
11 января 1975 г.  
Запущен «Союз-17» с первым экипажем «Салют-4».

25 января 1975 г.  
«Салют-3» разорвался при входе в атмосферу. На станцию работала всего одна смена космонавтов.

24 мая 1975 г.  
«Союз-18» доставил на станцию «Салют-4» второй сменный экипаж.

22 июня 1976 г.  
Запущен «Салют-5».

24 февраля 1977 г.  
Второй сменный экипаж покинул «Салют-5».



## СНАРУЖИ И ВНУТРИ «САЛЮТА»

Слева – космонавты Олег Макаров и Василий Лазарев перед готовой к запуску станцией. Виден стыковочный узел, а вокруг него – двигатели маневрирования.

На снимке сверху – космонавты Павел Полович и Юрий Артюхин на борту станции в короткое минуты отдыха. На станции, предназначенной для работы в условиях невесомости, были имитированы пол и потолок для облегчения адаптации экипажа.



малась физическими упражнениями, что позволило им вернуться на Землю в хорошей форме. В конце августа 1974 г. на станцию полетел корабль «Союз-15» со вторым экипажем, но Геннадий Сарафанов и Лев Демина не смогли состыковаться со станцией и через двое суток вернулись на Землю. В сентябре того же года со станции была сброшена специальная капсула с отстойной фотопленкой, после чего станция начала постепенно снижаться и упала в начале 1975 г.

К этому времени на орбите уже находилась новая «гибридная» станция — аналог невезучего «Космоса-557». «Салют-4» был значительным шагом вперед в программе орбитальных станций, более надежным и комфортабельным для экипажа. Выводился он на более высокую орбиту. Первый экипаж в составе Алексея Губарева и Георгия Гречко отправился на станцию 11 января 1975 г. и проработал в космосе рекордные 30 суток, хорошо адаптировавшись к условиям полета и выполнив большое количество экспериментов.

Запуск корабля со вторым экипажем закончился драматически: после преждевременного отключения второй ступени ракеты-носителя космонавты Василий Лазарев и Олег Макаров совершили аварийную посадку с высоты 180 км, пробыв в полете всего 21 минуту. Следующий экипаж на корабле «Союз-18» полетел 24 мая. Петр Климух и Виталий Севастьянов проработали на орбите 63 дня, но к моменту завершения их экспедиции станция

# НАУКА И ТЕХНИКА

## СКАФАНДР «СОКОЛ»

Если космонавты первых кораблей «Восток» в целях безопасности были одеты в скафандры, то в эпоху «Союзов» на орбите уже можно было работать в обычной рубашке. Ситуация изменилась после трагической гибели экипажа «Союза-11», и в 1973 г. был разработан новый скафандр «Сокол». Он не предназначался для выхода в открытый космос, его предполагалось использовать только в аварийных или потенциально опасных ситуациях, таких как вход в атмосферу при возвращении на Землю. Костюм был двухслойным: внутренний, прорезиненный синтетический материал покрывался слоем специальной коллоидной ткани. Ботинки и шлем представляли одно целое со скафандром, а съемные перчатки крепились алюминиевыми кольцами. Первый вариант скафандра состоял из двух частей, соединенных молнией вокруг пояса, но в дальнейшем был изготовлен (и используется до сих пор) цельный вариант. Космонавт влезает внутрь скафандра через U-образный вырез, клапана закрывают внутренний слой «включая» в молнии застегивают внешнюю оболочку. Внутри скафандра через систему вентиляции подается воздух кабины корабля, но в случае падения давления включаются баллоны со сжатым кислородом. Скафандр весит 10 кг и способен поддерживать жизнь космонавта в вакууме в течение двух часов. Скафандр обладает также запасом плавучести на случай аварийной посадки на воду.



почти пришла в негодность: иллюминаторы запотели, а на стенах корпуса появилась плесень.

«Салют-5» стал последней станцией типа «Алмаз». Станция была запущена в июне 1976 г., а 6-го июля на «Союзе-21» прибыл первый экипаж: Борис Воинов и Виталий Жолотов. Космонавты проработали на орбите

49 суток, после чего полет пришлось досрочно завершить из-за проблем со здоровьем у Жолотова. После неудачной стыковки «Союза-23» в октябре 1976 г. второй экипаж — Виктор Горбатко и Юрий Глазов — прибыл на станцию на «Союзе-24» в феврале 1977 г. и проработал там 16 суток.





# Последние «Салюты»

«Салют-6» и «Салют-7» сочетали в себе лучшие элементы прежней военной станции «Алмаз» и комбинированной «гражданской» станции. Многие новшества в конструкции позволили им работать значительно эффективнее и дольше.

«Салют-6», запущенный в сентябре 1977 г., представлял собой крупный шаг вперед в советской космической программе. Основным изменением в конструкции было смещение двигателей, что позволило разместить по стыковочному узлу с каждого конца станции. Возможность стыковать сразу два корабля давала большие преимущества: станция могла принимать транспортные корабли, в то время как на ней находился экипаж со своим кораблем. На станцию могли прибывать экипажи посещения, можно было передавать «вахту» прямо на месте, не оставляя станцию без обитателей на длительный период. Если же экипаж посещения оставлял предыдущему экипажу свой новый корабль, в возвращении на старом, то это делало работу экипажей практически независимой от относительно короткого срока службы корабля «Союз».

## Карьера «Салюта-6»

Начало работы «Салюта-6», однако, не сулило успеха. Первому экипажу, прибывшему на «Союзе-25» в составе Владимира Ковалёнка и Валерия Рюмина, пришлось через 2 суток вернуться ни с чем: стыковочный механизм между кораблем и станцией не закрылся должным образом. «Союзу-26» — Юрию Романенко и Георгию Гречко — повезло больше: они смогли перейти в станцию и обработать на ней весь запланированный срок — 96 суток. Через месяц после начала работы они приняли гостей — экипаж «Союза-27». Владимир Джанибеков и Олег Макаров были на станции немногим меньше



## ЖИЗНЬ НА «САЛЮТЕ-7»

На снимке сверху: экипаж «Союза Т-12» (слева направо) Игорь Волк, Светлана Савицкая и Владимир Джанибеков в минуты отдыха на борту «Салюта-7». На снимке внизу: Владимир Джанибеков (справа) и Виктор Савиных во время ремонта станции в 1985 г.

недели. Позже на «Салют-6» прилетел первый грузовой транспортный корабль «Прогресс» с запасом материалов, воды и продовольствия. В конце полета прилетел еще один экипаж с гостями: на этот раз Алексея Губарева на «Союзе-28» сопровождал первый чехословацкий космонавт Владимир Ремек (см. с. 240).

Романенко и Гречко вернулись на землю на «Союзе-27», оставив на орбите его экипажем, получившим взамен «Союз-26». Такая «эстафета» положила начало системе дальнейшей работы советских космических станций; правда, в этот раз «Салют-6» был переведен в автоматический режим полета до прибытия в июне 1978 г. «Союза-29». Новыми хозяевами «Салюта» стали Владимир Ковалёнок и Александр Иванченков. Во время своего 140-суточного орбитального марафона они приняли и разгрузили три «Прогресса», встретили два корабля с гостями, среди которых были



## ДОСТИЖЕНИЯ «САЛЮТОВ»

Последнее поколение космических станций «Салют» объединило все лучшее, что было в проектах «Алмаз» и «Салют-4»: улучшенную систему жизнеобеспечения, гироскопы (электромоторы стабилизации, сокращающие ориентацию станции в пространстве без расхода топлива), мощное энергоснабжение и модернизированную систему навигации.

первые космонавты Польши и ГДР, и провели множество экспериментов. Затем, в 1979-м и 1980 г. на станции два раза экипажи работали по полгода, а когда в мае 1981 г. завершилась последняя, 75-суточная, экспедиция на «Салюте-6» (на «Союзе Т-4» прилетали Владимир Ковалёнок и Виктор Савиных), уже была почти готова следующая станция — «Салют-7». Перед тем как «Салют-6» сошел с орбиты, в июле 1982 г. его

29 сентября 1977 г.

Запущен «Салют-6».

10 декабря 1977 г.

Экипаж корабля «Союз-26» начал 96-суточную работу на «Салюте-6».

11 января 1978 г.

Ко второму стыковочному узлу станции пристыковался «Союз-27». Два космонавта прибыли с 5-суточным визитом.

22 января 1978 г.

К «Салюту-6» пристыкован «Прогресс», первый автоматический транспортный корабль.

19 июня 1981 г.

Автоматическая стыковка «Салюта-6» и «космического буксира» «Космос-1267».

1977

19 апреля 1982 г.

Запущен «Салют-7».

14 мая 1982 г.

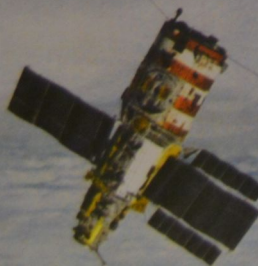
На «Салют-7» на «Союзе Т-5» прибыл первый экипаж.

8 июня 1985 г.

«Союз Т-13» вручную пристыкован к «Салюту-7» для ремонта после пожара на станции.

17 ноября 1988 г.

Срок пребывания на станции последнего экипажа сокращен из-за болезни командира В. Васюкина.







## НАУКА И ТЕХНИКА

### КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «СОЮЗ Т»

Новое поколение советских космических кораблей вошло в строй в период работы на орбите станции «Салют-6». «Союз Т» был спроектирован на той же основе, что и предыдущий корабль, но многих в конструкции было улучшено. Новая система сближения «Игла» получила доработку, что делало процесс стыковки более надежным, а двигатели ориентации использовались не только для топлива, что и в прошлом, но и для установки солнечных батарей, снятые почти со всех «Союзов» после трагедии «Союза-11». Важным явлением являлось и то, что в «Союзе Т» могли помещаться трое космонавтов в полноразмерных скафандрах. Первый пилотируемый полет нового корабля состоялся в июне 1980 г. — это был короткий визит на станцию «Салют-6». «Союз Т» продолжал летать до 1987 г., когда ему на смену пришла новая модификация — «Союз ТМ».



посели беспилотный «Космос-1267» — фактически это стало испытанием космического «буксира» конструкции Челомея.

### Последний «Салют»

Запущенная в апреле 1982 г. станция «Салют-7» была немного модернизирована по сравнению с «Салютом-6». Увеличенный срок службы по сравнению с «Салютом-6» (ок. три года) устранял необходимость регулярных визитов экипажа станции для замены кораблей.

Новая станция была запущена почти пустой. Когда на ней начал работу первый экипаж — Анатолий Березовый

и Валентин Лебедев, — научное оборудование и все необходимые материалы доставались транспортными кораблями «Прогресс». Первыми гостями на станции были члены экипажа «Союза Т-6», а среди них француз Жан-Лу Кретьен. В августе 1982 г. на «Союзе Т-7» прилетела вторая советская женщина-космонавт Светлана Савицкая. Березовый и Лебедев провели на

### ПЕРВАЯ ЖЕНЩИНА В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

Во время своего второго полета с экипажем посещения на «Салют-7» космонавт Светлана Савицкая стала первой женщиной, выходящей в открытый космос. Она провела вне станции 3 часа 30 минут.

### «САЛЮТ-7» НА ОРБИТЕ

Конструкция «Салюта-7» зрелища тем, что ожидал увидеть новую станцию состоящий из модулей (или спускающихся станций «Мир»). На станции доказано, что 4-летний срок работы «Салюта-6» — не случайность, и что такие станции могут успешно работать на орбите весьма долго.

орбите 211 суток, установив новый рекорд длительности полета. Следующий экипаж проработал только пять месяцев, но Леонид Кизим, Владимир Соловьев и Олег Атьков побили прежний рекорд, проведя в 1984 г. на «Салюте» 236 суток. В гости к ним прилетел первый индийский космонавт Ренеш Шарма.

В начале 1985 г., когда станция находилась в автоматическом режиме, в результате пожара вышли из строя батареи. Казалось, «Салют-7» обречен. Но спасательная бригада — Владимир Джанибеков и Виктор Савинин на «Союзе Т-13» — смогла отремонтировать станцию. Теперь смена экипажей происходит на станции, и такой порядок сохраняется во время работы следующих и последней советской орбитальной станции «Мир».







США: достижения НАСА



США: «Аполло» — «Союз»



США: 10 лет пилотируемых космических полетов



США: «Аполло-8»



США: «Диана-4»



США: «Пионер»



США: «Эхо-1»



СССР: «Восток-2»



СССР: «Марс-1»



СССР: Гагарин, 1964



СССР: «Восток-3» и «Восток-4»



РОДИНА ГОРДИТСЯ ВАМИ, ГЕРОИ КОСМОСА!

СССР: «Союз-4» и «Союз-5». Почтовый блок



СССР: «Восход-2»



СССР: «Восток-4»



СССР: «Союз-4»



СССР: успехи в освоении космоса







Руанда



КНДР



Монголия



Никарагуа



Куба



Болгария



Чехословакия



Вьетнам



Камбоджа

## Почтовые марки космической эры

С первых дней космической гонки появились и массово тиражировались новые символы и самая разная сувенирная продукция. Почтовые марки наглядно показывают, как успехи в космосе использовались в пропагандистских целях.

Советские достижения в космосе активно пропагандировались всеми средствами массовой информации СССР — уже через несколько дней после запуска первого спутника триумф страны, строящей коммунизм, был запечатлен на почтовых марках не только СССР, но и стран Восточного блока: Чехословакии, Румынии, Болгарии и др. Вскоре советская экономика начала производство различной сувенирной продукции, относящейся к космосу. Но почтовые марки особенно наглядно выражали идеи, сопровождавшие рождение новой отрасли науки и техники — космических полетов. Космические корабли и космонавты представлялись на них в самых различных образах и стилях: от фотографически точных изображений и портретов до фантастических сюжетов и героического монументализма.

Другие страны коммунистического блока тоже отметили на почтовых марках свои успехи в освоении космоса: по программе «Интеркосмос» на орбите побывали представители Вьетнама, Монголии, Кубы и др.

НАСА нашло надежного помощника в лице почтовой службы США — в Америке почтовыми марками было отмечено большинство космических полетов. Другие страны мира тоже использовали космическую гонку в качестве одной из самых выгодных тем для своих почтовых марок, а решение о том, отдать ли предпочтение в сюжетах советским или американским успехам в космосе, зачастую отражало политическую ориентацию правительства этих стран.



Румыния



Польша



Польша



Венгрия

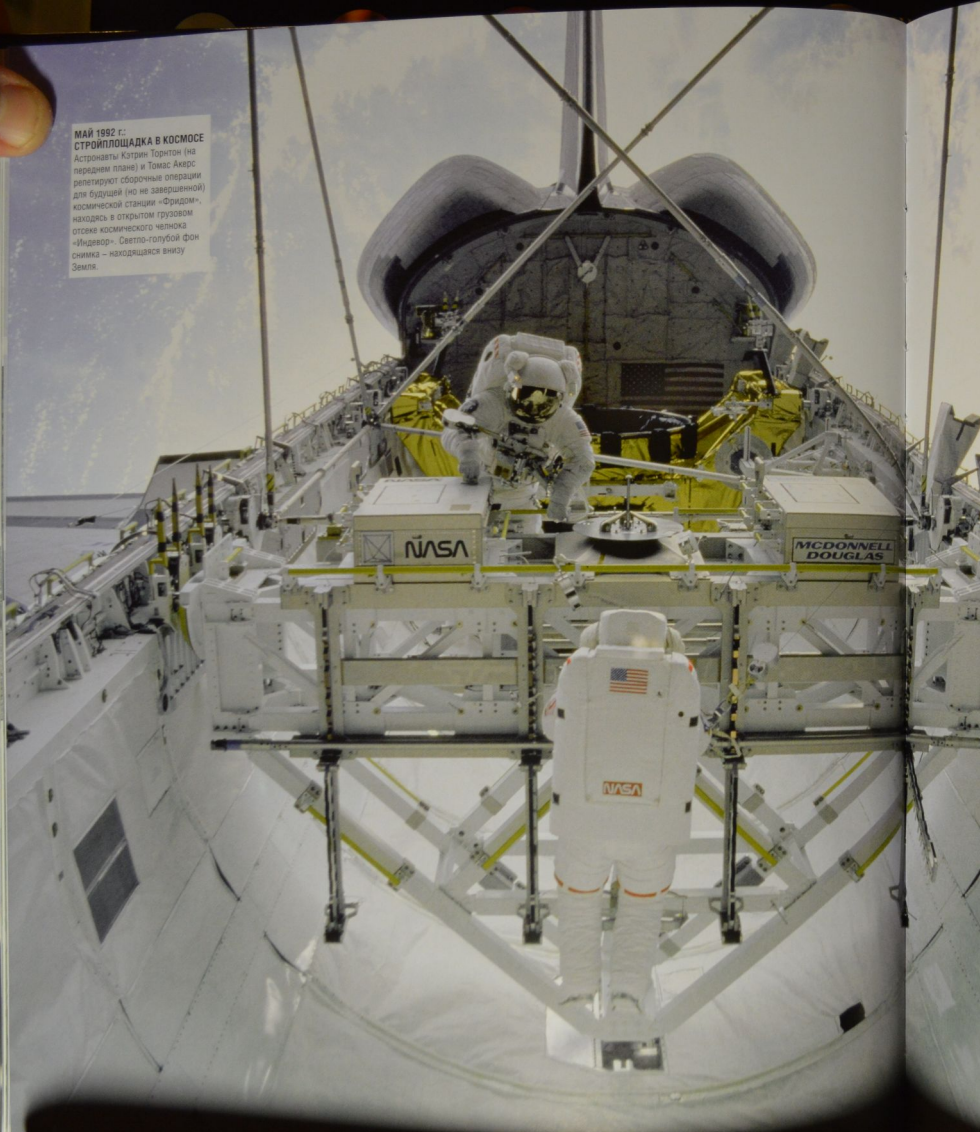


Румыния



**МАЙ 1992 г.  
СТРОИЛОШАДКА В КОСМОСЕ**

Астронавты Кэтрин Торнтон (на переднем плане) и Томас Акерс репетируют сборочные операции для будущей (но не завершенной) космической станции «Фридом», находясь в открытом грузовом отсеке космического челнока «Индевор». Свето-голубой фон снимка — нависающий вилку Зенита.







# НОВЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

Столкнувшись после выполнения программы «Аполлон» с сокращением бюджетных ассигнований, НАСА обратило внимание на более дешевые методы освоения космоса. Преимущества космических аппаратов с крыльями признавались давно, но работа над ними была отложена до лучших времен, и предпочтение отдавалось баллистическим кораблям — шла космическая гонка. Теперь же эта идея возродилась в виде комплексной космической транспортной системы — космического челнока, который мог бы совершать регулярные рейсы на орбиту и обратно к крупной космической станции, обслуживаемой новым кораблем. Но на оба проекта средств не хватало, идея станции вскоре была оставлена, а усилия сосредоточены на создании шаттла, который взял бы на себя функции и орбитальной лаборатории, и корабля-доставщика.

В Советском Союзе в это время орбитальные станции демонстрировали одно достижение за другим, и обслуживало их надежное семейство «Союзов». Последняя советская станция «Мир» стала крупным шагом вперед — ее сложная конструкция состояла из модулей. Между тем, политические перемены в мире убедительно показывали, что двум ведущим космическим державам нужно объединить свои усилия.



8 июня 1959 г.

Первый полет  
гиперзвукового  
исследовательского  
самолета NASA X-15.

10 декабря 1963 г.

ВВС США запускает  
программу «Дайна-Сор».

12 июля 1966 г.

Первый успешный полет  
прототипа летательного  
аппарата M2-F2 NASA  
с использованием  
аэродинамической  
подъемной силы фюзеляжа.

24 октября 1968 г.

180-й и последний полет  
X-15.

17 апреля 1969 г.

Первый испытательный  
полет прототипа X-24 для  
потенциального запуска  
ракеты «Титан».

5 января 1972 г.

Объявлено, что следующие  
проекты NASA будут  
создание многоразового  
космического челнока.  
ВВС стали партнерами  
в программе «Спейс  
шаттл» и закрыли  
собственные  
разработки  
многоразовых  
космических  
летательных  
аппаратов.

## СПИРАЛЬ

Советский проект «Спираль»  
предусматривал выведение  
аппарата на орбиту с  
помощью гиперзвукового  
самолета. Проект был  
закрыт в 1971 г.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### MUSTARD

Один из самых успешных возможностей космической эры  
был очень интересный проект многоразового космическо-  
го транспортно-спасательного аппарата (MUSTARD). Этот  
проект предложил Британская авиационная корпорация в  
1965 г., но годом позже отказался от него. В проекте пред-  
полагалось использовать три одинаковых летательных  
аппарата с аэродинамическим фюзеляжем, собранным в  
«пачку» и запускаемым как обычный ракет. Первый ступе-  
нь после отделения на высоте 45-60 км, терпящая остатка  
топлива в орбитальной ступени, должны были планиро-  
вать и садиться на Землю. Такой метод теоретически мог  
дать возможность последней ступени выйти на орбиту с  
полными баками и продолжить полет к Луне.



# Первые космоланы

Идея крылатого космического корабля неоднократно рассматривалась в качестве альтернативы баллистическому аппарату, пока в NASA наконец не решили разработать надежную транспортную систему - космический челнок, или шаттл.

Впервые идея космического корабля с крыльями и ракетным двигателем, который мог хотя бы на части своего пути использовать аэродинамическую подъемную силу, была предложена в 30-х гг. Эугеном Зенгером, членом германского ракетного общества VFW. Идея заключалась в создании самолета, который взлетал бы на ракетных двигателях со специальной эстакады и достигал сверхзвуковых скоростей. Другие подобные идеи сочетали в себе комбинацию баллистического запуска и планирующего самолета (см. как, например, британский проект MUSTARD (см. врезку внизу).

Подобными предшественниками космического челнока стали гиперзвуковые самолеты серии «X». Являясь дальнейшей разработкой X-1 фирмы «Белл», эти самолеты испытывались NASA в 60-е гг. и могли летать со скоростью, превышавшей скорость звука более чем в 5 раз. Некоторые последние модели имели короткие «обрубленные» крылья и использовали саму аэродинамическую форму фюзеляжа. Поднятый самолетом-носителем на большую высоту, такой аппарат после сброса включал собственные ракетные двигатели, разогнался и набирал высоту до 28 км, после чего планировал со сверхзвуковой скоростью. Показав в NASA не слишком хорошо относились к концепции таких летательных аппаратов, но она оказала заметное влияние на разработку следующего поколения космоланов (см. с. 298).

Одним из наиболее типичных самолетов класса «X» был X-15, исследовательский самолет с ракетным двигателем, на котором в числе прочих испытаний летали Нил Армстронг и АльбертROSSФилд. Этот самолет нужно было поднимать на высоту с помощью носителя,



M2-F2

Этот аппарат с использованием подъемной силы корпуса впервые совершил полет в 1966 г. На аппарате испытывалась техника планирования с большой скоростью, которая потом применялась в полетах шаттлов.

но с увеличенными крыльями он получал существенную подъемную силу при планировании. Наиболее близко по конструкции к космическому челноку подходил X-20 «Дайна-Сор» - он должен был крепиться к головной части ракеты и выводиться ею на орбиту.

## Рождение космического челнока

В первые десятилетия освоения космоса не существовало космических аппаратов, которые можно было использовать повторно, поэтому каждый старт в космос был делом исключительно дорогостоящим. План NASA создать космический челнок - многоразовый корабль - появился в начале 70-х гг., и был официально поддержан президентом Никсоном. Этот план имел целью радикально уменьшить стоимость выхода на орбиту и сделать регулярные космические полеты реальностью.

Обеспечение финансовую и политическую поддержку, NASA объявило конкурс проектов. Один из самых популярных вариантов предусматривал двухступенчатый аппарат. Большую часть своего пути на орбиту космолан продвигал пристыкованным к тяжелой самолету-носителю с ракетными двигателями - увеличенному в размерах X-15. Этот проект был закрыт как слишком дорогой, а в NASA поняли, что не все компоненты системы, ныне известной как STS (Space Transport System - космическая транспортная система), можно использовать повторно.



ПИЛОТ АРМСТРОНГ

Нил Армстронг около самолета X-15 после успешного полета. Гиперзвуковой самолет совершил с 1959-го по 1968 г. 199 полетов.



**АЭРОПЛАН СЕРИИ «Х»**  
Х-15 имел длину 15 м и размах крыльев  
всего 0,7 м. Установленные в носовой  
части ракетные двигатели позволяли  
самолету достичь высоты 100 км  
и скорости до 0,7 М.



#### БЮГРАФИЯ

##### АЛЬБЕРТ КРОССФИЛД

Альберт Смит Кроссфилд (1921–2000)  
считается одним из лучших пилотов-ис-  
пытателей в США. Он много раз совершил  
первые полеты на экспериментальных са-  
молетах, таких как Х-15. Во время Второй  
мировой войны служил пилотом, затем  
летчиком-инструктором, в 1950 г. стал  
руководителем по аэродинамике, кон-  
структором совета по аэронавтике, на-  
ставником, в 1953 г. перешел в «Норд  
Американ Авиэйшн». В конце 50-х гг.  
Кроссфилд и некоторые его соседи-  
пилоты рассматривались в качес-  
тве кандидатов для пилотируе-  
мых космических полетов.





НАУКА И ТЕХНИКА

СТАРТ И ВОЗВРАЩЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ЧЕЛНОКА

# Программа «Спейс шаттл»

Окончательный вариант системы STS стал компромиссом, вызванным необходимостью. Желание военных иметь орбитальный аппарат для выведения в космос крупногабаритных грузов делало невозможным создание системы с повторной эксплуатацией всех элементов, но программа «Спейс шаттл» предусматривала многократное использование многих из них. Кроме самого орбитального корабля, в системе «Шаттл» есть еще три элемента — большой внешний бак (БВ) и два укреплённых на его боках твердотопливных ракетных ускорителя (ТРУ).

высота (до вершины БВ)	56,14 м
стартовый вес	2 029 203 кг
стартовые двигатели	2 ТРУ + 3 ТДЧ
полная тгга при отрыве	3,55 млн кг
полезная нагрузка, выводимая на орбиту	24 400 кг
основные производители	ТРУ — Thiokol, БВ — Lockheed Martin, ТДЧ — Rockwell

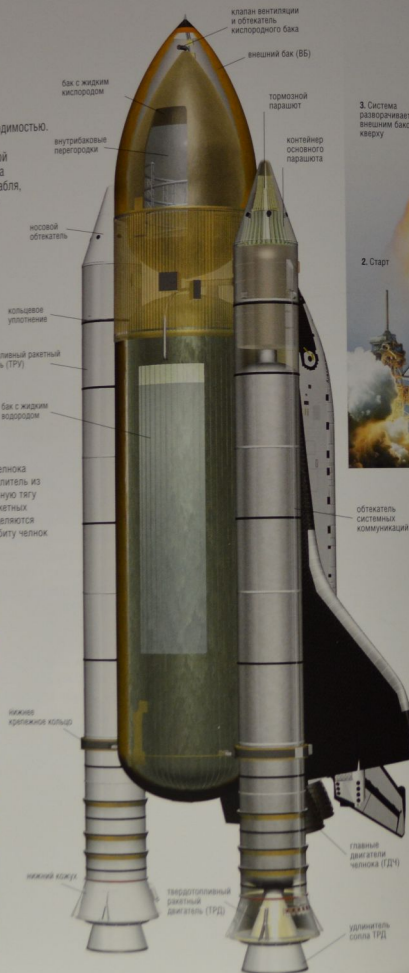
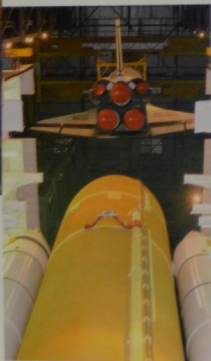
## СИСТЕМА ЗАПУСКА ШАТТЛА

При запуске главные двигатели челнока (ТДЧ) используют горючее и окислитель из внешнего бака (БВ). Дополнительную тягу создают два твердотопливных ракетных ускорителя (ТРУ). Ускорители отделяются первыми, а перед выходом на орбиту челнок сбрасывает и БВ.



### СБОРКА ШАТТЛА

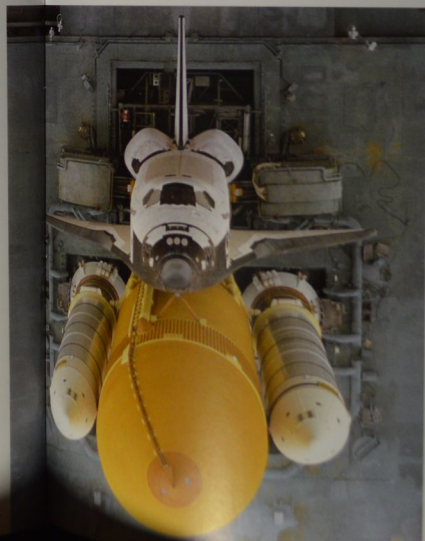
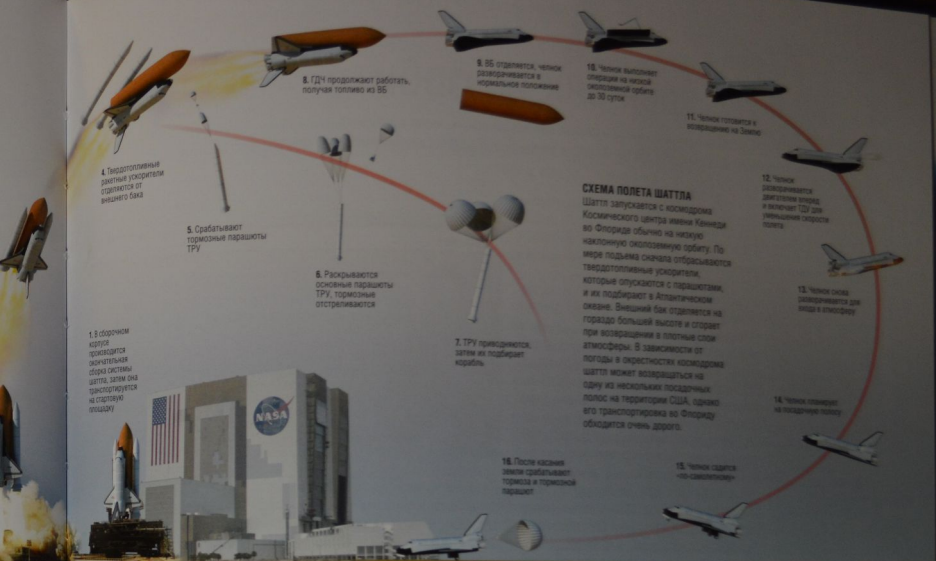
Окончательная сборка системы производится в специальном корпусе Космического центра имени Кеннеди. Внешний бак с ускорителями устанавливается на передвижной пусковой платформе (см. с. 191). Сам челнок прибывает отдельно и при сборке опускается на место сверху.



3. Система разворачивается. Внешним баком керуку

2. Старт





#### «АТЛАНТИС» ГОТОВИТСЯ К СТАРТУ

Впечатляющий снимок сделан с крыши сборочного корпуса. Полностью собранный космический шаттл «Атлантис» установлен на передвижной пусковой платформе в готовности к выводу на стартовую площадку.



#### ПЕРЕВОЗКА ТРАНСПОРТЕМ

Собранный и установленный на передвижной пусковой платформе шаттл перевозится мощным транспортером на площадку. Вся конструкция весит 8170 т и движется со скоростью 1600 м/ч.



#### ОГНЕННЫЙ СТАРТ

Слаб пламени, на котором вся система шаттла поднимается в небо, вырывается из двух сотен тандемных ускорителей. Струя сажа из главных двигателей членка — светло-голубая, более густая и проте продольная.



# На крыльях на орбиту

Создание такой сложной системы, как космический челнок, длилось дольше запланированного срока, но после серии испытаний по программе «Шаттл» челнок был наконец готов к первому запуску в 1981 г.

Хотя NASA получило «добро» на постройку космического челнока еще в начале 70-х гг., огромное количество вопросов требовало решения до начала работ, и оптимистические надежды на первый полет шаттла в 1977 г. пришлось пересматривать.

Важной причиной задержек в работе являлись проблемы военного использования челнока. Для того чтобы обеспечить требуемое снижение расходов на запуск, шаттл должен был летать регулярно, с частотой примерно один раз в две недели. Это требование могло быть выполнено только при условии полного отказа от нелетимых запусков, даже в военных целях.

Поэтому руководство ВВС согласилось взять на себя часть расходов на опытно-конструкторские работы, но взамен попросило предоставления некоторых привилегий. В частности, размер орбитального корабля следовало увеличить, чтобы можно было доставлять на орбиту военные грузы. ВВС потребовали также, чтобы управление шаттлом можно было осуществлять с пушечного комплекса авиабазы Ванденберг, и чтобы каждый год было гарантировано несколько запусков исключительно в интересах ведомства.

Поскольку все эти соглашения требовали времени, работы над прототипом орбитального челнока, первоначально называвшимся «Конституция», начались только в июне 1974 г.

## К полету готов

Из-за сложности системы шаттла было трудно испытывать его элементы по отдельности. Для опробования вспомогательных систем в Центре космических полетов Маршалла построили габаритно-весовой макет,

## БИОГРАФИЯ

### ДЖОН ЯНГ



Джон Янг родился в Сан-Франциско в 1930 г. В NASA пришел в 1962 г. и стал одним из самых опытных астронавтов. Летал на кораблях «Джинкс-3», «Джамна-10» и «Аполло-10», садился на Луну, будучи командиром «Аполло-16». После Дональда Слейтона в 1974 г. возглавлял Отдел астронавтов NASA и отвечал за подбор членов экипажа кораблей до 1987 г. Командовал экипажем STS-1 и STS-9 — первой экспедицией «Спейсшuttle». Вышел из NASA в 2004 г.

получивший название «Патфайндер» («Следопыт»), в Центре Зимса проводились исследования моделей в аэродинамических трубах, а сам прототип, переименованный в «Энтерпрайз», проходил летные испытания с носителем — Боингом-747.

Но конструкция орбитального челнока исключала запуск в космос макета. Точно так же и двигатели, прошедшие огневые испытания на Земле, нельзя было запускать отдельно. Так что первый запуск шаттла стал комплексной проверкой всего и вся. После девяти лет исследований, разработок и испытаний, стоивших миллиарды долларов, первый полет действующего орбитального челнока «Колумбия», получившего обозначение STS-1, назначенный на 12 апреля 1981 г., был тем событием, когда одна-единственная неполадка могла вызвать полный провал операции, пусть даже все остальное работало нормально.

## ПРИБЫЛ НА СЛУЖБУ

Орбитальный космический челнок «Колумбия» прибыл в Космический центр имени Кеннеди на мысе Канаверал закрепленным на диспетчерском переоборудованного «Боинга-747». Главные двигатели челнока закрыты хвостовым обтекателем для уменьшения турбулентности при полете.

## ПОДЪЕМ

С тремя работающими ГДЧ и двумя ТРУ шаттл «Колумбия» поднимается с площадки «А» пускового комплекса № 39, отправляясь в первый полет 12 апреля 1981 г., в 20-ю годовщину первого полетиморского полета в космос Юрия Гагарина.

12 апреля 1981 г.

Запуск первого орбитального челнока «Колумбия».

14 апреля 1981 г.

Шаттл «Колумбия» совершил посадку на дно выкатного слера на авиабазе Звезд.

28 апреля 1981 г.

Орбитальный челнок был перевезен на мыс Канаверал для ремонта и подготовки к следующему полету.

12 ноября 1981 г.

«Колумбия» отправляется во второй полет.

14 ноября 1981 г.

Челнок досрочно вернулся на Землю, совершив посадку на той же авиабазе Звезд.

22 марта 1982 г.

Третий испытательный полет «Колумбия».

30 марта 1982 г.

Челнок сел на запускной полосу базы Уайт-Сэндс.

1981

27 июня 1982 г.

Шаттл «Колумбия» начал последний испытательный полет — STS-4.

4 июля 1982 г.

Челнок взлетел на базу Звезд, впервые сев на взлетно-посадочную полосу аэродрома.



## ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Прототип челнока «Энтерпрайз» в свободном полете, ноябрь 1977 г. Зацепленный с диспетчера «Боинга-747», «Энтерпрайз» оснащён приборами для регистрации параметров полета на дозвуковых скоростях. Провести испытание на сверхзвуковых скоростях было возможно только при реальном запуске на орбиту.





#### ПЕРВЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ

Джон Янг (на переднем плане) и Боб Криппен наблюдают за приборным управлением «Колумбии» во время полета STS-1. После возвращения на Землю Криппен назвал шаттл «привлекательной летящей машиной».



Экипаж первого челнока было поручено возгласить опытному астронавту Джону Янгу (см. врезку). Вместе с ним летел новичок Боб Криппен. Для уменьшения риска астронавты надели специально разработанные скафандры — модифицированные высотно-компенсирующие костюмы летчиков-испытателей. Как показал результат, полет прошел строго по плану, астронавты провели на борту «Колумбии» двое суток и приземлились на авиабазе Вандерс в Калифорнии.

Несмотря на успех, первый полет выявил и ряд проблем и среди них самую важную, связанную с теплоизоляционными плитками. Из-за этого второй полет «Колумбии» был отложен до 12 ноября 1981 г. Запуск STS-2 прошел гладко, и

астронавты Джо Инго и Ричард Трули смогли впервые испытать систему дистанционного манипулятора (RMS). Однако из-за неполадок в топливных элементах 5-дневная программа полета была сокращена вдвое.

Запуск STS-3 состоялся, как и планировалось, в марте 1982 г. Одной из задач полета было изучение условий в окружающем челнок пространстве. С этой целью с помощью RMS была установлена панель с исследовательскими приборами. По плану полет должен был продолжаться 7 суток, но такие погодные условия заставили НАСА изменить место посадки. «Колумбия» вернулась на Землю на день позже, совершив посадку на базе Уайт-Сэндс.

Последний испытательный полет состоялся в июле 1982 г. — на борту был секретный военный груз. С ним возник ряд проблем, но сам шаттл работал без замечаний. 4 июля Рейган объявил, что программа «Спейс шаттл» введена в действие.

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### ПРОБЛЕМА С ПЛИТКАМИ

Во время первого полета шаттлов разрушения теплоизоляционных керамических плиток повторялись регулярно. Хрупкость самих плиток и материал, который они крепились к корпусу корабля, стали причиной первого полета «Колумбии», и в последующие полеты часто повреждались, или отслаивались в процессе выведения челнока на орбиту. В состав для астронавтов, покидающих места на посадку, включали специальное оборудование для восстановления и замены сломанных плиток.





# Первые полеты шаттлов

После четвертого испытательного полета «Колумбии» на орбиту президент Рейган 4 июля 1982 г. официально объявил о том, что программа «Спейс шаттл» введена в строй. Вскоре шаттлы начали выполнять полеты, связанные с другими спутниковыми программами.

Пятый полет «Колумбии», STS-5, состоялся в ноябре 1982 г. Челнок нес на борту первый коммерческий груз, запуск которого должен был подтвердить выгоду полета. Кроме экипажа STS-5 на борту впервые были и так называемые специалисты полета — высококвалифицированные астронавты, не являвшиеся пилотами. Размещение на орбите двух спутников связи прошло успешно. Единственной проблемой во время полета стал дефект скафандра, из-за чего был отменен первый выход из шаттла в открытый космос.

Несколько месяцев спустя в небо впервые поднялся другой челнок — «Челленджер»: полет был обозначен STS-6. Астронавты Стори Масгрейв и Дональд Петерсон испытали новые скафандры НАСА при выходе в космос «на привязи», но основной целью полета был запуск первого TDRS-A — спутника слежения и передачи данных (см. с. 201). Спутник успешно отделился от корабля, но неполадки в ракете, которая должна была перевести спутник на предназначенную орбиту, не позволили ему начать работу. Позже специалистами по управлению полетом все-таки удалось найти способ заставить

спутник занять положенное место на орбите, но это потребовало времени. Задергалась также запуск других тяжелых спутников, и в результате программа TDRS отстала от графика.

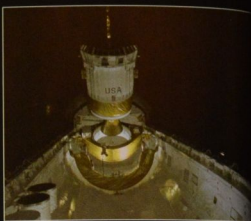
## Смена приоритетов

Расписание полетов было переделано, чтобы решить все проблемы с TDRS. «Челленджер» STS-7 в июне 1983 г. отправил на орбиту еще два спутника связи. Кроме того, был проведен эксперимент SPAS: небольшой спутник, построенный в Германии, выступил в свободный полет вблизи Земли, а незадолго до посадки его сняли с орбиты и вернули в грузовой отсек. Эта операция дала необходимый опыт для работы с более тяжелыми спутниками, которые предстояло запускать с орбиты для обслуживания и ремонта (см. с. 201). Такие же задачи были поставлены перед следующим «Челленджером» STS-8. Кроме индийского спутника «Инсат-1В» челнок нес на борту тяжелый макет спутника для проверки работы под нагрузкой специального манипулятора.

Практически все эти эксперименты выполнялись со «средней палубой» космического челнока. Первый действительно научный полет начался с рейса «Колумбия» STS-9 в ноябре 1983 г., когда на орбиту был доставлен модуль «Спейслэб-1» (с. 198). После этого произвели изменение в нумерации полетов, и следующий, десятый, рейс шаттла числился под обозначением STS-41-B. На орбиту поместили еще два спутника (несмотря на неполадки в их больших маломощных ракетно-носителях), а главное — было испытано MMU (устройство передвижения астронавта), позволявшее провести первый свободный (без страховочного троса) выход в космос.

## УСТРОЙСТВО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ АСТРОНАВТА

В двигателях MMU использовался газообразный азот, что позволяло астронавту свободно передвигаться в пространстве. В ранце находились две независимые дигитальные системы, каждая со своим резервуаром с азотом и четырьмя «тройниками» — головка с тремя соплами могла выпускать газ в любом направлении, позволяя астронавту передвигаться по всем трем осям: вперед-назад, вверх-вниз и в стороны.



## ОТДЕЛЕНИЕ СПУТНИКА

Спутник TDRS-A, установленный на вращающийся опоре в грузовом отсеке «Челленджера», был выпущен на орбиту в ходе полета STS-6. Ракета, в которой возникли неполадки, видна под спутником, обтянутая золотистой фольгой.

## СВОБОДНЫЙ ПОЛЕТ

Вырос Маккандлесс — первый человек, вышедший из грузового отсека «Челленджера» во время испытаний MMU. В руках у него TPAD — специальное устройство, прикрепляемое к спутнику для захвата его «рукой» роботоманипулятора.

11 ноября 1982 г.  
Пятый полет «Колумбии». Доставлены на орбиту два коммерческих спутника связи.

4 апреля 1983 г.  
Второй космический челнок, «Челленджер», совершил первый полет, выведя на орбиту первый спутник TDRS для слежения и передачи данных.

18 июня 1983 г.  
Второй полет «Челленджера». Запущены еще два спутника связи, отменяется возврат спутника с орбиты.

30 августа 1983 г.  
Третий полет «Челленджера». Запущен индийский спутник, выполняются операции по доставке спутника с орбиты на Землю.

28 ноября 1983 г.  
Полет «Колумбия» STS-9. На орбиту доставлен модуль «СпейсЛэб» вероисковой постройки.

3 февраля 1984 г.  
Начался 8-дневный полет «Челленджера» STS-41-B. Кроме запуска спутника экипажем MMU (устройство передвижения астронавта).

рама MMU, в которой крепится система жизнеобеспечения

вращающаяся головка оптической для ориентации астронавта

регуляторы давления MMU под давлением астронавта

полетная опора для крепления MMU в грузовом отсеке

подвеска, обеспечивающая прикрепление астронавта к MMU

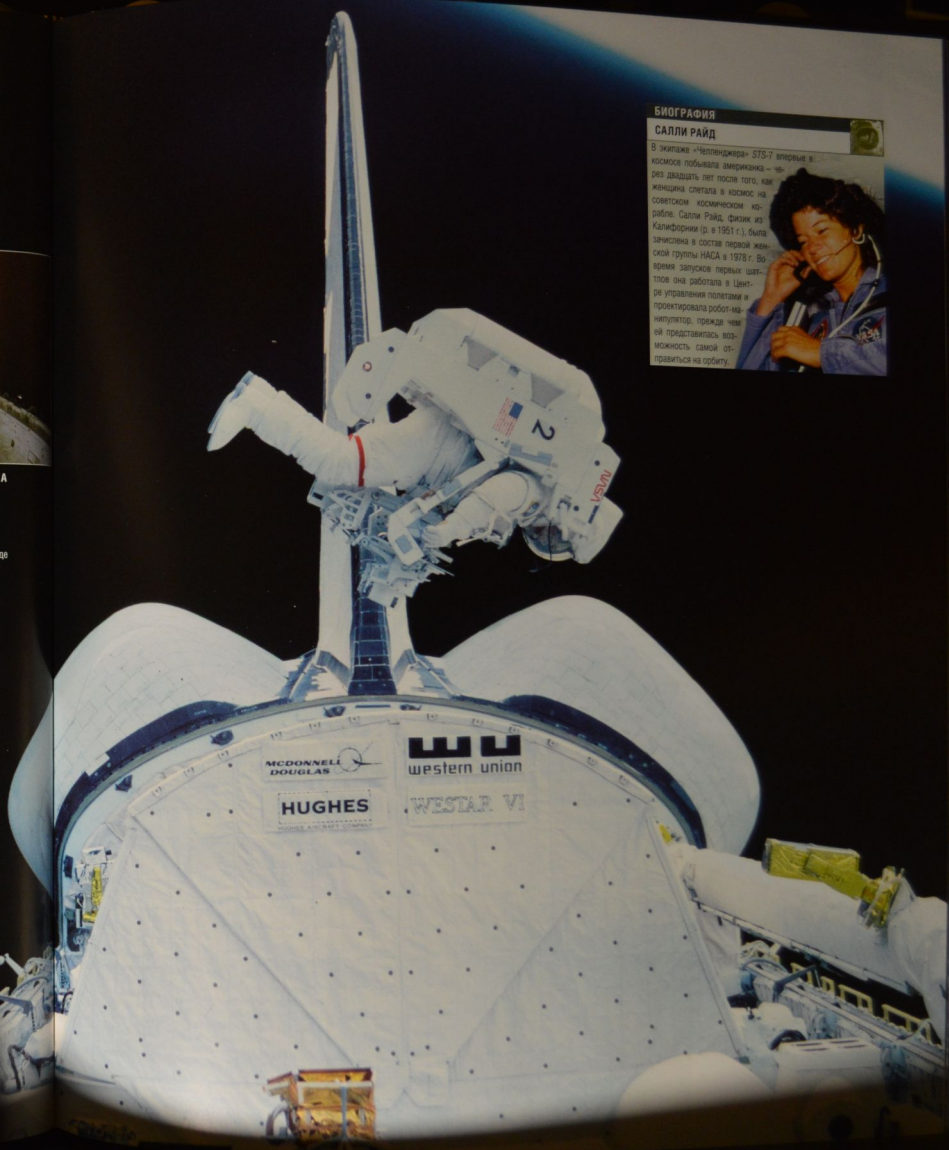




# БИОГРАФИЯ

## САЛЛИ РАЙД

В экипаже «Челленджера» STS-7 впервые в космосе побывала американка — через двадцать лет после того, как женщина спускалась в космос на советском космическом корабле. Салли Райд, физик из Калифорнии (р. в 1951 г.), была включена в состав первой женской группы НАСА в 1978 г. Во время запусков первых шаттлов она работала в Центре управления полетами и проектировала робот-манипулятор, прежде чем ей представилась возможность самой отправиться на орбиту.



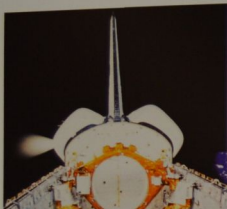


НАУКА И ТЕХНИКА

АМЕРИКАНСКИЙ КОСМОПЛАН

# Орбитальный челнок

Размером с небольшой реактивный самолет, орбитальный космический челнок — самый большой корабль, когда-либо выводимый на орбиту. Его главные двигатели используются только на этапе взлета, а сложная система вспомогательных двигателей и двигателей ориентации позволяет челноку маневрировать в космосе и менять орбиту. В грузовом отсеке могут помещаться два спутника или модуль орбитальной лаборатории, дистанционный манипулятор используется для выгрузки и загрузки спутников, а также для монтажных работ на орбите.



## ОРБИТАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

2 обтекатель в хвостовой части шаттла закрывают двигатели OMS (системы орбитального маневрирования), разработанные на базе двигателей служебного модуля корабля «Аполлон». Они позволяют челноку менять орбиту и тормозить перед возвращением на Землю. Там же находится и часть двигателей RCS (системы управления положением), обеспечивающих ориентацию корабля в пространстве.

защелки фюзеляжа для управления тангажом

элемент для маневров в атмосфере



## ИСПЫТАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Главный двигатель челнока, очень сложная конструкция, оснащена высокоскоростными турбокомпрессорами, подающими горючее и окислитель из внешнего бака. Температура в камерах сгорания может достигать 3300° C.



вертикальный стабилизатор

руль/воздушный тормоз

ЭКИПАЖ	Максимум 7 чел.
ДЛИНА	37,24 м
ВЫСОТА	17,27 м
РАЗМАХ КРЫЛЬЕВ	23,79 м
ВЕС ПРИ ЗАПУСКЕ	99 318 кг
ОРИЕНТАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ	2 главных двигателя системы маневрирования (ТДМ-75, D) 44 двигателя коррекции (ТДМ-75, D)
РАБОЧАЯ ВЫСОТА	300-620 км
ОСНОВНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	«Норт Америкен Роквелл»

баки с горючим и окислителем

обтекатель двигателей OMS

Хвостовая часть фюзеляжа

задняя переборка

основной шасси

## ПОСАДКА

Перед снижением шаттл разворачивается на орбите хвостом вперед и включает ТДУ — двигатели системы орбитального маневрирования. Снизив скорость, он снова разворачивается таким образом, чтобы жаростойкая плита теплозащиты на нижней стороне фюзеляжа приняла на себя основную часть нагрева при трении о воздух. Снизив скорость до небольшого сверхзвукового значения, челнок становится самым тяжелым в мире планером, у которого есть только один шанс для посадки. Шаттлу требуется очень длинная полоса и тормозная парашютная система.

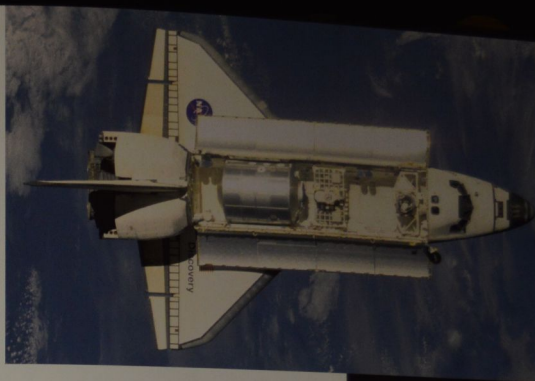
Средняя часть фюзеляжа

Орбитальный челнок  
На рисунке  
большую  
разработку  
Поскольку  
эффект  
обычно  
т. е. откр



# ВИД СВЕРХУ

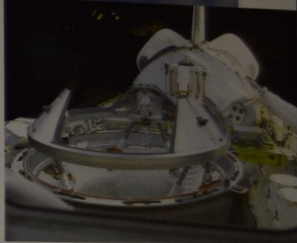
После выхода челнока на орбиту всегда открываются створки его грузового отсека — их внутренняя поверхность выполняет функцию радиатора, регулируя температуру в корабле. На снимке, сделанном в августе 2001 г., челнок «Дискавери» приближается к Международной космической станции (МКС); в его грузовом отсеке — многоцелевой модуль обслуживания, изготовленный в Италии.



Дистанционный манипулятор

## ОРБИТАЛЬНАЯ СТЫКОВОЧНАЯ СИСТЕМА (ОСС)

ОСС была установлена на внешнем шлюзе челнока в середине 90-х гг. для стыковки со станциями «Мир» и МКС. Когда происходило первичное касание стыковочного кольца с корпусом станции, включалась автоматическая последовательность стыковки: челнок притягивался к станции, а затем выдвижные фиксаторы обеспечивали герметичность соединения.



Discovery

Средняя часть Физзельга

створки грузового отсека

отсек авиационного оборудования

спальные места

средняя палуба

кресло специалиста

носовая шасси

кресло командира

кресло пилота

Носовая часть Физзельга и кабина экипажа

отсек личной гигиены

носовые двигатели ориентации

топливный бак

носовые двигатели ориентации

наклонно-поворотная телескопическая

высокотемпературная телескопическая

## ОРБИТАЛЬНЫЙ ЧЕЛНОК СО СТАНЦИЕЙ «СПЕЙСШЛЭБ»

На рисунке изображен челнок «Дискавери» с занимающей большую часть его грузового отсека станцией «СпейсШэб». Поскольку нижняя часть Физзельга челнока более эффективно поглощает солнечное излучение, чем верхняя, обычное рабочее положение корабля — перевернутое, т. е. открытый грузовый отсек обращен к Земле.



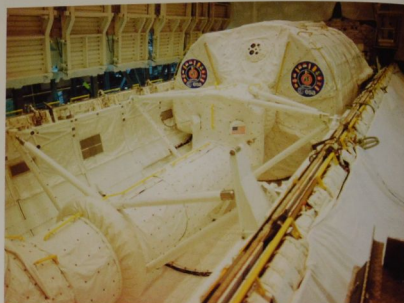
# Станция «Спейслэб»

Лабораторный модуль «Спейслэб» был построен Европейским космическим агентством (ЕКА) с таким расчетом, чтобы его можно было доставить на орбиту в грузовом отсеке шаттла. Первый запуск состоялся в 1983 г., и НАСА получило свою постоянную космическую станцию.

НАСА еще в 1973 г. договорилось с предшественницей ЕКА — Европейской организацией космических исследований (ЕОКИ) (см. с. 228) — о разработке лабораторного модуля для грузового отсека челнока. Европа поставила модуль безвозмездно, а взамен получала право посылать своих астронавтов в качестве специалистов по полезной нагрузке. Первым из таких международных полетов должен был стать STS-9, однако возникшие перед этим проблемы со спутниками TDRS и передачей данных о научных экспериментах на Землю поставили эту экспедицию под угрозу срыва. К счастью, спутник TDRS-A удалось направить на расчетную орбиту и включить осенью 1983 г., и полету снова был дан «зеленый свет» — политические дивиденды от присутствия на борту шаттла интернационального экипажа перевесили возможную потерю некоторых данных вследствие работы только одного спутника.

## Двойной успех

«Спейслэб» явился большим успехом — как в политическом, так и в научном отношении. В лабораторию было проведено множество научных и технических экспериментов: по физике и материаловедению, космической биологии и астрономии. Главной целью экспедиции было подтвердить саму возможность проведения таких исследований на орбите. Экипаж из шести астронавтов, в число которых входил Уильф Мербольд из ФРГ (см. ниже), работал двумя группами по три человека, сменяясь каждые 12 часов и постоянно посылая на Землю огромный объем информации. За десять дней было собрано и передано на Землю больше данных, чем за всю программу «Скайлаб». Будучи герметично закрытой капсулой, лаборатория имела систему внешних опор, на которых устанавливались телескопы и технологическое оборудование, требовавшее условий вакуума. Модули «Спейслэб» отправляли в космос еще на 15 шаттлах, вплоть до 1998 г. В НАСА были настолько довольны качеством

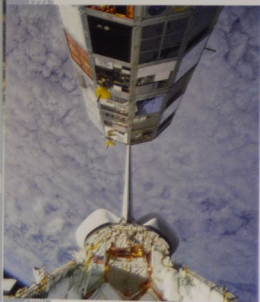


европейской разработки, что заказали Европейскому космическому агентству еще модуль. Комплекты исследовательского оборудования летали на орбиту девять раз, последний — на STS-99 «Индевор» в 2000 г. Тогда в космосе работал локатор, который помог составить карту рельефа 80% земной поверхности.

В последних полетах «Спейслэб» усилила специалистов сосредоточившихся на отдельных областях науки — астрономии, биологии, медицине, геофизике и материаловедении. Научные исследования в полете не ограничивались работой лаборатории — в большинстве случаев на борту шаттлов, проводились опыты и эксперименты по дополнительной программе.

**«СПЕЙСЛЭБ» НА БОРТУ**  
Станция «Спейслэб» и соединительный тоннель установлены в грузовом отсеке «Колумбии» в ходе подготовки к полету STS-9.

- 1958
- 1957
- 1956
- 1955
- 1960 28 ноября 1983 г.  
Первый полет станции «Спейслэб» для проведения на орбите научных и технических экспериментов.
- 1961
- 1962
- 1963 29 апреля 1985 г.  
Запуск «Спейслэб-3». В программе — опыты по биологии и микрогравитации.
- 1964
- 1965
- 1966
- 1967 29 июля 1985 г.  
«Спейслэб-2» — начал программу исследования физики Солнца.
- 1968
- 1969
- 1970 30 октября 1985 г.  
В полет на станции «Спейслэб-D1» отправилась пара немецких ученых и астронавт ЕКА из Голландии.
- 1971
- 1972
- 1973 2 декабря 1980 г.  
Первый полет станции «Спейслэб» с целью астрономической программы ASTRO-1.
- 1974
- 1975
- 1976 12 сентября 1982 г.  
На «Спейслэб-4» проведены японские эксперименты по биологии и микрогравитации.
- 1977
- 1978
- 1979
- 1980 27 июня 1995 г.  
В совместном полете шаттла, станции «Спейслэб» и «Мир» изучались взаимная длительная несовместимость на экипаж станции «Мир».
- 1981
- 1982
- 1983 1 июля 1987 г.  
На орбиту доставлено оборудование для обработки материалов MSL-1R.
- 1984
- 1985
- 1986
- 1987
- 1988
- 1989
- 1990
- 1991



## БИОГРАФИЯ

### УЛЬФ МЕРБОЛЬД



Гражданин ФРГ Ульф Мербольд (р. в 1941 г.) стал первым немаркантином, отправившимся в космос на борту шаттла в первую экспедицию «Спейслэб» в 1983 г. Физик по образованию, он еще в 1977 г. был отобран ЕКА в качестве специалиста по проведению научных экспериментов в полете. В 1992 г. он участвовал в работе STS-42 — международной лаборатории по микрогравитации, был первым астронавтом ЕКА, работавшим на станции «Мир» во время 32-суточного полета по программе «Евромир» в 1994 г.

## ВОЗВРАТ СПУТНИКА

Спутник, предназначенный для длительного пребывания в космосе (LDEF), был помещен на орбиту в 1984 г. и возвращен на Землю на борту шаттла в 1990 г.





#### АНАЛИЗ КРОВИ

Оуэн Гарриотт берет кровь для анализа у Вайрона Гилленберга в ходе первого полета «Спейслюб». Сравнение анализов крови во время и после полета показало, что невесомость влияет на выработку красных кровяных телец.



#### КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

На снимке сверху Роберт Парцер (слева) и Уильям Мерболд (виден частично) выполняют научные эксперименты с подопытными биомеханическими датчиками на станции «Спейслюб-1». Слева — прибор для исследования свойств жидкостей, разработанный ЕКА.

#### РЕПОРТАЖ ИЗ КОСМОСА

Сеть спутников TDRS позволяет передавать с борта станции на Землю большой объем информации, включая почти постоянные телерепортажи в прямом эфире. На снимке слева Григори Гинтерас (на переднем плане) и Дональд Томас работают с оборудованием MSL-1R в ходе полета «Спейслюб» в 1997 г.



#### ИССЛЕДОВАНИЯ В НЕВЕСОМОСТИ

Тейлор Ван демонстрирует прибор для исследования динамики капель на борту «Спейслюб-3». Исследования динамики полета, падение объектов изучают поведение различных материалов при отсутствии силы тяжести.



**ТРЕБ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ**  
Необходимость выполнить работы по обслуживанию огромного спутника «Импакт» Уи-н потребовала в ходе полета STS-49 первого выхода в открытый космос сразу трех человек. Слева направо: Ричард Кайе, Том Андерс и Пьер Тисо. За Андерсом виден новый двигатель, который должен перевести спутник на другую орбиту.



По

С появ  
непере  
серьез

Одним  
полетов ш  
1984 г., ко  
высокую с  
с 198), ч  
задачи — с  
строю спут

Спутник  
дования се  
работе: из  
ника не на  
такта» с не  
передвиж  
Джордж Н  
этого спут  
манипулят  
беспорядо  
спутник у  
в грузовой  
циальной  
занял мно  
оборудова  
му управле  
открытом  
выпустили  
пока не сго

Погоня з

Следующ  
ти до конц  
строй два  
в феврале  
на свои ор  
Пока проб  
наступило  
«Дискавер  
вил в косм  
с двигателя  
«Дискавер  
неисправн  
ремонта. С  
двумя отде  
нялась тем  
приспособл  
от SolarMax  
ивалась пе  
Полет ST  
возможности



# Поймать и отремонтировать

С появлением космического челнока впервые стало возможно ремонтировать спутники непосредственно на орбите или доставлять их в грузовом отсеке на Землю для более серьезной модернизации.

Одним из самых впечатляющих достижений первых полетов шаттлов стала экспедиция STS-41C в апреле 1984 г., когда «Челленджер» был запущен на необычно высокую орбиту. Выпустив в полет спутник ALDEF (см. с. 198), челнок приступил к выполнению основной задачи — сближению на высоте 556 км с вышедшим из строя спутником и его ремонту.

Спутник SolarMax был запущен в 1980 г. для исследования солнечной активности, но не смог приступить к работе: из-за отказа системы управления приборы спутника не наводились на Солнце. Первая попытка «контакта» с неисправным объектом с помощью устройства переадресации астронавта (УПА), которым управлял Джордж Нельсон, окончилась безуспешно. После этого спутник попытались захватить «рукой» роботоманипулятора шаттла, но в результате SolarMax стал беспорядочно вращаться. Лишь на следующий день спутник удалось захватить и благополучно перенести в грузовой отсек шаттла, где он был закреплен на специальной ремонтной платформе. Сам процесс ремонта занял много времени, но окончился успешно. Научное оборудование спутника было модернизировано, систему управления заменили. После двух сеансов работы в открытом космосе отремонтированный SolarMax снова выпустили на орбиту, где он проработал еще пять лет, пока не сошел в плотных слоях атмосферы в 1989 г.

## Погоня за спутниками

Следующей «ремонтной экспедиции» предстояло довести до конца незавершенную в прошлом работу — ввести в строй два спутника, оставшихся после полета STS-41B в феврале 1984 г. (см. с. 194). Оба аппарата не вышли на свои орбиты из-за отказа разгонных двигателей. Пока проблема изучалась, в коммерческих запусках наступил небольшой перерыв, но в августе того же года «Дискавери» в своем первом полете успешно доставил в космос два других спутника связи. Проблема с двигателями была решена, и целью второго рейса «Дискавери» STS-51A в ноябре 1984 г. стала «поимка» неисправных спутников и доставка их на Землю для ремонта. Сама по себе непростая задача — погоня за двумя отдельными спутниками и их захват — осложнялась тем, что на корпусах аппаратов не имелось приспособлений для крепления или рукояток: в отличие от SolarMax, при постройке этих спутников не рассматривалась перспектива их обслуживания на орбите.

Полет STS-51D продвигал вперед широкое возможности шаттлов. В апреле 1985 г. «Дискавери»

## НАУКА И ТЕХНИКА

### СИСТЕМА СПУТНИКОВ TDRS

Спутники, входящие в систему NASA TDRS (слежения и передачи данных), находятся на высоте 35 786 км над экватором и совершают оборот вокруг Земли за один сутки, исполняя функцию ретрансляторов данных со спутниками в караване, летящими на более низких орбитах. Для земного наблюдателя каждый спутник системы TDRS является стационарным — фиксируется в определенном месте небосвода, служащей для приема и передачи сигналов. Следить с борта шаттла небольшой антенной за спутником TDRS намного проще, чем следить с Земли за шаттлом, учитывая скорость его полета.



выпустил в космос из своего грузового отсека спутник связи для ВМФ США «Leasat», но тот лишь медленно вращался, не подавая признаков жизни. — не сработал выключатель, запускающий разгонный двигатель. Но спутник не бросили на произвол судьбы — спутник догнали, и во время незапланированного выхода в космос астронавты попытались вручную исправить выключатель. К сожалению, и эти усилия ни к чему не привели, двигатель так и не заработал, но полученный астронавтами опыт помог оценить ситуацию и позволил все-таки отремонтировать спутник во время следующего полета «Дискавери».

После катастрофы «Челленджера» в январе 1986 г. (см. с. 202–205) НАСА потребовалось время, чтобы возобновить операции по ремонту спутников (с. 207). Но результат их был впечатляющим — «Индевор» смог поймать и отремонтировать огромный спутник связи «Интелсат VI». Опыт работы с таким гигантом в космосе открыл дорогу другим, еще более трудным операциям при обслуживании космического телескопа «Хаббл» (с. 252–253).

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАБОТЫ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

Скафандр эпохи шаттлов, названный устройством для работы в открытом космосе, сильно отличался от моделей, использованных в программе «Аполлон». Сконструированный для работы в условиях невесомости, он имел жесткую верхнюю часть и multifunctional рандэ с системой жизнеобеспечения.



3 февраля 1984 г.

Для спутника связи, доставленного в космос на шаттле «Челленджер», не вышли на расчетные орбиты из-за отказа разгонных установок.

8 апреля 1984 г.

«Челленджер» поймал и отремонтировал спутник SolarMax — первая операция по обслуживанию спутника на орбите.

13–15 ноября 1984 г.

«Дискавери» вернул на Землю для ремонта спутники Westar VI и Palapa B-2, недавно выведенные в космос с борта шаттла «Челленджер».

16 апреля 1985 г.

«Дискавери» совершил первый полет с целью ремонта спутника связи «Leasat-2», запущенного в ходе полета STS-51D.

21 августа 1985 г.

Шаттлу «Дискавери» STS-51J удалось поймать и отремонтировать Leasat-2, упростила электронную схему запуска двигателя.

13 мая 1986 г.

«Индевор» поймал и отремонтировал спутник «Интелсат VI» весом 4,2 т в ходе полета STS-48.

2 декабря 1985 г.

Полетом шаттла «Дискавери» программа обслуживания космического телескопа «Хаббл».

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020





#### НЕЗАДОЛГО ДО КАТАСТРОФЫ

Камеры на стартовой площадке 39F запечатлели «Челленджер» перед стартом. Топливо внутри ускорителя на фоне загоревшегося туннеля в последний момент катастрофы.

**«Реальность должна стоять  
выше пропаганды или  
рекламы, потому что  
природу нельзя обмануть».**

Из приложения Ричарда Фейнмана к докладу комиссии Роджерса,  
1987 г.

#### БИОГРАФИЯ

##### КРИСТА МАКОЛИФФ

В 1984 г. NASA запустило проект «Учитель в космосе», пытаясь возродить общественный интерес к космическим полетам. Из 11 500 претендентов на участие в полете выбрали преподавательницу общественного дисциплین из школы г. Конкорда штата Нью-Гэмпшир, Кристу МакОлифф (1948–1986) за ее творческий подход к обучению. Осенью 1985 г. она начала тренировки, была включена в состав экипажа шаттла «Челленджер» STS-51-L и полетела вместе с шестью другими астронавтами 28 января 1986 г. Дублиром МакОлифф была преподаватель Барбара Морган. В 1986 г. ее записали в астронавты, и она приступила к подготовке к полету в составе экипажа шаттла STS-118.



ЗФ  
ПАЛЬ  
Через 51  
старта и  
камеры  
повышен  
из стенок  
«Челлен  
момента  
поддерж  
кратков



# Катастрофа «Челленджера»

К концу 1985 г. программа космических челноков начала, казалось, набирать обороты – интервалы между полетами становились все короче, время подготовки очередного корабля к новому старту каждый раз сокращалось. Но затем произошла трагедия.

**ЭФФЕКТ**  
**ПАЯЛЬНОЙ ЛАМПЫ**  
Через 58 секунд после старта казенные камеры зафиксировали появление струи пламени из стенок правого ТРУ «Челленджера». Пламя моментально прожгло поддерживающую стойку крепления.

Запуск «Челленджера» STS-51-L, планировавшийся на 28 января 1986 г., оказался в центре непривычного внимания. Во-первых, это был 25-й полет – своего рода юбилей. Во-вторых, в состав экипажа входил необычный пассажир – Криста Маколифф из Нью-Гемпшира должна была стать первым учителем в космосе и провести несколько уроков с борта шаттла в прямом телеэфире для школьников всей Америки.

Но через 73 секунды после старта и руководители полета из НАСА, и миллионы зрителей вздрогнули: «Челленджер» взорвался, мгновенно убиь семерых астронавтов, разбросав обломки по водам Атлантики и положив конец мечтам США о регулярных космических путешествиях.

## Расследование

Все запланированные старты челноков были сразу же отменены, и началась работа комиссии по расследованию катастрофы. Скоро телеэкраны показали непосредственную причину беды – на боковой поверхности одного из ТРУ появилась струя пламени. Она



### ПРИЗНАЧНЫЙ СЛЕД

Поисковые группы извлекли из глубин Атлантики более 40 фрагментов ТРУ «Челленджера», включая узел стыка на правой стороне, где сохранились следы кольцевой резиновой прокладки.



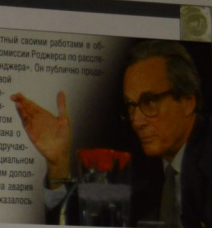
### ПОГРЕБЕНИЕ

По окончании расследования сохранившиеся обломки «Челленджера» были захоронены в пустом корпусе ракеты на базе ВВС на мысе Канаверал.

## БИОГРАФИЯ

### РИЧАРД ФЕЙНМАН

Ричард Фейнман (1918–1988), известный своими работами в области ядерной физики, был членом комиссии Роджерса по расследованию причин катастрофы «Челленджера». Он публично продемонстрировал ненадежность кольцевой прокладки ТРУ, потянув кусок материала, из которого она была изготовлена, в стакан с ледяной водой, а потом разломал его рукой. Выводы Фейнмана о безопасности шаттла, над более удручающие, чем те, что содержались в официальном докладе комиссии, были изложены им дополнительно. Его предположение – одна взвесь приблизительно на 50 запусков – оказалось трагически точным.



### 22 января 1986 г.

Запуск STS-51-L запланирован на вторую половину дня, но затем отложен.

### 24 января 1986 г.

Старт вновь задержан в связи с плохой погодой на полосе взлетной полосы в Сент-Джонсе, а запасная полоса в Кэмпбелле не была готова к работе ночью. Запуск отложен сначала до утра, а затем – еще на несколько дней.

### 27 января 1986 г.

Сильный ветер снова вынудил отложить старт. Прогноз предсказывал похолодание на следующие дни. Прошло совещание инженеров «Мортон Такомы» – производителя ТРУ – с руководством НАСА по вопросу о возможных проблемах с кольцевыми прокладками. Руководители комиссии открыли мнение собственных инженеров и рекомендовали продолжить подготовку к запуску.

### 28 января 1986 г.

«Челленджер» стартовал в 11.38 по восточному стандартному времени.

1986



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ  
КАТАСТРОФА «ЧЕЛЛЕНДЖЕРА»

# Обратный отсчет трагедии



**ПОГИБШИЙ ЭКИПАЖ**  
Экипаж «Челленджера» после тренировки 8 января. Слева направо Криста Макнифф, Грегори Бейкерис, Дикси Рискен, Франк (Дик) Скоби, Рональд Макнор, Майкл Смит и Эддисон Осикуа на фоне логотипа космического челнока.

Те, кто наблюдал за запуском на космодроме или следил за ним по телевизору, даже не сразу поняли, что произошел взрыв, в одно мгновение уничтоживший «Челленджер». Но не все знают, что вопрос о запуске шаттла оставался нерешенным буквально до последней минуты.

Утром 28 января 1986 г. экипаж «Челленджера» готовился к старту с мыса Канаверал. На пусковой площадке 398 специальная команда всю ночь откатывала наледь, покрывавшую опоры обслуживания, которые удерживали ракету и корабль. После недели отсрочки работа шла с энтузиазмом, хотя специалисты фирмы «Рокуэлл» — основного строителя шаттла — выражали сомнения по поводу безопасности запуска. Очередной отказ техники вызвал задержку еще на 2 часа. Руководитель программы Арнольд Олдрич дал согласие на дополнительную проверку отсутствия обледенения в 10.30, но беспокойство инженеров относительно состояния кольцевых резиновых прокладок не было услышано. Лед, казалось, начал оттаивать, и Олдрич разрешил старт. Шаттл взлетел в 11.38 по восточному стандартному времени, и через минуту у небольшого произошла трагедия.



## ЗРИТЕЛИ В ШОКЕ

В первое мгновение зрители, находившиеся на смотровой галерее пускового комплекса 39, не поняли, что произошел взрыв, — тем, кто раньше никогда не видел старт шаттла, объяснили, что отделение ТРВ может выглядеть очень необычно. Потребовалось несколько секунд, чтобы понять: случилась беда.

## ВСЕ МОГЛО БЫТЬ ИНАЧЕ...

Экипаж «Челленджера» тренировался четыре месяца до запуска STS-51L, но утром 28 января конструкция шаттла, наружные приборы и органы обслуживания покрывались сосульками. Споры о том, не было ли это, продолжались, даже в тот момент, когда астронавты направлялись на посадку в корабль, и роковое решение о взлете было принято всего за 20 минут до старта.

**Дик Скоби:** Ноль девять.

**Майкл Смит:** Есть один Мах.

**Д. С.:** Прошли девятнадцать тысяч. Ускорение упало. Снова восстановилось.

**М. С.:** Ускорение стабильное.

**Д. С.:** Понял.

**М. С.:** Похоже, эта штука летит!

**Д. С.:** Угу!

**М. С.:** Прошли тридцать пять тысяч на один и пять.

**Д. С.:** На моем четыре — восемьдесят шесть.

**М. С.:** Ага, на моем то же самое.

**Д. С.:** Понял, идем на полном газу.

**М. С.:** Ага. (После этого связь прервалась).





«Одна минута пятнадцать секунд...  
Скорость две тысячи девятьсот футов  
в секунду. Дальность девять морских  
миль. Высота семь морских миль...  
Очевидно, серьезная неисправность».

Комментарий запуска, 28 января 1986 г.

С земли никто не заметил дыма, проследившего через кольцевую уплотнительную прокладку корпуса правого ТРД. Через две с половиной секунды после включения зажигания дым исчез, поскольку расширившийся корпус ускорителя на некоторое время зажал трещину в прокладке. Только на 59-й секунде полета пламя внезапно пробито прокладку и быстро превратилось в подобие пальтовой лампы, направленной на корпус внешнего бака и крепежную стойку ускорителя. На 72-й секунде стойка разломилась, еще через секунду разрушилась стенка внешнего бака, и находившееся в нем топливо взорвалось, разнеся в пыль корабль «Челленджер» и уничтожив его экипаж.



#### СТРАНА СКОРБИТ

Вечером 28 января должно было состояться телевизионное выступление президента Рейгана о положении в стране. Рейган произнес прощальное обращение к потрясенной и скорбящей о трагедии Америке.

«Мы скорбим о семи героях. Майкл Смит, Дик Скоби, Джудит Ресник, Рональд МакНэйр, Эллисон Олизуа, Грегори Джарвис и Криста Маколифф, экипаж космического челнока «Челленджер», оказали нам честь тем, как они прожили свою жизнь. Мы никогда не забудем их, не забудем, как последний раз видели их сегодня утром, когда они готовились к своему полету и прощались с нами, собираясь покинуть оковы земного тяготения и прикоснуться к лицу Господа».

Из обращения президента Рейгана 28 января 1986 г.



#### В ЦЕНТРЕ УПРАВЛЕНИЯ

Персонал Центра космических полетов имени Джонсона в Хьюстоне несколько секунд «моргал», почему пропала связь с телеметрией, а телекамеры в это время показывали трагическую причину (см. фото на развороте).



## После «Челленджера»

Возобновление полетов челноков началось неуверенно, но в последующие несколько лет новые шаттлы и их экипажи смогли выполнить целый ряд сложных и стратегически важных задач.



### ВОЗВРАЩЕНИЕ СПУТНИКА

Во время полета STS-52 в январе 1990 г. «Колумбия» подняла и вернула на Землю спутник LDEF, запущенный «Челленджером» еще в 1984 г.

В конце сентября 1988 г. космический челнок вернулся в космос. Мир напряженно следил за полетом «Дискавери», на который при других обстоятельствах, может быть, даже не обратили бы внимания. Кроме испытания обновленной конструкции корабля перед экипажем стояла задача продолжить развертывание сети спутников TDRS. Для замены устаревшего TDRS-A предназначался TDRS-C, а на ближайшие два года намечался запуск шаттлами еще трех спутников, которые должны были значительно улучшить орбитальную связь.

В ходе других полетов челноков в этот период были осуществлены запуски секретных спутников оборонного значения. Пока шаттлы оставались на земле, у американских военных не имелось носителя, способного

вывести в космос тяжелый груз (собственная ракета BVC «Титан IV» еще не была готова), и с возобновлением полетов челноков генералы тут же потребовали своей «доли» в их полезной нагрузке. Кроме запуска ряда коммерческих спутников, в это время состоялось еще несколько важных, долго откладываемых стартов, в том числе зондов «Галилей», «Магеллан» и «Улисс», а в апреле 1990 г. был запущен космический телескоп «Хаббл», ожидавший своей очереди с 1986 г. Полеты по программе «Спейсбэ» возобновились в 1990 г. запуском лаборатории ASTRO-1. В течение 1991 г. частота полетов челноков постепенно возросла; было проведено несколько выходов в космос для работ в грузовом отсеке.

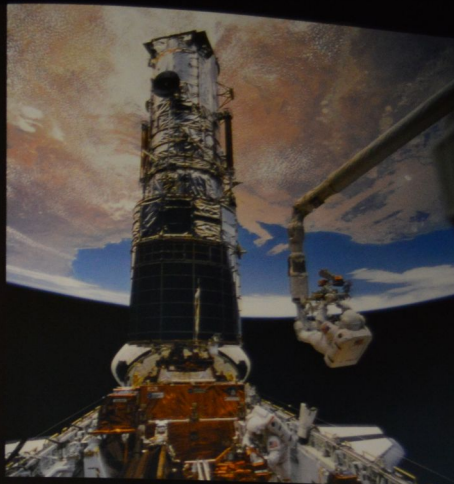
СТАРТУ  
Первый  
катастроф  
космическ  
лона в К  
спрета зон  
гиганту по







**СТАРТУЕТ «ГАЛИЛЕЙ»**  
Перерыв в полетах шаттлов, вызванный катастрофой «Челленджера», не позволил воспользоваться «окном» для запуска зонда к Юпитеру. Это означало, что после старта зонду придется лететь к планетегиганту по сложной круговой траектории.



## Дебют «Индевора»

Пришедший на смену погибшему «Челленджеру» «Индевор» впервые поднялся в небо в мае 1992 г., совершив полет STS-49. Задача была очень важной – провести самую крупную из всех предпринимавшихся операций по ремонту спутника, огромного «Интелсата», который не смог начать работу из-за отказа в 1980 г. последней ступени ракеты-носителя «Титан». Успех этой операции позволил приобрести ценный опыт, который помог впоследствии решить еще более сложную задачу по ремонту космического телескопа «Хаббл».

В начале 90-х гг. чтец членка НАСА успешно выполнили несколько серий полетов. Продолжались запуски спутников и зондов. Несколько запусков ранее аппаратов, разработанных совместно с Европейским и Японским космическими агентствами, были поиманы и возвращены на Землю для ремонта. Совершались полеты по программе «Спейсшэб» — эксперименты на «средней палубе» — шаттлы были дополнены работами на коммерческом модуле «СпейсСэй», установленном позади кабины экипажа, причем свободным оставался максимальный объем грузового отсека. Это позволило проводить эксперименты на коммерческой орбите.

Выполнялась программа совместных полетов с российской космической станцией «Мир» (см. с. 217), а в середине 90-х гг. отработывалась техника сборки Международной космической станции (МКС). Во время выходов в открытый космос астронавты учились соби-



## ЗАМЕНА СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Дэвид Торнтон устанавливает новые панели солнечных элементов на космическом телескопе «Хаббл» в ходе полета STS-61. На правом рукаве астронавтки укреплен блокнот с перечнем работ, которые предстоит выполнить в открытом космосе.

## КОСМИЧЕСКИЙ ЛИФТ

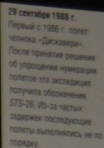
Астронавт Стори Масгрейв поднимается к верхней части «Хаббла» с помощью «руки» манипулятора, установленного на челноке «Индевор». Задача ремонтника — установить защитный кожух на приборы телескопа в ходе пятого выхода в открытый космос в полете STS-61. Внизу в грузовом отсеке шаттла работает Джеффри Хоффман.

рать конструкции, которые могли быть использованы на такой станции, включая карданы и длинные ферменные секции (с. 186). Вскоре появилась возможность проверить на практике несколько оригинальных идей. На челноке «Атлантис» в апреле 1991 г. опробовали экспериментальную тележку для перемещения astronautов по грузовому отсеку корабля, а в двух других полетах был испытан «генератор на привязи», небольшой спутник удалялся от корабля на расстояние 1 км, и при перемещении его тросом силовых линий магнитного поля Земли выработались электроэнергия.

## НАУКА И ТЕХНИКА

## РЕМОНТ ТЕЛЕСКОПА «ХАББЛ»

жесткие условия, ограничивающие ход исследования задачи космического телескопа «Хаббл» в НАСА по различным причинам, потому, что телескоп не оправдал надежд, на него надежда. Огромные образовательные программы, созданные в фокус — «Хаббл» — не позволили быстрое развитие в области космических конструкций, и в результате не удалось, в том же состоянии, что можно было бы сделать и изменить. Его основные разработки, системы кадровой оптики, способный работать телескоп в рабочем состоянии. Сложившиеся в рамках «Хаббл» — существуют также. «Хаббл» — не только не потребовало бы выхода в космос, но телескоп был исследован в течение 1987, 1988 и 2002 гг. Последний этап исследования — в 1997 году. Последний этап исследования в мае 1997: «Астрономические» значения, изучение телескопа, создание новых систем для применения в пространстве и защите покрытия для телескопа.



4 мая 1989 г.  
Шаттл «Атлантис» запустил  
к Венере космический зонд  
«Магеллан».

18 октября 1989 г.  
«Атлантис» запустил к  
Юпитеру зонд «Галилей»

25 апреля 1990 г.  
«Дискавери» доставил  
на орбиту космический  
телескоп «Хаббл».

6 октября 1990 г.  
«Дискавери» запустил зонд  
«Улисс» для исследования  
Солнца.

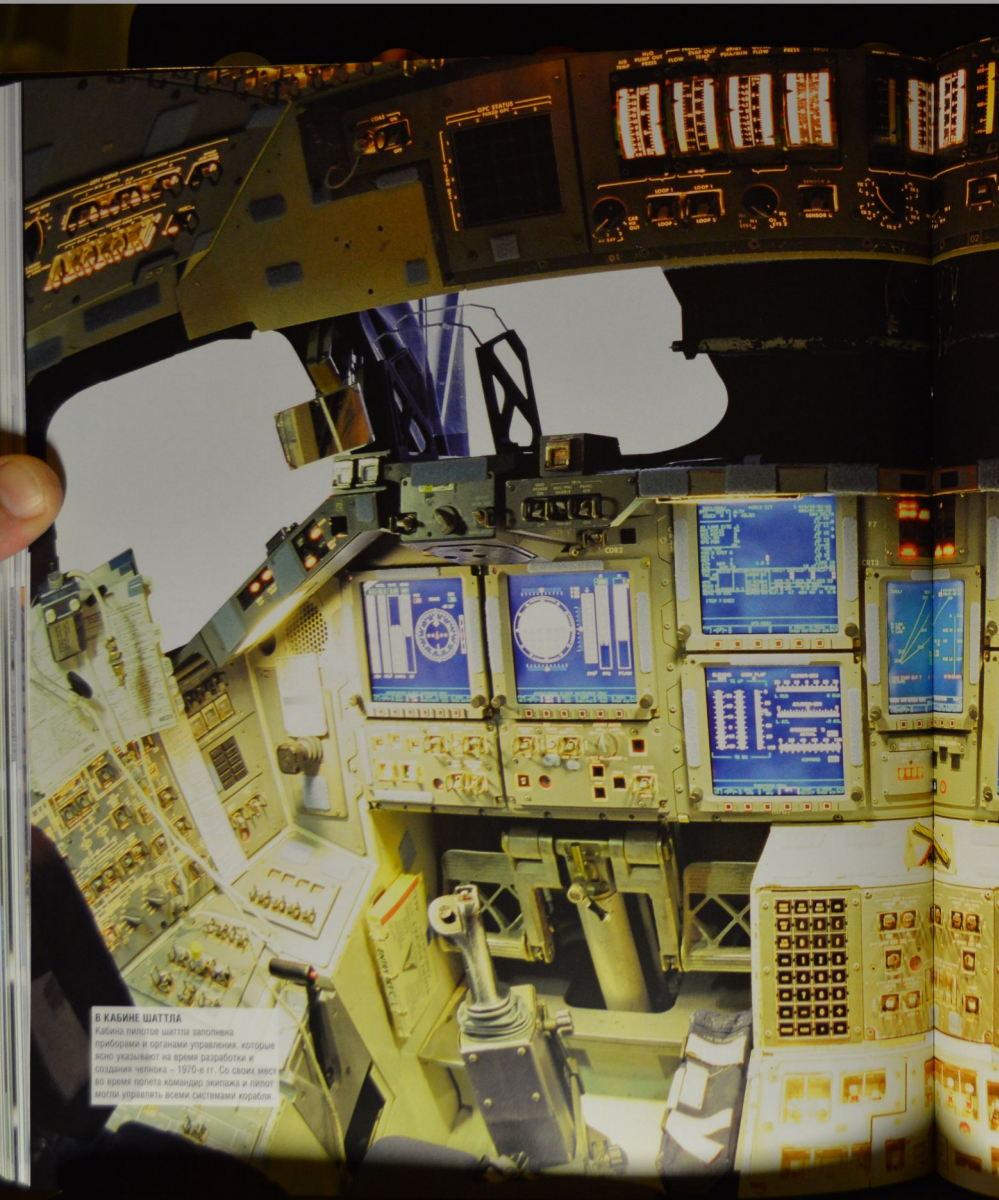
21 июня 1993 г.  
«Индевор» STS-57  
доставил на орбиту  
экспериментальный модуль  
«Спейсхаб»

2 декабря 1993 г.  
«Индевор» отправился в  
полет STS-61 для ремонта  
параллельно «Хаббл».

3 февраля 1995 г.  
Запуском «Дискавери»  
STS-63 началась  
совместная программа  
«Шагги - Мисс»







#### В КАБИНЕ ШАТТЛА

Кабина пилотов шаттла заполнена приборами и органами управления, которые ясно указывают на время заработки и создания топлива — 1970-е гг. Со своих мест во время полета командир экипажа и пилот могли управлять всеми системами корабля.







# Космические разработки в СССР в 80-е гг.

Меньше чем через месяц после того, как Америке потрясла катастрофа «Челленджера», Советский Союз запустил в космос станцию «Мир». Это было крупное космическое достижение страны.

## НАУКА И ТЕХНИКА ГРУЗОВОЙ КОРАБЛЬ «ПРОГРЕСС»

Для того, чтобы экипаж станции мог долго находиться на орбите, нужен был новый тип корабля — автоматический грузовой корабль, способный выходить на орбиту, сблизиться и стыковаться со станцией полностью в автоматическом режиме. Таким кораблем стал «Прогресс». Он был разработан на основе транспортного пилотируемого корабля «Союз» (типа ТК-7), впервые введенного в космос в августе 1978 г. и неоднократно применяемого для доставки экипажей на станцию «Салют-6». Модернизированный вариант, «Прогресс-М», использовал технологические новинки, созданные для корабля «Союз-Т». Впервые он был запущен в августе 1989 г. Новый вариант мог нести с собой, капсулу для доставки на Землю образцы и материалы, полученных в лабораторных условиях на станции «Мир».



центральной блоку, где будет оставаться основной объем свободного пространства. Такое решение являлось вполне логичным, поскольку «Мир» планировался как долговременная станция. Первые космонавты прилетели на «Мир» 13 марта 1986 г., перебрались на покинутый ранее «Салют-7», привели его в рабочее состояние, а затем перенесли оборудование и материалы на новую станцию.

Второй крупный элемент «Мира» — астрофизический блок «Квант-1» — стыковался с основным блоком через год. «Квант» доставил на «Мир» первый комплект гироинерционных стабилизаторов гироскопов с электронным управлением, которые позволяли менять положение станции в пространстве без расхода топлива для двигателя ориентации.

В конце 1989 г. модуль «Квант-2» доставил на орбиту новую, упругую систему жизнеобеспечения. На станции, сменяя друг друга, побывало несколько экипажей.

В декабре 1988 г. на Землю благополучно вернулись Владимир Титов и Муса Манаров, установившие рекорд нахождения на орбите — 366 суток. Несколько стыковочных узлов «Мира» позволяли одновременно пригласить двух кораблей, поэтому смета экипажей проходила прямо на рабочих местах. «Союз» мог летать с тремя космонавтами, а экипаж «Мира» обычно состоял из двух человек, поэтому на станции часто бывали гости — иностранные космонавты. Такие визиты совмещались со сменой основного экипажа. Позднее станция расширялась и улучшалась. Так, 1 июня 1990 г. к ней был добавлен лабораторный модуль «Кристалл».



**ОПЫТНЫЙ ЭКИПАЖ**  
Левонд Кизим (слева) и Владимир Соловьев были отобраны для комплексного полета на станцию «Мир» и «Салют-7», поскольку уже имели опыт длительной работы на борту «Салюта-7».

**19 февраля 1986 г.**  
С Байконура запущен центральный блок (основной модуль) станции «Мир» на орбиту высотой 390 км.

**13 марта 1986 г.**  
Первый экипаж из двух космонавтов начал 18-недельную вахту на станциях «Мир» и «Салют-7».

**6 февраля 1987 г.**  
После 7-месячного перерыва, вызванного задержкой в подготовке модуля «Квант-1», на «Союз-ТМ2» прибыл второй экипаж.

**9 апреля 1987 г.**  
«Квант-1» стыковался с «Миром».

**22 июля 1987 г.**  
На корабле «Союз-ТМ2» прилетел экипаж, в который входил Мохаммад Фарис — первый сирийский космонавт. Впервые смена экипажа прошла непосредственно на орбите.

**21 декабря 1988 г.**  
На корабле Титов и Муса Манаров вернулись на Землю, проведя на орбите 366 дней.

**6 декабря 1989 г.**  
К центральному блоку «Мир»-пристыковался модуль «Квант-2».

**10 июня 1990 г.**  
С «Миром» стыковался лабораторный модуль «Кристалл».

## НАУКА И ТЕХНИКА

### РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ПРОТОН»

Все основные компоненты станции «Мир» доставлялись на орбиту самым надежным тяжелым советским носителем — ракетой «Протон». Имевшая обозначение УР-500, ракета получила свое название по серии тяжелых спутников, которые запускались ранее с ее помощью. Ракета вошла в строй в 1965 г., и ее запуск продолжился до сих пор. Первоначально «Протон» задумывался как носитель для станции «Аполло» и различных пусковых аппаратов в качестве конкурента ракеты Н-1 «Искантер», окружавшей центральный блок первой ступени ракеты, на самом деле такой не является, они — составная часть этой ступени, в них находится двигатель и бак с горючим НДМГ (см. с. 45), а в базе центральная часть — окислитель (четыре колеса АЗЛФ).









НАУКА И ТЕХНИКА

МОДУЛЬНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

# Станция «Мир»

В первой в мире модульной космической станции использовались элементы прежней ДОС (долговременной орбитальной станции) гражданского назначения «Салют» с добавлением лабораторий и модулей, в основе которых лежала военная транспортная космическая система (ТКС) «Челомек». Центральный модуль станции был дальнейшей разработкой проектов «Салют-6» и «Салют-7», имевшей 5 стыковочных узлов на одном конце блока и один — на противоположном. С каждым стартом к станции добавлялся какой-либо новый элемент, а последние модули «Спектр» и «Природа» были закончены и пристыкованы к «Миру» только в начале 90-х гг. после финансовой помощи со стороны НАСА.

Экипаж	3 чел.
Длина	32,9 м
МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	4,35 м
ПОЛНАЯ МАССА	117 200 кг
ОБЪЕМ ЖИЛОГО ЦЕНТРАЛЬНОГО БЛОКА	90 м³
КОЛИЧЕСТВО СТЫКОВОЧНЫХ УЗЛОВ	7
ДАТА ЗАПУСКА	19 февраля 1986 г.
ДАТА ВОЗВРАЩЕНИЯ	23 марта 2001 г.
ОСНОВНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	НПО «Энергия»/«Полет»

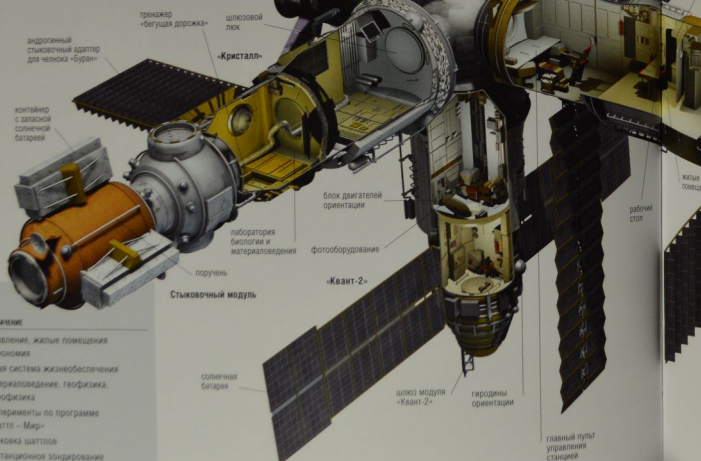
## ПОСЛЕДНЯЯ СОВЕТСКАЯ СТАНЦИЯ

В полностью собранном виде «Мир» включал в себя 6 основных модулей и стыковочный модуль для приема шаттлов. Обычно к станции были пристыкованы один или два корабля.

**СБОРКА МОДУЛЕЙ «КРИСТАЛЛ»**  
Станция «Мир» была спроектирована в НПО «Энергия», но некоторые ее модули, например «Кристалл», строили на заводе им. Хруничева в Москве.

## ХРОНИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Модуль	Дата стыковки	Назначение
Центральный		
«Квант-1»	Апрель 1987 г.	Астронавтика
«Квант-2»	Декабрь 1989 г.	Новая система жизнеобеспечения
«Кристалл»	Июнь 1990 г.	Материаловедение, геофизика, астрофизика
«Спектр»	Июнь 1995 г.	Эксперименты по программе «Шаттл — Мир»
Стыковочный	Ноябрь 1995 г.	Стыковка шаттлов
«Природа»	Апрель 1996 г.	Дистанционная зондирование







### ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «МИРА»

В этом модуле находились жилые помещения и главный пункт управления. Для работы в условиях невесомости на стенках модуля были установлены рукоятки и поручни. В перегородках были встроены люки, а на потолке (на снимке не видно) закреплены спортивные тренажеры. Космонавты могли фиксировать свои положения в креслах с помощью опор для ног и ремней.

### РАБОЧАЯ ОБСТАНОВКА

За долгое время эксплуатации станция превратилась в склад приборов, инструментов, проводов и разных бытовых мелочей. Однако у космонавтов быстро формировалась привычка фиксировать любые предметы на поверхности рабочей столешницы или стен во избежание их свободного передвижения по отсеку.



локатор с синтезированной излучением



стальной отсек

зона личной гигиены

Центральный блок станции «Мир»

хранящиеся материалы и оборудование для экипажа

Грузовой транспортный корабль «Прогресс-М»

«Квант-1»

стыковочный шаттер

миска обложки

астрономическое оборудование

фрема «Софоро»

ВОЗМОЖНО УСТАНОВЛЕН ДВАДЦАТЬ ПЯТЬ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ ПРИВЯЗКИ



### В ПЕРЕХОДНОМ ТУННЕЛЕ

Валерий Корзун осматривает шланги кондиционера, ведущие по основному соединительному туннелю, связывающему центральный модуль с другим элементом станции.



### КОСМИЧЕСКИЙ ТУАЛЕТ

Космонавты, прибывающие на «Мир» и возвращающиеся обратно на транспортных кораблях «Союз», пользовались на борту специальными туалетными устройствами.



### ИНСТРУМЕНТЫ КОСМОНАВТОВ

Для работы внутри и вне станции предназначалось много различных инструментов. Во время многочисленных выходов в открытый космос космонавты обслуживали станцию, а для проведения экспериментов «за бортом» устанавливали специальные научные приборы.

### ЧАСЫ

Период обращения станции вокруг Земли составил около 90 минут, и космонавты наблюдали восход 16 раз в день, однако нормальный дневной расписанием подбиралось с помощью бортовых хронометров.





# Советский шаттл «Буран»

Попытка Советского Союза догнать Америку в строительстве космической системы с многоразовым использованием отдельных компонентов подвела космическую программу страны к пределу возможностей. В конечном итоге эта программа провалилась из-за огромных технических сложностей и нараставшего спада экономики.

## НА СТАРТОВОЙ ПЛОЩАДКЕ

«Буран» — это сложнейшее изделие, работающее в условиях вакуумной пустоты. Брошенный в воздух под углом к горизонту, он должен вернуться в атмосферу и посадиться на взлетно-посадочной полосе. Однако носитель — гигантская ракета «Энергия» с четырьмя ускорителями — является уникальным изделием.

Отглядывая назад, следует признать, что решение советского руководства построить аналог американского космического челнока было фатальной ошибкой. Некоторые специалисты даже полагают, что расходы на разработку и реализацию этого проекта привели советскую экономику к краху и, в конце концов, вызвали коллапс страны в целом.

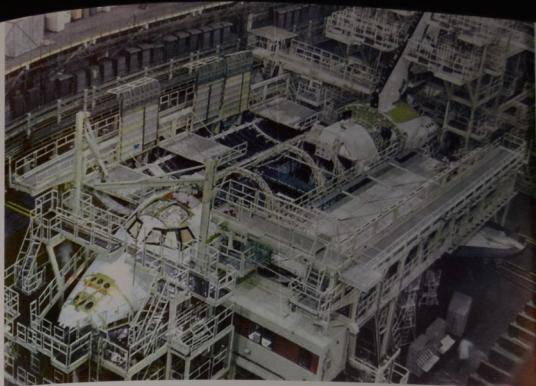
Однако в 1974 г. принятие такого решения казалось вполне логичным — ожидалось, что космический шаттл НАСА, частично финансируемый ВВС, будет играть ключевую роль в стратегии военного использования космоса, и естественно, что Советский Союз испытывал необходимость в такой же системе для сохранения паритета, хотя вопросы ее практического применения оставались неясными.

## Трудности разработки

Опытно-конструкторские работы по новой крупной программе создания многоразовой космической системы были поручены НПО «Энергия». Сам орбитальный челнок в конечном итоге получился очень похожим на своего американского соперника, но принципы его функционирования, а также ракета-носитель во многом отличались. Вместо того чтобы строить громадные твердотопливные ускорители (опыта в этом у советских конструкторов было мало), разработчики быстро при-

шли к идее использования наземных пусковых установок «Буран» — похожий на американский шаттл, но с более сложными условиями эксплуатации. После запуска шаттла на орбиту, в течение полета, в зависимости от задачи, шаттл мог выполнять различные задачи: доставку грузов, проведение научных экспериментов, обслуживание космических станций и т.д. Кроме того, шаттл мог использоваться для доставки грузов на Луну и Марс.





шли к идее новой ракетной системы с использованием исключительно жидкого топлива. Эта система получила название «Энергия» (см. врезку).

После того, как был построен первый из трех экземпляров орбитального аппарата, получившего название «Буран», оказалось, что внешне он, как брат-близнец, похож на шаттл. Конечно, советские конструкторы хотели придать своему детищу какие-то иные характерные черты, но очень скоро опыты в аэродинамической трубе однозначно показали, что в НАСА выполнили работу на высоком уровне, и найденная американцами форма челнока как нельзя лучше отвечает его предназначению. Основная разница между двумя аппаратами заключалась в том, что в корпусе «Бурана» не имелось маршевых двигателей: старт обеспечивался мощными двигателями ракеты-носителя «Энергия». Такой метод запуска был менее экономичным, чем у НАСА, зато потенциально «Буран» мог выводиться на орбиту на 5 т полезной нагрузки больше, чем американский шаттл. Кроме того, это означало, что «Энергия» способна

функционировать как независимый носитель, отправляя в космос другие варианты полного груза.

### Недолгая карьера

Как и в случае с шаттлом, для «Бурана» построили целый ряд его более или менее сложных макетов, использовавшихся, в частности, для отработки захода на посадку. Но «настоящий» «Буран» летал всего один раз — 15 ноября 1988 г. Как и у большинства других советских космических кораблей, вся система могла работать как в полностью автоматическом, так и в пилотируемом режиме. Первый и единственный рейс «Бурана» целиком управлялся с Земли. Полет продолжался 206 минут, за которые «Буран» дважды облетел Землю и совершил безупречную посадку. Связка «корабль — ракета» оказалась полностью работоспособной, но было уже поздно. Вся советская система быстро катилась к своему закату, и программу приостановили из-за сокращений финансирования. Два недостроенных аппарата были брошены, и «Буран» превратился в экспонат аэро-шоу, продолжая демонстрировать достижения советской конструкторской мысли. К 1993 г., когда программа «Буран» была формально закрыта, и сама страна, и ее экономическая система ушли в прошлое.

### ЗАХОД НА ПОСАДКУ

«Буран» заходит на посадочную полосу после двух витков вокруг Земли и садится в автоматическом режиме. Далее должны были последовать более длительные рейсы также под управлением с Земли, а первый пилотируемый полет планировался на начало 90-х гг.

### В ЗАВОДСКОМ ЦЕХЕ

Космические аппараты «Буран» строили, в частности, на заводе НПО «Энергия» в подмосковном Калининграде (на снимке — их заводы). Затем челнок, усиленный на специально переоборудованном для этого самолете Ан-225, перевозили на космодром Байконур.



### ПЕЧАЛЬНЫЙ КОНЕЦ

После закрытия программы один из «Буранов» остался в Казахстане, в разрушающемся энгире Токтаган. В мае 2002 г. крыша энгира рухнула, разрушив «Буран» и ракету «Энергия» и став причиной гибели восьми человек.



1 августа 1974 г.

В.П. Глушко распространяет начало работы над новым типом носителя и орбитальным кораблем многоразового использования.

12 февраля 1976 г.

Работы над новым космической системой были одобрены советским правительством.

1 января 1986 г.

Последняя заводская приемка и кадровые изменения в руководстве проекта «Буран».

15 мая 1987 г.

Первый старт ракеты «Энергия» вывел в космос спутник военного назначения «Полесье». Из-за отказа системы наведения «Полесье» не вышел на расчетную орбиту.

29 октября 1988 г.

Первая попытка запуска «Бурана» превратилась в 51 секунду до старта из-за сбоя программного обеспечения.

15 ноября 1988 г.

«Буран» выполнил успешный автоматический полет.

30 июня 1993 г.

Президент России Б.Н. Ельцин официально закрыл проект многоразовой космической системы.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ЭНЕРГИЯ»

Внешне «Энергия» — с окружающим центральный блок ускорителя — напоминает многие из предшественников советских носителей, однако это модальная система: различные конфигурации ускорителя и даже дополнительные ступени, которые могли устанавливаться на ракету, давали ее многочисленные варианты. Даже без «Бурана» «Энергия» обладала способностью выполнять важные задачи по запуску космических объектов, но проект был закрыт вместе с остальными элементами многоразовой системы, оставив России единственный тяжелый носитель — ракету «Протон».



1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

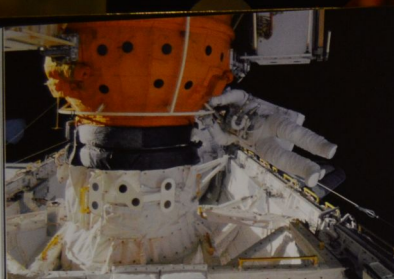
2004

2005

2006

2007





#### МОДЕРНИЗАЦИЯ НА ОРБИТЕ

Астронавт Ричи Клиффорд работает на стыковочном модуле «Мир-2» в ходе полета шаттла STS-76 в марте 1996 г. Привязанный страховочным фалом к своему карабидо, Клиффорд опробовал новое аварийное устройство перемещения астронавта SAFER.



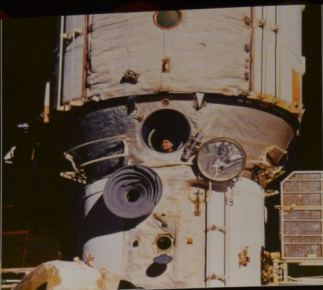
#### НА ПОДЛЕТЕ

«Атлантис» сфотографировал станцию над Землей. Станцию «Мир» незадолго до третьей стыковки с ней в марте 1996 г.



#### ВЫЕЗД STS-86

В 1995–1997 гг. «Атлантис» совершил семь рейсов на станцию «Мир». В конце 1997 г. он встал на переоборудование, поэтому два последних полета выполняли «Индевор» и «Дискавери».



#### ПРИБЛИЖАЯСЬ К «МИРУ»

Экипаж «Дискавери» сфотографировал в феврале 1995 г. космонавта Валерия Полковника, наблюдающего из иллюминатора «Мира» за приближением челнока. Полковник, эксперт по вопросам космического здоровья, заканчивал в это время свое рекордное 14-месечное пребывание на орбите.



#### ИСТОРИЯ

Знакомые символы первого «Атлантис» — «Мир» — в стыковочном объекте в «Атлантис» иллюстрирует NASA.

#### КОМПЛЕКС

«Мир» — Космонавты Бударины пристыковались к станциям в ходе экспедиции «Союз» — «Мир» — объект космической станции на Земле с кораблем собой на крупный наблюдатель.





# «Шаттл – Мир»

За распадом Советского Союза и последовавшим далее хаосом во вновь образовавшихся государствах последовала, тем не менее, серия впечатляющих экспериментов «Шаттл – Мир», совместно осуществленных Россией и США.



## ИСТОРИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ

Зимняя полета STS-71 символизирует стыковку первого шаттла «Атлантис» со станцией «Мир». В результате этой стыковки был создан самый крупный искусственный объект в космосе, а рейс «Атлантис» являлся самым длительным полетом НАСА.

## КОМПЛЕКС

**«МИР – АТЛАНТИС»** – космонавты Соловьев и Будини сфотографировали станцию «Мир» с пристыкованной к ней челноком 4 июля 1995 г. в ходе эксперимента STS-71. «Мир» на борту «Союза» совершила «искусственный» облет комплекса перед возвращением «Атлантиса» на Землю. Станция вместе с кораблем представляли собой на тот момент самый крупный объект, когда-либо находившийся в космосе.



## НАУКА И ТЕХНИКА

### ФИЗИКУЛЬТУРА В КОСМОСЕ

Длительное пребывание на станции «Мир» требовало от американцев привыкания к тому режиму физических нагрузок и тренировок, который советские космонавты уже хорошо освоили. Если после короткого полета на шаттле восстановление организма astronauts на Земле происходило быстро и достаточно легко, то месяцы, проведенные на орбите, оказывали заметное физиологическое воздействие, и astronauts (как Шеннон Лиссад на снимке) приходилось использовать российское оборудование для поддержания физической формы. Большинство тренажеров, работавших в невесомости, были рассчитаны на преодоление натяжения или инерции. В число таких аппаратов входили велотренажер и «бегущая дорожка» с эластичными креплениями приспособлениями.

## БИОГРАФИЯ

### ХЕЛЕН ШАРМАН



Хелен Шарман (р. в 1963 г.) стала первым британским астронавтом Великобритании, проводив в мае 1991 г. 8 дней на борту станции «Мир». Специализируясь в области пищевой промышленности, она была отобрана в 1989 г. из 13 000 претендентов на участие в проекте «Джиро», который финансировали британские бизнесмены. 18 месяцев Хелен провела на тренировках в Эдмонтоне на тренировочной станции, собранных для ее участия в полете, не хватало. Правительство СССР все-таки согласилось отправить ее на орбиту для участия в экспериментах по световой программе.

(МКС) (см. с. 286). Серия совместных экспедиций на станцию «Мир» должна была помочь сохранить ее работоспособность и дать американцам возможность приобрести опыт длительных космических полетов до начала работы по созданию МКС в конце 90-х гг.

## Стыковка

Для стыковки с «Миром» шаттл нужно было оснастить специальным переходником, и для такой модернизации выбрали «Атлантис». После пробного сближения «Дискавери» с «Миром» в начале 1995 г. первая стыковка «Атлантиса» со станцией состоялась 29 июня того же года. В это же время был запущен «Спектр» – один из двух последних модулей станции, предназначенный для изучения Земли. Модуль был укомплектован оборудованием для экспериментов по программе НАСА.

К моменту прилета «Атлантиса» американский астронавт Норман Тагард проработал с российскими космонавтами на «Мире» уже больше трех месяцев. Шаттл привез с собой модуль «СпейсБокс» с оборудованием для восстановления здоровья прежнего экипажа станции, а новый экипаж, которому предстояло провести на орбите два с половиной месяца, состоял из Анатолия Соловьева и Николая Будини.

Последующие экспедиции доставляли на «Мир» оборудование, материалы, продовольствие и специальные экипажи. Был установлен новый стыковочный переходник для шаттлов, а в апреле 1996 г. к станции был присоединен последний модуль – «Природа». На нем проводились эксперименты по материалосведению и дистанционному зондированию.

3 февраля 1995 г.

Шаттл «Дискавери» в ходе полета STS-63 сближается со станцией «Мир» на расстоянии 10 м.

1 июня 1995 г.

К «Миру» пристыкован модуль «СпейсБокс».

29 июня 1995 г.

«Атлантис» впервые изыкает состыковку с «Миром» – полет STS-71.

14 ноября 1995 г.

«Атлантис» STS-74 доставляет на «Мир» новый стыковочный модуль.

24 марта 1996 г.

«Атлантис» STS-76 привез на «Мир» новое оборудование и системы на полтора месяца на борту станции астронавты США Шеннон Лиссад.

26 апреля 1996 г.

К станции пристыкован последний крупный модуль «Природа».

15 января 1997 г.

«Атлантис» STS-81 забрал со станции Дискавери 16 месяцев работы и оставил Джесси Леммисера на новый длительный период.

16 мая 1997 г.

Штыков «Атлантис» STS-84 с «Миром». Малый Бусе снимает Леммисера.

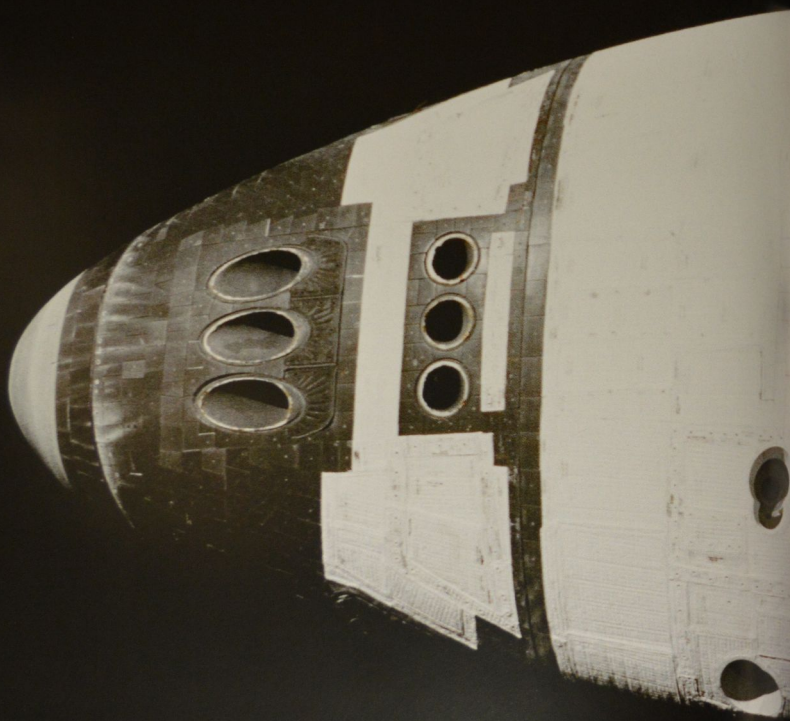
27 сентября 1997 г.

«Атлантис» STS-86 забрал Фоудс, на станции «Мир» оставил Дэвид Вулф.

1995

1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007

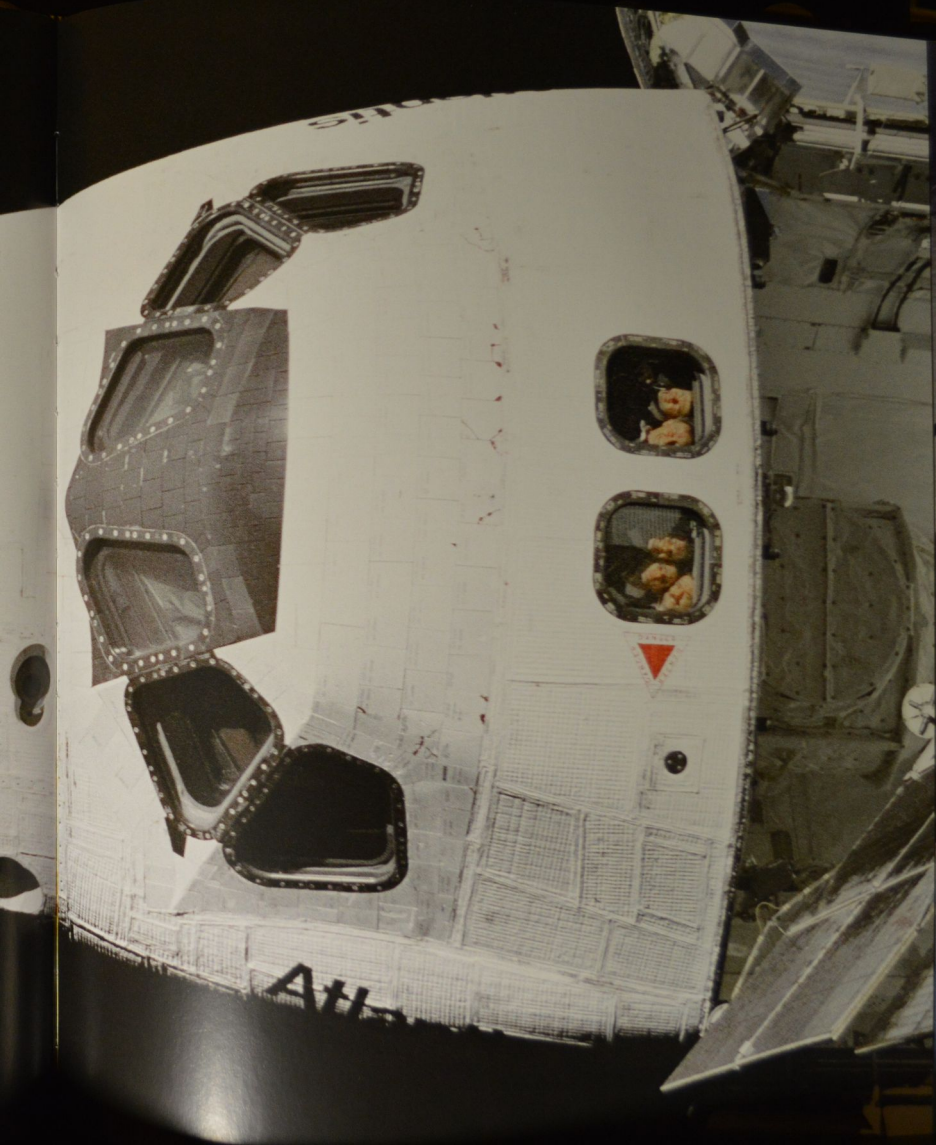




#### ПРИВЕТСТВИЕ В КОСМОСЕ

Пилоты космического корабля «Челленджер» STS-51-L приветствуют через иллюминаторы кабины своих коллег на станции «Мир». За несколько секунд до этого момента произошла вторая стыковка шаттла со станцией.







# Как спасти «Мир»?

В ходе последующих экспедиций на «Мир» станция начала все более явно демонстрировать свой возраст. Иден продолжить ее использование не сбылся, и станцию ждал обычный для спутников огненный финал.



**ПОСЛЕДНЯЯ ЭКСПЕДИЦИЯ**  
Космонавты Сергей Залетанов (в центре) и Александр Калери отправляются на «Мир» в полет, ознаменовавший конец. Апрель 2000 г.

24 января 1988 г.  
Рейсом «Индусов» STS-89 на «Мир» прибыл Эдгар Томас, сменивший Давида Вудра.

4 июня 1988 г.  
«Дискавери» присоединился к «Миру» во время полета STS-81.

8 июня 1988 г.  
«Дискавери» отстыковался от «Мира» в конце совместной программы.

22 февраля 1989 г.  
На борту «Союза TM-29» прибыл французский космонавт Жан-Пьер Зньере. Вместе с полководцем российской эскадрией он проработал на станции полгода.

26 августа 1989 г.  
Экспедиция законсарили «Мир» и вернулись на Землю. Работы на станции велись в течение 10 лет.

6 апреля 2000 г.  
Космонавты А. Калери и С. Залетанов вновь прибыли на «Мир» с целью ремонта для возможного последующего использования станции.

23 марта 2001 г.  
«Мир» вошел в плотные слои атмосферы и сгорел над Тихим океаном.

американские астронавты, посещавшие «Мир», столкнулись с непригодной для себя системой работы. Если руководители полета из НАСА тщательно расписывали каждый час пребывания астронавтов на орбите, космонавты «Мира» могли сами планировать свое рабочее время. Отчасти это было следствием ограниченного контакта «Мира» с наземными службами. Скоро американцы поняли все плюсы такой независимости во время длительного полета, и этот факт был учтен, когда пришло время организовать работу МКС.

Совместное выполнение космических программ выявило и другие различия между ними, и главный неутешительный вывод, который был сделан, — это быстрое старение «Мира» по сравнению с часто обслуживаемыми и постоянно модернизируемыми шаттлами.

Почти каждый месяц происходили разные неприятные неожиданности — от утечки жидкости и отказа элементов электроники до «тычков» слишком близко подлетающих «союзов» и «протгессов». Но самыми тяжелыми моментами стали, без сомнения, пожар в феврале 1997 г. (с. 222–223) и столкновение 4 месяца спустя «Прогресса-M34» с модулем «Спектр» (с. 221).

## Последний этап

Отлет «Дискавери» в июне 1998 г. завершил очередной этап российско-американского космического сотрудничества. Уже готовился к старту первый сегмент МКС, и в НАСА были признательны руководству Роскосмоса за то, что оно направило свои, пусть и ограниченные, ресурсы на осуществление нового проекта, вместо того чтобы поддерживать постепенно стареющий «Мир». Вскоре Россия объявила, что станция будет спущена с орбиты в следующем году.

Насмтра на эту станцию еще продолжала работать в обычном режиме — в 1998 г. на ней находились Таггат Мусабиев и Николай Бударин. В дальнейшем на станции происходила смена экипажей и прибывали гости, в том числе Юрий Батурин, специалист в области космической физики, бывший советник президента Ельцина. Он высказал мнение, что «Мир» следует поддерживать в рабочем состоянии еще два года. Задержки со строительством МКС тоже объективно требовали продлить жизнь «Мира», однако без достаточных средств Роскосмос мало что мог сделать.

Корпорация «Энергия» — номинальный владелец «Мира» — пыталась найти другие источники финансирования для продолжения работы станции. Важным элементом этой деятельности стало продолжение про-

## БИОГРАФИЯ ЮРИЙ СЕМЕНОВ

Инженер по образованию, Юрий Павлович Семенов (р. в 1935 г.) пришел на работу в ОКБ-1 Королева в 1964 г. Участвовал в разработке и создании аппаратов для исследования Луны. В 70-х гг. — главный конструктор космических кораблей и станций. Под его руководством разработаны «Союз», «Салют», научно-исследовательский комплекс «Мир», космический корабль многоразового использования «Буран». В 1989 г. занял пост генерального конструктора НПО «Энергия», а в 1994 г. стал президентом РКК «Энергия» им. С.П. Королева. В 2005 г. ушел на пенсию.



граммы экспедиций посещения, кульминацией которой явилось полугодовое пребывание на станции французского космонавта Жан-Пьера Зньере. В январе 1999 г. Ю.П. Семенов объявил, что появился потенциальный инвестор проекта, но к концу февраля эти надежды рассеялись. 28 августа 1999 г. Виктор Афанасьев и Сергей Адаев вместе с Зньере покинули станцию, переведя ее в автоматический режим. Роскосмос планировал спустить «Мир» с орбиты в начале 2000 г., пока его падение еще можно было направить в безопасное место, однако история распорядилась иначе.

В январе 2000 г. руководство «Энергии» объявило, что корпорация «Мир» собирается дальше эксплуатировать станцию в целях научных исследований и туризма. Роскосмос поддержал начинание и в феврале запустил космический буксир для поднятия орбиты «Мира», а затем, в апреле, на 10 недель отправил на станцию экипаж «Союза» для ремонта и обслуживания.

В течение 2000 г. корпорация «Мир» объявляла о различных проектах: были планы послать на станцию артиста, провести телеигру, призом в которой стал бы полет на «Мир», и даже отправить в космос туриста — миллионника Денниса Тито. Но даты запусков постоянно откладывались, и в декабре 2000 г. «Энергия» пришлось отказаться от сотрудничества с корпорацией «Мир».



**ФАКЕЛ НАД ДИДЖИ**  
23 марта 2001 г. грузовый корабль «Прогресс-M1», пристыкованный к «Миру», включая тормозной двигатель, в станцию покинул орбиту, вошел в плотные слои атмосферы и сгорел.



#### «МИР» СОСТАРИЛСЯ

«Мир» отработал в космосе почти 12 лет. Естественно, что в таком протяжении «жизни» на нем участвовали различные технические неисправности. Снимок сделан в июне 1998 г. с шаттла «Дискавери» во время последнего совместного полета по программе «Шаттл – Мир».

#### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

##### СТОЛКНОВЕНИЕ В КОСМОСЕ

25 июня 1997 г. в ходе полетных испытаний грузовой корабль «Прогресс-М» столкнулся в солнечную панель модуля «Спектр». Прочность панели нарушилась. Для спасения станции экипаж затарметировал поврежденный модуль и отключил кабели, соединявшие его с остальными модулями. В результате энергоснабжения «Мир» внезапно уменьшилось, и инженеры команд станции пришлось управлять с помощью диспетчер пристыкованного корабля «Союз». Для обнаружения места разгерметизации «Спектра» (сначала привели солнечный батарею) потребовалось время, а чтобы восстановить работоспособность станции, командование в течение нескольких недель пришло к решению: летать без выходов в открытый космос.





СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ НА ОРБИТЕ

# «Мир» в огне

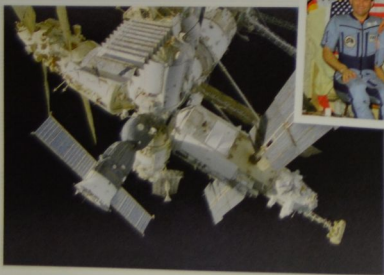


**ДЖЕРРИ ЛИНЕНДЖЕР** Линенджер был четвертым астронавтом НАСА, прибывшим на станцию «Мир». Вран экипажа, он имел особые обязанности в чрезвычайных ситуациях и регулярно следил за состоянием своих коллег, в частности, за тем, не получил ли Корзун каких-либо травм при тушении пожара.

В середине 90-х гг. «Мир» приближался к 10-летию своей бесценной деятельности и уже начал проявлять признаки старения. Целая череда неполадок и аварий поставил будущее станции под сомнение. Но самым опасным инцидентом стал произошедший в феврале 1997 г. пожар.

Пожар случился в тот момент, когда на станции шла смена экипажей. 12 февраля прибыл корабль «Союз ТМ-25» с Василием Цибливым, Александром Лазуткиным и немцем специалистом Райнхольдом Звельдом. К этому времени американский астронавт Джерри Линенджер уже пробыл на станции около месяца, а Валерий Корзун и Александр Калери завершали свою полугодовую смену. Когда на «Мире» было одновременно столько народу, атмосферу станции приходилось подпитывать кислородом, производимым твердотопливными кислородными генераторами путем медленной химической реакции. После обеда 24 февраля Александр Лазуткин отправился в модуль «Квант», чтобы включить новый кислородный генератор. Неожиданно агрегат взорвался, извергнув снап искр, «как маленький вулкан», — описывал потом Лазуткин этот момент. Звельд заметил появление огня и объявил тревогу остальным членам экипажа. Корзун устремился к переходному люку «Кванта», чтобы вытащить Лазуткина из плавмени. Мокрое полотенце, которым хотел попытаться воспользоваться Корзун, результата не принесло. Он крикнул, чтобы ему дали огнетушитель, но тот не включился. Дым становился все гуще, и экипажу пришлось надеть кислородные маски. Сигнал пожарной тревоги поднял Линенджер, который в этот момент отдыхал.

**«Дым был повсюду. Такой густой... Я видел пальцы своей руки, мог разглядеть перед собой смутную тень человека, за которым наблюдал. Но там, где он стоял, нельзя было увидеть руки перед лицом. Даже в дальнем модуле стоял плотный дым. Удивительно, что он так быстро распространился по станции. Я старался не дышать, думаю, что и другие тоже. Из-за густого дыма дышать было просто невозможно. Все моментально достали кислородные маски, которые сработали отлично и спасли нас от удушья».**



**ПОСЛЕ ПОЖАРА** Джерри Линенджер (в центре) продолжил работу на станции вместе с Цибливым (слева) и Лазуткиным до мая 1997 г., когда на «Атлантисе» ему на смену прибыл Майкл Смит.





#### ОПАСНЫЕ МАСКИ

Когда огонь был потушен, экипажу еще несколько часов пришлось носить кислородные маски, пока вентиляторы и фильтры «Мира» не очистили атмосферу от дыма. Надо было сохранить оставшиеся неиспользованные маски на случай, если все члены экипажа пробудут на станции еще долгое время.

Корун дал Лазуткину команду подготовить для эвакуации один из двух кораблей «Союз». Но возникла трудность: второй «Союз» был пристыкован к другой стороне модуля, где случился пожар. Когда появился Линенджер, командир экипажа разделил всех для работы попарно, чтобы в случае отравления дымом сразу же прийти на помощь. Звальд достал запасные кислородные маски. Циблиев и Линенджер собрали по станции все огнетушители и вернулись в центральный модуль. Огонь был быстро ликвидирован, но дым заполнял помещения «Мира» еще долго. Кислородные маски имели ограниченное время действия, но прошло несколько часов, пока угроза экипажу и вероятность эвакуации миновали.

#### ПОСЛЕДСТВИЯ ПОЖАРА

Пожар произошёл в модуле «Квант» и был быстро ликвидирован, но почти вся внутренняя поверхность станции покрылась слоем копоти. К счастью, кроме разрушенного кислородного генератора, пожар не причинил значительного ущерба.

«Очень захотелось проветрить помещение, открыть форточку. **И вот тут-то стало страшно. Я почувствовал нутром, что пространство наше очень и очень ограничено.**»

Из бортового дневника Александра Лазуткина

«Я схватил со стены респиратор, включил его, задержал дыхание, но **кислород не пошел. Дыма в это время было много. Я снял маску, и снова земной инстинкт заставил меня посмотреть вниз – я пытался найти хоть немного незадымленного**

**пространства, где можно было бы сделать свободный вдох: дыхания мне в тот момент уже не хватало. Но дым был везде – в космосе дым не поднимается вверх, как на Земле, он просто повсюду. Я двинулся к противоположной стене, взял другой респиратор, и в этот момент Василий оказался рядом. Он увидел, что мне трудно, и помог надеть маску. Я включил ее, и на этот раз смог вдохнуть живительный кислород.**»

Джерри Линенджер, интервью ТВ «Нова», 1998 г.



#### НАУЧНАЯ ПРОГРАММА

Линенджер прибыл на «Мир» на «Атлантис» в середине января с намерением выполнить обширную программу медико-биологических исследований. Во время 120-суточного пребывания на станции он сосредоточится на исследованиях по биологии и биотехнологиям. На снимке он работает в модуле «Титаник».



# «Мы потеряли их так близко к дому...»

Трагическая гибель второго шаттла в 2003 г. привела к новой паузе в американской космической программе, задержав строительство МКС и изменив все будущие планы США в космосе.



Если «Челленджер» погиб в 1986 г. при старте, то «Колумбия» та же участь постигла за несколько минут до возвращения на Землю 1 февраля 2003 г.

Первые признаки серьезной неисправности появились, когда датчики, явно ошибочно, сообщили о том, что упало давление в одном из колес шасси на левом крыле шаттла. Через несколько секунд после этого датчики, как снаружи, так и внутри крыла, показали повышение температуры. Не было никаких признаков того, что экипаж знает о возникшей проблеме, а в 8.59 по стандартному восточному времени поступление температурных данных с борта вообще прекратилось. Вскоре появились сообщения о том, что в небе над Техасом замечены летящие огненные шары, и на Землю начали падать дымящиеся обломки. Стало ясно, что «Колумбия» разрушилась при входе в атмосферу.



## СМЕРТЬ УЖЕ НАЧАЛА СВОЙ СЧЕТ

Когда экипаж «Колумбии» поднялся в небо 16 января 2003 г., корпус шаттла уже был поврежден вследствие удара, через 16 дней приведшего к гибели астронавтов при возвращении на Землю.

## Роковой удар

Причина возможных проблем была зафиксирована еще в момент старта, но трагическая последовательность ошибок привела к тому, что руководители полета недооценили степень опасности. Нагрузки и вибрация во время запуска «Колумбии» 16 января вызвали отслоение и отрыв большого куска пенистого изоляционного материала от стойки крепления носового шасси к внешнему баку. Когда кусок отлетел, наземные видеосъемки зафиксировали момент его удара в левое крыло «Колумбии».

В НАСА немедленно начали оценивать риск произошедшего. Проведя сравнение с подоб-



ными инцидентами в предшествующих запусках (часто о них узнавали только по царапинам и другим повреждениям, с которыми челноки возвращались на Землю), специалисты решили, что для безопасности причин нет. При этом из виду было упущено несколько важнейших факторов: во-первых, оторвавшийся кусок пены был намного крупнее, чем в предыдущих слу-

## ПОГИБЛИ ВСЕ

На снимке слева экипаж STS-107 незадолго до старта. Все смирно трагически погибли, когда «Колумбия» разрушилась в небе над Техасом (снимок справа).



чая, а во-вторых, он ударил шаттл под другим углом и с гораздо большей скоростью. Кроме того, хотя об этом никто не мог знать, удар пришелся в весьма уязвимое место — переднюю кромку крыла, которая принимает на себя значительную часть тепловой нагрузки во время входа в плотные слои атмосферы. Когда «Колумбия» вошла в атмосферу со скоростью, превышающей скорость звука в 24 раза, вокруг фюзеляжа образовалось обычное облако раскаленных газов, но в этот раз оно смогло проникнуть сквозь поврежденное место внутри



«Их полет был почти завершен, мы потеряли их так близко к дому».

Из выступления президента Буша, 4 февраля 2003 г.





шаттла. На высоте 70 км крыло оторвалось, вызвав разрушение всего корабля.

### Последствия

Сразу же после трагедии была образована комиссия по расследованию катастрофы «Колумбия». Эксперты должны были определить, что произошло на самом деле. Почти с самого начала выяснилось, что первоначальной бедствия стал тот самый кусок пеноизоляции, а обломки, собранные с земли вдоль траектории возвращения «Колумбии», прояснили весь ход событий. Когда был найден «черный ящик» с борта корабля, его данные подтвердили, что все началось с левого крыла шаттла.

Снова все челноки стали на прикол для модификации, и снова вердикт комиссии в отношении производства НАСА был обвинительным, но на этот раз последствия оказались более серьезными. Строительство Международной космической станции было приостановлено (см. с. 296), и теперь НАСА пришлось, в свою очередь, обратиться за помощью к России, полагаясь на ее ракеты-носители, способные доставить в космос экипажи, оборудование и снабжение.

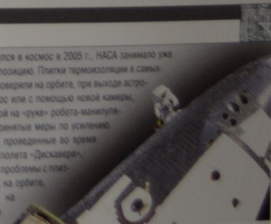
Потеря второго орбитального челнока явилась слишком ощутимым ударом по всей программе «Спейс шаттл» — стало очевидным, что тяжелый космический

корабль, привязанный к своему основному топливному баку и ускорителям, значительно в большей степени, чем другие аппараты, подвержен различным случайностям. Было ясно, что в условиях развития альтернативных ракет и коммерциализации рынка запусков, вместе с относительно низкой частотой полетов шаттлов, челноки не выдержат конкуренции. После «Челленджера» основная часть обычных спутников запускалась беспилотными носителями, а шаттлы резервировались для более серьезных задач. В январе 2004 г. президент Буш объявил, что шаттлы закончат свою миссию, как только будет завершено строительство МКС.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### УРОК УСВОЕН

Когда шаттл снова вернулся в космос в 2005 г., НАСА занимало уже куда более осторожную позицию. Плитки термоизоляции в самых ответственных местах проверили на орбите, при выходе астронавтов в открытый космос или с помощью новых камер, специально установленной на «руке» робота-манипулятора. Несмотря на все принятые меры по усилению безопасности, проверки, проведенные на краях первого полета после трагедии — «Дискавери», показали, что небольшие проблемы с плитками остались. Находясь на орбите, астронавты испытали на борту новую технологию «текущего ремонта».



### КОМИССИЯ РАБОТАЕТ

В результате катастрофы обломки «Колумбии» оказались разбросанными вдоль большей части территории юга Соединенных Штатов. Комиссия по расследованию собирала все, что было возможно, и с помощью новейших технологий воссоздавала картину аварии катастрофы. Все данные должны были размещены в компьютерной базе, основанной на опыте одного из лидеров в Космическом центре им. Кеннеди.

16 января 2003 г.

«Колумбия» STS-107, стартовый номер 33, который спускался на Землю после 18 раз, начиная с первого полета, был захвачен на орбите для изучения. Данные и эксперименты по микрогравитации.

17 января 2003 г.

Анализ данных старта показал, что большой обломок колонии креветочной створки повредил левое крыло челнока.

18 января 2003 г.

Предполагается, что повреждение произошло из-за трещины в крыле шаттла, что привело к разрушению конструкции НАСА.

22 января 2003 г.

После анализа данных НАСА и технологической оценки Министерства обороны правительство США объявило, что шаттлы будут использоваться для полетов в космосе.

1 февраля 2003 г.

«Колумбия» разрушилась и слетела при взлете в первый этап атмосферы. Водитель самолета — капитан Чарльз, Джон Марк, Уильям Маккут, Майкл Андерсон, Перет Кларк, Дэвид Бокан и Рик Хасбэн — погибли. Полеты челноков приостановлены.

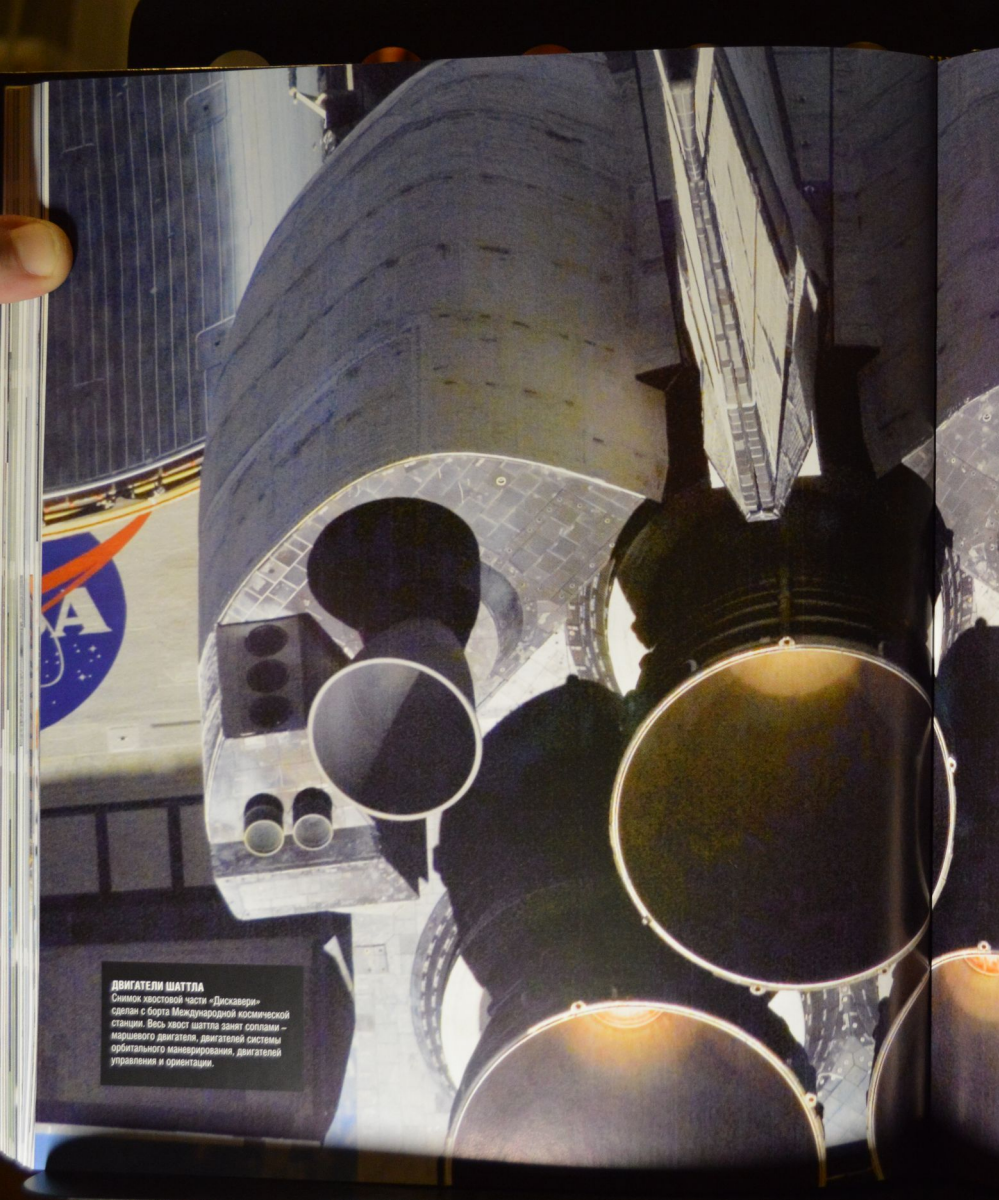
26 января 2003 г.

Комиссия по расследованию катастрофы «Колумбия» опубликовала свой доклад.



#### ДВИГАТЕЛИ ШАТТЛА

Снимок хвостовой части «Дискавери» с борта Международной космической станции. Восьмой шаттл занимает половину маршевого двигателя, двигателя системы орбитального маневрирования, двигателей управления и ориентации.







**Discover**



# «Третья сила» в космосе

Небольшие европейские страны не могли надеяться на успех в индивидуальном космическом соревновании со сверхдержавами, но, объединив свои усилия, они стали заметной «третьей силой» в этой области.

Великобритания и Франция начали разработку собственных управляемых ракет задолго до запуска первого спутника. Ученые и инженеры обеих стран осознавали стратегическую важность этого вида вооружений, но они понимали, что у них нет достаточных ресурсов для осуществления собственной крупной космической программы. Стремление к более тесному сотрудничеству стран Западной Европы означало, что следствием этого будет объединение их космических усилий.

Первым результатом нового политического курса стало создание Европейской организации космических исследований (*European Space Research Organisation — ESRO*) в 1964 г. Ведущими ее членами стали Франция, Великобритания и Германия, внесшие основной вклад в бюджет *ESRO*. Кроме них, в *ESRO* вступили Бельгия, Голландия, Дания, Испания, Италия, Швейцария и Швеция.



Основной задачей *ESRO* была координация политики европейских стран в освоении космоса и развитие научных исследований в целях мирного использования космического пространства. За последующие десять лет организация разработала шесть научных спутников Земли для изучения верхних слоев атмосферы, полярных сияний, магнитного поля и солнечного ветра и одну орбитальную ультрафиолетовую обсерваторию.

## Европейский носитель

Каждый европейский спутник в конечном итоге зависел от американской ракеты-носителя. Поэтому было вполне очевидно, что Европа должна иметь собственную ракету. После того как попытки Великобритании с партнерами из Содружества создать трехступенчатый «Черный принц» окончились ничем, проект передали коллегам из Европы. Была сформирована Европейская организация по разработке ракет-носителей (*ELDO*) для координации соответствующей деятельности. В организацию вошли 6 стран — члены *ESRO* и Австралия. Новый носитель, получивший название «Европа», должен был использоваться в качестве первой

## ЕВРОПА ОБЪЕДИНЯЕТСЯ

Представители десяти стран *ESRO* подписывают договор о создании Европейского космического агентства (ESA) 31 мая 1975 г. Формально *ESRO* объединило функции *ESRO* и *ELDO*.



## ЗАПУСК МАКЕТА

На снимке — испытательный старт носителя «Европа», полигон Вумера, Австралия, 1966 г. Испытывается только первая ступень, на базе «Блю Стрикс», остальные ступени ракеты и спутник — макеты.



ПЕРВЫЕ  
Cos-6,  
была за-  
америк-  
1975 г.,  
еще *ESRO*  
европей-  
работает

1957  
1958  
1959  
1960 20 марта 1964 г.  
Созданы *ESRO* и *ELDO*.  
1961  
1962  
1963  
1964 4 июня 1964 г.  
Первый успешный запуск  
ракеты «Блю Стрикс»  
с полетом Вумера по  
программе «Европа».  
1965  
14 ноября 1966 г.  
Успешный испытательный  
запуск модифицированной  
первой ступени «Европы» с  
макетами верхних ступеней.  
1966  
1967 4 августа 1967 г.  
В первом испытательном  
запуске «Европы» с  
активной второй ступенью  
происходит отказ зажигания  
этой ступени.  
1968  
1969 3 октября 1968 г.  
Первый европейский  
спутник *ESRO* 1А выведен  
на орбиту американской  
ракетой «Скаут В».  
1970  
1971 12 июня 1970 г.  
После серии неудач ракета  
«Европа», запущенная с  
полигона Вумера, поднята в  
космос спутник, однако он  
не отделился от носителя  
из-за неисправности  
главного обтекателя.  
1972  
1973 5 ноября 1971 г.  
Последний запуск по  
программе «Европа» с  
полетом Куро окончился  
неудачно из-за отказа  
третьей ступени. Проект был  
оставлен для пересмотра  
и впоследствии закрыт.  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991



ступени британскую ракету «Блю Стрик», верхние ступени обеспечивали Франция и Германия. Италия отвечала за головной обтекатель полезной нагрузки. Голландия — за системы телеметрии, Бельгия — за наземное слежение. Стартовую площадку на полигоне Вумера предоставляла Австралия.

При таком объеме сотрудничества достаточно изолированных групп специалистов из разных стран и при отсутствии единого руководства проект «Европа» быстро показал, что коллегияльная интернациональная разработка ракеты-носителя невозможна. В то время как первая ступень — британская «Блю Стрик» — продемонстрировала свою надежность в серии пусков с 1966 г., в работе второй — французской «Корали», или третьей — немецкой «Астрис» — ступеней всякий раз происходил сбой. Решение Великобритания прекратить работы по «Блю Стрик» в 1968 г. в конечном итоге решило судьбу всего проекта.

### Опять все заново

В результате анализа причин неудач, постигшей проект «Европа», вся ответственность была возложена непосредственно на ELDO. Но стало очевидно, что европейские страны полностью не откажутся от космических исследований, — даже в самые неудачные моменты испытаний «Европы» Франция использовала свой носитель «Диамант» для успешных запусков собственных спутников с территории Алжира или с вновь построенной базы в Куру, во Французской Гвиане. Великобритания, напротив, быстро потеряла уверенность в светлом космическом будущем и после закрытия проекта «Блю Стрик» в 1971 г. ограничилась участием в создании новых спутников. Провал проекта «Европа» сильно подорвал авторитет ELDO. Франция,

видевшая в общеввропейском носителе дальнейшее развитие своего «Диаманта», хотела, естественно, получить и большую часть прибыли от будущих разработок, и право решающего голоса по многим вопросам новой программы. Остальные страны только обрадовались решению Франции возложить на свои плечи основную тяжесть очередного проекта, и в мае 1975 г. возникла новая организация — Европейское космическое агентство (ЕКА).

ЕКА получило в наследство все проекты ESRO и большую часть инфраструктуры французского космического агентства CNES, включая его пусковые комплексы в Куру. Одним из первых спутников, запущенных после создания ЕКА, стала observational gamma-астрономическая обсерватория Cos-B, хотя ее тоже вывела на орбиту американская ракета «Дельта». Но такая ситуация не могла продолжаться долго — развитие микроэлектроники уже проложило дорогу коммерческим спутникам конца 70-х гг.

ЕКА хотело получить свою долю прибыли от столь многообещающего рынка.



### СБОРНЫЙ КОМПЛЕКС

Все системы носителя ЕКА использовались в 58-метровом универсальном корпусе в Куру. Оттуда ракеты по рельсам направляли в корпус специализированной сборки, а затем на пусковую площадку.

### КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В ГВИАНЕ

Снегв: Франция выбрала Куру для своего нового космодрома — это место было расположено почти идеально. Запуск в сторону Атлантики на 5° северной широты давал ракете значительную дополнительную скорость вследствие вращения Земли. Вывод ракеты ESA «Ариан-5» готовится к старту на пусковом комплексе № 3 в Куру.



### ПЕРВЫЙ СПУТНИК ЕКА

Cos-B, gamma-обсерватория, была запущена для ЕКА американской ракетой 9 августа 1975 г., но разрабатывалась еще ESRO. Как и многие другие европейские спутники, Cos-B работала вполне успешно.





# Европейское космическое агентство

Образованное в 1975 г. ЕКА стало серьезным представителем индустрии коммерческих запусков. Оно разработало ряд проектов спутников и зондов и отправило на орбиту – в сотрудничестве с другими космическими державами – свыше 20 астронавтов.

Основой успешной деятельности ЕКА стала ракета-носитель «Ариан», созданная в основном французским космическим агентством CNES. После всех трудностей, сопровождавших проект «Европа», Франция внесла 60% стоимости разработки новой программы в обмен на свою главенствующую роль в ней. Еще 20% составил взнос Германии, остальную сумму распределили между собой другие члены ЕКА. Ракета «Ариан-1», первая и вторая ступени которой были оснащены французскими двигателями «Викинг», не являлась продукцией высоких технологий, но отличалась надежностью. Ее первый успешный старт состоялся в 1979 г., а затем были произведены еще одна десятка запусков лишь с двумя откатами на начальном этапе программы.

«Ариан-2» и «Ариан-3», принятые в эксплуатацию в середине 80-х гг., походили друг на друга, но «Ариан-3» имела дополнительные ускорители. Эти две ракеты и их дальнейшая модификация – «Ариан-4» – отличались очень хорошей статистикой успешных стартов, что позволило компании «Арианспас» занять весьма значительный сегмент специфического рынка коммерческих запусков. Сегодня ЕКА использует новую крупную ракету «Ариан-5» (см. с. 232) и разрабатывает твердотопливный носитель «Вега» для небольших полезных нагрузок. Число стран – членов ЕКА выросло до 17-и.

31 мая 1975 г.  
10 стран – членов ESRO образовали Европейское космическое агентство (ЕКА).

9 августа 1975 г.  
Американская ракета-носитель «Скаут» вывела на орбиту первый спутник ЕКА Cos-B.

24 декабря 1979 г.  
Первый успешный испытательный старт европейской ракеты-носителя «Ариан».

24 июня 1982 г.  
Жан-Лу Кретьен стал первым западноевропейцем, поднявшимся в космос (на корабле «Союз Т-6»).

4 августа 1984 г.  
Ракета «Ариан-3» принята в эксплуатацию на два года раньше, чем «Ариан-2».

14 марта 1986 г.  
Первый космический зонд ЕКА «Джитто» совершил успешный пролет вблизи ядра кометы Галлея.

15 июня 1988 г.  
Первый успешный запуск ракеты «Ариан-4».

21 октября 1988 г.  
Первый успешный запуск ракеты «Ариан-5».

30 июня 2005 г.  
Люксембург стал 17-м государством – членом ЕКА.

## БИОГРАФИЯ

### ЖАН-ЛУ КРЕТЬЕН

Первым западноевропейским космонавтом стал летчик французских ВВС Жан-Лу Кретьен (р. в 1938 г.). Он был отобран для подготовки к полету, когда Советский Союз предложил Франции место в программе «Интеркосмос» (с. 240). Кретьен полетел в космос на корабле «Союз Т-6» в июне 1982 г. и провел неделю на борту станции «Салют-7». Назначенный главой Отдела астронавтов французского агентства CNES, Кретьен был дублером своего соотечественника, совершившего полет на американском шаттле в 1985 г. После этого он снова принял участие в советско-французском экипаже, который отправился на станцию «Мир» в 1988 г. В США Кретьен прошел подготовку в НАСА и вторично посетил «Мир» на «Атлантике» в 1997 г. Ушел в отставку в 2001 г.



## Спутники и зонды

ЕКА получило в наследство от ESRO целый ряд неоконченных проектов спутников и приняло участие в разработке почти всех основных направлений прикладной космонавтики. Среди астрономических обсерваторий нужно отметить Cos-B, Hipparcos – исследовательский телескоп, измеривший характеристики полумиллиона звезд, и ISO – инфракрасную космическую обсерваторию. Кроме того, ЕКА создало успешную серию спутников дистанционного зондирования. Спутник ESR-1 был одним из первых, где установили радар с синтезированной антенной (см. с. 267); за ним последовали ERS-2 и Envisat с приборами для наблюдения за климатом.

В 1986 г. космический зонд «Джитто» пролетел вблизи ядра кометы Галлея (с. 272). После этого ЕКА участвовало в разработке аппарата «Фойгенг» для полета к Сатурну по проекту «Кассини», запустило собственные спутники планет – «Марс Экспресс» и «Венус Экспресс» – и создало целый ряд небольших исследовательских зондов, среди которых – проект SMART-1, экспериментальный космический аппарат с ионным двигателем. Дальнейшие планы ЕКА таковы: зонд «Росетта» уже движется навстречу комете Чурюмова – Герасименко с целью выйти на орбиту вокруг ее ядра и опустить аппарат для сбора образцов кометного вещества, а в ходе эксперимента «Бели-Колумбо», разработанного совместно с японским космическим агентством JAXA, два работающих аппарата будут выведены на орбиту вокруг Меркурия.

## СТАРТУЕТ «АРИАН-1»

Успешный запуск «Ариана-1» в декабре 1979 г. показал, что несмотря на «трудности роста», ракеты ЕКА установили небывалый рекорд надежности.



## АСТРОНАВТЫ НА ТРЕНИРОВКЕ

Астронавты ЕКА испанец Педро Дуке (сидит слева) и итальянец Паско Нестполи (сидит справа) проходят подготовку к полету на МКС. Занятия велась в Европейском центре астронавтов в Кельне, в Хайнрихе и в ЦТК им. Гагарина в Звездном городке.





**РАКЕТА «АРИАН-5 ЕСА»**  
Многоцелевой вариант ракеты «Ариан-5» стоит на пусковой установке космодрома Куру в ожидании запуска (эксплуатация начнется) в декабре 2002 г. Вариант ЕСА способен вывести полезную нагрузку весом до 10 300 кг на геостационарную орбиту.

## Европейские астронавты

ЕКА имеет собственную группу астронавтов: основной центр их подготовки находится в Кёльне. Попытки создать небольшой пилотируемый корабль «Гермес» были прекращены в начале 90-х гг. (см. вкратку), но многие астронавты ЕКА участвовали как научные специалисты в «экспедициях посещения» на кораблях «Союз» на станции «Мир» и в полетах американских космических челноков. Агентство разработало несколько компонентов для Международной космической станции (с. 286), а его лабораторный модуль «Колумбус» готовится к запуску в 2007 г.

Европейские астронавты будут и дальше работать на МКС, а в настоящее время ЕКА разрабатывает для станции автоматический трансферный корабль. Этот беспилотный аппарат, запускаемый ракетой «Ариан-5», должен будет доставлять на станцию материалы и продовольствие и оставаться в состыкованном состоянии до 6 месяцев, обеспечивая дополнительное рабочее и жилое пространство.

Строя перспективные планы, в 2003 г. ЕКА подписало контракт с Роскосмосом на запуск российских носителей «Союз» с космодрома Куру во Французской Гвиане. Расположение космодрома близ экватора будет способствовать увеличению полезной нагрузки российских ракет, а ЕКА получит доступ к использованию еще одного надежного носителя. Кроме того, по другой программе сотрудничества разрабатываются планы создания космического корабля на базе «Союза». Европа собирается участвовать и в строительстве космоплана «Клипер» (с. 299).

## НАУКА И ТЕХНИКА

### «ГЕРМЕС»

В начале 80-х гг. Французское космическое агентство CNES разработало план построения небольшого космоплана, запускаемого ракетой «Ариан-5», проект которой в эксплуатацию ожидался в ближайшем десятилетии. Корабль «Гермес» представлял собой уменьшенный вариант шаттла, способный выводить на орбиту экипаж из четырех человек и полезную нагрузку среднего веса. После полета «Гермес» должен был совершать полетку на Землю в планирующем режиме. В 1987 г. CNES удалось ЕКА принять проект, и первый полет намечался в 1996 г. Однако быстрый рост затрат и изменение требований к безопасности после катастрофы «Челленджера» привели к закрытию проекта в 1992 г.





**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ КОСМОЛЕТ**  
 Ракета «Ариан-4» вышла поспешно на смену модернизированной ракете «Ариан-3», использовавшая двигатели «Виконт» производства фирмы «Спейс» из США. В отличие от «Ариана-3» в «Ариан-4» добавились межконтинентальная ступень, жидкостные и твердотопливные ускорители, устанавливаемые в более мощные топливные двигатели.

ВЫСОТА	58,3 м
МАССА	240 000 кг
МАССА РАКЕТЫ	240 000 кг
ДЛИНА РАКЕТЫ	57,1 м - без 28-го «Ариан-4» 60 м - с 28-м «Ариан-4»
ДИАМЕТР	3,4 м
УСКОРЕНИЕ	1,4 - без 28-го «Ариан-4» 1,4 - с 28-м «Ариан-4»
УСКОРЕНИЕ	270 000 м/с <sup>2</sup>
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	Аэрокосмос



**2,8 СТУПЕНЬ РАКЕТЫ «АРИАН-4»**  
 2-я ступень ракеты длиной 11,5 м и весом 25 000 кг, называемой во всех модальностях - от «Ариан-4» до «Ариан-6», имеет 4 жидкостных двигателя. Этот двигатель был заменен усовершенствованным - «Виконт-4В».

область

полная нагрузка

неизменяемая ступень

двигатель

ракетный двигатель

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

**ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ**

После запуска ракеты «Ариан-5» устанавливается в вертикальном положении в вертикальном корпусе БКА в Космическом центре имени К. Э. Гуаньяни. В течение 10 дней твердотопливные ускорители будут установлены на корпус 1-й ступени по бокам, а жидкостные двигатели - на ступени и поперечной нагрузке.

область

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

полная нагрузка

**ДВИГАТЕЛЬ - ВУЛКАН**

Для новой модели ракеты «Ариан-6» разработаны новые двигатели для работы на жидком топливе. Необходима была, в частности, система зажигания. Новый двигатель получил название «Вулкан».

твердотопливный двигатель

esa

космический центр имени К. Э. Гуаньяни

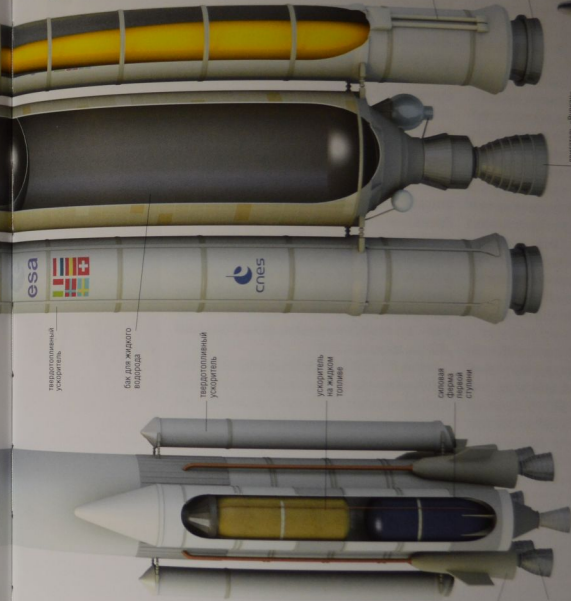
КОСМОЛЕТ НА КРИУЭННОМ ТОПОЛИВЕ



2 и 4 ступени ракеты длиной 11,5 м и высоте 22 м, составляющей в обеих моделях — от «Ариан-1» до «Ариан-4». Однако единственный недостаток — это малый запас топлива — «Викант-4B».



**ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ «АРИАН-4»**  
 Ступень ступень ракеты «Ариан-4» — самая мощная в семействе. Она выводит ракету на орбиту. В зависимости от модели «Ариан-2» и «Ариан-3», позволяет повысить за все время полета количество 115 различных запусков. Двигательная установка — комбинированная: жидкое топливо — жидкий азот  $N_2O_4$  — самозатрагивается, твердое топливо — составленное из компонентов и в твердом состоянии — используется в качестве топлива.



двигатель первой ступени «Викант-2B»

двигатель

система формирования струи

ускоритель на жидком топливе

твёрдотопливный ускоритель

бак для жидкого водорода

твёрдотопливный ускоритель

бак для жидкого кислорода

ВЫСОТА	54,05 м
ДИАМЕТР ЦЕНТРАЛЬНОГО БЛОКА	3,4 м
ПОДЪЁМНАЯ МАССА	748 000 кг
ДВИГАТЕЛИ	1 «Викант» — жидкое топливо 2 ТР9 Р230 — жидкое топливо
ТЕМПА ПРИ СТАРТЕ	1 182 531 кг/с
ПРОИЗВОДИТЕЛИ	Европ

система управления полётом

схема двигателя с системой управления полётом

двигатель «Викант»

двигатель «Викант»

двигатель «Викант»

двигатель «Викант»

# РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ

## СЕРИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЕВРОПА

# Ракета-носитель «Ариан»

Носители «Ариан» Европейского космического агентства производились для различных задач: от транспортировки ракет, «Ариан-4» выпуска, последние носители «Ариан» — это носители, предназначенные для транспортировки ракет «Ариан-5» и «Ариан-6». Двигатели «Викант» также были разработаны на основе двигателей «Викант» — это двигатели, которые используются в традиционных самолётных двигателях. Впервые в мире использовались двигатели «Викант» — это двигатели, которые используются в традиционных самолётных двигателях.



Ариан-1

Ариан-2

Ариан-3

Ариан-4

Ариан-5

Ариан-6

Ариан-7



# Япония в космосе

Для страны, которая до середины 50-х гг. не запускала даже экспериментальных ракет, Япония необычайно быстро зарекомендовала себя как сила, с которой нужно считаться, отправив в космос начиная с 1970 г. множество спутников и зондов.



**«ОСУМИ».** Спутник «Осуми» весом 24 кг был экспериментальным аппаратом, посылавшим на Землю сигнал о своем местонахождении и показывая несколько бортовых приборов.

## Носители и спутники

С 1960 г. ISAS под руководством Итокавы разработал 2 серии небольших твердотопливных носителей, известных под обозначениями «Ламбда» ( $\lambda$ ) и «Мю» ( $\mu$ ). «Ламбда-4S» в феврале 1970 г. вывел на орбиту первый японский спутник «Осуми». В дальнейшем созданные Институтом космических и астронавтических наук спутники занимались исследованиями околоземного пространства и орбитальной астрономией. Среди достижений этого периода – солнечная обсерватория «Йоко» (совместный проект с США и Великобританией) и радиоастрономическая лаборатория HALCA (см. с. 257).

Носители, разработанные NASDA, были больше по размерам и функционировали на жидком топливе. Первые такие ракеты серии M являлись, по существу, американскими носителями «Дельта», произведенными в Японии по лицензии. Но постоянные улучшения и доработки конструкции привели к тому, что японские ракеты стали все больше и больше отличаться от американского образца. Ныне действующий носитель H-IIA – это полностью японский проект, созданный JAXA (см. стр. с. 235).

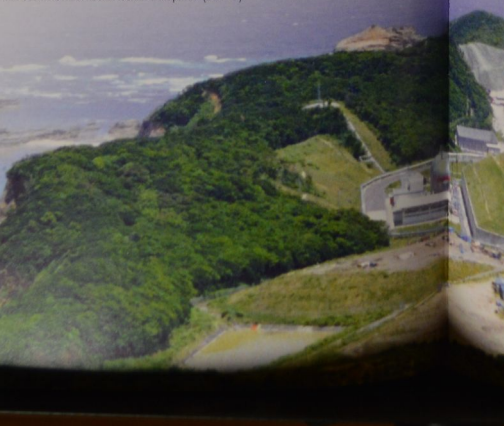
Ракетой N-1 в 1975 г. был запущен первый спутник NASDA – «Кики». Хотя это было всего лишь испытанием конструкции, спутник открыл дорогу целому комплексу аппаратов с прикладными задачами – появилась сеть спутников связи, система спутникового телевидения прямого вещания, метеоспутники и спутники наблюдения за Землей и океанами. В последние годы Япония по китайскому образцу разработала Систему возвращенных беспилотных космических аппаратов (USERS).

**ЗАПУСК N-1**  
N-1 стартует с космодрома Тангатама, середина 70-х гг. Очевидно ее внешнее сходство с американской ракетой «Дельта».



## ПАНОРАМА КОСМОДРОМА

Главный пусковой комплекс JAXA на острове Тангатама – возможно, самый живописный космодром в мире. Примечательно, что время запусков ракет приходится совпадать с работающим поблизости рыболовным флотом.



11 февраля 1970 г.  
Ракета-носитель ISAS  
«Ламбда-4S» запущен  
первый японский спутник  
«Осуми».

9 сентября 1975 г.  
Ракета NASDA B-1 вывела  
в космос спутник «Кики».

7 апреля 1978 г.  
NASDA запустило  
экспериментальный  
спутник прямого  
телевидения «Юри».

Март 1986 г.  
Зонды ISAS «Сусэй» и  
«Сакогаси» протарили  
ближний кометы Галлея.

2 декабря 1990 г.  
Журналист Такео Акима  
стал первым японским  
космонавтом.

12 сентября 1992 г.  
Макиру Мори стал первым  
астронавтом Японии,  
совершившим полет на  
американском шаттле.

1 октября 2003 г.  
NASDA, ISAS и NAL  
объединили в новую  
организацию JAXA.

19 ноября 2005 г.  
Японский зонд «Хабуса»  
осуществил посадку на  
астероид Итокава и  
получилась первая фотография  
астероидного вещества.

## БИОГРАФИЯ

### ТОЕХИРО АКИМА



Первый японец, поднявшийся в космос. – Тоёхиро Акима (р. в 1942 г.) – может считать предшественником в истории космоса, как первый журналист на орбите. Его полет на станцию «Мир» на борту корабля «Союз TM-11» в декабре 1990 г. был оплачен Токиоским радиовещательным центром (TRC), и во время своего пребывания в космосе Акима провел несколько прямых телепередач. Он почти на два года обогнал астронавта NASDA Макиру Мори, потому что оплаченный Японией полет «Союз-Л-1» Шаттл был отложен в связи с катастрофой «Челленджера».

«ДОК»  
Хабуса  
и зонд  
космический  
демон  
своих  
наплыв  
Конце





**«ДОКТОР РАКЕТА»**  
Хидэ Итокава, врач, танцовщик и основатель японской космической программы, демонстрирует одну из своих экспериментальных «малюк» ракет. Конец 50-х гг.

Так же, как и в Европе, где первым опытом межпланетных экспедиций стал зонд «Джонто», в Японии первые зонды «Сакитакэ» и «Суэи» отправили в 1966 г. к комете Галлея. Позже были осуществлены запуски других исследовательских аппаратов, но успех не всегда сопутствовал этим миссиям.

Зонд «Хитэн», разработанный для проверки технологии ретрансляции сигналов с небольшого спутника Луны, работал хорошо, но в итоге оказался бесполезным, когда отказал его «партнер» — лунный аппарат «Хагоморо». Орбитальный зонд «Нозоми», предназначенный для исследования марсианской атмосферы, не смог перейти на орбиту вокруг Марса — не хватило топлива. Тайна до сих пор окружает судьбу зонда «Хаябуса», опустившегося в ноябре 2003 г. на пролетавший вблизи Земли астероид 25143 Итокава. Задачей зонда было взятие образцов пыли с поверхности астероида и доставка их на Землю, но существует мнение, что система сбора пыли отказала. Тем не менее, есть надежда, что некоторое количество астероидной пыли все-таки будет доставлено на Землю возвращаемой капсулой, прибытие которой ожидается в 2010 г. JAXA тем временем строит планы отправить зонд к Венере и совместно с Европейским космическим агентством разрабатывает проект исследования Меркурия «Бели-Коломбо» (см. с. 231).

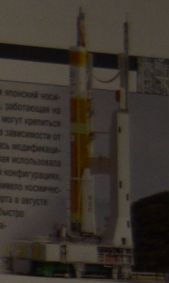
### Японские астронавты

На орбите уже побывало несколько японских астронавтов и космонавтов. У NASA имелись соглашения с JAXA о полетах японских специалистов на шаттлах, но отсрочки и перерывы после катастрофы «Челленджера» привели к тому, что журналист Тоёхиро Акияма оказался в космосе раньше, чем специалист из NASA (см. врезку на с. 234). Первым астронавтом, полетевшим на шаттле, стал в 1992 г.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### РАКЕТА Н-ИИ

Самый широко используемый в настоящее время японский носитель — это Н-ИИ, базовая двухступенчатая ракета, работающая на жидком кислороде и жидком водороде. К ракетам могут применяться в различных сочетаниях ускорительные модули, в зависимости от прейскурантной нагрузки. Н-ИИ является модификацией ракеты Н-И, созданной NASA, которая использовала такое же топливо и могла собираться в различных конфигурациях, но отличалась несильной надежностью, что и привело к катастрофе 2001 г. Н-ИИ выпускает только единицы, цена быстро возрастает из-за дефицита Японии в области ракетных технологий. Сейчас JAXA разрабатывает на основе проверенных технологий новый, более мощный вариант носителя Н-ИИ.



Мамору Мори, участник экспедиции «Спейсшлэб-3» — Шаттл, которую финансировала Япония. Несмотря на то, что шаттлы в ближайшем будущем «уйдут в отставку», перспективы полетов японцев в космос довольно оптимистичны. JAXA на правах партнера активно участвует в строительстве Международной космической станции, разрабатывая для нее Японский экспериментальный модуль (JEM), называемый по-японски «Кибо», что означает «надежда».

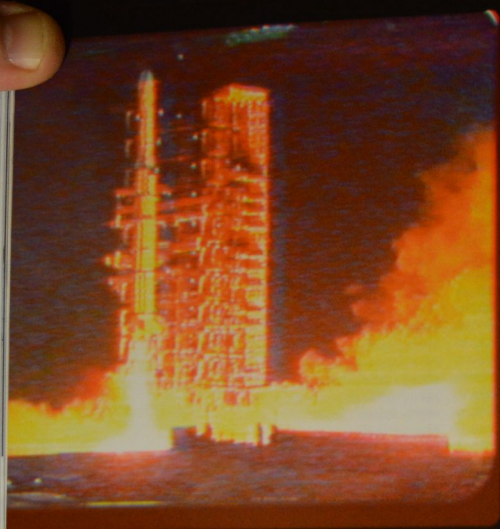
Этот модуль, самый большой в составе МКС, будет выводиться на орбиту тремя шаттлами. Доставка грузов и материалов для этого модуля осуществит новый японский беспилотный аппарат НТВ (H-II Transfer Vehicle). В более отдаленной перспективе JAXA планирует создание небольшого космоландера, запускаемого ракетой-носителем. Правда, проект постройки орбитального самолета Н-ЮР был свернут в 2003 г. после десяти лет опытно-конструкторских работ, вследствие реорганизации японских космических агентств.



**ЯПОНСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР**  
Японский космический центр «Танигучи» находится на небольшом острове-спутнике острова Хоккайдо. Это точка Японии, наиболее близкая к экватору, расположена на 37° северной широты.







发射流程

高度时间

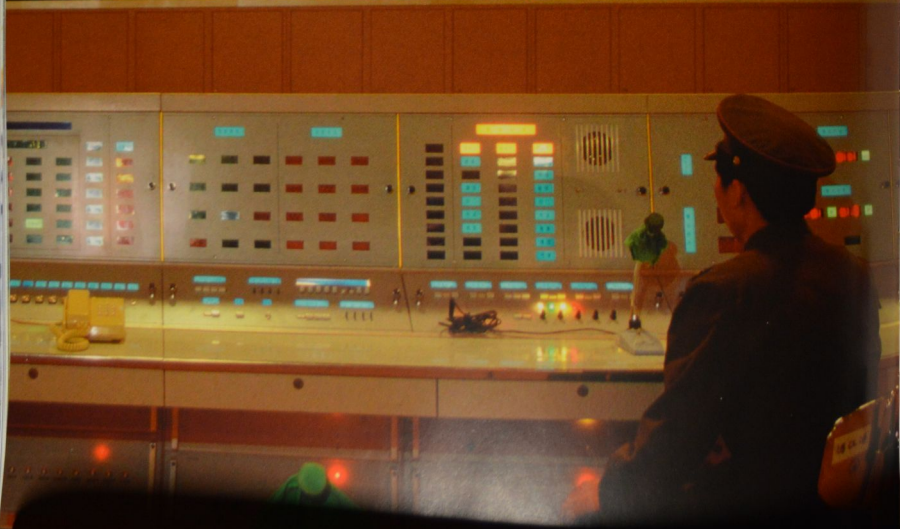
05:42

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

地面指挥系统

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Космос  
ПРО  
Так и  
дальше  
сложно  
космос  
своего  
програм  
мации  
и при  
матери  
пред

ЦЕНТ  
СНЧ  
Очень  
набле  
реши  
судит  
распо  
удале  
тупою  
(фото)

МА  
РАК





# «Великий поход» Китая

Китай хотя и был родиной ракет, но несколько задержался в своем становлении как современная космическая держава. Сейчас у него уже есть своя военная программа, и проводятся коммерческие запуски различных космических аппаратов.



## КОСМИЧЕСКАЯ ПРОПАГАНДА

Так же, как 30 раньше делов для спонсирования в космической гонке, Китай сегодня рекламирует свою космическую программу как символ национальной гордости и превосходства, что наглядно демонстрирует представленный плакат.

## ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ СЯНЬ

Офит в форме офицер наблюдает за стартом ракеты в Центре запуска ракеты Сянь, расположенном на удалении около 6 км от пусковой площадки (фото из с. 236).

## НАУКА И ТЕХНИКА

### РАКЕТЫ Ц-2 «ВЕЛИКИЙ ПОХОД»



Толчок к созданию в Китае национальной космической программы произошел в середине 50-х гг., когда пришедшее к власти коммунистическое правительство приветствовало возвращение из США на родину Цянь Сюэ-шэня (см. врезку). В то время отношения между КНР и СССР были дружескими, и соглашение, подписанное в 1956 г., дало мощный импульс китайской ракетной программе, открыв доступ к советским технологиям и опыту.

Однако Китай был подвержен политическим интригам, а догматические заскопы его лидеров часто ставили в тупик советских ученых и руководителей космической отрасли. Поэтому, если разработка управляемых ракет еще оставалась некоторо время приоритетным направлением, поддержка Советским Союзом китайской космической программы постепенно сходилась на нет, в особенности после того, как в начале 60-х гг. советско-китайские отношения стали ухудшаться.

В 1970 г. Китай запустил свой первый спутник «Дунфан Хун-1». Несколько модернизированный эквивалент первого советского спутника, он передавал облетая Землю, записи китайской патристической песни «Аллет Восток», по первым словам которой и получил свое название. Ракета-носитель была дитячем Цянь Сюэ-шэня и именовалась «Чан Чжэн» — «Великий поход», сокращенно CZ или LM. Эта ракета используется до сих пор, хотя претерпела конструктивные изменения (см. врезку). Успех ракеты CZ позволил Китаю в 1985 г. выйти на рынок коммерческих запусков. Первыми его клиентами стали компании спутников связи «Азиастатиз Гонконга» и «Оптус» из Австралии. Большая часть элементов сети спутниковой связи «Иридий» тоже была запущена китайскими ракетами.

## БИОГРАФИЯ

### ЦЯНЬ СЮЭ-ШЭНЬ

Общественный отец-основатель космической программы Китая, Цянь Сюэ-шэнь (р. в 1911 г.) играл также важную роль в становлении американской ракетной науки. Он уезжает и получает образование в Китае, а в 1935 г. выиграл стипендию для обучения в США. В 1938 г. начал работу с истерометрическим ракетным институтом в Калифорнийском технологическом институте, а в годы Второй мировой войны участвовал в создании Лаборатории реактивной техники. В 1956 г. в так запятнанной истерии, был арестован. После депортации в Китай в 1955 г. Цянь Сюэ-шэнь действительно приступил к командировке в Китай и начал работу по созданию управляемых баллистических ракет в космической области.



## СПУТНИКИ В АССОРТИМЕНТЕ

Всего в серии «Дунфан Хун» Китай запустил свыше пятидесяти спутников, хотя это название (как было с советской серии «Космос») использовалось для аппаратов и дистанционного зондирования, и изучения атмосферы, и региональной системы спутниковой связи «Чайнастат».

Отдельную серию спутников представляет FSW — сокращение от китайского названия «возвращающийся испытательный аппарат». Они несут капсулу, которая может доставить на Землю результаты космических исследований и опытов, что ставит Китай по своим возможностям в один ряд с Россией и США. Технология возвращения капсул разрабатывалась в рамках секретной военной программы, имевшей целью получать фотографии с орбитальных разведывательных камер, но использовалась и для доставки на Землю данных дистанционного зондирования и других материалов.

Согласно новой политике Китая в отношении исследования космоса, эта технология стала доступной для коммерческого использования, и первым, кто ею воспользовался, стала в 1987 г. французская ракетно-космическая компания «Матра».



24 апреля 1970 г.

Первый запуск ракеты CZ-1. Китай запустил свой первый спутник «Дунфан Хун-1» (FSW), с помощью которого начался процесс освоения космоса.

25 ноября 1970 г.

Первый старт ракеты CZ-2 начался на работу возвращающийся спутник FSW с помощью которого начался процесс освоения космоса.

8 апреля 1984 г.

Ракета CZ-3 вывела на орбиту первый китайский спутник связи «Дунфан Хун-2».

25 октября 1985 г.

Ракета CZ-3 вывела на орбиту первый китайский спутник связи «Дунфан Хун-2».

7 сентября 1986 г.

Китай запустил первый метеорологический спутник «Фэнхэ-1».

7 апреля 1986 г.

Китай запустил первый спутник связи «Азиастат-1».

14 октября 1986 г.

Запущен первый спутник связи «Дунфан Хун-2».

28 ноября 1986 г.

В Китае запущен первый космический корабль по новой программе «Чжэнчжун».



## КИТАЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ

Каждый из четырех крупных китайских космических спутников находится на орбитальной станции Китая. Последней станцией является станция Сянь, или Ванчэн, аппараты на орбите выводятся с комплекса Тайвань, спутник с дальностью орбиты — с комплекса Цзиньшань.



# Кто еще полетит в космос?

С 60-х гг. целый ряд стран начал разрабатывать свои ракеты-носители и программы запуска спутников. Способствовала этому коммерческая привлекательность обладания собственными космическими аппаратами.

## Индия и КОСМОС

Космическая программа Индии началась в середине 60-х гг. с создания ISRO – Индийской организации космических исследований. ISRO создала первые индийские спутники, включая «Ариабхата», который был запущен советской ракетой в 1975 г. Работа была полностью подчинена национальным интересам – создание спутников дистанционного зондирования и связи способствовало развитию экономики Индии. Первый спутник связи INSAT-1A выведен на орбиту ракетой NACA «Дельта» в 1982 г. Индия принимала участие и в разработке системы прямого телевидения в рамках экспериментальной программы образования 1976 г., когда в самых глухих индийских деревнях стал возможен прием образовательных телепередач с помощью спутников NACA. В 2004 г. ISRO вновь вернулся к этой программе, запустив спутник EDUSAT. Индийские спутники дистанционного зондирования занимаются, в основном, поиском жизненно важных для страны источников воды и перспективных минеральных ресурсов.

С 70-х гг. ISRO создает серии ракет-носителей для спутников (SLV), 4-ступенчатая твердотопливная ракета (SLV-3) выведена на орбиту экспериментальный спутник «Рохини-1В» в 1980 г. Для запуска более тяжелых аппаратов модифицированный вариант ракеты – ASLV – дополняется двумя ускорителями.

Еще более мощный носитель – PSLV – для вывода спутников на полярную орбиту тоже является 4-ступенчатой ракетой, но в ней чередуются твердотопливные и жидкостные ступени. Первый полет ракеты совершила в 1994 г. и с тех пор стала наиболее часто используемым носителем. В 2001 г. появилась геостационарная ракета GSLV, способная выводить крупные объекты на высокосолнечную орбиту.

Все запуски ISRO проводит из Космического центра им. Сатива Дхавана, расположенного на острове Шрихарикота в Бенгальском заливе, примерно на 14° северной широты.

## ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ НОСИТЕЛЬ SLV

Последняя индийская разработка – носитель GSLV (фото на с. 259). Он ставится на 8-ю ступень, твердотопливная, 2-я работает на традиционном жидком топливе, а 3-я – на жидком водороде и жидком кислороде.



**БОРКА EDUSAT**  
Спутник EDUSAT устанавливается на верхнюю ступень ракеты-носителя GSLV. Спутник не интерактивен, телевизионное образование в отдаленные районы Индии



**«АЛУТТ-1»**  
Первый канадский спутник, предназначенный для исследования верхних слоев атмосферы Земли и ионосферы, продемонстрировал тесное сотрудничество NACA и Канады в области космических программ.

Несколько стран, осуществляя свои программы освоения космоса, отправили на орбиту спутники с помощью ракет-носителей ведущих космических держав. Первой из таких стран стала Канада, чей спутник «Алутт-1» был запущен американской ракетой «Тор-Аджена В» в сентябре 1962 г. Позже в космос полетела целая серия подобных спутников, а затем были осуществлены другие канадские проекты, например создания системы спутниковой связи «Аник».

За Канадой последовали другие страны. Ракетам NACA были запущены итальянский атмосферный зонд «Сан Марко-1» в 1964 г., британский «Ариэль-3» и австралийский Wresat в 1967 г., немецкий аппарат «Азур-1» для исследования поясов Ван Аллена в 1969 г. Более крупный немецкий проект был осуществлен в 1974 г. – зонд «Гелиос» отправился на близкую к Солнцу орбиту.

В 70-х гг., с развитием сферы прикладного использования спутников, появились коммерческие организации, способные создавать спутниковые системы. Рынок космических запусков начал выходить за национальные границы. С начала 80-х гг. NACA стало ощущать заметную конкуренцию в этой области – сигнала со стороны ЕКА, затем – Китая и Советского Союза.

В то время как большинство государств довольствовалось коммерческими услугами или вступало в сотрудничество с космическими лидерами, в ряде стран напряженно трудились над созданием собственной космической техники.

## БИОГРАФИЯ

ВИКАМ САРАБХАИ



Своем занятием вступлением в космическую эру Индия во многом обязана своему ученику-физику Викаму Сарабхаи (1919–1971). Родившись в богатой семье, он перед Второй мировой войной поступил в Кембриджский университет, после войны окончил его и вернулся в Индию, когда она получила независимость. В 1947 г. Сарабхаи создал Физическую исследовательскую лабораторию в Амалдате и занял видную позицию в индийском научном сообществе. Когда СССР запустил первый спутник, Сарабхаи убедил индийские правительство организовать ISRO, а затем руководил строительством первой индийской ракеты и ракетного запуска, вошедшей в строй в 1963 г. Принимал активное участие в разработке спутника «Ариабхата» и проекта SITE.

- 1957
- 1958
- 1959
- 1960
- 1961
- 1962
- 1963
- 1964
- 1965
- 1966
- 1967
- 1968
- 1969
- 1970
- 1971
- 1972
- 1973
- 1974
- 1975
- 1976
- 1977
- 1978
- 1979
- 1980
- 1981
- 1982
- 1983
- 1984
- 1985
- 1986
- 1987
- 1988
- 1989
- 1990
- 1991
- 1992
- 1993
- 1994
- 1995
- 1996
- 1997
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
- 2024
- 2025
- 2026
- 2027
- 2028
- 2029
- 2030
- 2031
- 2032
- 2033
- 2034
- 2035
- 2036
- 2037
- 2038
- 2039
- 2040
- 2041
- 2042
- 2043
- 2044
- 2045
- 2046
- 2047
- 2048
- 2049
- 2050



## На орбите - Израиль

Израиль начал серьезно заниматься космосом только в 1983 г., когда было создано Израильское космическое агентство ISA. Было разработано несколько моделей спутников, но к их запуску в Израиле подошли очень прагматично. Собственный носитель ISA «Шавит» — это модифицированная баллистическая ракета «Иериким» на твердом топливе, способная нести небольшую полезную нагрузку. Этот носитель вывел на орбиту первый израильский спутник «Офек-1» в 1988 г., а затем несколько разведывательных спутников той же серии, но остальные израильские аппараты доставлялись в космос или европейскими, или российскими ракетами. Израиль также подписал договор с Индией о запуске спутников-разведчиков ракетой PSLV.

Запуск спутников с зарубежных стартовых комплексов обусловлен географическим положением Израиля. Обычно спутники запускаются в восточном направлении с использованием дополнительной скорости вращения Земли. Но для Израиля, чьи ракеты, пролетая над территорией недружественных стран Ближнего Востока (а при аварии и падая на них), могут вызвать политические осложнения, существует единственный альтернативный способ: ракеты «Шавит» стартуют в западном направлении, над Средиземным морем. При этом вращение Земли тормозит их полет, существенно ограничивая размеры и вес полезной нагрузки.

## Кто следующий?

Последней в состав стран — обладательниц собственных средств запуска в космос — вошла Бразилия. Бразильское космическое агентство (AEB) разрабатывало ракету VLS-1 (Veículo Lançador de Satélites) со дня своего образования в 1994 г., но путь на орбиту оказался нелегким. Два прототипа отка-

## ИЗРАИЛЬСКАЯ РАКЕТА

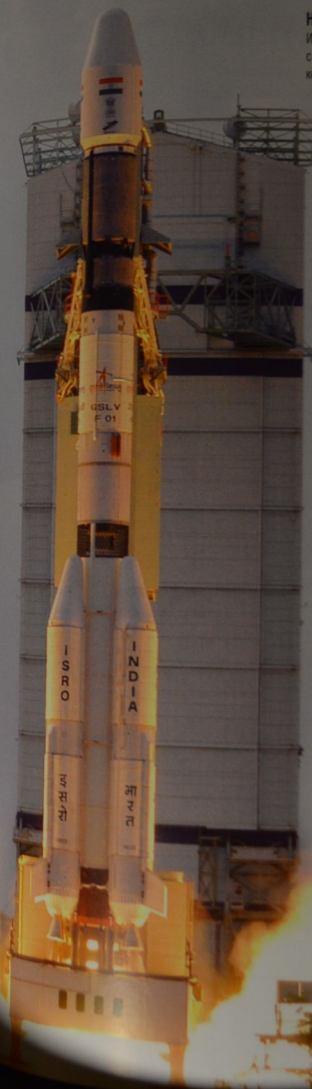
Май 2002 г. Ракета «Шавит» несет в космос израильский разведывательный спутник «Офек-3». Запуск был произведен с базы ВВС Израиля «Пальмахим» к югу от Тель-Авива.

зали при испытательных пусках, а третий в августе 2003 г. взорвался на площадке из-за преждевременного зажигания одного из твердотопливных ускорителей. 21 человек погиб, стартовый комплекс был разрушен. Тем не менее, Бразилия полна решимости стать первой латиноамериканской космической державой, и подтверждение тому — первый суборбитальный пуск в октябре 2004 г.

Если Бразилия станет наконец космической державой, то кто будет следующим? Ответ может вызвать дрожь на Западе в худших традициях времен космической гонки, ибо такими странами могут стать Иран и Северная Корея.

## ПЕРВЫЙ СТАРТ VLS-1

Первый старт бразильского носителя VLS-1 с полигона Алкантара близ экватора. Ракета была уничтожена через 65 секунд полета после отклонения от курса, вызванного отказом ускорителя.





# Астронавты разных народов

Подавляющее большинство космонавтов и астронавтов были гражданами Советского Союза и Соединенных Штатов Америки, но политика и коммерция позволили еще целому ряду стран послать на орбиту своих представителей.



**ИЛАН РАМОН**  
Первый израильский астронавт Илан Рамон погиб при возвращении на Землю челнока «Колумбия» в 2003 г. вместе с остальными членами экипажа.



**ПРИНЦ СУЛТАН АС-САУД**  
Принц Саудовской Аравии Султан Салман Ас-Сауд участвовал в полете челнока «Дискавери» в 1985 г., когда был запущен спутник связи «Арабсат-1B».



**ТАКАО ДОИ**  
Такэо Дои летал на борту «Колумбии» (STS-87) в 1997 г. и стал первым японским астронавтом, вышедшим в открытый космос.

Первыми важность политического капитала, который можно получить, беря в космос «пассажиров», поняли в Советском Союзе. Поскольку корабль «Союз», обслуживающий советские космические станции, имел меньший срок жизни, чем длительность работы одной смены на станции, стала применяться система смены экипажей вместе с «экспедицией посещения»: сменный экипаж прилетал на новом корабле, а прежний улетал на старом. В этом случае в коротком полете могли принимать участие космонавты других стран, и эта программа получила название «Интеркосмос».

Сначала выбор приглашенных стран диктовался исключительно политическими реалиями «холодной войны» — в полет брали космонавтов из дружественных стран Варшавского договора или из тех, с кем СССР хотел поддержать хорошие отношения. Среди избранных оказались Владимир Ремек из Чехословакии (1978 г.), Мирослав Гермашевский из Польши (1978 г.), Фан Туан из Вьетнама (1980 г.), Равеш Шарма из Индии (1984 г.) и др. С появлением кораблей «Союз» серии Т и ТМ срок их службы заметно увеличился, возросла продолжительность пребывания космонавтов на орбите, а трехместная кабина почти всегда давала возможность предоставить место очередному гостю.

С середины 80-х гг. вместе с потеплением отношений между Востоком и Западом среди космонавтов стали появляться представители западноевропейских стран, например Хелен Шарман из Великобритании (см. с. 217). Распад Советского Союза в 1991 г. и появление новой страны — России вызвали расширение программы подобных полетов. Станция «Мир» была открыта для бизнеса и иностранных посетителей, за которых платили их правительства, космические агентства и даже частные компании, посылавшие на «Мир» американских астронавтов. В конце «жизни» «Мира» Франция оплатила полугодовое пребывание на станции своего специалиста Жан-Пьера Эньере.

## Пассажиры шаттлов

НАСА не использовало свои челноки для открытой демонстрации политических пристрастий, но принцип формирования экипажей шаттлов тоже подразумевал скорое появление на борту иностранных астронавтов. Если пилоты НАСА и бортовые специалисты — профессиональные астронавты — были гражданами США, то остальные члены экипажей отбирались в соответствии с предложениями стороны, оплатившей полет, поэтому



**ВЛАДИМИР РЕМЕК**  
Первый чехословацкий космонавт (и первый гражданин не космической сверхдержавы) Владимир Ремек (на снимке — справа) летал в космос на корабле «Союз-28» 2–10 марта 1978 г.

в космос полетели астронавты из разных стран. Так было со строительством станции «СпейсЛэб», когда Европейское космическое агентство автоматически получило гарантированное количество мест в полетах, а Германия и Япония, финансировавшие отдельные эксперименты, смогли послать в космос несколько человек дополнительно.

Особые отношения связывали НАСА с Канадским космическим агентством, которое разрабатывало и устанавливало «руки» роботов-манипуляторов на шаттлах и МКС. В итоге Канада получила предложение послать в полет на шаттлах несколько человек, что стало толчком к появлению в этой стране собственного отряда астронавтов.



## ФЛАГИ ВСЕХ ЦВЕТОВ

Экспедиции на МКС стали в полном смысле слова международными. В сменный экипаж, отправившийся на станцию на корабле «Союз ТМА-8», входили Маркос Pontes (Бразилия, на снимке слева), Павел Виноградов (Россия, в центре) и Джеффри Уильямс (США, справа).





**2 марта 1978 г.**

Владимир Ревин стал первым гражданским пассажиром космического корабля (на СССР и на США), побывавшим в космосе в 1978 г. на «Союзе 26».

**26 августа 1978 г.**

Голландец ГПР Зигмунд Ян стал первым нидерландским космонавтом.

**18 сентября 1980 г.**

Первый кубинец в космосе стал Арнальд Томазо Мендес.

**24 июня 1982 г.**

Первый француз в космосе стал Жан-Лу Кретьен.

**28 ноября 1982 г.**

Уильям Мерфорд из ФРГ стал первым иностранным астронавтом на борту «Колумбии» (STS-9).

**3 апреля 1984 г.**

Первый космонавт Индии стал Раман Шарма.

**5 октября 1984 г.**

На шаттле «Челленджер» (STS-41G) совершил первый канадский астронавт Мадж Габел.

**10 мая 1991 г.**

Первая аргентинкой в космосе стала Лейла Шарман.

**10 мая 1996 г.**

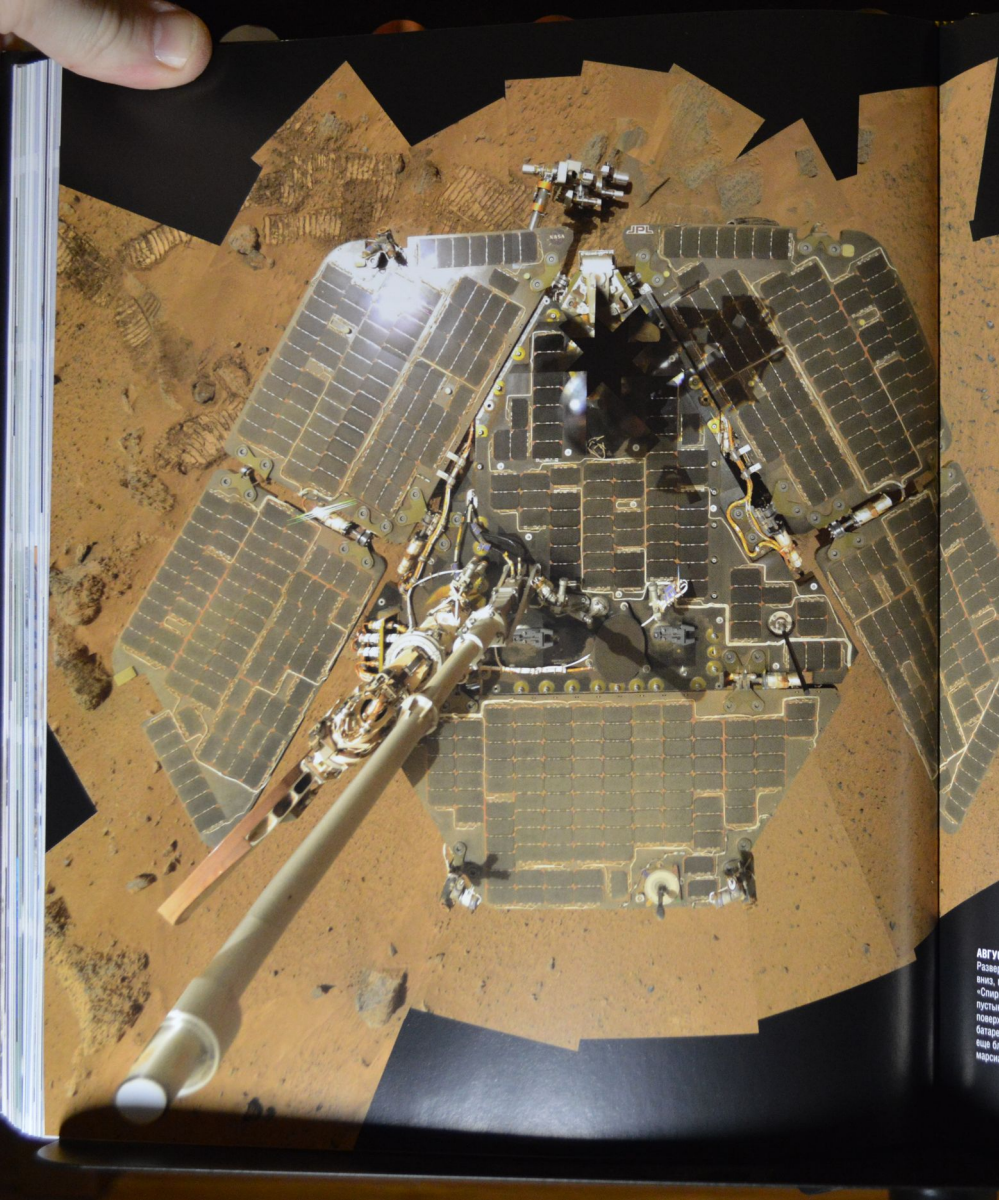
Эндрю Томас, родившийся в Австралии, отправился в космос на шаттле «Индианер» (STS-77).

**1970**

#### **ВКЛАД КАНАДЫ**

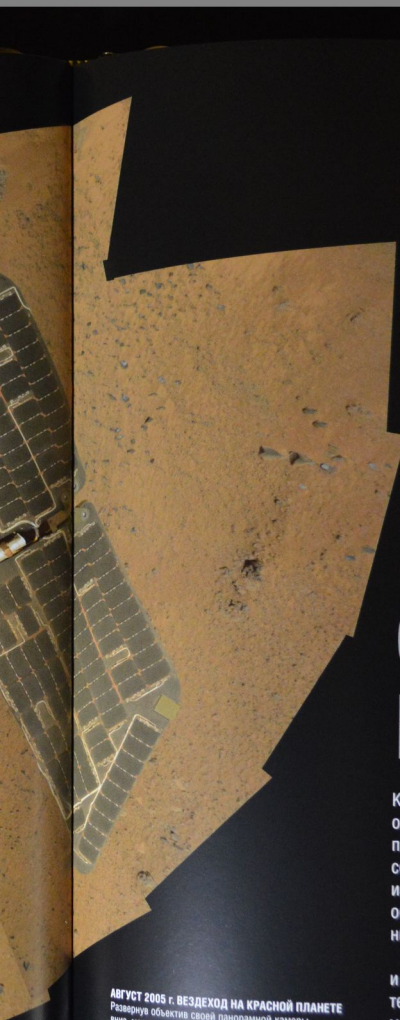
Партнерские отношения Канадского космического агентства с НАСА позволили нескольким канадцам совершить полеты на борту американских космических челноков. На снимке — астронавт Ким Адафид, работающий в грузовой отсек «Индианера» (STS-100). На заднем плане — построенная в Канаде «рука»-робот-манипулятор.





АВГУ  
Разв  
вост  
«Сир  
пусты  
пове  
батар  
для б  
марси





# СПУТНИКИ И ЗОНДЫ

Космическая эра изменила представления людей о своей родной планете и о других мирах. За 50 лет искусственные спутники превратились из орудия пропаганды в обычное оборудование для научных исследований. Спутники собирают информацию о залежах полезных ископаемых и долгосрочных изменениях климата, позволяют взглянуть на Вселенную из-за атмосферы и осуществляют глобальную революцию в технике связи, сближая разные страны большого мира.

Если пилотируемые корабли не побывали в космосе дальше Луны, то умные и послушные роботы проникли гораздо дальше. Космические зонды пролетели мимо всех крупных планет Солнечной системы, не считая множества мелких объектов, летающих вокруг Солнца. Они вторгались в среду, где не могут находиться астронавты, посещали места, куда человеку пришлось бы добираться десятилетиями. Фотоснимки и данные, которые они передавали из глубин космоса, не только показали нам невиданные прежде миры, но и помогли лучше узнать наш собственный.

## АВГУСТ 2005 г. ВЕЗДЕХОД НА КРАСНОЙ ПЛАНЕТЕ

Развернул объектив своей панорамной камеры вид, марсианский исследовательский вездеход «Спирит» сфотографировал себя в марсианской пустыне. После 20 месяцев пребывания на поверхности Красной планеты панорама солнечной батареи вездехода — источник жизни и энергии — все блещет сквозь тонкий слой покрывавшей их марсианской пыли.



1957

4 октября 1957 г.  
Запуск первого спутника  
начала космической эры.

1958

31 января 1958 г.  
«Эксплорер-1» стал первым  
спутником, передавшим с  
орбиты научные данные.

1960

25 июня 1959 г.  
США произвели  
запуск своего первого  
разведывательного спутника  
«Дискаверер-4», однако он  
не вошел на орбиту.

1961

7 августа 1959 г.  
Спутник «Эксплорер-6»  
передал с орбиты первую  
телевизионное изображение.

1962

1 апреля 1960 г.  
НАСА произвело первый  
успешный запуск  
метеорологического  
спутника «ТИРОС-1».

1971

7 марта 1962 г.  
НАСА запустило орбитальную  
солнечную обсерваторию  
первый астрономический  
спутник.

1973

1 августа 1964 г.  
Успешно запущен первый  
послевоенный спутник  
связи «Синком-3».

1978

23 апреля 1965 г.  
СССР запустил спутник  
связи «Молния-1-01»  
с высокоэллиптической  
орбитой.

1981

23 июля 1972 г.  
НАСА запустило ERTS-1,  
спутник дистанционного  
зондирования.

1986

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

## ВАРИАНТЫ ОРБИТ

На схеме (внемасштабно) показаны  
некоторые из наиболее часто  
используемых орбит искусственных  
спутников. Существуют и другие, более  
редкие, виды орбит — на них выводятся  
космические зонды или лаборатории,  
требующие большого удаления от Земли.



# На околоземной орбите

С тех пор как первый спутник передал на Землю свой простой сигнал, искусственные спутники не только изменили наш взгляд на собственную планету и окружающую Вселенную, но и повлияли на нашу повседневную жизнь.

Как это часто бывает с новыми технологиями, потребовалось время, чтобы осознать потенциал, заложенный в искусственных спутниках Земли. Волна приветствий, встретившая на Западе появление первого советского спутника, не исключала опасений, что спутники могут использоваться как космические оружейные платформы, способные обрушить на беззащитного противника град управляемых ракет. Военные по обе стороны железного занавеса хорошо понимали то, что спутники могут быть и небесными шпионами, недосягаемыми для наземного оружия. Многие из первых американских спутников, например «Дискаверер» и «Корона» (с 249), и некоторые советские аппараты серии «Космос» были, в сущности, орбитальными шпионскими фотоаппаратами.

Несколько больше времени потребовалось ученым, чтобы оценить возможность использования камер на спутнике для изучения Земли в целом — эта область их применения называется сегодня дистанционным зондированием. Фактически только в 1963 г., после того как Гордон Кулер сообщил с борта «Фейт-7», что видит из космоса дороги и отдельные здания, в НАСА заинтересовались перспективами таких наблюдений.

Сегодня спутники дистанционного зондирования используются в геологии, океанографии, наблюдении за климатом и экологией. Астрономы тоже не упустили свой шанс: находясь за пределами земной атмосферы, любой прибор, смотрящий в глубины Вселенной,



## ПОЛЯРНЫЙ КОСМОДРОМ

Космодром «Плесецк», расположенный на севере России, возле Архангельска, является основным местом для выведения спутников на полярную орбиту, а также на высокоэллиптическую наклонную орбиту типа «Молния», используемую российскими спутниками связи.

получает неоспоримые преимущества. Вполне предсказуемым было и появление спутников связи, — находясь на орбите, они позволяют передавать сигнал между крайне удаленными точками земной поверхности. Даже самые смелые прогнозы не смогли предсказать все последствия революции в технике связи, которую произвели такие спутники.

## Орбитальная механика

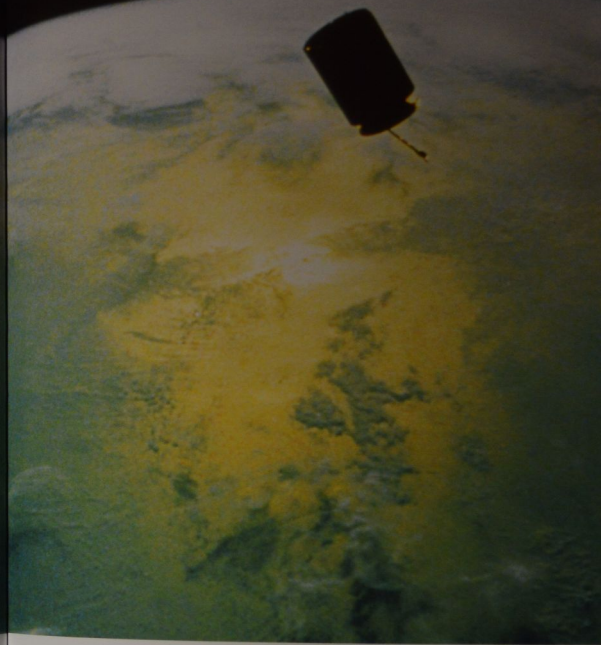
Форма орбиты искусственного спутника зависит от его предназначения. Чем дальше она находится от Земли, тем больше времени требуется спутнику, чтобы совершить полный оборот, и не только потому, что приходится пролетать большее расстояние; объект, находящийся на орбите, замедляет свое движение по мере удаления от того объекта, вокруг которого он вращается. Один из наиболее «полезных» случаев такого рода — это геостационарная орбита, впервые описанная Артуром Кларком (см. с. 246). Эту орбиту используют аппараты, которые должны постоянно находиться над определенной точкой земной поверхности. На геостационарной экваториальной орбите спутник находится на высоте 35 786 км, делая один виток вокруг Земли ровно за сутки, и такой же время требуется Земле, чтобы совершить один оборот вокруг своей оси. Поэтому спутник «висит» над одной и той же точкой экватора.

Большинство же спутников летают по так называемым околоземным орбитам на высоте нескольких сотен километров, облетая Землю в течение суток несколько

## ИЗМЕНЕНИЕ ОРБИТЫ

В конструкцию многих спутников входит собственный маршевый двигатель, который переводит спутник на окончательную орбиту. Спутник «Intelsat-603», запущенный ракетой «Титан» на околоземную орбиту в 1990 г., не смог начать работу из-за отказа маршевого двигателя. Потребовалась ремонтно-восстановительная операция, проведенная в ходе полета шаттла «Индиго» (с. 287), чтобы спутник вышел на расчетную геостационарную орбиту.





раз. Такое положение достаточно выгодно для спутника наблюдения, чтобы фиксировать мелкие детали и избежать торможения верхними слоями атмосферы.

Для астрономических спутников такая высота является достаточной, чтобы различные типы излучения не поглощались в атмосфере. Космические станции и тяжелые космические корабли обычно летают по более низким орбитам, «царапая» верхние слои атмосферы, поэтому требуется регулярное поднятие их орбит.

Круговые орбиты встречаются довольно редко — большинство является эллиптическими. В некоторых проектах, например советских спутниках связи «Молния», используются высокоэллиптические орбиты, дающие определенные преимущества, когда спутник на большом удалении от Земли движется с малой скоростью. Спутники «Молния» над территорией Советского Союза летели очень медленно, делая их легкодоступными для слежения в северных районах.

### Наклонение орбиты

Важный фактор, характеризующий орбиту спутника, — ее наклонение — угол между плоскостью орбиты и плоскостью экватора. Запуск на орбиту над экватором весьма выгоден с точки зрения экономии топлива (см. с. 249), но спутник тогда постоянно пролетает над одной и той же узкой полосой суши и океана. Орбита с большим углом наклона к экватору позволяет спутнику подниматься в высокие широты, и в сочетании с суточным вращением Земли он может с течением времени провести наблюдение или фотографирование значительной части поверхности планеты.

Наибольший угол наклонения — так называемая полярная орбита — позволяет изучать всю Землю. Однако для вывода спутников на полярные орбиты подходят только некоторые космодомы, с остальных же аппараты легче запускать на экваториальные или геостационарные орбиты.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ — ДЕЛЬТА

Исходная модель ракеты-носителя «Дельта», построенная для НАСА компанией «Делта Эрикссон», была трехступенчатой, и в ней использовались элементы ракет «Тор» и «Аэзарт» — «Дельта» быстро стала основой законов и программ запуска американских искусственных спутников. Однако современные варианты много превосходят на своих предшественников. «Дельта II», например, — это трехступенчатая ракета, в которой центральный блок ее первой ступени может устанавливаться до двенадцати тысяч тонн. «Дельта IV» — это модифицированная конструкция, где могут использоваться два усилителя (на смену им составные центральные блоки для запуска тяжелых аппаратов).





# Спутники связи и GPS

Орбитальные ретрансляторы и Глобальная система позиционирования (GPS) изменили нашу повседневную жизнь, явились основными направлениями коммерциализации космоса.

Еще до начала космической эры было ясно, что спутники способны совершить революцию в связи, и одним из первых это поняли военные. Телефонные линии имели ограниченную пропускную способность и легко повреждались. Радиосигналы распространялись быстро, но только по прямой линии, и на дальность их приема влияла кривизна земной поверхности. Были попытки использовать сигналы, отраженные от ионосферы, но это отражение происходит непредсказуемо. Искусственный спутник может действовать как ретранслятор и позволяет принять сигнал, посланный из одной точки, в любом месте, где спутник виден над горизонтом. Проект NASA «Эхо» опробовал эту идею с простым отражателем на орбите, а «Телстар» (см. врезку на с. 247) был первым спутником, способным принимать сигнал, усиливать его и отправлять дальше.

## Геостационарные спутники

Идеальная орбита для спутника связи — геостационарная, о которой Артур Кларк (см. ниже) впервые упомянул еще в 1945 г. Находясь на такой орбите, спутник занимает постоянное положение в небе, и наведенный на него передатчик или приемник не требует подстройки. NASA первым начало использовать такие орбиты серий экспериментальных спутников «Синком». Правда, «Синком-1» потерялся в феврале 1963 г., так и не начав работу, а «Синком-2», запущенный пятью месяцами позже, немного промахнулся и не попал в геостационарную точку, но был близок к тому, чтобы подтвердить верность исходного принципа. Первым действующим геостационарным спутником



**ПОДГОТОВКА СПУТНИКА**

Спутник системы «Галилео» закрывается защитным кожухом перед запуском ракетой «Союз» с последней ступенью (разгонным блоком) — «Фрегат». Маневровые двигатели спутника затнуты фольгой золотистого цвета.

стал «Синком-3», запущенный в августе 1964 г. Это событие имело быстрый общественный резонанс, поскольку с помощью спутника стало возможным передавать прямые телевизионные репортажи с Олимпийских игр в Токио 1964 г. на американские вещательные станции.

Преимущества спутников связи были настолько очевидны, что президент Кеннеди призвал создать международную организацию, которая смогла бы построить всемирную сеть связи. Через девять месяцев после трагической гибели Кеннеди, в августе 1964 г., была образована Международная организация телекоммуникационных спутников (INTELSAT). Первыми ее членами стали 11 стран. Свой первый спутник *Early Bird* («Ранняя пташка») организация вывела на орбиту в апреле 1965 г., и за сорок с лишним лет существования в INTELSAT вошло более 100 государств, а в 2001 г. INTELSAT стал частью компании.

Технология за это время тоже достигла больших успехов — от относительно примитивной «Ранней пташки» до *Intelsat-10* весом в 5500 кг. Успех INTELSAT открыл путь другим коммерческим компаниям, разработав образцы создания региональных систем связи. Одна из таких известных систем — «Иридиум» — комплекс

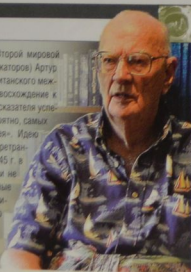
**ЗАПУСК «ГАЛИЛЕО»**  
Нарисованная художником картина изображает момент отделения экспериментального спутника «Галилео» от последней ступени ракеты в декабре 2005 г. Антенна в передней части спутника может передавать сигналы на огромную площадь земной поверхности.

1956	
1957	
1958	
1959	
1960	10 июля 1962 г. Запущен первый полностью функциональный спутник связи <i>Teletar</i> .
1961	
1962	
1963	14 февраля 1963 г. Первая попытка вывести спутник связи <i>Sucom-1</i> на геостационарную орбиту.
1964	
1965	18 августа 1964 г. <i>Sucom-3</i> стал первым в мире действующим геостационарным спутником связи.
1966	
1967	
1968	20 августа 1964 г. Для устройства глобальной системы спутников связи создана организация INTELSAT.
1969	
1970	25 апреля 1965 г. Советский Союз запустил первый спутник связи системы «Молния».
1971	
1972	30 мая 1967 г. Запущен спутник NASA ATC-6 — первый спутник прямого вещания на домашнее приемника.
1973	
1974	Начало эпохи спутникового TV.
1975	
1976	22 февраля 1978 г. Запуск спутника NAVSTAR-1 начался строительство американской системы GPS.
1977	
1978	
1979	28 декабря 2005 г. Запущен спутник Европейской системы позиционирования «Галилео». Систему планируют ввести в действие в 2010 г.
1980	
1981	
1982	
1983	
1984	
1985	
1986	
1987	
1988	
1989	
1990	
1991	
1992	
1993	
1994	
1995	
1996	
1997	
1998	
1999	
2000	
2001	
2002	
2003	
2004	
2005	
2006	
2007	
2008	
2009	

## БИОГРАФИЯ

### АРТУР КЛАРК

После службы в королевских ВВС во время Второй мировой войны (где он занимался разработкой радиолокаторов) Артур Кларк (род. в 1917 г.) стал активным членом Британского межпланетного общества. С 1950 г. началось его восхождение к славе писателя-фантаста и удивительного предвидения будущего науки и техники будущего. Одна из его, вероятно, самых известных книг — «2001. Космическая одиссея». Идея использования геостационарных спутников для ретрансляции радиосигналов Кларк выдвинул еще в 1945 г. в статье для журнала «*Wireless World*». Хотя он и не был первым, кто обратил внимание на вытекающие свойства геостационарной орбиты, его (исключительное) предложение впервые получило широкую известность. Кларк, однако, не смог предугадать развитие микроэлектроники, полагаю, что его ранние статьи будут объективны.



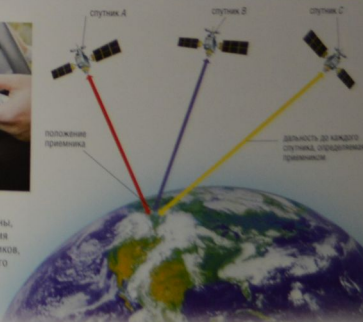


ЕО-  
ожничком  
ет  
го  
» от  
ракеты  
Антина  
спутника  
сигналы  
площадь  
ти.



#### ТРИАНГУЛЯЦИЯ ДЛЯ GPS

Подробности работы GPS достаточно сложны, но принцип действия прост: сравнивая время поступления сигналов от нескольких спутников, приемник определит расстояние до каждого из них, а затем, используя точные данные об орбитах спутников, вычислит свое местоположение на поверхности Земли. Этот процесс называется триангуляцией.



#### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

##### TELSTAR

После различных опытов с орбитальными отражателем и передачей данных запущен программой Telstar: первый искусственный спутник связи. Построенный в Соединенных Штатах компанией Bell Telephone Laboratories, спутник был частью спутниковой программы, разработкой Британии, Франции и США. Telstar мог принимать сигналы с Земли, усиливать их, использовать энергию солнечных батарей на собственной орбитальной поверхности, и ретранслировать с помощью рупорной антенны, установленной на своем «оскалоре». Спутник начал работу сразу же после выхода на орбиту, успешно передавая через Атлантический океан телевизионные сигналы, телефонные звонки и даже факсы.

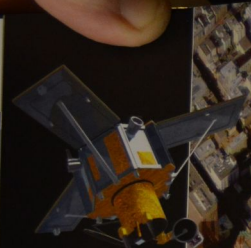


из 66 спутников, предлагающих возможность прямой связи для каждого, имеющего подходящий телефон. «Иридиум» широко используется как американскими военными, так и коммерческими клиентами.

#### Навигация из космоса

Другим важным побочным результатом выполнения военных программ стала Глобальная система позиционирования (GPS). В 70-80-е гг. США создали сеть спутников, названную NAVSTAR, которая позволяла любому, имеющему особый приемник сигналов, определять свое место в любой точке Земли с точностью до нескольких метров. В 1983 г. президент Рейган объявил, что система с некоторыми ограничениями будет доступна для гражданских пользователей. Сегодня сфера применения GPS расширяется от маленьких ручных устройств до автомобильных навигаторов и аварийно-спасательных маяков. Поскольку изначально система NAVSTAR задумывалась как военная, то неудивительно, что Советский Союз решил в 1980 г. создать собственную систему позиционирования под названием «ГЛОНАСС». Опасаясь чрезмерной зависимости от американских военных, в Европском союзе тоже начали разрабатывать свою гражданскую систему — «Галилео». По расчетам она должна быть готова в 2010 г.





#### КОММЕРЧЕСКИЙ ШПИОН

*Иконда-2* — первый в мире разведывательный спутник, работающий на коммерческой основе. Владелец — компания *GeoEye* — использует спутник для получения многоспектральных панорамных снимков (в реальном цвете) снимков с высоким разрешением, подобных представленному справа. Изображен один из кварталов Сан-Франциско.

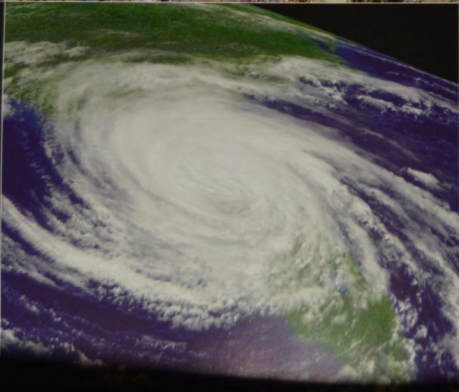


#### ПОДВОДНОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ

В декабре 2004 г. огромная волна цунами ударила по берегам Индийского океана. Спутник *Landsat-7* сделал снимок волны, которая через несколько мгновений обрушилась на район Дам-Пойнт на восточном побережье Индии.

#### ВНИМАНИЕ, УРАГАН!

Находясь на высоких орбитах спутники системы *GOES* передают на Землю снимки, помогающие составить прогнозы погоды, предсказать изменения климата и подготовиться к ударам стихии. 9 сентября 2004 г. спутник *GOES-12* следил за движением урагана «Джанин» в Мексиканском заливе.



#### GOES-1 ГОТОВИТСЯ К ПОЛЕТУ

Долгоживущие геостационарные метеоспутники системы *GOES* (на снимке сверху) строятся НАСА по заказу Национального управления по исследованию океанов и атмосферы США

С  
Перв  
для  
коре

Перв  
конце  
а такж  
бору  
камер  
создан  
Аль  
на ам  
«Луна-  
на бор  
Землю  
60-х гг  
чужих  
пролет  
целей  
разреш  
80-х гг  
с плен  
спутни  
на Зем  
При  
ло так  
стали  
данные  
метeor  
TIROS-  
наблюд  
метеоc  
орбита  
хности  
способ  
получе

Диста  
Огром  
Землей  
ронать  
данно  
«Аполл  
наблюд  
зональ  
экспер  
станции  
Перв  
океано  
Спутни  
в дальн  
продол



# Сверху видно всё

Первые спутники смотрели вниз, на Землю, наблюдая за погодой или собирая разведанные для военных, но орбитальные аппараты дистанционного зондирования, появившиеся в 70-х гг., коренным образом изменили наш взгляд на собственную планету.

Первые разведывательные спутники поднялись в небо в конце 50-х гг. Американские «Дискаверер» и «Корона», а также советские аппараты серии «Космос» имели на борту автоматические камеры, отснятую пленку из этих камер нужно было доставлять на Землю в целости и сохранности для обработки.

Альтернативная технология впервые была применена на американских спутниках SAMOS и советском зонде «Луна-3». В 1959 г. «Луна-3» произвела проявку пленки на борту, затем отсканировала снимки и передала их на Землю в электронном виде (с. 53). Спутники SAMOS в 60-х гг. использовали телекамеры, записывая снимки чужих территорий и передавая их на Землю во время пролета над территорией США. Для разведывательных целей были пригодны только снимки с очень высоким разрешением, а поскольку электронные камеры до 80-х гг. по качеству изображения не могли сравниться с пленочными, военные долгое время использовали спутники, капсулы которых нужно было возвращать на Землю.

Применение спутников для других задач не требовало таких высококачественных снимков, и специалисты стали полностью доверять передаваемым с орбиты данным. Наиболее важную роль спутники играли для метеорологии. Первым метеоспутником НАСА стал TIROS-1 (спутник телевизионного и инфракрасного наблюдения), запущенный в апреле 1960 г. Ранние метеоспутники летали по близким к Земле полярным орбитам, фотографировали узкие полосы земной поверхности. Первый же геостационарный метеоспутник, способный постоянно держать в поле зрения целое полушарие, был запущен только в 1974 г.

## Дистанционное зондирование Земли

Огромный потенциал спутников в наблюдениях за Землей был оценен только после того, как первые астронавты рассказали о том, что видели с высоты неба. Давно мелкие детали поверхности. На борту корабля «Аполло-9» отрабатывались методы орбитального наблюдения, включая первое использование спектрального фотографирования (см. врезку). Подобные эксперименты проводили и советские космонавты на станциях «Салют» и «Экспидж» и «Скайлэб».

Первый спутник, специально созданный для дистанционного зондирования, был запущен НАСА в 1972 г. Спутники серии ERTS для исследования ресурсов Земли в дальнейшем получили название Landsat, а программа продолжается до сих пор.



Спутники Landsat — наиболее успешные в области дистанционного зондирования. Европейское космическое агентство вместе с Советским Союзом запустили несколько аналогичных аппаратов, но после того, как ученые открыли новые методы исследования Земли, стали чаще запускать спутники с более специфическими задачами.

Сегодня спутники следят за температурой воздуха, циркуляцией океанских водных масс, высотой волн, скоростью ветра. Спутники со спектрометрами анализируют излучение, испускаемое или отражаемое земной поверхностью, что помогает определить размер будущего урожая, найти источники воды или залежи полезных ископаемых. Локатор с синтетизированной апертурой способен собрать самую подробную информацию о характере ландшафта (см. с. 267), а локатор СВЧ-диапазона проникает даже под поверхность почвы и определяет структуру залегающего грунта.

## БОЛЬШОЙ СНИМОК

Одной из первых демонстраций возможности дистанционного зондирования стала эта огромная фотокарта территории Соединенных Штатов Америки без единого облака, составленная в 1972 г. из 595 снимков, сделанных со спутника Министерства сельского хозяйства США. Программа ERTS-1 позволила фотографировать Землю с постоянной высоты 912 км в одинаковых условиях освещенности.

1 апреля 1960 г.  
НАСА запустит первый метеоспутник TIROS-1.

1960

12 марта 1961 г.  
На Землю упадет доставленный капсулой с пленкой с разведывательного спутника «Дискаверер-12».

23 июля 1962 г.  
Советский Союз проинформировал о успешном запуске разведывательного спутника «Земля» под обозначением «Космос-1».

2 марта 1969 г.  
Зонд «Аполло-11» доставил на орбиту телевизионный спутник дистанционного зондирования.

Ноябрь 1971 г.  
На советской космической станции «Салют-1» проведена спутниковая фотография.

23 июля 1972 г.  
Запущен первый спутник дистанционного зондирования ERTS-1.

17 июля 1974 г.  
НАСА запустит первый геостационарный метеоспутник SMS-1.

25 июля 1974 г.  
«Салют-2» вышел на орбиту с крупной радиолокационной камерой на борту.

28 июля 1978 г.  
Спутник НАСА Seasat доставил на орбиту первый локатор с синтетизированной апертурой.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### СПЕКТРОЗАЛЬНОЕ ФОТОГРАФИРОВАНИЕ

Техника спектрального фотографирования очень эффективна — камера с набором светофильтров делает снимки одного и того же участка земной поверхности в различных цветах видимого спектра, в ИК- или УФ-лучах. Когда снимки сравнивают или соединяют, становятся заметны различные детали и элементы, в обычных условиях незаметны, как, например, на снимке (справа) пелена Малаязия на фоне, который в обычном свете теряется на фоне снежного ландшафта. Часто исследователи делают повторные снимки одного и того же места через различные промежутки времени, чтобы обнаружить динамику процессов изменения участка поверхности Земли. Важно, чтобы освещение было под одним и тем же углом, поэтому спутники дистанционного зондирования выводят на солнечно-синхронизированные полярные орбиты: аппарат постоянно поддерживает свое ориентирование на Солнце, т. е. плоскость его орбиты каждый день примерно одинакова, описывая полный оборот вокруг Земли за один год, а Земля под спутником постоянно вращается.





# Новый взгляд на Вселенную

С началом космической эры невиданные ранее возможности появились у астрономов – они смогли наконец послать свои приборы за атмосферу и по-новому взглянуть на Вселенную.

Астрономам всегда мешала атмосфера Земли – даже в ясные ночи воздушные завихрения могли исказить, а то и вовсе испортить наблюдения и фотографии, сделанные при помощи телескопа. В XIX–XX вв. разочарование ученых выросло еще больше, когда они узнали, что видимый свет – это только малая часть спектра электромагнитных волн, от радиоволн до гамма-лучей, и поняли, что атмосфера почти полностью поглощает значительную часть этих волн.

Потому, когда в конце Второй мировой войны в руки победителей попали ракеты V-2, астрономам очень захотелось использовать их, чтобы взглянуть на Вселенную с заатмосферной высоты. Установленные на ракетах детекторы очень скоро показали, что мировое пространство битком набито различными видами излучений. В 1946 г. было открыто ультрафиолетовое излучение Солнца, а в 1949 г. – рентеновое. Несколько раньше, в 1932 г., с помощью наземных устройств американский инженер Карл Янски обнаружил радиоизлучение Млечного Пути.

Первые спутники многого добавили к этим открытиям, иногда самым неожиданным образом. Сверхдлинные радиоволны, возникающие, как полагают, в межзвездных облаках пыли и газа, были обнаружены в 1960 г. спутниками для изучения ионосферы. Первый источник рентгеновского излучения за пределами Солнечной системы (сейчас подозревают, что это – черная дыра) был открыт в 1962 г. Первыми аппаратами, такими как серия OSO (Орбитальная солнечная обсерватория), ученые намеревались больше узнать о Солнце, чем о далеких космических объектах. Первыми, созданными

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ ОБСЕРВАТОРИИ НА ЛУНЕ

До начала бум в микроэлектронике в 1970-х гг. считалось, что многие спутниковые приборы, включая астрономические, не удастся автоматизировать. В результате предполагалось, что астрономия станет одним из главных направлений в работе будущей космической лаборатории. Работая в условиях длительного цикла день-ночь и при отсутствии атмосферы, телескоп на Луне мог видеть гораздо дальше и лучше, а с защитой от отраженного поверхностом Луны света он был способен работать и тогда, когда Солнце находится выше горизонта. Лунная обсерватория открывала возможность строительства телескопов более крупных, чем любой другой, предначинаний для вывода на орбитальную орбиту. Сегодня развитие электроники и конструктивных мысли преодолело многие ограничения в создании орбитальных телескопов, но астрономы, и особенно радионавигаторы, все еще мечтают установить свои приборы на обратной стороне Луны.

специально для исследования дальнего космоса, стали аппараты НАСА серии RAE («Радионавигационный исследователь»), запуск которых начался в 1968 г. Эти спутники записывали радиоволны, излучаемые Солнцем, Юпитером и другими объектами, в том числе за пределами Солнечной системы.

Первым спутником для рентгеновской астрономии считается аппарат НАСА SAS-1, известный также под названием «Ууру», запущенный в 1970 г. С его помощью обнаружили множество источников рентгеновского излучения по всей небесной сфере, и в последующие годы их изучению было посвящено несколько экспедиций. Другой неожиданный аспект астрономии открылся, когда американские разведывательные спутники Vela, предназначенные для поиска следов ядерных испытаний на Земле, обнару-



**СПУТНИК OSO-1**  
Серия спутников Орбитальной астрономической обсерватории представляла собой ультрафиолетовые телескопы, запуск которых начался в 1966 г.

8 апреля 1966 г.  
Спутник НАСА OAO-1 отказал на орбите.

4 июля 1968 г.  
Спутник RAE-1, разработанный на орбите крестообразную антенну размером 450 м.

7 декабря 1968 г.  
Запущена Орбитальная астрономическая обсерватория-2 для наблюдений в УФ-диапазоне.

Мель 1969 г.  
Спутник Vela впервые зафиксировали вспышки гамма-излучения в космосе.

12 декабря 1970 г.  
Запущен спутник SAS-1 («Ууру») – первый космический детектор рентгеновских лучей.

15 ноября 1972 г.  
Запущен SAS-2 – первый специализированный спутник-обсерватория для исследования гамма-излучения.

12 ноября 1978 г.  
Спутник HEAO-2 («Зенит») стал первым рентгеновским фототелескопом на орбите.

25 января 1983 г.  
Запущен первый космический инфракрасный телескоп IRAS.

солнечная батарея



**СПУТНИК IRAS**

Запущенный в 1983 г. инфракрасный астрономический спутник IRAS (на фото сверху) стал первым орбитальным телескопом для изучения неба в инфракрасном диапазоне (фото слева). Для того, чтобы фиксировать даже самое слабое тепловое излучение небесных тел, телескоп был покрыт плотным слоем изоляции и охлаждался жидким гелием.







орбитальная  
обсерватория  
и  
телескопы.  
ался



орбитальная  
обсерватория  
и  
телескопы.  
ался

ружили в дальнем космосе вспышки гамма-излучения. Это явление подтвердил спутник SAS-2 в 1972 г. – он нашел источники гамма-лучей в останках взорвавшихся звезд. За спутником для исследования гамма-лучей Cos-B, разработанным ЕКА и запущенным в 1975 г., последовал ряд французских экспериментов, выполненных на борту советских космических кораблей и на орбитальных станциях.

### Ультрафиолетовые и инфракрасные наблюдения

Спутником, успешно начавшим наблюдения в ультрафиолетовом диапазоне, стал OAO-2 (Орбитальная астрономическая обсерватория). Запущенный в 1968 г., он изучал ультрафиолетовые характеристики звезд, комет и далеких галактик. Впоследствии в космос не раз отправлялись другие обсерватории УФ-наблюдения.



### РЯДОМ С СОЛНЦЕМ

Космос астрономических спутников, исследующих дальний космос, существует ряд лет. Но приборы направлены на Солнце. На снимке сверху – аппарат SOHO (Солнечная и гелиосферная обсерватория), разработанный совместно НАСА и ESA и запущенный в 1995 г. Он ведет наблюдения за Солнцем и вращением и ультрафиолетового света. Выше на снимке – снимки, как образование протуберанцев (большой фото) и выбросы вещества солнечной короны (серия снимков ниже).

Еще одно поле для исследования представило собой инфракрасный диапазон электромагнитного излучения. Природа лучей потребовала преодоления серьезных трудностей: поскольку сам телескоп является источником тепла (инфракрасных лучей), его необходимо охладить до крайне низких температур, чтобы собственное излучение не заглушило слабые волны от далеких объектов. Эти задачи были впервые успешно решены при создании инфракрасного астрономического спутника (IRAS), совместно разработанного Великобританией, США и Голландией и запущенного в 1983 г.

### УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

Отличные результаты были получены аппаратурой IUE («Международная ультрафиолетовая обсерватория»), созданной НАСА, ESA и Великобританией и проработавшей в космосе 18 лет. Это был первый спутник, который астрономы могли управлять с Земли в режиме реального времени.



# Космический телескоп «Хаббл»

Первый большой орбитальный телескоп для изучения Вселенной «Хаббл» коренным образом изменил наш взгляд на окружающий мир, ответил на ряд ключевых вопросов современной астрономии и поставил новые.

25 апреля 1990 г.  
Шаттл «Дискавери» доставил на орбитальную станцию космический телескоп «Хаббл».

Декабрь 1993 г.  
Шаттл «Индейер» перекачал на орбиту «Хаббл» в течение 10 дней экипаж: провел работы по обслуживанию и корректировке системы удерживающей нитки COSTAR.

Февраль 1997 г.  
Во время второй экспедиции для обслуживания телескопа экипажем «Дискавери» установлены новые приборы, в том числе инфракрасный детектор.

Май 1999 г.  
Завершено выполнение проекта «Космос» — полетка с помощью телескопа «Хаббл» изучить возраст и размер Вселенной путем измерения яркости удаленных звезд.

Декабрь 1999 г.  
Третья экспедиция обслуживания телескопа экипажем «Дискавери» привнесла замену трех вышедших из строя (из 6) герметиков управления.

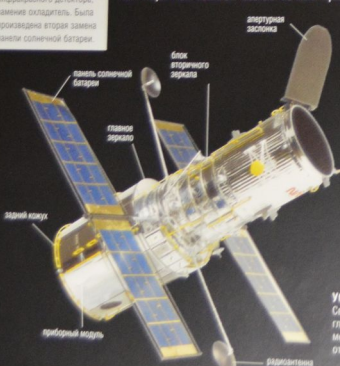
Март 2002 г.  
Экипаж «Колумбия» в ходе экспедиции обслуживания 28 поставил новую камеру в космической лаборатории инфракрасного детектора, заменив oxidizer. Была произведена отработка замены солнечной батареи.

Астрономы давно поняли преимущества телескопа, помещенного в космическое пространство. Видимый свет — одно из немногих излучений, которые могут без серьезных потерь проходить сквозь земную атмосферу, однако этот путь подвержен искажениям вследствие движущихся воздушных масс. Выведенный же за пределы атмосферы телескоп будет избавлен от этих помех. Для наземных инструментов приходится изготавливать все более крупные зеркала, чтобы они обнаруживали слабосветящиеся объекты, в то время как орбитальная обсерватория при небольших размерах главного зеркала может улавливать самые мелкие детали.

Телескоп «Хаббл» был разработан Лайманом Спитцером. Финансирование проекта началось только в 1977 г., а запуск телескопа был назначен на октябрь 1986 г. Но в январе 1986 г. произошла трагедия с «Челленджером», и, хотя шаттлы возобновили полеты в конце 1988 г., возможность погрузить «Хаббл» на их борт и доставить на орбиту появилась только в апреле 1990 г., когда полетел «Дискавери» STS-31.

## Первые трудности

Оптическая схема телескопа «Хаббл» была аналогична большинству наземных телескопов. В ней использовалась система зеркал, которые собирали световой пучок в фокус позади большого, главного зеркала, а затем в действие вступал один из четырех приборных модулей. Первичный комплект состоял из пяти приборов:



## БИОГРАФИЯ

### ЛАЙМАН СПИТЦЕР

Американский астроном и физик Лайман Спитцер (1914–1997) был первым, кто предложил поместить оптический телескоп на околоземную орбиту. В 1946 г. он подготовил доклад «Астрономические преимущества внешней обсерватории». Перед Второй мировой войной Спитцер уже считался восходящей звездой астрофизики, а в возрасте всего 33 лет он стал директором обсерватории Принстонского университета. Сфера его научных интересов была очень обширной: физика межзвездной среды, физика плазмы, ядерный синтез. Спитцер руководил разработкой ультрафиолетового телескопа НАСА (см. с. 250), а затем получил предложение занять пост председателя комиссии по планированию «большого космического телескопа». Он сумел убедить Конгресс и научное сообщество оказать поддержку этому проекту.



двух камер, двух спектрографов, анализировавших собранный свет, и фотометра для точного измерения яркости объекта. Изначально «Хаббл» разрабатывался на длительный срок функционирования с периодическими операциями по обслуживанию и ремонту. Все эти операции должны были выполняться экипажами шаттлов. Однако когда специалисты из Балтиморского института космических телескопов начали проводить тестовые эксперименты с «Хабблом», выяснилось, что главное зеркало имеет небольшой дефект формы, и в результате снимки получаются с искажением.

Такой факт вызвал у ученых серьезную обеспокоенность. Но, к счастью, был найден способ компенсировать «близорукость» «Хаббла». Ремонтно-восстановительная операция, проведенная в декабре 1993 г., увенчалась полным успехом, позволила впоследствии провести еще три сеанса технического обслуживания.

После ремонта «Хаббл» сделался одним из самых эффективных научных приборов в мировой истории, провел множество наблюдений и измерений. С его помощью удалось раскрыть много загадок Вселенной. Он стал отличной рекламой для НАСА. Сделанные «Хабблом» фотографии часто появлялись на первых полосах газет и на телеэкранах. Популярность телескопа оказалась настолько высокой, что в 2006 г. НАСА сняло свой запрет на полеты шаттлов вне программы МКС и запланировало еще одну, последнюю операцию по обслуживанию «Хаббла», чтобы позволить телескопу доработать до середины 2010-х гг.

## УСТРОЙСТВО КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА

Свет, попадающий в телескоп, отражается от вогнутого главного зеркала, падает на поверхность вторичного зеркала меньшего размера, затем снова отражается, проходит через отверстие в центре главного зеркала и собирается в фокус.

**ВЫГРУЗКА НА ОРБИТУ**  
«Фух» работа манипулятора шаттла «Дискавери» только что вынула из грузового отсека и выгрузила в космос телескоп «Хаббл» — апрель 1990 г. Размещение телескопа на высоте 612 км, далеко за пределами земной атмосферы, потребовало подъема шаттла на необычно высокую орбиту.



### ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ

Глубокие поля — участки неба, подробно изученные телескопом «Хаббл». Эти панорамные кадры получены, когда телескоп был направлен в одну точку небосвода в течение нескольких дней. Попавшие в объектив галактики находятся так далеко, что их свет долетел до нас через миллиарды лет.

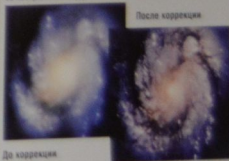
БИТУ  
миллиметров  
топчало  
этого  
в космос  
излуче  
в 612 км  
или замкну  
овало  
орбиту



### НАУКА И ТЕХНИКА

#### РЕМОНТ «ХАББЛА»

Поскольку заменить или отрегулировать главное зеркало на орбите было невозможно, был разработан сложный оптический прибор, названный COSTAR, — комплект осевой коррекционной оптики для космического телескопа. Здесь прецизионные оптоформинговые линзы должны были скомпенсировать искажения света внутри телескопа и сфокусировать изображения. Конструкция прибора предусматривала его установку в туннель на одной из четырех приборных секций так, чтобы скорректированный световой пучок мог попадать в остальные три. После установки COSTAR качество изображения кардинально улучшилось.



До коррекции

После коррекции









#### ШЕДЕВРЫ «ХАББЛА»

Почти за полтора десятка лет работы космический телескоп «Хаббл» сделал множество потрясающих по качеству и яркости снимков объектов и событий, которые недоступны космическим кораблям и зондам. Но с помощью этого замечательного инструмента люди могут их изучать. Крабовидная туманность (слева) — это все, что осталось от некогда блиставшей в небе звезды: она взорвалась, превратившись в сверхновую, почти тысячу лет назад, и с тех пор ее останки разлетаются по пространству, формируя огромный газовый пузырь. Другой потрясающий снимок — Туманность «Космиче́ский глаз» (справа). Мы наблюдаем внешние слои вещества менее грозной звезды, которая приближается к концу жизненного цикла и извергает свою материю в пространство. Еще дальше в космосе находится взаимопроникающая галактика Антенны (фото вверху). Объектив «Хаббла» поймал один момент процесса, длящегося уже миллионы лет, который приводит к созданию новых звезд.





# Большие обсерватории

Начиная с 1991 г. НАСА вывело на орбиту несколько серий астрофизических приборов, дополнив работу космического телескопа «Хаббл» наблюдениями за Вселенной путем сбора излучений, находящихся за пределами видимого спектра.

В 80-е гг. астрономы поняли, какую ценность представляет собой «параллельное наблюдение», когда один и тот же участок неба исследуется в различных диапазонах излучения. Оптические (и близкие к УФ) картины, полученные «Хабблом», стало можно дополнить результатами одновременных наблюдений с помощью других телескопов. Это позволило выявить, как изображение объекта в видимом диапазоне соотносится с его меняющимися характеристиками в других частях электромагнитного спектра. На данной идее базировалась Программа больших обсерваторий – комплекс из четырех спутников (включая «Хаббл») для наблюдения за Вселенной в видимом и близком к УФ свете, гамма-лучах, рентгеновском и ИК-диапазонах.

## Высокая энергия Вселенной

Гамма-лучевая обсерватория Комптона (CGRO) была запущена в 1991 г., установив рекорд веса полезной нагрузки шаттла – 17 000 кг. В комплексе лабораторий имелось четыре прибора, каждый из которых измерял разные характеристики гамма-лучей и был «настроен» на обнаружение лучей с различной энергией.

Гамма-лучи проникают сквозь большинство материалов и поэтому не могут быть сфокусированы отражателями подобно видимому свету. Для того, чтобы обнаружить источник гамма-лучей, в телескопе CGRO было применено остроумное решение – поспойная установка детекторов одного над другим и измерение последовательности прохождения через них гамма-лучей. Своим названием телескоп получил в честь Артура Комптона, открывшего процесс комптоновского рассеяния, на

принципах которого основывались детекторы. За 9 лет работы CGRO обнаружил более 400 новых источников гамма-излучения (в 10 раз больше, чем было известно ранее) во Вселенной. Несмотря на безусловный успех проекта, в 2000 г. НАСА сознательно его прекратило: отказ одного из трех гиростабилизаторов телескопа означал, что при отказе второго управление с Земли станет невозможным, а значит, не будет обеспечен безопасный вход многотонной машины в атмосферу и ее разрушение.

## Рентгеновские обсерватории

Рентгеновская обсерватория «Чандра», третья из больших обсерваторий, была запущена в 1999 г. Названная в честь американского астрофизика, индийца по происхождению Субраманьяна Чандрасекара, обсерватория изучала Вселенную на немного меньшем энергетическом уровне, чем CGRO. И в этом случае была проблема фокусировки: рентгеновские лучи просто проходят сквозь поперечно расположенное зеркало.

В телескопе «Чандра» была применена оригинальная последовательность искривленных отражающих секций, расположенных одна внутри другой. Рентгеновские лучи, падая на зеркала под пологим углом, отражались последовательно от каждого и сходились в фокусе, где попадали на регистрирующие приборы. Камеры «Чандры» имели очень высокую разрешающую способность, что позволяло получать более детализированные изображения источников рентгеновского излучения.

## ХОТНИК ЗА ТЕПЛОМ

Космический телескоп Спитцера обсервировал в себе обочинный мощный телескоп и три криогенно охлаждаемых прибора для исследования инфракрасного излучения. Жидкий гелий медленно просачивается в пространство, ограничивая срок работы телескопа, но в настоящее время этот срок оценивается в пять лет.



5 апреля 1991 г.

В ходе полета шаттла «Атлантис» на орбиту доставлена Гамма-лучевая обсерватория Комптона (CGRO).

13 сентября 1994 г.

CGRO сделала открытие: гамма-излучение возникает при столкновении и ускорении в земной атмосфере.

23 июля 1999 г.

Шаттл «Колумбия» вывел на орбиту рентгеновскую обсерваторию «Чандра».

4 июня 2000 г.

По изображению безостановочно проведен ускоренный спуск CGRO с орбиты.

Июнь 2000 г.

Ученые НАСА объявили об обнаружении обсерваторией «Чандра» колец в Крабовидной туманности.

Сентябрь 2001 г.

Объявлено, что «Чандра» зафиксировала вспышку рентгеновского излучения в галактической черной дыре в центре Млечного Пути.

25 августа 2003 г.

Ракетой «Дельта» запущен космический телескоп Спитцера.

22 марта 2005 г.

НАСА объявило, что телескоп Спитцера обнаружил свет от планеты вокруг других звезд.



**ТЕЛЕСКОП «ЧАНДРА»**  
**РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**

Рентгеновская обсерватория «Чандра» обнаруживает излучение большой энергии от остатков сверхновых объектов и материи, втягивающейся в черные дыры.



**ТЕЛЕСКОП СПИТЦЕРА: ТЕПЛО**

Космический телескоп Спитцера исследует инфракрасное (тепловое) излучение, способное проходить через непрозрачные газопылевые облака, и находит относительно холодные тучи пыли в нашей галактике и за ее пределами.

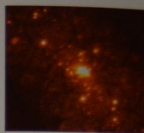
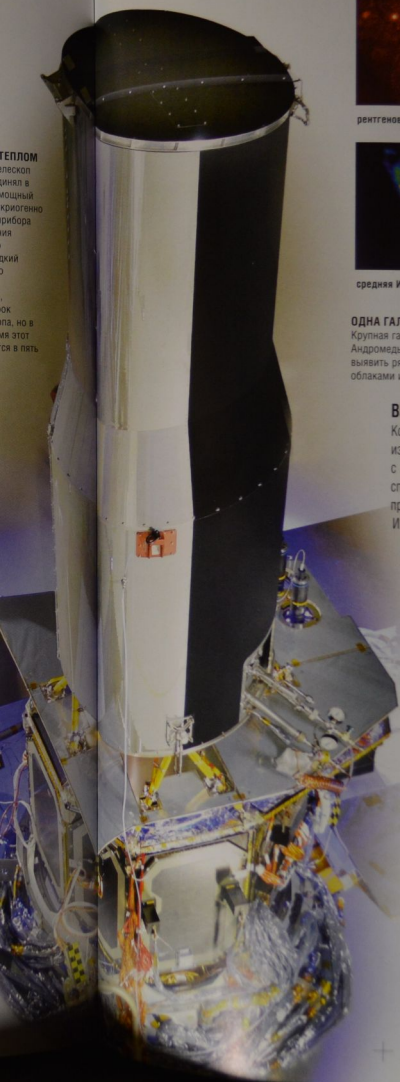


**ГАММА-ЛУЧЕВАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ**  
**КОМПТОНА: ГАММА-ЛУЧЫ**

Обсерватория Комптона (CGRO) регистрирует излучение, возникающее в звездах, драматические моменты жизни Вселенной, включая взрывы сверхновых объектов и столкновения материи с антиматерией.



ТЕПЛОМ  
телескоп  
дизель в  
мощный  
криогенно  
рибора  
ния  
ский  
О  
ок  
та, но в  
ия этот  
ся в пять



реденное изображение



ультрафиолетовое излучение



видимый свет (с фильтром)



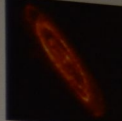
видимый свет



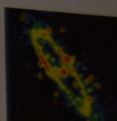
средняя ИК-область (IRAS)



средняя ИК-область (Спитцер-1)



дальняя ИК-область



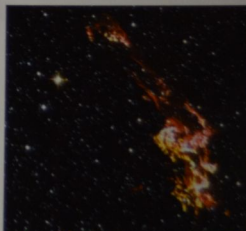
космическое радиоволновое изображение

### ОДНА ГАЛАКТИКА, РАЗНЫЕ ВОЛНЫ

Крупная галактика, ближайшая к нашей, М31, известна под названием Андромеды. Ее изучали во всех диапазонах излучений, что позволило выявить ряд свойств, которые ассоциируются с кольцевыми пылевыми облаками или с гигантской черной дырой в центре этой галактики.

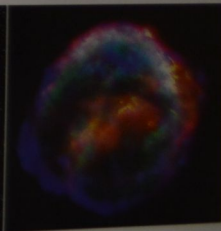
### Взгляд сквозь галактику

Космический телескоп Спитцера, названный в честь известного ученого (см. с. 252), был запущен в 2003 г. с целью изучения красного конца электромагнитного спектра. Этот телескоп — один из самых сложных приборов, когда-либо построенных для обнаружения ИК-излучения. 85-сантиметровое зеркало телескопа фокусирует лучи на один из трех инфракрасных детекторов. Телескоп способен «проникать взором» сквозь галактические пылевые облака и обнаруживать такие темные объекты, как тусклые звезды или планеты, находящиеся в стадии формирования.



видимый свет

Изображение в видимой части спектра самой пылевой области звезды Коплера — останков звезды, разорвавшейся в результате короны сверхновой в 1804 г. Видны лишь некоторые светящиеся волокна.



полная картина

Комбинированное изображение в полном спектре невидимых лучей — от рентгеновского до инфракрасного — демонстрирует надвигание, поскольку на пыльную спиральную звезду Коплера. Только на правой верхней части (на фото слева в увеличенном виде)لاحظает видимый свет.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### ОРБИТАЛЬНЫЕ РАДИОТЕЛЕСКОПЫ

Единственным диапазоном излучения, который не исследуется большими обсерваториями, остаются радиоволны. Они, как правило, доходят до Земли в своем первоначальном виде, и нужно создать на их основе детализированное изображение. Радиоволны имеют гораздо большую длину, чем световые, поэтому для них требуются огромные телескопы (на снимке), но даже самая крупная «радиотелескоп» не может со-



перенять по разности способностей к оптике. При этом созданы системы из нескольких десятков радиотелескопов, — такой метод называется интерферометрией. В 1967 г. был запущен космический аппарат НАСА, созданный для изучения радиоволн. Только на правой верхней части (на фото слева в увеличенном виде)لاحظает видимый свет.



# Новые исследования Луны

В начале 70-х гг. Советский Союз отправил на Луну целую серию сложных беспилотных аппаратов. Более поздние лунные экспедиции занимались, в частности, детальным изучением минеральных ресурсов спутника Земли.

12 сентября 1970 г.

Запущена «Луна-16» — первый автоматический аппарат для доставки на Землю лунного грунта.

17 ноября 1970 г.

«Луна-17» доставила на Луну «Луноход-1».

28 сентября 1971 г.

Запущена «Луна-19» — первый из новой серии орбитальных аппаратов.

1978

21 февраля 1972 г.

Станция «Луна-20» применена за образцами грунта и опустилась у северо-восточной оконечности Моря Изобилия.

19 августа 1976 г.

«Луна-24» с образцами грунта стартовала к Земле из Моря Кризисов.

19 февраля 1984 г.

Зонд «Клементина» вышел на орбиту вокруг Луны.

6 января 1988 г.

НАСА запустила зонд «Лунар Проспектор».

31 июля 1998 г.

Зонд «Лунар Проспектор» упал на Луну в районе южного полюса.

27 сентября 2003 г.

ЕКА запустил лунный зонд SMART-1.

3 сентября 2008 г.

SMART-1 упал на Луну, завершив свою миссию.

## Луна: второй этап

Несмотря на такую неудачу, беспилотные аппараты представлялись советским ученым наиболее выгодным способом продолжать исследования Луны. Полным успехом увенчался полет «Луны-16», которая в сентябре 1970 г. опустилась на Луну в Море Плодородия, пробурила лунную поверхность и доставила на Землю 100 граммов лунного грунта. Новая серия лунных исследований началась с полетом «Луны-17» в ноябре 1971 г. После прилунения в районе Моря Дождей с посадочной ступени на Луну был опущен автоматический самоходный аппарат «Луноход-1». Размером с небольшой автомобиль, он был предназначен для работы от солнечных батарей и оснащён аккумулятором, заряжаемым от этих же батарей, который обеспечивал беззвездю энергией в длинные лунные ночи. «Луноход-1» колесил по поверхности Луны

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ЮЖНЫЙ ПОЛЮС ЛУНЫ

Орбиты кораблей «Аполло» и первых лунных зондов имели не большое наклонение к плоскости лунного экватора, поэтому полюса не попадали в зону хорошей видимости. Однако фотографии позволили предположить, что в районе лунного южного полюса существует огромная впадина — вероятно, след падения древнего метеорита. Зонд «Клементина» обнаружил бассейн Южный полюс — Зейтен диаметром около 2500 км, крупнейший из ударных кратеров во всей Солнечной системе. Поскольку Солнце в полярных областях поднимается всего на несколько градусов над горизонтом, дно бассейна никогда не видело солнечного света. Ученые полагают, что на его участках мог сохраниться лед, появившийся предположительно в результате столкновения с кометой.



321 день, фотографируя окрестности и проводя химические исследования грунта.

Советская программа исследования Луны автоматическими аппаратами продолжалась до 1976 г. Были запущены 7 станций: «Луна-21» привезла с собой

### «ЛУНОХОД-1»

Имея размеры 2,5 м в длину и 1,5 м в ширину, «Луноход-1» напоминал ванну на колесах. Крышка аппарата была покрыта элементами солнечной батареи, могла откидываться для максимального использования солнечного света и закрываться, сохраняя тепло внутри в долгие лунные ночи.



### ЛУННЫЙ ГЕОЛОГ

«Луна-16» и последующие станции той же серии являлись двухступенчатыми аппаратами. Посадочная ступень была оборудована камерами и приборами и выполняла функцию стартовой площадки для небольшой орбитальной капсулы — возвращаемого отсека.





#### «ЛУНА ПРОСПЕКТОР»

Инженер проводит последние проверки аппарата «Луна-Проспектор» перед запуском (1998 г.). Зонд уже состыкован с последней ступенью ракеты-носителя, которая должна доставить его с околоземной орбиты к Луне.

второй «Луноход», «Луна-18», «Луна-20», «Луна-23» и «Луна-24» предназначались для сбора образцов грунта и доставки их на Землю (правда, полеты «Луны-18» и «Луны-23» закончились неудачно по разным причинам), а «Луна-19» и «Луна-22» являлись орбитальными исследовательскими станциями, способными изменять свою орбиту вокруг Луны, и каждая проработала более года.

#### Возвращение к Луне

После завершения советской программы «Луна» естественный спутник Земли оставался без внимания почти

#### ТОРИЙ НА ЛУНЕ

Установленный на зонде «Луна-Проспектор» гамма-спектрометр позволил получить картину радиоактивности различных участков лунной поверхности. На карте показано распределение тория — потенциального топлива для ядерных реакторов.

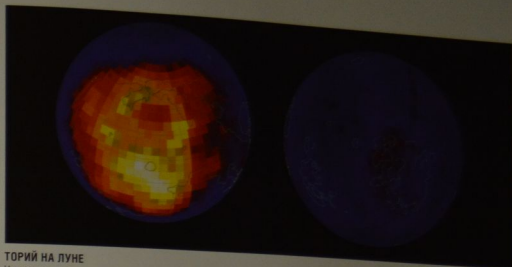
двадцать лет. Только в 1994 г. с запуском небольшого зонда «Клементина» интерес к Луне проявился снова. Этот зонд возник в результате сотрудничества НАСА и Министерства обороны — военные хотели испытать надежность работы микроэлектронных компонентов в глубоком космосе, за границей радиационных поясов Ван Аллена. «Клементина» была первым зондом, разработанным НАСА в рамках нового курса «быстрее, лучше, дешевле» после серии крупных и дорогостоящих неудач. От замысла до запуска «Клементины» прошло всего 22 месяца, и за два месяца своего пребывания на окололунной орбите она передала на Землю 1,8 млн цифровых изображений лунной поверхности. «Клементина» обнаружила первые признаки возможного существования льда на лунных полюсах и сфотографировала лунную поверхность в разных частях спектра, в результате чего была выявлена цветовая разница, указывающая на наличие в недрах Луны различных

минералов. Базируясь на этих данных, НАСА запустило в 1996 г. другой, более сложный зонд — «Луна-Проспектор». Он был оснащен приборами для изучения лунной поверхности в более широком диапазоне излучений, что позволило составить первую подробную лунную карту минералов, а также исследовать гравитационное поле и слабое магнитное поле Луны. «Луна-Проспектор» собрал еще больше доказательств в пользу существования запасов льда на Луне, и если это подтвердится, то будущее освоение Луны станет значительно проще. В НАСА надеялись окончательно прояснить этот вопрос, целенаправленно сбросив аппарат после завершения программы исследований на поверхность Луны в один из «подозрительных» кратеров, однако при ударе «Проспектора» о Луну ожидаемого выброса вещества, содержащего лед, не произошло.

В 2003 г. Европейское космическое агентство запустило собственный лунный зонд SMART-1. Этот небольшой аппарат для полета к Луне использовал ионный двигатель (см. с. 282) и был оснащен приборами для продолжения изучения кратеров, постоянно находящихся в тени, и поисков льда на лунных полюсах.

#### ВИД С «КЛЕМЕНТИНЫ»

Снимок сделан в момент нахождения «Клементины» над обратной стороной Луны. Над горизонтом виден диск Венеры, а в центре — освещенная торшай часть поверхности Луны. — солнечный свет, отраженный Землей.



ого  
мекки  
дого



# Путешествия к Меркурию и Венере

Полеты к «внутренним» планетам представляли серьезную задачу, а проверенные в них технические решения открыли дорогу более далеким экспедициям.

В силу законов движения планет Меркурий всегда считался труднодоступным объектом. Он находится на среднем расстоянии от Солнца 58 млн км, и его год продолжается всего 88 земных суток. Планета движется в пространстве со скоростью около 48 км/с, а в то время как скорость Земли по орбите составляет около 30 км/с.

Чтобы догнать Меркурий на его орбите, кораблю, запущенному с Земли, нужно набрать значительную дополнительную скорость, и, когда НАСА обратило свои взоры в сторону Меркурия в 1968 г., стало ясно, что даже самый легкий зонд не сможет развить такую скорость с помощью существующих ракет. К счастью, удалось найти альтернативу: если аппарат вывести на орбиту вокруг Солнца с таким расчетом, что он будет совершать один оборот за два меркурианских года, то он сможет сблизиться с Меркурием в его перигелии, причём не один раз, а несколько. Такая орбита

## КАРТА МЕРКУРИЯ

Это мозаичное изображение составлено во время последнего пролета «Маринера-10» мимо Меркурия. Поскольку зонд сблизился с планетой каждые два меркурианских года, то во время очередного пролета один и тот же район одинаково освещается Солнцем.

## СОЛНЕЧНЫЙ ПАРУСИК

Когда на «Маринере-10» закончилось топливо, в Центре управления сумели использовать дующие части солнечного ветра на плёнке солнечных элементов зонда и направить его на последнее сближение с Меркурием.

позволит сократить затраты энергии и сделает задачу выполнимой, но выведение «Маринера-10» на эту эллиптическую орбиту требовало применения еще не отработанной на практике теории — использования гравитационного поля Венеры для пертурбационного маневра, т. е. разгона (см. врезку внизу). Таким образом, полет «Маринера-10» должен был дать ученым возможность впервые рассмотреть Меркурий с близкого расстояния и помочь отретировать будущие межпланетные экспедиции с использованием гравитационного разгона.

Космический зонд «Маринер-10» впервые сблизился с Меркурием в марте 1974 г. и передал на Землю фотографии раскаленной, покрытой кратерами планеты. Но зонд обнаружил и некоторые детали, позволив-

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ПОЛЕТ «МАРИНЕРА-10»



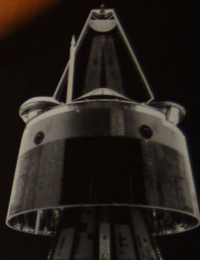
старт с Земли, ноябрь 1973 г.

Чтобы достичь Меркурия, зонд должен был выйти на точно рассчитанную орбиту с периодом обращения вокруг Солнца в 176 дней (2 меркурианских года), которая пересекалась бы с орбитой Меркурия и позволяла сблизиться с планетой. Это удалось осуществить, «подвигав» у Венеры энергию для разгона и изменения траектории. Когда «Маринер-10» приблизился к Венере, гравитационное поле планеты притянуло зонд, сообщив ему дополнительную скорость и изменив траекторию так, что он перешел на новую орбиту ближе к Солнцу. «Маринер-10» совершил 3 сближения с Меркурием, прежде чем потерял свою способность маневрировать.



## АТМОСФЕРА ВЕНЕРЫ

Ультрафиолетовая камера зонда «Маринер-10» впервые передала изображение процессов, происходящих в облачной атмосфере Венеры, а в 1979 г. орбитальный аппарат «Пионер-Венус-1» сделал такой снимок (вверху). На аппарате была установлена система запуска зонда (на фото справа) для исследования атмосферы планеты.



шие предполагать, что у Меркурия было необычное прошлое. Наиболее впечатляющим открытием стала Долина Жары — огромная борозда от удара длиной почти 1300 км. В сентябре 1974 г. и в марте 1975 г. «Маринер-10» снова пролетел мимо Меркурия, сумев сфотографировать около 45% площади его поверхности. На этом исследование Меркурия на время прекратилось (см. с. 306).

## Успехи СССР в изучении Венеры

Первые попытки Советского Союза начать изучение Венеры успехом не увенчались: сначала «Венера-4» (октябрь 1967 г.), а затем «Венера-5» и «Венера-6» (май 1969 г.) пропали во время снижения. Но после того как зонды стали покрывать тяжелым своим изоляцией от агрессивных внешних воздействий, судьба улыбнулась ученым. «Венера-7» стала первым аппаратом, успешно долетевшим до поверхности Венеры. Связь с зондом пропала, когда он на парашюте вошел в атмосферу в декабре 1970 г., но затем появившиеся радиомы проанализировали, и был обнаружен слабый сигнал. Он показал, что повышение атмосферного давления остановилось на уровне, превышающем земное в 90 раз, а температура стабилизировалась на отметке 475°C. Отсутствие изменений в сигнале означало, что он впервые передан с поверхности другой планеты.

Уверенность ученых в том, что программу «Венера» можно выполнить, возросла. Запущенная в 1972 г. станция «Венера-8» была оборудована улучшенной системой радиосвязи. В этот раз контакт поддерживался до самого момента посадки. Но зонд проработал в жестких окружающих условиях всего 50 минут.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ФОТОГРАФИИ С ПОВЕРХНОСТИ ВЕНЕРЫ

В густой атмосфере Венеры «порт» радиосвязи, передающий с поверхности, получил на последних советских станциях был применен к другим: отпущен от старой, темноватой. Станция «Венера-5» и «Венера-6» имели две части: корабль-носитель, который оставался на орбите вокруг планеты, и посадочный аппарат, спускающийся на поверхность. Корабль-носитель выполнял функции радиотехнического сигнала, принимая данные с посадочного аппарата и передавая их на Землю через створчатые поверхности Венеры ультрафиолетовым, коротковолновым радиосигналом. Жесткие на более темном слое «порт» — поверхность этой планеты, имеет красноватое происхождение.



Станции «Венера-9» и «Венера-10» состояли из двух частей: носитель выходил на орбиту вокруг Венеры, а потом от него отделялся посадочный аппарат. Эти аппараты смогли передать на Землю первые черно-белые фотоснимки поверхности Венеры (см. врезку). Станция «Венера-11» и «Венера-12» передавали информацию об атмосфере во время своего снижения и обнаружили, что на Венере происходит грозы. «Венера-13» и «Венера-14», совершившие посадку в 1982 г., сделали более качественные цветные снимки, а станции «Венера-15» и «Венера-16» были орбитальными аппаратами, которые использовали локаторы для составления карты Венеры.

Такая же технология применялась аппаратом «Пионер-Венус-1», который вышел на орбиту вокруг Венеры в 1978 г. и эксплуатировался 14 лет. Вначале он работал в паре с «Пионер-Венус-2», который выступил в атмосферу Венеры четыре небольших зонда.



18 октября 1967 г.  
Получены первые снимки поверхности Венеры, сделанные «Венера-4».

15 октября 1970 г.  
«Венера-7» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

5 ноября 1972 г.  
«Венера-10» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

5 февраля 1974 г.  
«Венера-10» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

23 марта 1974 г.  
Первый зонд «Венера-10» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 марта 1975 г.  
Созданы снимки с помощью спутниковой радиосвязи.

22 октября 1975 г.  
«Венера-9» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 ноября 1978 г.  
«Венера-Венус-1» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

4 декабря 1978 г.  
«Венера-10» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-15» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-16» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-15» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-16» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-15» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-16» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-15» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-16» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-15» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.

18 октября 1982 г.  
«Венера-16» — первый зонд, совершивший посадку на Вену.



# Удивительный Марс

После первых пролетов «Маринеров» вблизи Марса казалось, что эта планета — бесплодный каменный шар, покрытый кратерами. Однако в 70-х гг. орбитальные и посадочные аппараты открыли сложный и удивительный мир Марса.

9 мая 1971 г.

С косм. Канада запустил «Маринер-8», из-за отказа носителя аппарат разбился.

30 мая 1971 г.

«Маринер-9» успешно стартовал в полет к Марсу.

14 ноября 1971 г.

«Маринер-9» перешел на орбиту вокруг Марса во время пыльной бури в атмосфере.

Декабрь 1971 г.

«Маринер-9» передал первые пригодные для обработки снимки поверхности Марса.

1971

27 октября 1972 г.

После выработки топлива в двигателе ориентации «Маринер-9» выключен.

20 августа 1975 г.

С косм. Канада запустил аппарат «Викинг-1».

9 сентября 1975 г.

Успешно запущен аппарат «Викинг-2».

18 июня 1976 г.

«Викинг-1» перешел на орбиту вокруг Марса.

20 июля 1976 г.

После первой посадки, назначенной на 4 июля, в честь 200-летия США, орбитальный зонд «Викинг-1» выступил на парашюте посадочный аппарат, совершивший успешную посадку в районе Равнины Хирста.

7 января 1976 г.

«Викинг-2» вышел на орбиту вокруг Марса.

3 сентября 1976 г.

«Викинг-2» опустился на Марс.



ПЕРВЫЙ ОРБИТАЛЬНЫЙ ЗОНД

«Маринер-9» отличался от прежних зондов серией: он имел увеличенные солнечные батареи и был оснащен ТДУ для снижения скорости и перехода на орбиту вокруг Марса.

В 60-х гг. три аппарата — «Маринер-4», «Маринер-6» и «Маринер-7» — успешно пролетели мимо Марса и сфотографировали его. Но на орбиту вокруг Марса зонды пока не выводились. Это положение должен был исправить «Маринер-9». Его близкий предшественник — «Маринер-8» — тоже взлетел, но вскоре разбился. «Маринер-9» первым из марсианских зондов был оснащен ТДУ, чтобы погасить скорость аппарата и перевести его на орбиту вокруг Марса. Когда в ноябре 1971 г., после полугодового перелета, «Маринер-9» прибыл к месту своего назначения, Красную планету захватила одна из регулярно повторяющихся пыльных бурь планетарного масштаба. Но через несколько недель атмосфера стала проясняться, и появились неожиданные детали ландшафта. Над северным равнинным полушарием высились огромные вулканы, и среди них

лик, позднее названный «Олимпим». Самый большой из пока обнаруженных в Солнечной системе вулканов, «Олимпим» возвышался на 27 км над средним уровнем марсианской поверхности и имел в поперечнике около 500 км. Еще более впечатляющим зрелищем оказалась система глубоких каньонов, названная *Valles Marineris* («Морские долины»). Эти гигантские шрамы на поверхности планеты (рядом с ними Большой Каньон выглядел бы, как мелкая трещинка) протянулись более чем на 4000 км вдоль марсианского экватора, имея глубину свыше 10 км, а ширину в отдельных местах — до 600 км. В отличие от их земного собрата, эти долины, без сомнения, образовались в результате разлома марсианской коры, а не вследствие водной эрозии. Но в других местах «Маринер-9» сфотографировал извилистые впадины, «острова» и русла, которые выглядели очень похоже на результаты деятельности водных потоков в далеком прошлом планеты.

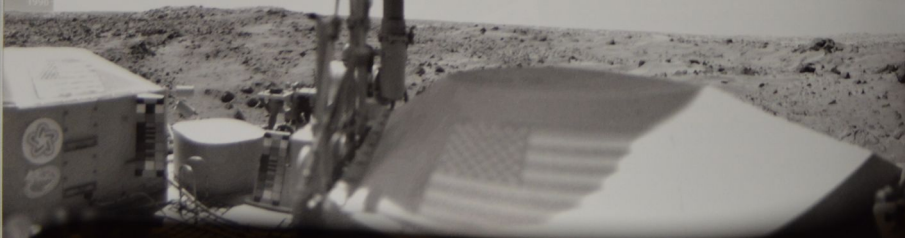
Почему же три предыдущих зонда ввели ученых в заблуждение? Оказалось, что вследствие случайно совпадения траектории все зонды пролетали над южным полушарием Марса и фотографировали только скалистые, покрытые кратерами плоскогорья, в то время как Марс имел две очень разные по рельефу половины, и до 1971 г. все интересное ускользало из поля зрения земных наблюдателей.

## В ОБЪЕКТИВЕ — ПОВЕРХНОСТЬ

Посадочные аппараты «Викингов» обнаруживали различия в характере поверхности планеты. На месте посадки «Викинг-1» (фото внизу) меньше камней и больше изнесенных ветром песчаных холмов. Площадка, где спл «Викинг-2» (фото справа), покрыта гораздо большим количеством камней, напоминающих земной вулканический базальт.

## ВЗГЛЯД «ВИКИНГА»

Орбитальные зонды «Викинг» составили точкой подробный фотографический атлас Марса, что в продаже появились пазлы обеих полушарий планеты. На представленном снимке хорошо видна система каньонов «Морские долины», а также крупные вулканы у левого края изображения.







## НАУКА И ТЕХНИКА

### ЗОНДЫ-ВИКИНГ.

Орбитальные аппараты зонды были созданы по образу и подобию работавшего «Маринера», но значительно усовершенствованы. Приборы монтировались на подвижной платформе, установленной на возмущающуюся корпусу 2,4 м в поперечнике. В корпус размещались основной блок электронного оборудования, а также размещалась основная часть аппаратуры. С орбитального и посадочного аппаратов на Землю данные с орбитального и посадочного аппаратов. С задней стороны корпуса находится ракетный двигатель, толкающий зонд при его полете к Марсу, а на передней стороне был установлен ракетный двигатель, затормаживающий зонд перед посадкой. Посадочные аппараты облетели Марс с Земли и были направлены к Марсу с целью предпринять возможные замеры на поверхности Марса или биологические приборы на органических веществах или бактериях земного происхождения. Когда зонды вышли на орбиту вокруг Марса, операторы Центра управления использовали снимки, сделанные орбитальными аппаратами, для поиска подходящих посадочных площадок.



В случае местности представлялась в виде красно-оранжевого песка, усыпанного камнями, под оранжево-розовым небом. Кроме камер посадочные аппараты имели различное оборудование для исследования поверхности Марса. В него входили сейсмометры для обнаружения возможных «марсотрясений», метеостанция, определявшая перепад температур от  $-120^{\circ}\text{C}$  ночью до  $-17^{\circ}\text{C}$  днем, и штатг для сбора и анализа марсианского грунта.

Большой интерес вызвала работа «биопроцессора» — комплекта приборов, предназначенных для поиска доказательств фотосинтеза, наличия бактерий или просто органической (на основе утверждения в образцах грунта. Приказов фотосинтеза обнаружено не было, тесты на органические вещества оказались безрезультатными, но вот сам грунт проявил признаки реакции после его «подкормки» питательными веществами. Большинство ученых предположило, что этот факт свидетельствует скорее о необычном химическом составе грунта, чем о наличии жизни, но результаты остались неудовлетворительными. Как бы там ни было, придется подождать, пока новый зонд не продолжит работу «Викингов».



### ПОСАДОЧНЫЙ АППАРАТ «ВИКИНГ».

Для торможения при входе в разреженную атмосферу Марса на посадочных аппаратах «Викинг» использовались сначала парашюты, а затем ракетные двигатели малой мощности. Стремительная обстановка аппарата прикрывала его во время входа в атмосферу и образовалась только на последнем этапе посадки. Антенны аппарата позволяли поддерживать связь с Землей как наземно, так и через радиостанции орбитального аппарата.

### Так есть ли жизнь на Марсе?

За 349 дней работы «Маринер-9» коренным образом изменил представления ученых о Марсе. Теперь, похоже, вопрос о возможности существования на Марсе воды и жизни, пусть даже в прошлом, вновь встал со всей серьезностью. Экспедиции усовершенствованных зондов «Викинг», разработываемых с 1969 г. и намеченных к запуску в 1975 г., внезапно оказались в центре повышенного внимания.

Зонды-близнецы «Викинг» строились из двух элементов: орбитального и посадочного (см. врезку). «Викинг-1» вышел на орбиту вокруг Марса в июне 1976 г., «Викинг-2» — в августе. До 1980 г. орбитальные аппараты выполняли фотосъемку поверхности планеты с относительно высоким разрешением, но очень скоро внимание ученых переключилось на посадочные аппараты, которые опустились на Марс в июле и сентябре. На переданных ими снимках был запечатлен ландшафт в районах Равнины Христы и Равнины Утопия, и в каждом





# Планеты-гиганты

Успешно выполненный зондом «Маринер-10» гравитационный маневр открыл дорогу дальним экспедициям – через огромные расстояния к гигантским внешним планетам Солнечной системы.

Пространство, в котором кружатся внутренние, похожие на Землю, планеты Солнечной системы, не идет ни в какое сравнение с огромными орбитами четырех внешних планет. Даже самый близкий к Солнцу из этих гигантов, Юпитер, находится от него на расстоянии пяти астрономических единиц (а.е.) (Астрономическая единица – среднее расстояние от Земли до Солнца, составляющее приблизительно 150 млн км). Самый дальний гигант, Нептун, отделяет от Солнца 30 а.е.

Планеты-гиганты – это огромные шары из замерзшего или жидкого газа, окруженные «семьями» больших и малых спутников. Вся эта сложная система давно являлась предметом интереса ученых и очевидной целью для космических разведчиков-зондов. Но расстояния, отделяющие эти объекты от Земли, делали их недоступными на заре космической эры. Исследование таких миров представляло делом далеком и очень трудным.

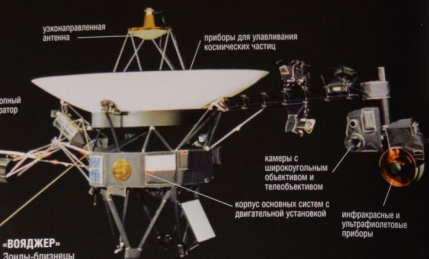
Первые два зонда в сторону Юпитера и Сатурна была запущены НАСА в 1972 г. («Пионер-10») и в 1973 г. («Пионер-11»). Эти зонды впервые пересекли пояс астероидов между Марсом и Юпитером, доказав, что этот пояс, по большому счету, – пустое пространство, и риск столкновения весьма невелик. «Пионер-10» приблизился к своей цели в декабре 1973 г. и передал фотоснимки гораздо лучшего качества, чем сделанные

наземными телескопами, однако многие вопросы так и остались без ответа. «Пионер-11» пролетел мимо Юпитера в 1974 г., использовав поле тяготения гигантской планеты для перехода на траекторию полета к Сатурну, до которого он долетел в 1979 г. В это время в путь по трассе, проложенной «Пионером», уже отправлились два новых, более сложных зонда.

## Далеко идущие планы

В 60-х гг. в ходе первых работ по изучению и использованию гравитационного маневра ученые установили, что в конце 70-х гг. планеты-гиганты займут в пространстве исключительно удачное расположение. Космический корабль, запущенный во время этого «парада планет», происходящего один раз в 176 лет, сможет пролететь мимо внешних планет Солнечной системы, последовательно получая от каждого гиганта гравитационное ускорение, меняющее курс корабля и направляющее к следующей планете. Такая редкая возможность была слишком хороша, чтобы ее упустить, и в НАСА начали разрабатывать TOPS (термоэлектрический корабль внешних планет). Однако по ходу дела проект становился все более и более сложным, расходы многократно росли, и в 1972 г. проект был закрыт.

До заветного «окна» для запуска оставалось всего несколько лет, и специалисты НАСА снова начали проектировать более простой зонд с использованием технологии, примененных в «Маринере». Когда в 1977 г. программа экспедиции была разработана, два космических аппарата-близнеца уже настолько отличались от своего предка «Маринера», что им дали новые имена – «Вояджер».



**«ВОЯДЖЕР»**  
Зонды-близнецы «Вояджер» смогли со своим предшественником – зондом «Маринер» – для стабилизации использовались небольшие ракетные двигатели, а ориентация в космосе выполнялась по Солнцу и яркой звезде Канопус.

2 марта 1972 г.

В 20-часовой полет к Юпитеру запущен зонд «Пионер-10».

5 апреля 1973 г.

В путешествие к Сатурну мимо Юпитера отправился «Пионер-11».

3 декабря 1973 г.

«Пионер-10» впервые пролетел вблизи Юпитера.

5 марта 1979 г.

«Вояджер-1» пролетел мимо Юпитера.  
«Вояджер-2» завершил операцию 4 месяца спустя.

1 сентября 1979 г.

«Пионер-11» впервые пролетел вблизи Сатурна.

12 ноября 1980 г.

«Вояджер-1» пролетел через систему спутников Сатурна, совершив сближение с Титаном.

25 августа 1981 г.

«Вояджер-2» пролетел мимо Сатурна и отправился дальше, к Урану и Нептуну.

24 января 1986 г.

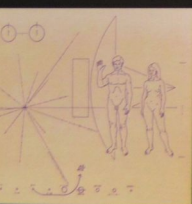
«Вояджер-2» впервые пролетел вблизи Урана.

25 августа 1989 г.

«Вояджер-2» впервые пролетел вблизи Нептуна.

## «ПИОНЕР» И ЕГО ПОСЛАНИЕ

Зонды «Пионер» (фото справа), отправленные к Юпитеру и Сатурну, должны были стать первыми искусственными объектами, которые посетят планеты Солнечной системы. Разработчики программы чувствовали, что нужно послать какое-то приветствие другой цивилизации, которая когда-нибудь сможет обнаружить эти аппараты. Для этой цели были изготовлены пластинки (фото внизу), изображающие рисунок зонда, схему обратной связи, фигуры мужчины и женщины и основное направление для полета к Земле.



ИЗВ  
Каг  
пос  
кур  
Ма  
его  
при  
это  
виш  
еук  
  
Дог  
«Во  
трав  
се»  
15  
Зме  
5 ма  
расс  
Евро  
вулк

УРА  
Син  
пос  
в С  
впл





осы так  
ал мимо  
ия гига-  
полета к  
время в  
е отпра-

исполь-  
стано-  
установи-  
важатие.  
ия этого  
176 лет,  
илочной  
о гиганта  
обрабля и  
дая воз-  
стисть, и в  
иический  
а проект  
ды мно-

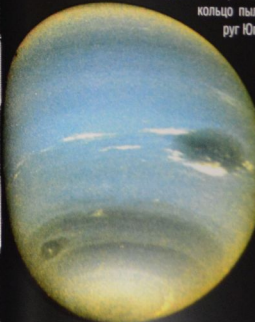
сь всего  
начали  
зовани-  
Когда в  
а два  
отлич-  
и нове

#### ИЗВЕРЖЕНИЕ НА ИО

Когда «Вояджер-1» делал последние снимки самого крупного спутника Юпитера Ио, в его объективы попало огромное облако над горизонтом. Оказалось, что это шлейф серосодержащих веществ, извергнутых вулканом над поверхностью.

#### Дальнее путешествие

«Вояджер-1» должен был двигаться по траектории быстрее своего близнеца, поэтому первым в путь отправился «Вояджер-2» – 20 августа 1977 г., а «Вояджер-1» – на 15 дней позже. «Вояджер-1» пролетел мимо Юпитера 5 марта 1979 г., а его близнец – в июле того же года. Зонды передали на Землю сделанные с близкого расстояния снимки крупных спутников Юпитера: Ио, Европы, Ганимеда и Калисто. Снимки показали серые вулканы на Ио, ледяную корку с признаками океана под ней на Европе, тонкое кольцо пыли вокруг Юпитера.



#### УРАГАНЫ НА НЕПТУНЕ

Оказалось, что далекий Нептун будет спокойным, глубоко заморозенным миром. Но «Вояджер-2», облетев на планете мощные штормы и самую высокую в Солнечной системе скорость ветров – проявление активности неизвестного внутреннего источника энергии.

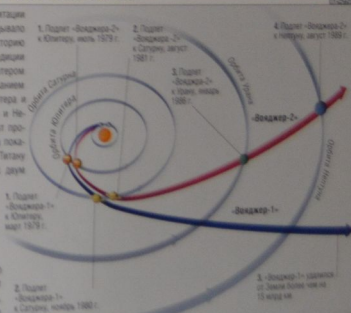
Возле Сатурна пути «Вояджеров» разошлись. «Вояджер-1» пролетел вблизи планеты, сфотографировал ее знаменитые кольца, затем пролетел около Титана, и выяснилось, что тот покрыт дымчатой атмосферой оранжевого цвета. «Вояджер-2» пролетел на большем расстоянии от Сатурна, используя его поле тяготения для поворота в сторону Урана, к которому приблизился в 1986 г. Там зонд обнаружил спокойный мир зеленых тонов и плеяду спутников, включая таинственную Миранду, чья поверхность оказалась покрытой нагромождением самых разных типов рельефа. Последний этап космического марафона «Вояджера-2» привел его в 1989 г. к Нептуну. Мир этой

планеты выглядел очень активным – с темными штормами и сильными ветрами. Крупный спутник Нептуна Тритон имел гейзеры жидкого водорода и температуру поверхности – 238°С. После этого «Вояджер-2» направился к внешней границе Солнечной системы. Как и «Вояджер-1» и близкий «Пионер», аппарат движется с достаточно большой скоростью, чтобы навсегда покинуть Солнечную систему и отправиться к звездам.

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### ГРАВИТАЦИОННЫЕ МАНЕВРЫ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Жители использовали силы гравитации для маневров и разгона космических аппаратов на траектории зондов «Вояджер». Задней инспекцией было обложение аппаратов с Юпитером и Сатурном с детальным исследованием четырех крупных спутников Юпитера и спутника Сатурна – Титана. Уран и Нептун рассматривались как вариант продолжения полета, однако расчеты показали, что пролет зонда близко к Титану сделает невозможным полет к другим оставшимся планетам. Были разработаны два варианта полета. «Вояджер-1» быстро пролетает вблизи Сатурна и Титана, в то время как «Вояджер-2» движется медленнее и дальше, но остается возможность повернуть его к Титану, если некуда полетит «Вояджер-1». Все прошло гладко, и «Вояджер-2» после пролета мимо Сатурна продолжил исследование.





# Составление карт Венеры

Чтобы составить карту поверхности Венеры, скрытой под толстым слоем атмосферы, потребовалась изобретательность в применении технологий дистанционного зондирования Земли для решения задач в другом, далеком мире.

В 70-80-х гг. советские ученые сосредоточились на изучении Венеры и добились в этом отношении значительных успехов. Единственными американскими аппаратами, занимавшимися в то время Венерой, были два зонда «Пионер-Венус» 1978 г. (см. с. 261). Тем не менее, они тоже сказали новое слово в решении проблемы проникновения под обледеневшую пленку планеты. Первое радиолокационное исследование Венеры с Земли было проведено еще в 1961 г., а «Пионеры» впервые доставили локаторы непосредственно к объекту исследования.

Идея радиолокационной альтиметрии проста: радиоволны посылают с космического аппарата вниз, на поверхность небесного тела, а приемник собирает их отраженное эхо. Поскольку радиоволны распространяются со скоростью света, то, исходя из времени, затреченного сигналом на путь «туда — обратно», легко вычислить расстояние до поверхности. На земле этот принцип используется для определения расстояния до спутника или корабля от станции слежения, но метод можно применять и «наоборот»: если орбита космического аппарата точно известна, тогда время прихода отраженных сигналов может дать картину ландшафта внизу. К примеру, сигнал от гор будет

приходить раньше, чем от дна ущелий.

Благодаря работе «Пионеров» и двух советских станций — «Венера-15» и «Венера-16» — постепенно начала складываться картина почти плоской поверхности планеты с несколькими пологими горами и разбросанными в разных местах вулканическими пиками. Пики получили названия, например Альфа Регио и горы Максвелла. Но астрономы жалели получить более детальную карту поверхности Венеры, а это потребовало создания нового, технически совершенного зонда.

## ВЕНЕРА БЕЗ ВУАЛИ

Сферическая проекция, составленная по данным, собранным «Магелланом», с цветовой дифференциацией объектов поверхности, показывает, как могла бы выглядеть Венера без обледеневшего покрова своей атмосферы.

## Экспедиция «Магеллана»

В качестве продолжателя дела зондов «Пионер-Венус» НАСА планировало зонд *VOIR*. Это должен был быть крупный аппарат, оснащенный шестью различными приборами для получения радиолокационной карты с орбиты вокруг Венеры. Как это часто бывало раньше, возросшая сложность и стоимость вынудили отказаться от проекта и заменить более простым *VIRM* (*Venus Radar Mapper* — «Радиолокационная картография Венеры»). В 1986 г. проект был переименован и назван «Магеллан» в честь знаменитого португальского путешественника.

На «Магеллане» установили оригинальный прибор — радар с синтезированной апертурой, который использовал принцип обычного радиолокатора, но давал возможность получать гораздо более высокую степень разрешения. Такая технология позволяла специалистам на Земле извлекать дополнительную



## РЕДКИЙ СЛЕД

«Магеллан» показал, что кратеры от ударов метеоритов встречаются на Венере очень редко: большинство объектов, попадающих в ее плотную атмосферу, сгорают до падения на поверхность. Поэтому Джинксон (на снимке), имеющий диаметр 60 км, — один из самых маленьких кратеров, образование которых возможно на Венере.

4 мая 1988 г.

Зонд НАСА «Магеллан» доставлен на орбитальную орбиту чешским «Аполлоном». Из-за проблем в планировании исследования, возникших после катастрофы «Челленджера», «Магеллану» пришлось продлить дикий путь до Венеры, занявший 15 месяцев.

10 августа 1989 г.

«Магеллан» вышел на высоту к полноразмерной орбите вокруг Венеры с периодом обращения 3 часа 15 минут.

15 мая 1991 г.

Зонд закончил первый этап работы (243 дня), составив карту около 80% поверхности Венеры, и начал второй этап.

14 сентября 1992 г.

Выполнен третий цикл картографирования «Магелланом» — начал следующий этап исследования, на котором изменения орбиты зонда использовались для создания транзитной карты Венеры.

Май 1993 г.

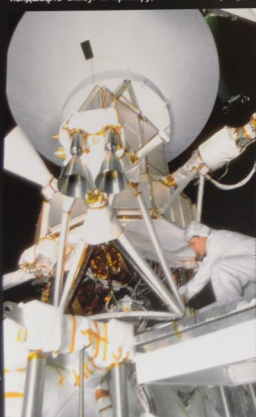
«Магеллан» уменьшил высоту своей орбиты, применяя новый метод аэродинамического торможения.

11 октября 1994 г.

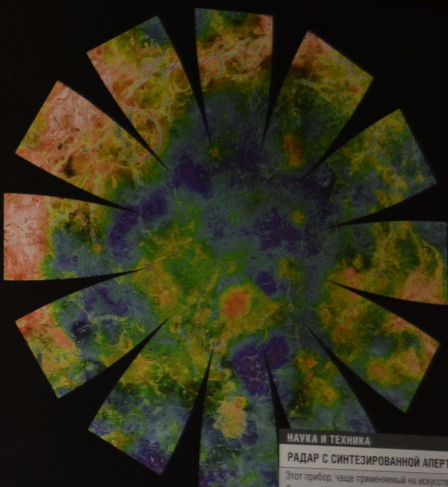
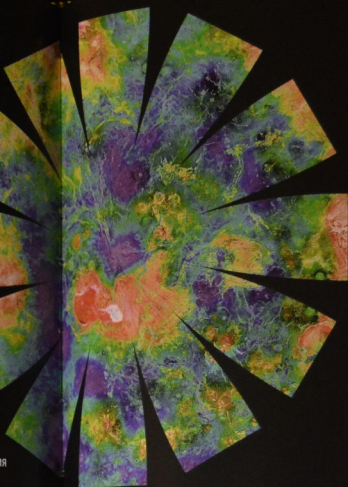
5-летняя успешная работа «Магеллана» была закончена, зонд спускается в атмосферу Венеры.

## КОСМИЧЕСКИЙ ЗОНД «МАГЕЛЛАН»

На снимке показано сборка орбитального зонда на заводе «Мартин Мариэтта» в Денвере. Главная параболлическая антенна зонда диаметром 3,5 м выполняла двойную задачу. Одну половину каждого витка вокруг Венеры она улавливала отраженные от поверхности сигналы радара с синтезированной апертурой, другую — радиолокационные сигналы в виде кукурузы (слева от тарелки антенны). На второй половине витка зонд разворачивался, направлял антенну на Землю и передавал собранные данные.



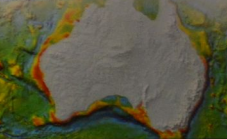




#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### РАДАР С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ

Этот прибор, чаще применяемый на искусственных спутниках Земли, использует скорость движения спутника по орбите для получения радиолокационных изображений высокого разрешения. Вместо импульса — «укара» — обычного радара такой радар излучает более длительный импульс — «шарлатан» — с меняющейся частотой. Когда отраженный «шарлатан» возвращается на спутник, тот улавливает за это время пролетевшее некоторое расстояние в пространстве. Сопоставив данные о том, какая часть «шарлатана» в какой точке траектории вернулась, можно создать детальную картину местности, находящейся под спутником.



информацию из данных радиолокационного зондирования — кроме основных топографических элементов теперь можно было измерить крутизну и неровности рельефа и даже, исходя из силы отражения сигналов радара «Магеллана», определить различные типы породы. Для того чтобы составить карту максимально возможной части поверхности, «Магеллан» был выведен на полную орбиту вокруг Венеры. В результате после каждого витка зонда появлялась узкая полоса радиолокационного изображения поверхности вдоль меридиана, и, по мере того как планета медленно вращалась, постепенно создавалась полная картинка. Когда Венера совершила три оборота вокруг Солнца (по 243 земных дня каждый), зонд получил изображение 98%

#### ВУЛКАНЫ НА ВЕНЕРЕ

Данные альтиметрии и другая информация, полученная «Магелланом», сопоставлялись для создания трехмерного изображения поверхности Венеры. К примеру, в районе области Эйста возвышаются два вулкана — Сиф и Гула, — а сама поверхность покрыта застывшей лавой.

#### КАРТЫ ВЕНЕРЫ

Данные, полученные «Магелланом», позволили составить подробные карты Венеры, такие как эти, — северного (слева) и южного полушарий. Возвышенности показаны кремовыми и бежевыми оттенками, а низины — голубыми и фиолетовыми.

поверхности с разрешением около 100 м. Срок службы «Магеллана» значительно превзошел ожидания, поэтому следующие три 243-дневных цикла были использованы для создания модели изменения поверхностной гравитации Венеры. За этот срок орбита зонда постепенно понижалась, пока он не начал «целиться» за верхние слои атмосферы, каждый раз немного уменьшая свою скорость, — отработывалась техника экономии топлива, получившая название «аэродинамическое торможение» (см. с. 274). В самом конце своего полета «Магеллан» совершил смертельный «нырок» к поверхности Венеры, но его передатчики успели сообщить некоторые характеристики верхних слоев ее атмосферы.

ну-  
быть  
ыми  
ты с  
ные,  
аться  
Radar  
ы»),  
лан»  
ка,  
при-  
орый  
давал  
более  
такая  
истая  
бую



## БЕЗ ПРОБЛЕМ НЕ ОБОШЛОСЬ

На снимке слева представлено испытание главной антенны «Галилея» — ускоренно движущегося «зонтика». Когда на траектории полета к Юпитеру «Галилей» попытается раскрыть свой «зонтик», одну из сплз завел, что вызвало серьезные проблемы со связью с космическим аппаратом.

противосолнечный щиток приборного отсека для защиты от излучения Солнечной системы

штанга РТГ длиной 5 м

один из двух РТГ мощностью 250 ватт

антенна-ретранслятор

широконаправленная антенна

ускоренно движущаяся антенна (в полностью открытой полойке)

двигатель коррекции

отсек тормозного двигателя

платформа сканера

атмосферный зонд Киплера

диффузор защиты электронного оборудования от излучения РТ

двигатель коррекции

ВЫСОТА	5,3 м
КОЛИЧЕСТВО ПРИБОРОВ	10 на орбитальном аппарате
ПОЛНАЯ МАССА	2223 кг
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	2 plutonium РТГ по 7,8 кг каждый
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	Лаборатория реактивного движения
ДАТА ЗАПУСКА	18 октября 1989 г.
ОКОНЧАНИЕ ПОЛЕТА	21 сентября 2003 г.

## ИСПЫТАНИЯ КОНСТРУКЦИИ

Прежде чем начать строительство любого космического зонда, создается множество его макетов, на которых проводятся испытания, как аппарат будет себя вести в космосе. На снимке: модель зонда «Галилей» в конфигурации для запуска проходит испытания на стенде в Лаборатории реактивного движения.

## НАУКА И ТЕХНИКА

## ЗОНД НАСА К ЮПИТЕРУ

## «Галилей»

Называемый сначала просто «орбитальный зонд Юпитера», «Галилей», как и другие аппараты, предназначенные для работы на орбите вокруг планет, стабилизируется вращением. Вращающаяся часть действует как гироскоп и помогает удерживать весь аппарат в определенном положении без необходимости постоянных коррекций с помощью двигателей, расходуя драгоценное топливо. В случае с «Галилеем» вращающаяся часть, включающая антенны, приборы для исследования поля и частиц и компьютеры, вращается со скоростью 3 оборота в минуту. Нижняя часть с камерами, приборами дистанционного зондирования и датчиками наведения, поддерживала постоянную ориентацию.



## ПОДГОТОВКА К СТАРТУ

Зонд «Галилей» установлен на стенде вертикальной сборки в Космическом центре имени Кеннеди в ожидании стыковки с последней ступенью ускорителя перед стартом, 1989 г.





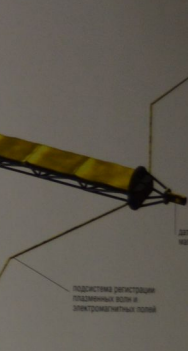
### НАЧАЛО ДОЛГОГО ПУТИ

Зонд «Галилей» вместе с ускорителем устанавливают в грузовой отсек челнока «Атлантис» (фото слева) перед запуском. Ускоритель крепится к поворотной платформе, которая после вылета на орбиту поднимается и выталкивает зонд из отсека. Визу — старт «Атлантис».



### ОН У ЦЕЛИ

После нескольких лет отсрочки даты запуска и после 6-летнего полета через Солнечную систему «Галилей» приблизился к Юпитеру 7 декабря 1995 г. Здесь ему было суждено проработать 9 лет.



### НЕЗВАННЫЙ ГОСТЬ К ЮПИТЕРУ

Зонд «Галилей» предназначался для длительной работы в одной из самых неблагоприятных зон Солнечной системы — радиационных поясах вокруг Юпитера. Его компьютеры, чувствительные к радиации и сильному электрическому полю, были сконструированы и запрограммированы с повышенным уровнем защиты для снижения риска возможных ошибок.

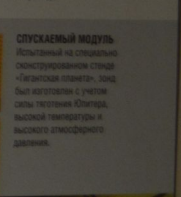
Фибровассовая штанга длиной 10,9 м для снижения воздействия собственного электромагнитного поля зонда на чувствительные элементы

детектор магнетизма

подсистема регистрации продольных колебаний электромагнитных колебаний

### «ГАЛИЛЕЙ» ПОД ПРИСМОТРОМ

Центр управления полетом находится в Лабортории реактивного движения в Пасадене, штат Калифорния. За время долгого перелета к Юпитеру специалисты нашли способ исправлять нераскрывшуюся антенну зонда.



### СПУСКАЕМЫЙ МОДУЛЬ

Испытанный на специально сконструированном стенде «Галилеев спускаемый» зонд был испытан в условиях сильной турбулентности, высокой температуры и высокого атмосферного давления.



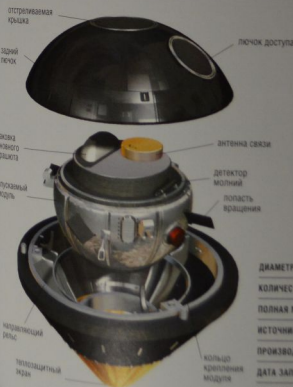
### АТМОСФЕРНЫЙ ЗОНД ЮПИТЕРА

Спускаемый аппарат зонда «Галилей» должен был совершить погружение в верхний слой облаков атмосферы гигантской планеты и передать на борт орбитального аппарата научные данные. Как и орбитальный аппарат, зонд стабилизировался вращением — для этого основной аппарат перед выпуском зонда был раскручен сильнее. Через пять месяцев после запуска зонд вошел в атмосферу Юпитера. Теплосущий жар прорывал аппарат от высоких температур в течение трех минут, после чего был выпущен тормозной, а потом и основной парашют. Зонд передавал данные на орбитальный аппарат в течение 59 минут, затем связь прервалась.

ДИАМЕТР	1,3 м
КОЛИЧЕСТВО ПРИБОРОВ	6
ПОЛНАЯ МАССА	339 кг
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	Батарея питания
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	Пермское космическое предприятие
ДАТА ЗАПУСКА	13 июля 1989 г.
ВХОД В АТМОСФЕРУ ЮПИТЕРА	7 декабря 1995 г.

### ИСПЫТАНИЕ ПАРАШЮТА

Тормозной хвост парашюта зонда проверялся в аэродинамической трубе Космического центра НАСА в Лэнгли. Парашют раскрылся на одну минуту позже расчетного времени. После испытания полемки обнаружены неполадки в электропроводке и обиделись, что парашют вообще раскрылся.





# Трудный путь к Юпитеру

Оказаться рядом с Юпитером и его спутниками когда-то казалось невозможным. Но чтобы это стало реальностью, нужно было послать «Вояджер» на орбиту вокруг гиганта, достичь ее и лишь потом проводить исследования.

«Галилей» долетел до Юпитера в 1995 г., но чтобы достичь этого результата, потребовалось почти двадцать лет. Разработка аппарата для работы на орбите вокруг Юпитера вместе с атмосферным зондом началась еще в 1977 г. В том же году к проекту присоединилась Германия, взяв на себя разработку двигательной установки аппарата в обмен на участие в научной программе.

Когда «Галилей» уже был готов к запуску, ему пришлось пережить полосу задержек и переносов, что отложило начало экспедиции на целых восемь лет. Сначала предполагалось отправить аппарат в космос в 1981 г., однако тогда возникли проблемы с космическими челноками. Запуск перенесли на 1984 г., но начались споры по поводу того, каким способом аппарат должен улететь к орбите вокруг Земли, и очередной шанс был упущен. Запланированный на май 1986 г. старт не состоялся из-за катастрофы «Челленджера», и отправить «Галилей» в дальний путь удалось только в 1989 г.

## Межпланетная связь

Усиленные требования по безопасности, введенные после «Челленджера», ограничили размер ракеты-ускорителя «Галилея», поэтому для достижения скорости, необходимой в полете к Юпитеру, аппарат был направлен по замысловатой траектории гравитационных маневров, включавшей пролет мимо Венеры и дважды — мимо Земли. Эта сложная задача была



## МИР ВУЛКАНОВ

Данные, полученные «Галилеем», позволили установить, что Ио отличается бурной вулканической активностью и ее вулканы выбрасывают много серы. Соединения серы также имеют широкий спектр раскрасок, поэтому спутник выглядит разноцветным (на фото). Энергия для вулканической активности Ио вырабатывается благодаря приливным гравитационным воздействиям со стороны Юпитера.

успешно выполнена, и «Галилей» взял курс к своей цели — через шесть лет после старта.

В течение этого долгого времени специалисты Центра управления не сидели без дела. Предполагалось, что после первого пролета мимо Земли «Галилей» раскроет «зонтик» узконаправленной антенны для обеспечения связи на дальних расстояниях, но механизм антенны заглох, и ее нельзя было использовать. Все шло к тому, что «Галилей» станет очередной дорогостоящей неудачей, однако инженеры нашли способ послать и принимать сигналы с помощью широконаправленной антенны, пусть и с меньшей скоростью. Бортовые компьютеры «Галилея» и наземные инженеры перепрограммировали в соответствии с новыми условиями работы. После решения проблем со связью при пролете через пояс астероидов между Марсом и Юпитером зонд был направлен на полупутное сближение с двумя

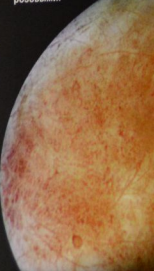
## ДЛИННЫЙ ПУТЕМ

Запуск с борта шаттла означал, что «Галилей» сможет использовать только последнюю ступень ускорителя вместо мощной ракеты «Центавр», которая обеспечивала бы более короткий маршрут к Юпитеру.



## БОЛЬШОЕ КРАСНОЕ ПЯТНО

Инфракрасные камеры «Галилея» позволили составить карту глубоких облаков Юпитера. На снимке знаменитого Большого красного пятна в цветовой кодировке глубокие облака выглядят синими и черными, высокие плотные облака — белыми, а высокие разреженные — розовыми.



## ТАК НАЧИНАЛСЯ ПУТЬ К ЮПИТЕРУ

Космический челнок «Атлантис» стартует с мысы Канаверал 16 октября 1989 г. в его грузовой отсеке — аппарате «Галилей», которому предстоит долгий полет к Юпитеру.

13 июля 1993 г.

«Галилей» запускает свои атмосферный зонд в Юпитеру.

7 декабря 1985 г.

Атмосферный зонд вошел в атмосферу Юпитера. Первая дачная продолжалась 59 минут.

7 декабря 1987 г.

Через два года «Галилей» завершил первый этап экспедиции и перешел на траекторию сближения со спутниками Юпитера Ио и Европой.

7 декабря 1989 г.

Начало нового этапа экспедиции — «Галилей» — миссия «Матинику».

30 декабря 2000 г.

Зонд «Кассини», следовавший к Сатурну, пролетел на самом близком расстоянии от Юпитера; в Центре управления использовали эти данные для корректировки полета зонда Юпитера.

15 октября 2001 г.

«Галилей» привнес сблизившись со спутником Ио, пролетев всего в 190 км над его поверхностью.

21 октября 2001 г.

«Галилей» вошел в атмосферу Юпитера и разрушился.



«Галилей»  
арту  
вра,  
о Большого  
ваей  
лака  
ными,  
ка -

астероидами. Когда до Юпитера оставался еще год пути, «Галилей» стал свидетелем редкого зрелища – падения на Юпитер в июле 1994 г. кометы Шомейкера – Леви. Прибыв к месту назначения, «Галилей» включил главный двигатель и перешел на орбиту вокруг Юпитера. Атмосферный зонд был выпущен из орбитального аппарата и отправился в самостоятельный полет, закончившийся погружением в атмосферу.

### Ветеран исследований

Начался долгий этап научной работы «Галилея». Оборот вокруг Юпитера он совершал за два месяца по высокоэллипти-

### ЛЕДЯНАЯ ЕВРОПА

Криотермическая ледяная и ледяная на поверхности спутника Европы показывают те места, где ледяная корка покрыта трещинами, через которые просачивается, а затем замораживает жидкая химическая вода.

ческой орбите, которая проходила вблизи всех крупных спутников планеты. Исходный план предполагал, что зонд проработает около двух лет: дело в том, что Юпитер окружен поясами радиации, более жесткой, чем в околоземных поясах, и она способна повредить даже самую надежную электронику. Но «Галилей» проработал больше восьми лет.

Постепенно орбита зонда приближалась к Юпитеру, и аппарат проводил больше времени в радиационных поясах. Во время серии сближений с Ио в январе 2002 г. выяснилось, что камеры «Галилея» повреждены, но зонд уже успел совершить революцию в научных представлениях о Юпитере. Он обнаружил мощную вулканическую деятельность на Ио (сейчас этот спутник считается самым активным вулканическим объектом в Солнечной системе) и представил доказательства того, что под коркой потрескавшегося льда на Европе скрыт глобальный океан соленой воды. Не исключено, что в этом океане существует жизнь, поэтому во избежание заражения «Галилей» был спущен с орбиты и 21 сентября 2003 г. сгорел в атмосфере Юпитера.

### НАУКА И ТЕХНИКА

#### РАБОТА ЗОНДА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Спускаемый зонд аппарата «Галилей» вошел в атмосферу Юпитера со скоростью около 47 км/с. За две минуты падения эта скорость снизилась примерно до скорости звука – 330 м/с. Трение об атмосферу привело зонд к сильному нагреву и сжало. Зонд потерял массу из-за 150-килограммового приращивающего экрана. После этого зонд сбалансировался и начал передавать данные об окружающей среде. В течение 58 минут через орбитальный аппарат на Землю транслировалась информация о температуре, давлении и составе атмосферы, которая оказалась более сухой, чем ожидалось, с меньшим содержанием водяных паров, чем предполагалось. Зонд проработал перед тем, как сгореть в атмосфере Юпитера.





# Малые объекты Солнечной системы

Каково происхождение нашей Солнечной системы? Возможно, ее малые объекты хранят ответ на этот вопрос. Начиная с 80-х гг. к ним был отправлен целый ряд исследовательских зондов.

Между орбитами восьми больших планет и даже за ними вращается вокруг Солнца бесчисленное количество малых объектов, размером от простого булыжника до планеты диаметром с нашу Луну. Самые крупные из этих объектов — ледяные глыбы, блуждающие в далеком космосе за орбитой Нептуна в так называемом Поясе Койпера (см. с. 306). Ближе к Солнцу малые объекты являются, в основном, простыми камнями и носят название астероидов. Существуют еще и редкие гости с окраин Солнечной системы — кометы, вращающиеся по очень вытянутым эллиптическим орбитам и распускающие свои знаменитые хвосты от нагревания при пролете вблизи Солнца. Предполагается, что в кометах и астероидах сохранилось первичное вещество эпохи формирования Солнечной системы, не подвергавшееся геологическому или химическому воздействию. Именно поэтому кометы и астероиды — заманчивые цели для беспилотных космических разведчиков.

## Первые исследования

Первым из малых объектов, ставших предметом исследования, была знаменитая комета Галлея — во многом благодаря тому, что ее орбита с периодом обращения 76 лет должна была привести комету близко к Солнцу в 1986 г.

Продемонстрировав высокий уровень научно-технического сотрудничества, ЕКА, японское агентство ISAS и Советский Союз создали и отправили в космос целую флотилию зондов для всестороннего исследования кометы. НАСА прак-



## РАЗЛИЧНЫЕ ОРБИТЫ

Большинство астероидов вращаются вокруг Солнца внутри пояса астероидов между орбитами Марса и Юпитера. Околоземные астероиды регулярно приближаются к Солнцу и к орбите Земли, а кометы представляют собой вытянутые эллипсы, часто пересекающие внешние границы Солнечной системы.

Март 1986 г.

Пять космических зондов провели исследование кометы Галлея во время ее приближения к Солнцу.

29 октября 1991 г.

Зонд «Галилео», направленный к Юпитеру, впервые пролетел вблизи астероида 951 Гастр.

14 февраля 2000 г.

Аппарат NEAR вышел на орбиту вокруг астероида 433 Эрос.

14 февраля 2001 г.

В конце своего полета NEAR опустился на поверхность астероида Эрос.

2 января 2004 г.

Аппарат НАСА «Стердэст» пролетел около оболочки кометы W60-2 и собрал образцы кометной пыли.

2 марта 2004 г.

Зонд ЕКА «Розетта» запущен в 10-летний полет для наблюдения за орбитой Марса.

4 июля 2005 г.

Аппарат «Дип Импакт» вылетел с орбиты кометы Теймпл-1 и изучил результаты взрыва.

19 ноября 2005 г.

Японский зонд «Хабуса» опустился на астероид 25143 Итокава и попытается собрать образцы вещества с поверхности.





**«ДЖОТТО» ЛЕТИТ  
К КОМЕТЕ ГАЛЛЕЙ**

Зонд «Джотто», запущенный в 1985 г. ракетой «Ариан-1», в конце своего полета приблизился к ядру кометы (фото в самом верху) и подвергся бомбардировке высокоскоростными частицами пыли.

тического участия в проекте не принимало, но претендовало на первенство в исследованиях комет, когда в 1985 г. перенаправило аппарат ISEE-3, уже работавший в космосе и исследовавший солнечный ветер, на перехват кометы Джакобини-Циннера. Этот эксперимент получил наименование «Международный исследователь комет».

Все зонды, отправленные к комете Галлей: советские «Вега-1» и «Вега-2», японские «Сакигакэ» и «Суисей», европейский «Джотто», — протелели вблизи ее ядра в марте 1986 г., в период наибольшей активности. Наибольший успех выпал на долю «Джотто»: зонд передал на Землю снимки ядра кометы (получившего название «грязный снежный ком»), сделанные с расстояния всего 600 км.

**Вокруг астероида**

Первые исследования астероидов были проведены зондом «Галилей», когда он летел к Юпитеру. На фотоснимках были запечатлены загадочно блестящие продолговатые Гафра и неправильной формы Ида, вокруг которой, как выяснил «Галилей», вращалась собственная маленькая луна Дактиль. Но до 1986 г. зонды, специально разработанные для исследования астероидов, не запускали. Первым стал NEAR, запущенный НАСА в рамках программы Near Earth Asteroid Rendezvous («Встреча с околоземным астероидом»). После длительного полета NEAR «соскочил» со своей траектории на орбиту вокруг астероида 433 Эрос в очень символическую дату — в день св. Валентина, 14 февраля 2000 г. За последние месяцы NEAR составил карту Эроса и проанализировал его исследования, а равно через год совершил очную мимолетную посадку на поверхность астероида, закончив свою миссию.

**АСТЕРОИД ЭРОС**

Фотоснимки, сделанные зондом NEAR, запечатлели удивительно гладкий рельеф астероида. Ученые полагают, что мощное столкновение, произошедшее около миллиарда лет назад, встряхнуло ударной волной весь Эрос (длина 31 км) и выровняла его поверхность.

**Взгляд в глубину**

После зонда NEAR исследование комет и астероидов стало более интенсивным, изучением их свойств занимался целый ряд космических аппаратов. Некоторые из них имели очень специфические задачи.

Первым, в феврале 1999 г., был запущен зонд «Стардаст» («Звездная пыль»). Его целью было сближение с кометой Wild-2 и сбор образцов частиц из области, близкой к ядру, на специальных легких материалах аэрогеля. Выполнив задание, в 2006 г. зонд, приблизившись к Земле, сбросил свою ценную добычу в возвращаемой капсуле.

Другим достижением НАСА стал проект «Дип Impact» («Глубокий удар»). На этот раз целью экспедиции был сброс бочкообразного снаряда весом 370 кг на ядро кометы и последующее изучение вещества, выброшенного в космос при взрыве. Данные, полученные в результате очень зрелищной «атаки» кометы Темпль-1 в июле 2005 г., стали весьма неожиданными для многих ученых: Темпль-1 оказалась гораздо более пыльной и менее ледяной, чем ожидалось.

Японское агентство JAXA в мае 2003 г. запустило собственный зонд «Хаябуса». Планировалось, что аппарат опустится на околоземный астероид 25143 Итокава, соберет образцы вещества с его поверхности, взлетит и вернет груз на Землю. Однако Агентство космических исследований Японии вынуждено было отменить возвращение зонда до 2010 г., поскольку в одном из двигателей произошло утечка топлива.

Наиболее амбициозным проектом последних лет стал зонд EKA «Росетта». Запущенный в марте 2004 г., он должен в 2014 г. сближиться с ядром кометы Чуромова — Герасименко, сбросить на его поверхность посадочный аппарат «Фила», а затем оставаться на орбите вокруг ядра, до тех пор пока комета не приблизится к Солнцу, согреется и начнет проявлять активность.



**ОХОТНИК ЗА КОМЕТАМИ**

Инженеры Европейского центра космических исследований и технологий EKA в Гамбурге готовят к испытанию зонд «Росетта» на устойчивость к пыльным и ледяным туманам. Когда зонд будет спадать с орбиты планеты — кометы — на орбиту Мисса — к Солнцу, ему предстоит испытать все нагрузки.



**ОПЕРАЦИЯ  
«ГЛУБОКИЙ УДАР»**

Зонд «Дип Impact» (слева) сбросит снаряд «Стордарт», готовый к запуску. Вверху: через 15 минут после удара по комете Темпль-1 камеры пролетающего мимо зонда зафиксируют выброс пыли и газа из ее ядра — пыли на снимке соответствует красная кометная пыль.





## Конец долгого ожидания

только в середине 1997 г. относительно небольшому залуду «Марс Патрайзер» («марсианский следователь» — условно) благополучно сел на поверхность в районе Долины Арес. Зона раскрыл свои треугольные, похожие на лепесток шестка, солнечные батареи, и на него спустился небольшой самодвижущийся аппарат «Соджорнер» («Приземлив»). Это произошло 4 июля, в День Независимости США. Марсоход сразу начал деловито исследовать каменистый грунт вокруг места посадки. «Приземлив» трудился 83 марсианских дня, гораздо дольше, чем предполагалось, и, пока он взирал по марсианской поверхности, на орбиту вокруг планеты прибыл новый разведчик. Аппарат МГС («Марс Глобал Сервейер») был оборудован камерами с высокой разрешающей способностью, которые могли обнаруживать объекты размером всего в несколько метров. Для того, чтобы перейти на более низкую орбиту, МГС применил аэродинамическое торможение, испытанное в 1993 г. зондом «Магеллан» (см. с. 266). Постепенно снижаясь по спирали, что заняло почти полтора года, МГС, наконец, смог начать серьезную работу. Он действительно по-новому «взглянул» на Марс, передавая свои снимки в течение семи с половиной лет — на шесть лет дольше, чем планировалось. Наиболее важным открытием стало обнаружение на некоторых склонах каньонов и стенах кратеров следов овражной эрозии, которые могут быть свидетельством некогда протекавших по Марсу потоков жидкости. Кроме того, обнаруженные древние следы застывшего

## КРУГОВАЯ ПАНОРАМА

Мозаика из фотографий, сделанных посадочным зондом «Марс Патфайндер». Круговая панорама составлена из десяти отдельных изображений вездехода «Соджорнер», исследующего окружающий ландшафт. Вокруг зонда видны спущенные воздушные подушки, смягчавшие посадку.

«МАРС ГЛОБАЛ  
СЕРВЕЙОР»

Двигатели коррекции МГС могли отклонять зонд на 30° в любом направлении, чтобы фотографировать поверхность Марса под косым углом и даже ловить в объектив находящиеся над горизонтом два спутника Марса или другой орбитальный зонд.

4 июля 1997 г.

На Марса опустился зонд «Марс Патфайндер» с вездеходом «Соджорнер»

12 сентября 1997 г.

«Марс Глобал Сервейор» (MGS) вышел на орбиту вокруг Марса.

1 апреля 1999 г.

МГС приступил к работе.

23 сентября 1999 г.

«Марс Климат Орбитер» разбился в результате неудачного перехода на орбиту вокруг Марса.

3 декабря 1999 г.

Связь с зондом «Марс Поляр Лэндер» была потеряна незадолго до посадки.

24 октября 2001 г.

Зонд «Марс Одиссей» вышел на орбиту и начал аэродинамическое торможение.

25 декабря 2003 г.

На орбиту вышел «Марс Экспресс». В атмосферу сброшен зонд «Бигль-2», но связь с ним была потеряна.

4 января 2004 г.

Марсоход «Спирит»  
опустился в кратер Гусева

25 января 2004 г.

Марсоход «Оппортьюнити»  
сел в районе Полуденной  
равнины.

ВЕРХОЛ «СОДЖОРНЕР»

Этот вздоход был небольшим очень выносливым механизмом длиной всего 65 см и весом 10,6 кг. Его максимальная скорость составляла 60 см/мин, а удаляться от спускаемого аппарата «Патфайндер» он мог на расстояние до 500 м.

спектрометр  
альфа-частиц  
рентгеновского  
излучения

**KRÖGER**

подогреваемый  
электронный блок

алюминиевые колеса.

с протектором из нержавеющей стали



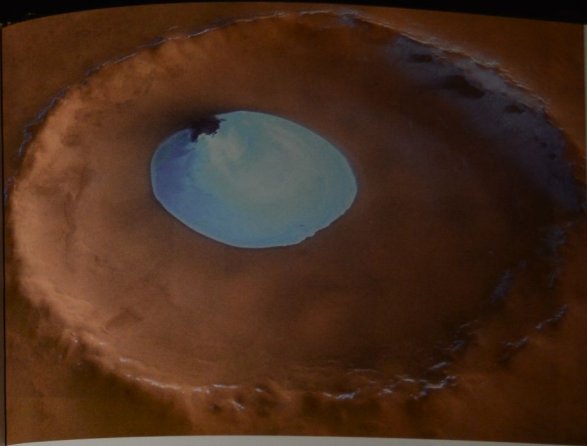
дние.

ышному  
(полит-)  
в райо-  
ольные,  
ари, и  
аппарат  
4 июля,  
у начал  
т места  
их дня,  
н ездил  
планеты  
Глобал  
кой раз-  
наружи-  
Для  
ту, МКС

ытанное  
тепленю  
ра года,  
ди дейс-  
редавая  
лет — на  
наиболе  
которых  
вражной  
некогда  
Кроме  
стышей

дер-  
ности

акций  
дрный  
осаду



# МАРС: СТЕРЕОФОТО

Стереоскопическая камера зонда «Марс Экспресс» сделала много впечатляющих трехмерных снимков, как, например, вот этот, где виден лед, сохранившийся на дне кратера. Сам зонд (на фото справа) был изготовлен в короткое время — в качестве базовой был использована конструкция кометного зонда «Росетта».

лавы предполагали, что на Марсе до сих пор может существовать вулканическая активность. Но когда в НАСА решили интенсифицировать исследования Марса, снова начались неудачи. «Марс Поляр Лэндер» должен был провести разведку южной ледяной шапки планеты, но был потерян в декабре 1999 г. перед входом в атмосферу, а незадолго до этого «Марс Климат Орбитер» разбился о поверхность из-за навигационной ошибки.

Два года спустя, в 2001 г., зонд «Марс Одиссей» смог успешно выйти на орбиту вокруг Марса, чтобы продолжить работу, начатую МКС. Среди его приборов были спектрометры и фотоприемники для изучения Марса в различных диапазонах излучения, а также аппаратура для определения химического состава залегающих у поверхности пород. «Одиссей» обнаружил большие количества водорода (вероятно, в составе вечной мерзлоты) в районах обоих полюсов Марса.

## Европа отправляется на Марс

Первый межпланетный зонд ЕКА «Марс Экспресс» прибыл на Красную планету в декабре 2003 г. Зонд



состоял из двух частей — орбитального аппарата и небольшого посадочного модуля «Битль-2», построенного Великобританией (см. врезку) и, как впоследствии оказалось, обреченного на неудачу. Орбитальный аппарат был оснащен спектрометрами для изучения химического состава атмосферы и поверхности, показателем глубокого действия для обнаружения скрытых особенностей рельефа и камерой, делающей трехмерные изображения. Именно «Марс Экспресс» обнаружил присутствие в марсианской атмосфере метана.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### НЕВЕЗУЧИЙ «БИТЛЬ»

Зонд «Битль-2», названный по имени корабля, на котором путешествовал знаменитый Чарльз Дарвин, был небольшим аппаратом, специально сконструированным для поиска следов жизни на Марсе. Он спускался от орбитального модуля «Марс Экспресс» 19 декабря 2003 г. и вошел в атмосферу 25 декабря. Предполагалось, что он совершит посадку в экваториальном районе Ринни-Иман, разберется и, используя механическую «руку», соберет образцы грунта для исследования различными приборами. Но случился сбой: атмосфера Марса не поступило, вероятно, «Битль-2» выскочил из строя, разорвавшись при посадке о стену кратера.



Существует мнение, что у этого газа может быть только два источника — действующие вулканы или каких-то формы жизни.

В 2004 г. на Марс были доставлены два новых аппарата НАСА. Более крупные и дорогие, чем «Соджорнер», «Спирит» и «Оппортьюнити» могли посылать собранные данные прямо на Землю или через орбитальные аппараты МКС и «Одиссей». «Спирит» опустился в кратере Гусева, куда упал широкий, пологий на рину канал, и ученые надеются, что грунт в этом месте покрыт осадочными породами из воды некогда существовавшего водоема. Но, к изоборуду удивлению, камни в большинстве своем оказались вулканического происхождения.

Почка посадки «Оппортьюнити» находилась в районе Полуденной равнины, предположительно на берегу древнего мелководного моря. Когда водоем обсох, оставал близлежащий кратер, операторы обнаружили в его стенах осадочные породы и следы минералов, образовавшихся, вероятно, под водой. Несмотря на то что водоемы постепенно покрывались марсианской пылью, оба продолжали работать даже спустя три года после посадки.





## НАУКА И ТЕХНИКА

«СПИРИТ» И «ОПОРТУНИТИ»

## Марсианский вездеход

Второе поколение марсоходов создавалось НАСА на базе хорошо зарекомендовавшего себя в экспедиции 1997 г. аппарата «Марс Патфайндер». Но новые вездеходы должны были быть крупнее и прочнее своего предшественника и обладать способностью устанавливать связь напрямую с Землей или с орбитальными аппаратами без базовой релейной станции. Оригинальная подвеска и система привода колес, питающаяся от крупных солнечных батарей на крыше аппарата, позволили вездеходу легко справиться с большинством препятствий на марсианской поверхности. Камеры и другие инструменты были установлены на поднимаемой стойке и на небольшой механической «руке».



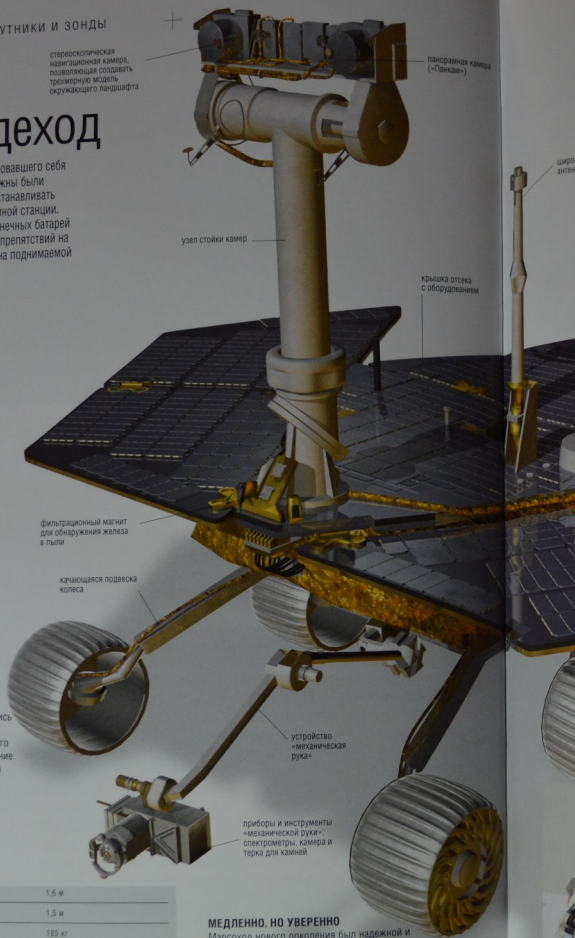
## ДВА ПОКОЛЕНИЯ

На стенде ЛРД встретились «Соджорнер» и «Спирит». На большом вездеходе применены та же система качающаяся подвеска колес, что была разработана для «Соджорнера» — каждое колесо имеет независимую подвеску и постоянный контакт с грунтом, снижая риск неожиданных ударов. Большие вездеходы не испытывали трудностей на неровной местности и перебирались даже через крупные камни.

## БЛИЗНЕЦЫ

Оба вездехода собирались одновременно в Лаборатории реактивного движения (ЛРД). Создание сразу двух зондов было верным решением: риски сократились, научные результаты проекта удались, а вероятность отказов уменьшилась.

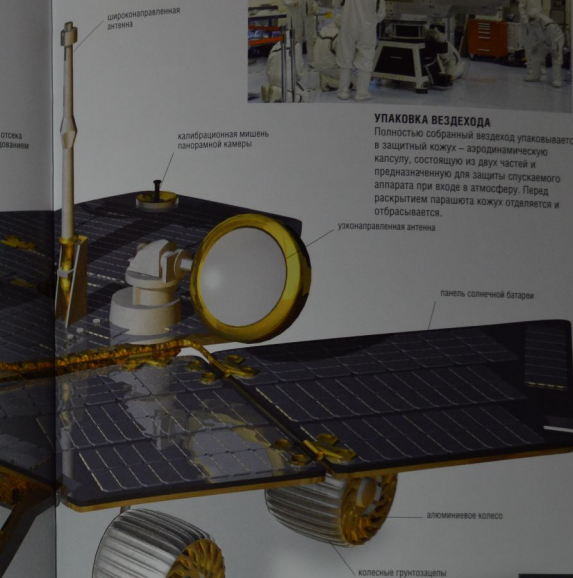
ДЛИНА	1,6 м
ВЫСОТА	1,5 м
ВЕС	185 кг
ЧИСЛО ПРИВОРОВ	7, включая «Панаму»
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	Солнечные батареи марсианского расположения
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	JPL/Caltech
ДАТА ЗАПУСКА	10 июня 2003 г. («Спирит») 9 июля 2003 г. («Опportunity»)



## МЕДЛЕННО, НО УВЕРЕННО

Марсоход нового поколения был надежной и выносливой машиной. Независимые моторы на каждом колесе позволяли ему легко преодолевать препятствия и разворачиваться практически на месте. Но быстродвижущийся аппарат не обладал — максимальная скорость его движения по поверхности Марса составляла всего 5 см/с, и каждое несколько секунд он останавливался, чтобы компьютер мог изучить лежащий впереди участок маршрута.





#### УПАКОВКА ВЕЗДУХОДА

Полностью собранный воздуходод упаковывается в защитный кожух — аэродинамическую капсулу, состоящую из двух частей и предназначенную для защиты спускаемого аппарата при входе в атмосферу. Перед раскрытием парашюта кожух отделился и отбрасывается.

#### ГОТОВНОСТЬ К СТАРТУ

Пусковая фирма на площадке 17-го мыса Канавелы отбуксировала в сторону стартовой ракеты «Дельта II», которая должна стартовать «Спейсер» в путь к Марсу. Во время семиминутного перелета кожух с марсоходом крепился к крупной площадке последней ступени ракеты, на которой размещались оборудование, связи, системы наведения и двигателя коррекции курса.



#### «ОПОРТЮНИТИ» НА МАРСЕ

Фантазия художника соединила марсоход «Опортюнити» с подлинным фотографическим изображением корабля Виктория. Зонд MPO («марсианский орбитальный разведчик») обнаружил марсоход на этом самом месте в 2006 г., вскоре после выхода на орбиту (с. 283).

#### НАУКА И ТЕХНИКА

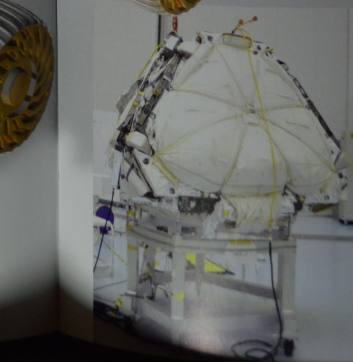
##### МЯГКАЯ ПОСАДКА

Мягкая посадка автоматического аппарата на Марс — задача исключительно трудная, о чем свидетельствуют статистика неудач. Марсианский воздух, имеющий плотность всего одну сотую земной атмосферы, слишком разрежен, для того чтобы опорающийся на поверхность зонд мог полностью погасить скорость с помощью парашюта. Посадку марсохода, кроме парашюта, обеспечивали два ножики. Во время последнего этапа спуска, вокруг зонда надвинулись «крылья» из воздушных подушек, а поддуваемых между подушками и подушками разветвленных двигателей мягкой посадки сработали на небольшой высоте от поверхности, уменьшая скорость падения и силу удара. Прекратив прыгать, подушки сработали, и мощные моторы на «чашечках» тончайшей посадочной аппаратуры разогнали его в горизонтальное положение.



#### СЛОЖЕН И УПАКОВАН

Сначала складывались солнечные панели, а затем каждый воздуходод упаковывался в простую посадочную модуль, состоявший из четырех лепестков, соединяющихся краями, образуя тетраэдр. Он, в свою очередь, помещался в защитный кожух, а система воздушных подушек, смягчающих посадку (см. врезку), прикреплялась снаружи к посадочному модулю. Затем вся конструкция крепилась фалом к двигателю мягкой посадки и тормозному парашюту.





# Экспедиция к Сатурну

Зонд «Кассини» был одним из самых сложных космических аппаратов своего времени и предназначался для исследования Сатурна в течение, по меньшей мере, четырех лет.

После сближения «Вояджер» с Сатурном в начале 80-х гг. стало ясно, что «молчаливая» планета и ее спутники остаются малоизученными и нужно послать к ним орбитальный зонд, аналогичный «Галилею», уже планировавшемуся для полета к Юпитеру. Комиссия по перспективному планированию сотрудничества НАСА и ЕКА предложила комплексную экспедицию из орбитального аппарата и спускаемого зонда. Проект получил международный статус и был назван в честь итальянского астронома XVII в. Джованни Доменико Кассини, который открыл существование основного промежутка между кольцами Сатурна.

Первоначальный проект зонда был аналогичен конструкции «Галилея» — оба аппарата являлись модернизированными образцами «Маринера» (Mark II). Таким же разрабатывался и третий проект CRAFT — для сближения с кометами и астероидами. Но когда от проекта CRAFT отказались, идея создать вторую волну «Маринеров» также была отвергнута, и «Кассини» превратился в более крупную и серьезную разработку.

Если «Галилей» нес с собой атмосферный зонд, который должен был просто «нырнуть» в облака над Юпитером, то перед «Кассини» стояла задача выпустить аппарат, который достигнет на парашюте поверхности Титана и передаст оттуда фото и научную информацию. Этот аппарат, получивший название «Гюйгенс», был основным вкладом в проект со стороны ЕКА.

С целью обеспечения энергией научных приборов на борту «Кассини» имелся солнечный запас plutония для РТГ. Возможность аварии вызвала множество

споров как до запуска зонда, так и во время его полета мимо Земли в 1999 г., хотя плутоний уже использовался ранее на других космических зондах. К счастью, запуск, осуществленный 15 октября 1997 г. ракетой «Титан IVB/Центавр», прошел безупречно. Зонд (полная масса составляла 5655 кг) был настолько тяжелым, что ему требовалась целая серия гравитационных маневров для достижения требуемой скорости. По этой причине путь к Сатурну длился более шести лет — с пролетами мимо Венеры (дважды), Земли и Юпитера. К Юпитеру «Кассини» подлетел в 2000 г., и тогда возникла уникальная научная возможность: направляющийся к Сатурну аппарат смог провести дальнейшее наблюдение за Юпитером и его спутниками одновременно с зондом «Галилей», который уже свыше пяти лет летал вокруг гигантской планеты.

## Прибытие к Сатурну

1 июля 2004 г. главный двигатель «Кассини» включился на 96 минут и перевел его на орбиту вокруг Сатурна. По дороге зонд успел сделать с близкого расстояния первые снимки внешнего спутника Сатурна Фэбы. Теперь предстояло начать комплексную работу с использованием камер, спектрометров, магнитометров и других приборов для всестороннего исследования планеты, ее колец и спутников. Спускаемый аппарат

11-метровая штанга магнитометра



**СБОРКА «ГЮЙГЕНСА»**  
Инженеры устанавливают на зонд «Гюйгенс» заднюю крышку. Положенные пластинки должны обеспечить защиту от высокой температуры при входе зонда в атмосферу Титана.

**КОЛЬЦА С ПОДСВЕТКОЙ**  
15 сентября 2006 г., находясь в тени Сатурна, «Кассини» за 3 часа сделал 165 снимков колец, освещенных Солнцем, и получил представленную здесь панораму. Светлая точка в квадрате — Земля, видимая с орбиты Сатурна.

## ПОВЕРХНОСТЬ ТИТАНА

Комплексное изображение, составленное из трех снимков в инфракрасных лучах, сделанных зондом «Кассини», дает возможность увидеть детали поверхности Титана, скрытые в видимых лучах под непрозрачной атмосферой.

11 июня 2004 г.

«Кассини» пролетел мимо Фэбы — спутника Сатурна, возрастом 4 млрд лет.

1 июля 2004 г.

После более чем 6-летнего путешествия, включившего пролеты мимо Венеры, Земли и Юпитера, «Кассини» вышел на орбиту вокруг Сатурна.

27 октября 2004 г.

Подлетая к Титану, «Кассини» передает на Землю первые детальные снимки его поверхности, сделанные с помощью радиолокатора и оптической камеры.

25 декабря 2004 г.

Посадочный аппарат «Гюйгенс» отделяется от зонда «Кассини» и начал полет к Титану.

14 января 2005 г.

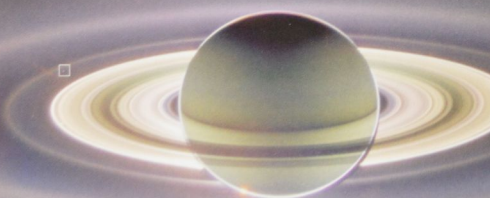
«Гюйгенс» вошел в атмосферу Титана, передал на Землю снимки фотоснимки и научные данные.

6 марта 2005 г.

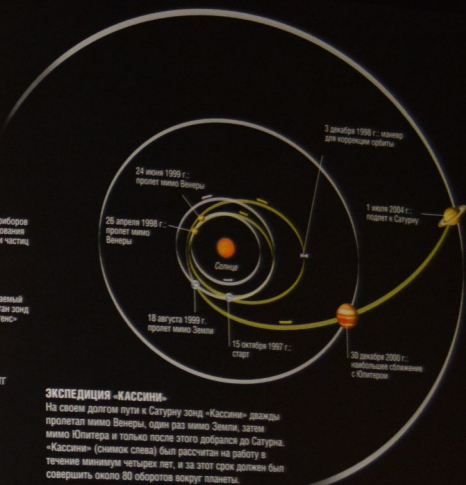
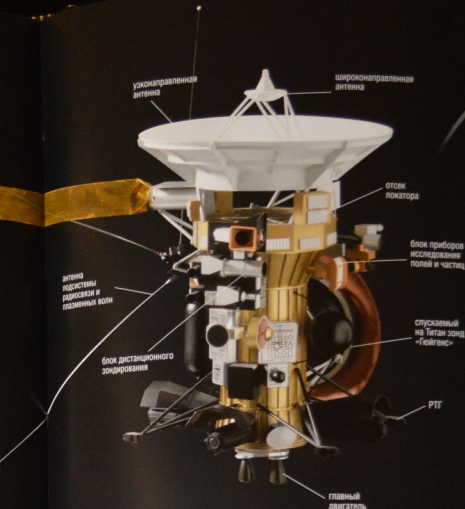
«Кассини» пролетел в 504 км от внутреннего спутника Сатурна Энелад.

21 июля 2006 г.

Используя радиолокатор, «Кассини» определил наличие на Титане объектов, похожих на озера.







#### ЭКСПЕДИЦИЯ «КАССИНИ»

На своем долгом пути к Сатурну зонд «Кассини» дважды пролетал мимо Венеры, один раз мимо Земли, затем мимо Юпитера и только после этого добрался до Сатурна. «Кассини» (именно сейчас) был рассчитан на работу в течение минимумы четырех лет, и за этот срок должен был совершить около 80 оборотов вокруг планеты.

«Гюйгенс» отделился от зонда 25 декабря 2004 г. и вошел в атмосферу Титана 14 января 2005 г.

Этот этап экспедиции был радикально изменен еще при подлете «Кассини» к Сатурну. В начале 2000 г. инженеры ЕКА, следившие за полетом, провели имитацию передачи данных со спускаемого аппарата через зонд на Землю. При этом была обнаружена критическая ошибка: взаимное движение двух аппаратов, рассчитанное при разработке плана полета, стало бы искажать сигналы с «Гюйгенса», сделав их совершенно неразборчивыми для «Кассини». Лишь благодаря проведенной на последнем этапе полета коррекции траектории удалось избежать срыва всей экспедиции.

Когда «Гюйгенс» вошел в атмосферу Титана, его первые снимки показали причудливо изрезанную линию, похожую на морское побережье Земли. Аппарат свел на участке, похожем на усеянное камнями устье реки. Это подтвердило версию ученых о том, что на Титане роль воды играет метан (заморажив при температуре  $-182^{\circ}\text{C}$ ), находящийся и в твердом, и в жидком, и в газообразном состояниях.

#### Научные открытия на орбите

Успешная посадка на Титане стала первым, но далеко не последним достижением экспедиции «Кассини».

продолжал свой полет вокруг Сатурна, передавая ценнейший объем научной информации. Его мощный двигатель и солидный запас топлива позволили провести несколько коррекций траектории, обеспечить пролет на расстоянии всего нескольких сотен километров от большинства крупных спутников Сатурна. Одним из самых зрелищных стало наблюдение громадного шлейфа кристаллов льда, вырывающегося из недра внутреннего спутника Энцелад. — неожиданное указание на существование воды под его поверхностью.

«Кассини» был хорошо подготовлен и к встрече с мутной пыльной атмосферой Титана: инфракрасная камера заглянула под слой оранжевого смога и помогла составить карту поверхности. Были обнаружены относительно теплые участки, которые могут вальсировать с действующими ледными вулканами, и пятна с высоким отражающим эффектом — вероятно, озера жидкого метана. Другие спутники оказались менее активными, но имеющими, по-видимому, историю. На Дионе обнаружилось высокие ледяные скалы с уступами, Ганимед выглядел как обломок более крупного небесного тела, а на одном полиурани Япета было большое темное пятно, и вдоль почти всего экватора темнела странная рубка.

На самом Сатурне, внешней спокойной, томящей бурей, а его кольца находятся в напряженном и меняющемся движении. Состоящие из миллиардов отдельных камней и ледяных частиц, они подвергаются постоянному возмущающему воздействию гравитации пролетающих крупных спутников.

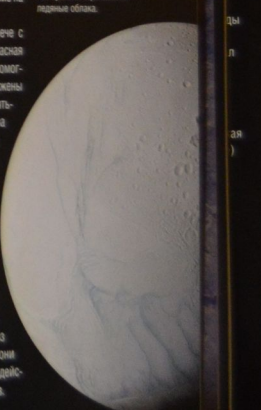
#### ЛЕДЯНОЙ ЦИЦЕЛАД

Снимок внутреннего спутника Сатурна Энцелада, сделанный в обогатительных чешках, показывает ледяную «одежду» — «одежду», которая создает самую чистую поверхность небесного тела в Солнечной системе. Вальс, глубокие трещины из глубины вырываются, ледяной обломок.

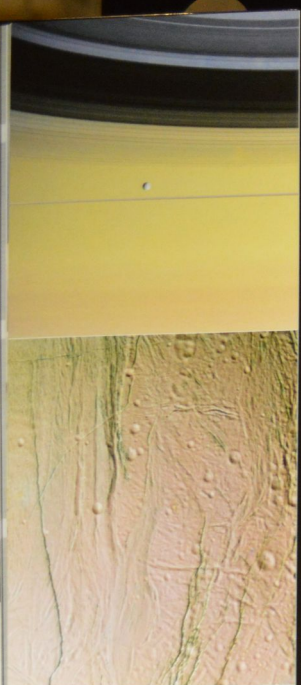


#### ЗОНД-ГИГАНТ

Люди, устанавливающие приборы, кажутся маленькими рядом с огромными «Кассини». Снимок сделан в Корпусе космических устройств Центра им. Кеннеди.







#### КРАСАВЕЦ САТУРНА И ЕГО СПУТНИКИ

Все большие планеты Солнечной системы имеют вокруг себя кольца, но самые потрясающие объектом, безусловно, являются кольца Сатурна — широкая светлая полоса, вращающаяся вокруг планеты из кусков льда и камня, составленных из бесчисленного множества колец и колец. После персонального выхода на орбиту «Кассини» пришлось пролетать совсем близко к плоскости колец, Зона держалась на расстоянии от них, но сделанные им фотографии (справа) дают хорошее представление о тонкой структуре колец и быстро протекающих в них завихрениях и возмущениях. Кстати, когда семейство больших и малых лун Сатурна оказывает на кольца свое гравитационное воздействие. Сами луны тоже производят сильное впечатление — кроме Титана, они представляют собой безатмосферные замёрзшие шары. Диона (левая фото) — именно такой шар, чисто из поверхности, покрытая ледяными скалами, демонстрирует, как и многие другие спутники Сатурна, признаки, что она не всегда была такой холодной. Выглядит же Диона на фоне Сатурна очень символично. Эпилайд (нижняя фото), напротив, далеко не таинственна: на ней есть фонтаны из льда, а покрытая трещинами поверхность предполагает наличие на небольшой глубине воды.









# Новые горизонты

Космические зонды третьего тысячелетия продолжают расширять границы наших познаний. Используя новейшие технологии, они коренным образом меняют наши представления, казалось бы, о таком привычном и знакомом мире.

Несколько зондов, предназначенных для долгосрочных проектов, уже покинули Землю. Многим из них придется провести в полете много лет. Среди аппаратов нового поколения — кометный зонд EKA «Rosetta» (см. с. 273), зонд NASA «Мессенджер», которому предстоит исследовать Меркурий, и экзидия к внешним планетам Солнечной системы под многообещающим названием «Новые горизонты» (с. 306). Некоторые аппараты уже дают первые результаты. Зонд EKA «Венус Экспресс», запущенный в ноябре 2005 г., в мае 2006 г. стал первым орбитальным зондом после «Магеллана», летавшего вокруг Венеры в начале 90-х гг. (с. 266). Основа его конструкции та же, что была разработана для «Росетты», а потом успешно приспособлена для зонда «Марс Экспресс». Некоторые его приборы — это модифицированные резервные экземпляры, изготовленные для «Росетты».

На «Венус Экспресс» нет локатора с синтетической апертурой, какой стоял на «Магеллане», зато есть целый ряд других приборов для исследования различных характеристик негостеприимной соседки Земли. Среди них камера для фотографирования атмосферы Венеры, спектрометры для анализа ее химического состава и магнитометры для исследования магнитного поля. Одним из главных приборов является VIRTIS — спектрометр формирования изображений в видимом и ИК-диапазонах спектра. Он способен распознавать различные слои атмосферы и создавать температурные карты поверхности, что поможет выявить районы с активной вулканической деятельностью.

Зонд NASA «Мессенджер», которому предстоит исследовать Меркурий, запущенный в ноябре 2005 г., в мае 2006 г. стал первым орбитальным зондом после «Магеллана», летавшего вокруг Венеры в начале 90-х гг. (с. 266). Основа его конструкции та же, что была разработана для «Росетты», а потом успешно приспособлена для зонда «Марс Экспресс». Некоторые его приборы — это модифицированные резервные экземпляры, изготовленные для «Росетты».

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Солнечно-электрический ракетный двигатель (часто называемый ионным) является высокоразвитой альтернативой химическим ракетам, хотя он, к сожалению, не способен создать мощную тягу, необходимую для запуска космического аппарата в условиях сильного поля тяжести. Электронизация, получение из солнечных батарей или другого источника, используется для создания высокого напряжения в ионизационной камере. Когда в эту камеру подается атомы инертного газа, например ксенона, они ионизируются, превращаясь в электрически заряженные частицы, называемые ионами. Ионы катодом отталкиваются от стенки ионизационной камеры и выбрасываются наружу. Ионные двигатели могут разогнать космический аппарат до очень высоких скоростей, но на это требуется не минуты, а месяцы работы.



## МАРСИАНСКИЙ ОРБИТАЛЬНЫЙ РАЗВЕДЧИК MRO

Самый последний марсианский зонд NASA оснащен камерами для детального фотографирования планеты, спектрометрами для изучения химического состава грунта и пыли и локатором, способным загнать под марсианскую поверхность.



## Разведчик над Марсом

В том же 2006 г. к Марсу прилетит новый зонд NASA — орбитальный разведчик MRO. Продолжатель миссии

MGS, он прибыл очень вовремя, выйдя на орбиту всего за два месяца до того, как был потерян контакт с MGS. На его борту находится камера HiRISE, которая может фотографировать объекты с размерами около 1 м в полеренчик. Основной целью MRO будет детальная съемка кратеров, стен ущелий и слоев осадочных отложений, чтобы найти следы воды или хотя бы установить, когда она исчезла с поверхности. Перспективная задача MRO — быть ретранслятором для связи с будущими посадочными аппаратами.

## Рывок в будущее

Но самым многообещающим можно считать небольшой зонд «Дип Спейс-1» («дальний космос»), запущенный в 1998 г. Главной его функцией является испытание в космосе ряда новых технологий, включая ионный двигатель (см. врезку). Такой двигатель с высоким КПД может обеспечивать небольшую тягу в течение нескольких месяцев (в данном конкретном случае — 0,01 кг в течение 678 дней), постепенно разгоняя космический аппарат до очень высоких скоростей. Другие эксперименты, проводимые на «Дип Спейс-1», включали концентрацию солнечного света на элементах солнечных батарей, проверку системы искусственного интеллекта для бортовых компьютеров и испытание легких малоразмерных научных приборов.

Ожидалось, что зонд проработает всего 11 месяцев, но из-за отличного технического состояния срок его службы продлился еще на два года, а ионный двигатель был использован для изменения траектории и сближения с оказавшимся неподалеку астероидом. Впечатлическим финалом полета «Дип Спейс-1» стало сближение с кометой Боррелли в сентябре 2001 г.

1952  
1953  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006



**«ВЕНУС ЭКСПРЕСС»**  
Имеет общую основную конструкцию с зондами «Росетта» и «Марс Экспресс». «Венус Экспресс» был несколько переработан для действий в условиях высокой температуры южной Солнца.

**2 марта 2004 г.**  
Запуск кометного зонда EKA «Rosetta».

**3 августа 2004 г.**  
Запуск аппарата NASA «Мессенджер» — первый орбитальный зонд для исследования Меркурия.

**12 августа 2005 г.**  
С миссы Кассини запущен марсианский орбитальный разведчик MRO.

**9 ноября 2005 г.**  
Ракета «Союз» — Фрегат» с космодроном Байконур запущен зонд EKA «Венус Экспресс».

**10 марта 2006 г.**  
Зонд MRO вышел на орбиту орбиты вокруг Марса и начал аэродинамическое торможение.

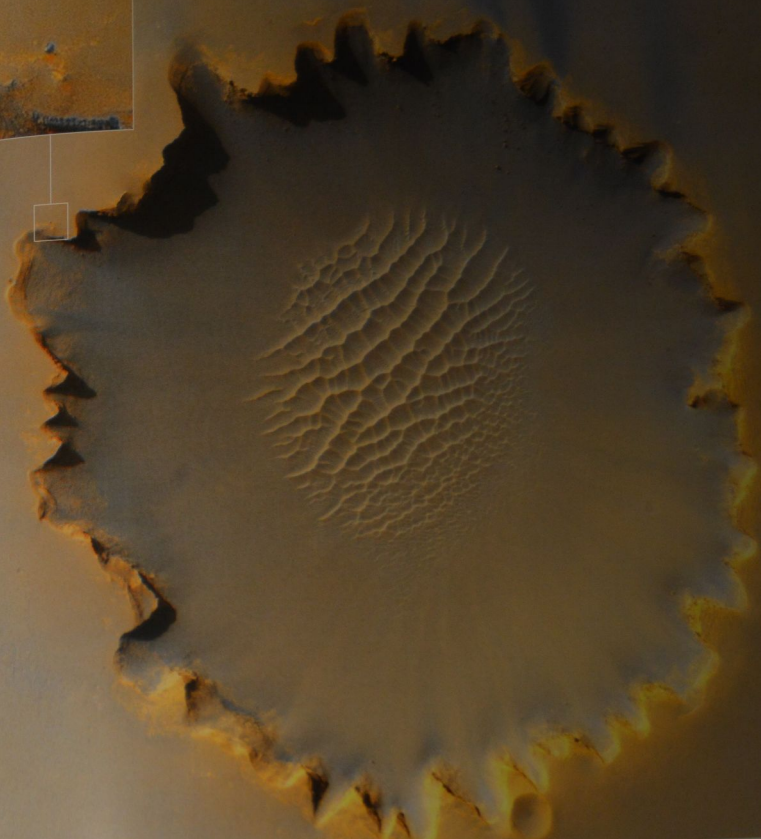
**11 апреля 2006 г.**  
«Венус Экспресс» вышел на орбиту орбиты вокруг Венеры.

**7 мая 2006 г.**  
«Венус Экспресс» перешел на рабочую орбиту и начал научные исследования.

**3 октября 2006 г.**  
Зонд MRO начал выполнение основной программы исследования.

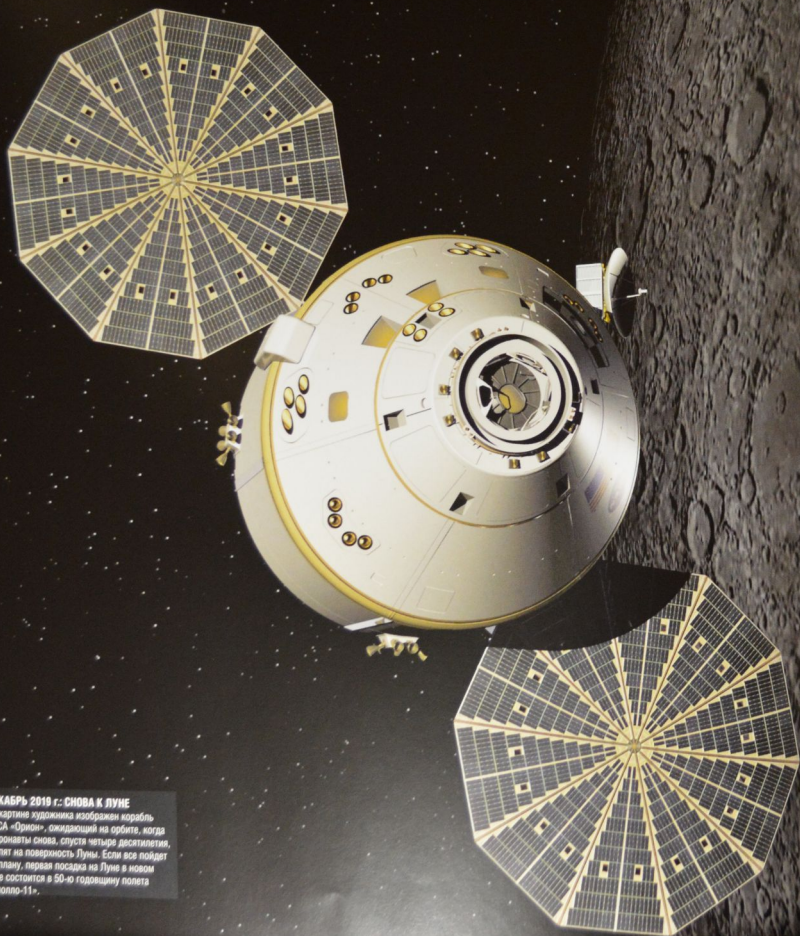
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020





**МАРСЯНСКИЙ РАЗВЕДЧИК  
ФОТОГРАФИРОВАЛ МАРСОХОД**  
При фотографировании кратера Виктория  
камера МРО продемонстрировала свою  
уникальную адаптивную способность,  
показав в объективе марсоход «Оппортьюнити»,  
стоящий около края кратера (на заднем плане).






**ДЕКАБРЬ 2019 г.: СНОВА К ЛУНЕ**

На картине художника изображен корабль NASA «Орион», ожидающий на орбите, когда астронавты снова, спустя четыре десятилетия, ступят на поверхность Луны. Если все пойдет по плану, первая посадка на Луну в новом веке состоится в 50-ю годовщину полета «Аполло-11».





# КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ БУДУЩЕГО

Когда историки последующих лет будут писать о первых шагах человечества в космос, они, возможно, особо отметят 30 октября 2000 г. – последний день, когда только Земля была постоянной средой обитания человечества. На следующее утро ракета «Союз» подняла на орбиту первый экипаж Международной космической станции, готовый занять первый постоянный форпост в космосе. И весьма символично, что МКС – результат совместный усилий некогда враждовавших между собой государств.

Но если МКС – это форпост в Солнечной системе, то чего ожидать дальше? Недавно НАСА объявило о начале работы над новым эпохальным проектом, который должен вернуть астронавтов на Луну и создать в районе ее южного полюса полупостоянную базу. Молодая космическая держава – Китай – запустила свои первые пилотируемые корабли и тоже вынашивает далеко идущие планы, предусматривающие создание космических станций и лунных баз. Когда эти задачи будут выполнены, для человечества наступит время достичь новых высот – полететь на Марс, потом в глубины Солнечной системы и однажды – кто знает? – на звезды.



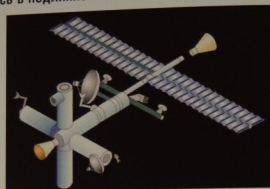
# От соперничества к сотрудничеству

Задуманная в 80-х гг. как ответ на советские станции «Салют» и «Мир», американская станция «Фридом» постепенно превратилась в подлинно глобальный проект — Международную космическую станцию.

В 70-е гг. бюджетные сокращения поставили НАСА перед трудным выбором между шаттлами и большой космической станцией. В начале 80-х гг. снова мешалась политика, полеты шаттлов стали обычным делом, отношения между сверхдержавами опять охладели, а «холодная война», казалось, снова была готова была выйти в космос (см. врезку на с. 287). В 1984 г. президент Рейган объявил, что Соединенные Штаты собираются построить постоянную орбитальную станцию с многозначительным названием «Фридом», т. е. «свобода».

## Гибридная конструкция

Разработка новой станции оказалась делом долгим и трудным. По первоначальному плану станция должна была быть очень большой, с экипажем из 12 человек, и вскоре к проекту присоединились Европейское, Японское и Канадское космические агентства. Были предложены различные варианты проекта; стоимость росла, приходилось экономить, внося в проект изме-



«МИР-2»

Одобренный в 1976 г. в качестве будущего премника станции «Мир», проект «Мир-2» претерпел множество изменений, пока не получил, в ответ на американскую программу «Звездных войн», грозную перспективу стать орбитальной боевой платформой.

нения, а это сокращало возможности станции. Шаттлы уже начали выводить на орбиту оборудование для испытания технологий и методик, которые могли найти применение на станции. Но катастрофа «Челленджера» сильно пошатнула доверие США к пилотируемым космическим экспедициям, а распад СССР положил конец и «холодной войне», и соперничеству, которое вдохновляло идею станции «Фридом». В 1993 г. вопрос о закрытии проекта был поставлен на голосование в Конгрессе США и отклонен с перевесом всего в один голос.

Судьба станции буквально повисла на волоске, но улучшение отношений с Россией открыло новые перспективы. Несмотря на плачевное состояние своей экономики, Россия обладала огромным опытом в создании орбитальных космических станций, и этот опыт мог очень пригодиться НАСА. В 1993 г. состоялась встреча руководства НАСА и Росавиакосмоса, на которой была достигнута договоренность о том, что будущая станция должна стать гибридной конструкцией из элементов «Фридом» и незавершенной российской станции «Альфа». Сначала проект назывался «Космическая станция «Альфа», но вскоре стал именоваться Международной космической станцией (МКС).

## Начало строительства

Первым элементом станции, выведенным на орбиту в 1998 г., был Функциональный грузовой блок (ФГБ),



ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА ПРИВЯЗИ

В начале 90-х гг. в ходе двух полетов шаттлов выполнялся эксперимент TSS (проездная спутниковая система). Связанный с кораблем длинным соединительным кабелем, спутник, двигаясь в магнитном поле Земли, вырабатывал электроэнергию. В то время рассматривалась возможность применения этой технологии на будущей космической станции.

25 января 1984 г.

Президент Рейган объявил о намерении разработать новую американскую космическую станцию «Фридом».

23 июня 1993 г.

После 9 лет планирования, постоянных переделок и серьезных сокращений финансирования проект едва избежал закрытия при голосовании в Конгрессе.

1 ноября 1993 г.

НАСА объявило о партнерстве с Россией в создании Международной космической станции.

26 июня 1995 г.

Шаттл «Атлантис» доставил в космос российский сегмент «Заря», начав новый этап сотрудничества в космосе.

20 января 1998 г.

Запущен первый элемент МКС — российский ФГБ «Заря».

7 декабря 1998 г.

Экипаж шаттла «Индевор» пристыковал к «Заря» американский модуль «Динити».

26 июня 2000 г.

Прибытие на орбиту российского модуля «Звезда» подготовило станцию к приему экипажа.

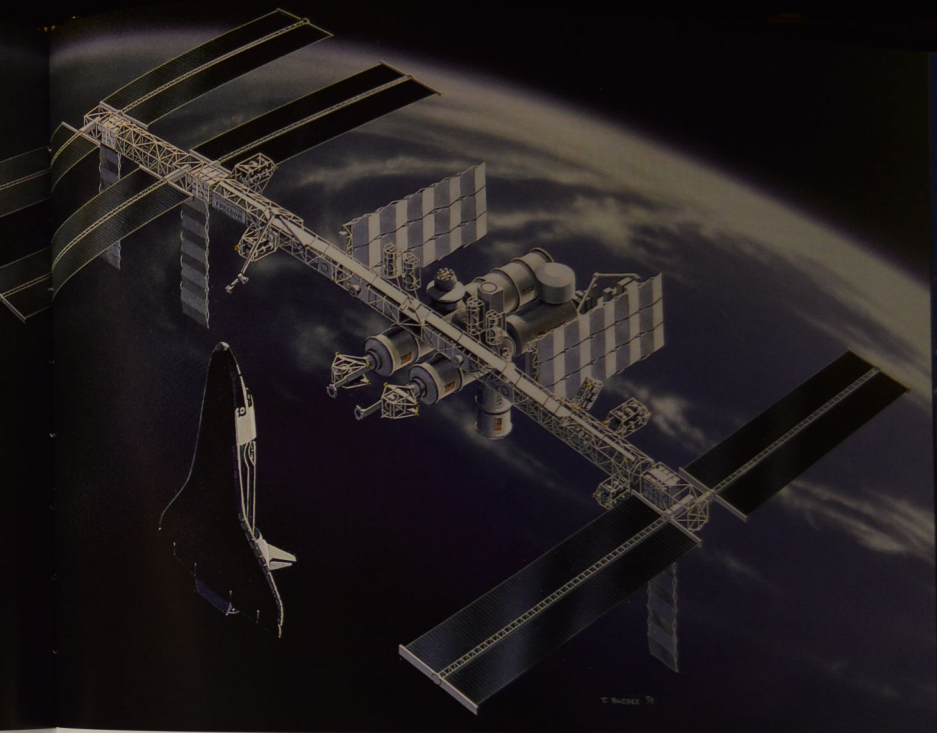
## КОСМИЧЕСКОЕ ТАКСИ

В НАСА рассматривали несколько вариантов доставки экипажа на борт космической станции. Одним из них стал проект аэрокосмического самолета HL-20, дошедший до стадии инженерного и натурного макета.

Президент США Рональд Рейган, 25 января 1984 г.







#### КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ «ФРИДОМ»

В начале 1990-х гг. из-за постоянных сокращений финансирования и изменений проекта конфигурация станции «Фридом» была пересмотрена в сторону уменьшения и стала похожей на нынешнюю структуру МКС. Основные общие черты — это продольная форма с панелями солнечных батарей на обоих концах и герметичные модули в центре.

более известный под названием «Заря». Он выполнял две функции. На ранних стадиях строительства этот блок вырабатывал энергию и обеспечивал движение. Когда же эти функции перешли к другим модулям, ФГБ стал по сути «складским помещением».

Шаттл «Индевор» в декабре 1998 г. доставил на орбиту модуль NASA «Юнити», первый из трех связующих узлов, которые должны были соединить элементы станции. Через полтора года прибыл следующий основной элемент — российский служебный модуль «Звезда», предназначенный для размещения экипажа и жизнеобеспечения. После того как «Звезда» была состыкована с остальными модулями, МКС приготовилась принять первый экипаж.

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### «ЗВЕЗДНЫЕ ВОЙНЫ»

Одним из замыслов президента Рейгана достичь превосходства над СССР на новом этапе «холодной войны» была Стратегическая оборонная инициатива (СОИ), более известная, как «Звездные войны». Советники убедили президента, что США и, возможно, их союзники могут защититься от вероятного ядерного нападения с помощью спутников — обнаружителей управляемых баллистических ракет и систем оружия, обладающего фантастическими свойствами. Предлагаемый арсенал СОИ включал размещенные на спутниках ракеты-перехватчики, энергетическое оружие (лазеры) и наземные противоракетные системы. Создание этой системы застопорилось из-за трудностей инженерно-технического и финансового характера, хотя некоторые из технологий разрабатывались и в настоящее время. Если бы СОИ удалось осуществить, США получили бы решающее преимущество в «холодной войне», и последствия этого могли оказаться весьма опасными.



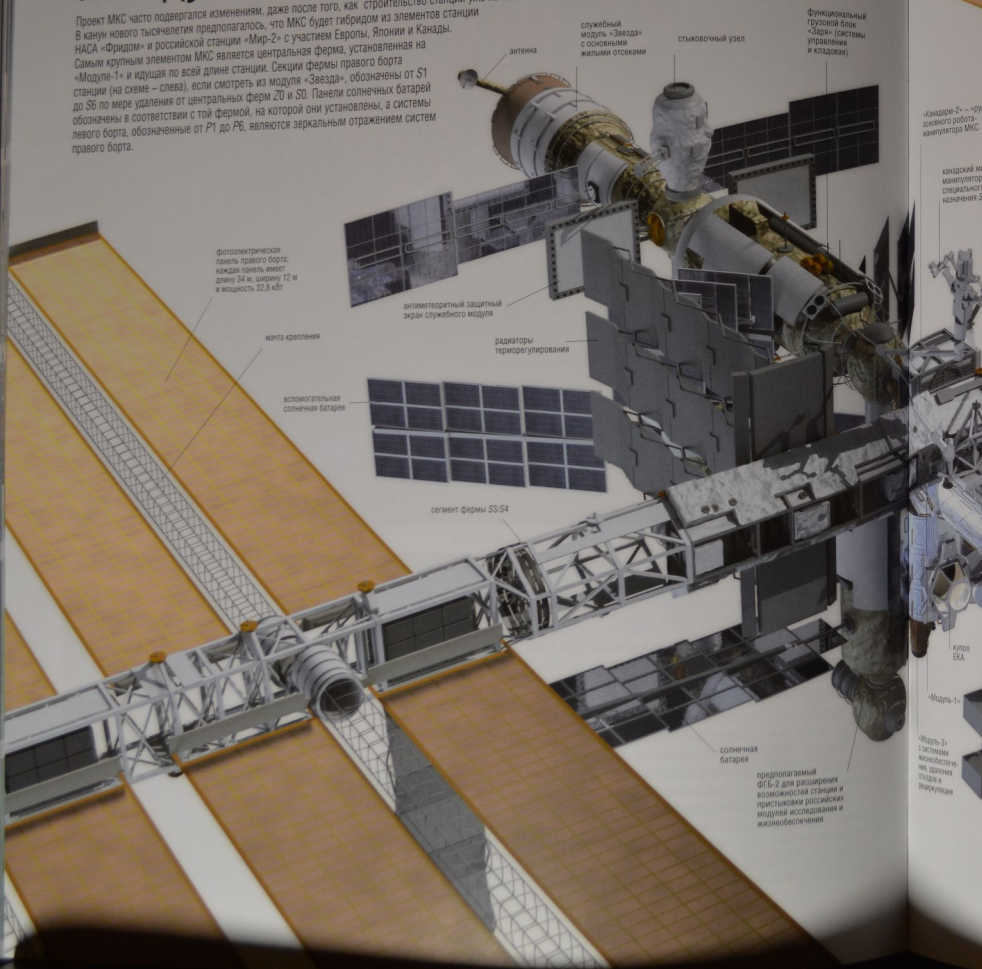


НАУКА И ТЕХНИКА

ПОСТОЯННАЯ КОСМИЧЕСКАЯ БАЗА

# Международная космическая станция

Проект МКС часто подвергался изменениям, даже после того, как строительство станции уже началось. В начале нового тысячелетия предполагалось, что МКС будет гибридом из элементов станции НАСА «Фридм» и российской станции «Мир-2» с участием Европы, Японии и Канады. Самым крупным элементом МКС является центральная ферма, установленная на «Module-1» и идущая по всей длине станции. Секция «Звезда», обозначенная от S1 до S6 по мере удаления от центральных ферм Z0 и S0. Панели солнечных батарей обозначены в соответствии с той фермой, на которой они установлены, а системы левого борта, обозначенные от P1 до P6, являются зеркальным отражением систем правого борта.





# ОБЩИЙ ВИД СТАЦИИ

На рисунке представлены конфигурации, утвержденная перед началом строительства (конец 90-х гг.). Некоторое время имел проект, как и сама станция, носил имя «Альфа». Несмотря на произошедшие в 2003 г. катастрофу «Колумбии», в проект было внесено много более крупных изменений. Роскосмос решил не устанавливать модуль ФТБ-2, аналогичный модулю «Заря».

«Кандидат-2» — «рука-осенок» работа манипулятора МС

кандидский мини-манипулятор специального назначения СРМ

фотоэлектрическая панель левого борта

сегмент формы РЗР4

сегмент формы Р4

сегмент формы 30

передвижная система обслуживания с «рукой» манипулятора

передвижной модуль обслуживания КСМ

сегмент формы Р7

вспомогательный лабораторный модуль «Детинея»

дистанционный манипулятор КСМ для модуля обслуживания и внешних устройств

радар

купол ККА

Модуль-1

Модуль-3 — система жизнеобеспечения, удаленная от основной системы

выходной туннель

вспомогательные устройства КСМ — переводы для экипажа в космос, системы космоса

станция с оборудованием и приборами

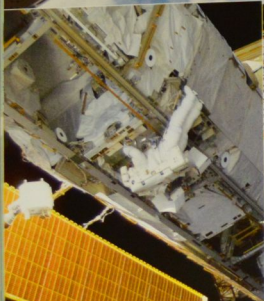
герметизированный японский экспериментальный модуль «КСМ» «Кабон»

лабораторный модуль «Колумбус» ЕКА с внешними панелями приборов

«Модуль-2» итальянского производства — с системами жизнеобеспечения и электроснабжения

ЗАДАЧА	Е. ед. (год)
ДЛИНА	108,2 м
ШИРИНА	72,8 м
ПОЛНАЯ МАССА	420 000 кг
ОБЪЕМНЫЙ ОБЪЕМ	400 м³
ПОТРЕБЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ	3000 кВт
МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАЦИИ	50 кВт
ЗАПУСК 1-го МОДУЛЯ	20 ноября 1998 г.
ЗАПУСК ПОСЛЕДНЕГО ЭЛЕМЕНТА	2010 г. (план)





#### ЭНЕРГИЯ В КОСМОСЕ

Верный символ для обеспечения МКС энергией ее солнечные батареи должны поворачиваться, чтобы постоянно быть направленными на Солнце. В ходе полета «Атлантида» STS-115 в сентябре 2006 г., работая в открытом космосе, астронавты Даниел Барбикен (на снимке) и Стивен Муслин настраивали механизм поворота солнечной батареи.

#### СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОДОЛЖАЕТСЯ

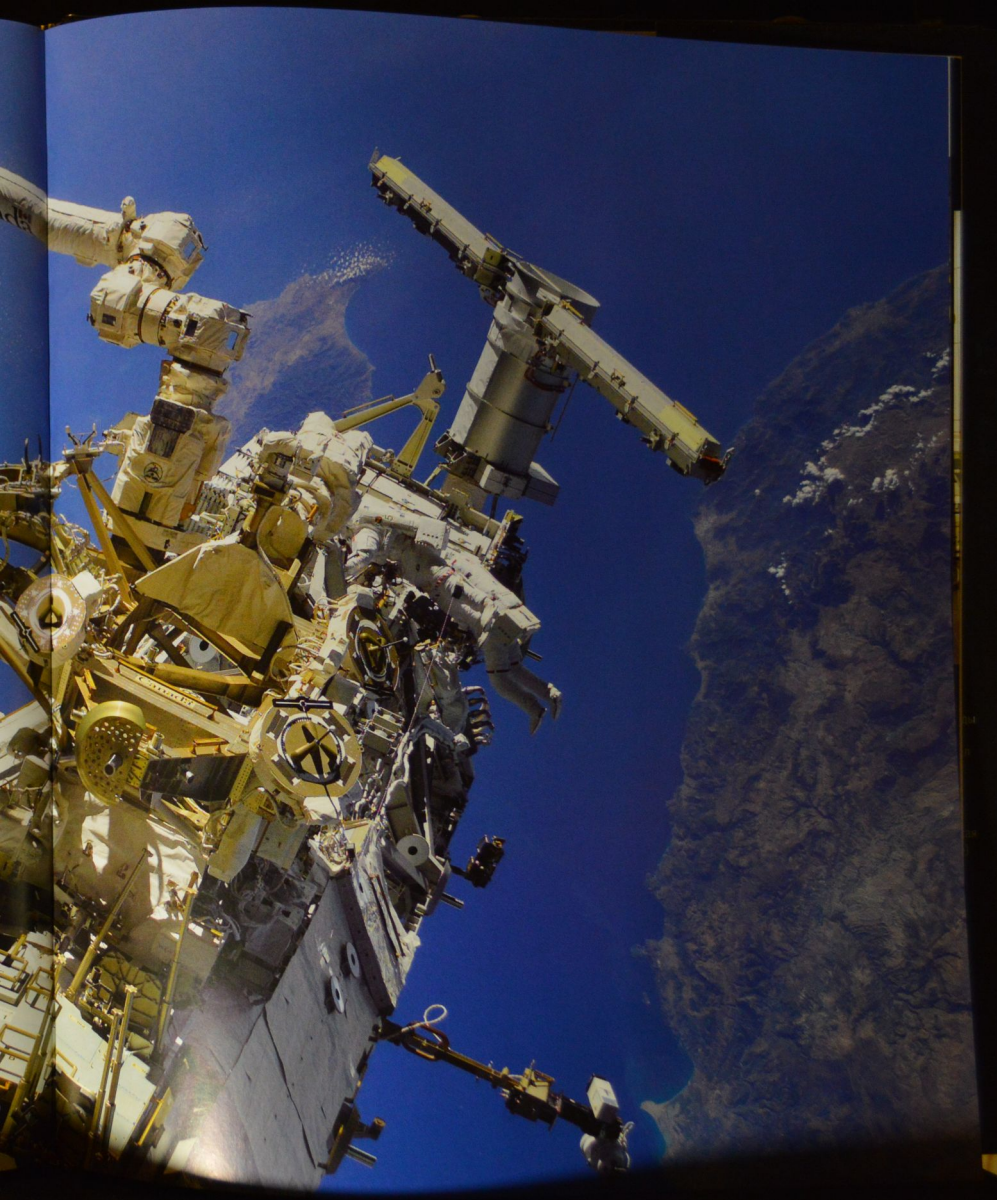
Главной задачей полета STS-115 была установка второй P3/P4 на основной ферме станции и развертывание солнечных батарей. На снимке снизу — астронавт Хайдемари Стефанишин-Пайпер работает на нижней части фермы во время третьего и последнего выхода в космос.

#### «КАНАДАРИМ» В ДЕЙСТВИИ

На снимке справа — Барбикен и Муслин ведут работы на передвигной системе обслуживания, которая позволяет установленной на ней «руке» канадского робота-манипулятора двигать вдоль центральной фермы. Усовершенствованный вариант манипулятора, ранее использовавшегося в полетах шаттлов, «Канадари» может управляться дистанционно — из лабораторного модуля «Дестини» астронавтами во время выхода в космос.









# Россия и Америка на МКС

С того дня, как в октябре 2000 г. на МКС прибыл первый экипаж, станция постоянно работала в пилотируемом режиме. Кроме строительных работ, астронавты и космонавты проводили на борту множество научных экспериментов.

Сменные экипажи, долгорочно пребывавшие на станции, стали называть экспедициями. Обычно каждая из них длилась около шести месяцев, и в течение этого срока основной экипаж неоднократно встречал гостей, прибывающих или на американских шаттлах, или на российских «Сокозах». Пока станция еще строилась, в каждой экспедиции участвовало по три человека (или по два, как после катастрофы «Колумбии»). Но с увеличением жилой и рабочей площади станции на ней будут находиться шесть человек.



**ПОДГОТОВКА К СМЕНЕ**

Астронавт Эдмунд Томас наблюдает за бортом «Дискавери» при приближении к МКС, март 2001 г. В ходе полета шаттла STS-102 была произведена смена экипажа первой и второй экспедиции.

## Первые экспедиции

Все начальные экспедиции станции формировались по образцу первой. Ее командиром был астронавт НАСА Уильям Шерид, а членами экипажа – россияне Сергей Крикалев (см. с. 297) и Юрий Гидзенко. Прибыв на корабле «Союз ТМ-31», они посвятили большую часть своего четырехмесячного полета сборочным работам (см. с. 293) и подготовке станции к функционированию в полном объеме. В феврале 2001 г. они встретили шаттл «Атлантис», доставивший американский лабораторный модуль «Дестини». В марте на смену прибыл «Дискавери» с экипажем второй экспедиции в составе Юрия Усачева, Сюзанн Хелмс и Джеймса Восс.

## БИОГРАФИЯ

### МАЙКЛ ФУЛ



Майкл Фул родился в Великобритании в 1957 г. Он один из самых опытных астронавтов НАСА: в 1997 г. провел почти пять месяцев на станции «Мир», а в 2003–2004 г. командовал восьмой экспедицией на МКС. Изучал физику и астрофизику в Великобритании, в 1983 г. вошел в штат Космического центра им. Дженсона в Хьюстоне. Тренировки в качестве астронавта начал в 1987 г., участвовал в полете «Дискавери» STS-63 (обслуживание «Миром») и STS-103 (замена управляющих гироскопов на космическом телескопе «Хаббл»).

Продолжая сборочные работы, они занимались и изучением защиты организма человека в космосе от действия радиации. В апреле на МКС прилетел корабль «Союз ТМ-32» с первым космическим туристом – Денисом Тито – на борту (см. с. 308). Экипаж третьей экспедиции, прибывший в августе на «Дискавери», посвятил свою четырехмесячную вахту научным и техническим экспериментам. Четвертая и пятая экспедиции (декабрь 2001 г. – июнь 2002 г.; июнь – ноябрь 2002 г.) занимались изучением научно-технических возможностей МКС и проводили эксперименты, в том числе и с научным оборудованием, доставленным на станцию по заказу частных компаний. Шестая экспедиция, начавшая работу в ноябре 2003 г., прилетела на первом из нового класса кораблей «Союз» – «Союз ТМА», модернизированном для удобства полета пассажиров высокого роста. Все это время станция продолжала строиться. Были установлены шлюзовые модули, первые элементы главной фермы и основной робот-манипулятор «Канадарм-2».

## В неполном составе

Шестая экспедиция уже работала на станции два месяца, когда произошла трагическая гибель «Колумбии». Строительные работы прекратились, поскольку станция лишилась своего основного транспортного корабля (см. с. 296). Экипажи были сокращены до двух человек, и их доставлял меньший по своим возможностям, чем шаттл, российский корабль «Союз». Экспедиции с седьмой по однунадцатую занимались в основном поддержанием станции в рабочем, но еще наполновому незавершенному, состоянии. Наука временно уступила место техническому обслуживанию и ремонту. После долгого перерыва первый челнок, «Дискавери»

## «МИР» ЖИЗНЬ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Так выглядит служебный модуль «Звезда» МКС, где находятся отсеки для экипажа. «Звезда» предназначалась в качестве главного модуля для станции «Мир-2» и была спроектирована на базе станции «Салют».



**ЛАБОРАТОРИЯ «ДЕСТИНИ»**  
Астронавт Джеймс Восс (вторая экспедиция МКС) работает в американском лабораторном модуле. Из модуля «Юнити» через люк экипажа астронавт экспедиции посещения Скотт Горринг.





STS-114, прибыл на станцию только в конце июля 2005 г., в середине трудовой вахты членов одиннадцатой экспедиции – Сергея Крикалева и Джона Филиппса. Однако начать регулярные рейсы шаттлов на станцию не удалось: постоянные неполадки затянули вынужденный перерыв еще на год. Двенадцатая экспедиция обеспечивалась российскими кораблями «Союз» и «Прогресс».

### Работа продолжается

Успешная вторая попытка «Дискавери» в июле 2006 г. возобновила регулярное сообщение с МКС. Германский астронавт Томас Райтер присоединился к Павлу Виноградову и Джеффри Уильямсу, прилетевшим тремя месяцами раньше на «Союзе ТМА-8», – экипаж снова состоял из трех человек. Райтер, первый астронавт ЕКА, оставался на станции и после сентября, когда на «Союзе» прибыла четырнадцатая экспедиция: командир Майкл Лопес-Алегрия и пилот Михаил Тюрин. С ними Райтер провел еще три месяца, а в декабре ему на смену на «Дискавери» прилетела Сунита Уильямс.

Пятнадцатая и шестнадцатая экспедиции, проходившие в юбилейный, 50-й, год начала космической эры, продолжили строительство МКС: шаттлы доставляли крупные конструктивные элементы, а «Союзы» привозили новых членов экипажа. Появилось дополнительное лабораторное пространство, состав экипажей увеличивался, и наука начала наконец занимать больше времени, чем строительство и ремонт.

### Шлюз «Квест»

На фото справа: шлюзовое устройство «Квест», доставленное на станцию «Атлантисом» в июле 2001 г. Оно пригодно для выхода в открытый космос членов экипажа как в российских, так и в американских скафандрах. Астронавты четвертой экспедиции, бортинженеры Даниел Берш (слева) и Карл Уолц проверяют работу шлюза.



### НАУКА И ТЕХНИКА

#### КРИСТАЛЛЫ В КОСМОСЕ

Самая напряженная работа на МКС досталась оборудованию для выращивания кристаллов. Подобные эксперименты в условиях микрогравитации стали важной областью научной работы на станции, поскольку в невесомости кристаллы формируются быстрее и имеют меньше дефектов. На МКС выращивали целый спектр кристаллов: от противней до минералов, – после чего их доставляли на Землю для анализа и исследования. И хотя массовое производство кристаллов на орбитальных заводах – пока еще дело будущего, изучение «совершенных» кристаллов помогает развивать и совершенствовать технологии на земле.



### КОМНАТНЫЕ РАСТЕНИЯ

Некоторые эксперименты успешно проводятся вне лабораторных модулей, например с комнатными растениями. На снимке астронавт экспедиции посещения бельгийец Франк де Винне, находящийся в жилом отсеке служебного модуля «Звезда», изучает состояние растений в космосе.



### ПРЕПОДАВАТЕЛИ С ОРБЫ

Завода Лу (содержим экспедиции) на борту МКС передачу «Наука в субботу утром», демонстрирует эффект микрогравитации в лаборатории «Детини».



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ  
ОБУСТРОЙСТВО МКС

# Первый полет на «Альфу»



## ПЕРВЫЙ ЭКИПАЖ

Командир первой экспедиции на МКС Уильям Шеперд (в центре) со своими пилотами Сергеем Крикалевым (слева) и Юрием Гидзенко (справа) в скафандрах «Сокол» незадолго до старта.

«По-моему, **качество атмосферы** было очень хорошим. Я был поражен, что фильтры гоняли такое большое количество воздуха. Все, что мы выпускали из рук: кусочки еды, разные мелочи и все такое прочее — через минуту-две оказывалось на фильтрах. Запахи? Их не было. Я даже удивился, насколько хорошо работало **климатическое оборудование**».

Уильям Шеперд, интервью CNN, 18 декабря 2000 г.

## РАБОТА НА ОРБИТЕ

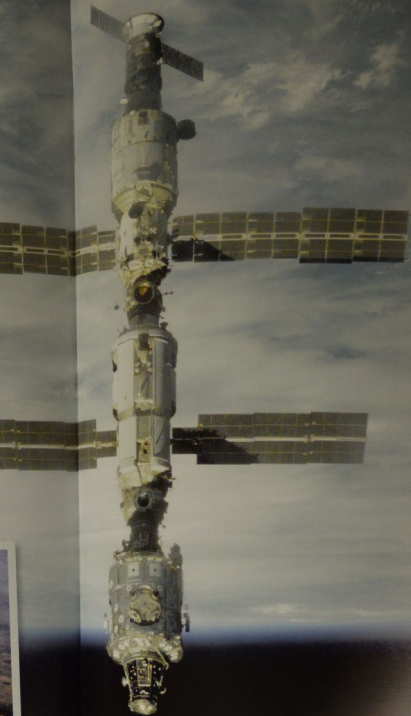
После старта с Байконура на ракету «Союз» экипаж первой экспедиции прибыл на МКС и принялся за работу — расконсервацию, включение систем станции и установление связи. Вначале экипаж пользовался российским оборудованием с проводными шлемофонами, что ограничивало возможности передвижения, но к моменту прибытия шаттла «Атлантис» с модулем «Дестини» в феврале 2001 г. экипаж уже вполне освоился в своем космическом доме.

## ВУЛКАН: ВИД СВЕРХУ

В январе 2001 г. проснулись и начал извергаться вулкан Попокатепетль в Мексике, и экипаж МКС смог сделать несколько неплохих снимков, когда орбита станции проходила к северо-востоку от горы.







#### НАД ЗЕМЛЕЙ

Хьюстонская часть челнока «Дискавери» на фоне облаков. Сфотографирована с борта станции, после того как STS-102 состыковалась с ней в марте 2001 г., доставив на МКС запас второй экспедиции.

**«Мы открыли люки... и было очень приятно оказаться в помещении... с хорошим чистым воздухом».**

Сергей Крикалев, 2 ноября 2000 г.

В течение первого месяца экипаж был ограничен двумя российскими модулями – у станции не имелось достаточных энергетических ресурсов, чтобы запитывать модуль «Юнити», поэтому он оставался закрытым до декабря, когда прилетел «Индевор» с первым большим комплектом солнечных батарей. Дел у экипажа в это время было много: приходилось распаковывать и размещать большое количество оборудования – от предметов одежды до портативных компьютеров. Кроме того, в ходе полета экспедиция приняла и разгрузила два грузовых корабля «Прогресс». Модуль «Юнити» тоже оказался заполненным, и пока его разгрузили, на подходе был уже следующий шаттл. Основной задачей «Атлантика» STS-98, прилетающего в середине февраля 2001 г., являлся монтаж модуля «Дистанс». Развертывание нового лабораторного модуля потребовало много сил, несмотря на то что он был практически пустым – первое научное оборудование доставили на «Дискавери» 10 марта. Этот же шаттл привез новый экипаж, и начинать научную программу предстояло уже второй экспедиции.

**«...для всех, кто находился на Земле: и здесь, в Хьюстоне, и в Москве, и на всем земном шаре, – поддерживать вас во время этого полета было большой честью. Мы искренне благодарим вас за выдающуюся работу на «Альфе». Ваши достижения впечатляют. Мы смотрим на ваш отлет с грустью и счастьем: с грустью – потому что нам будет не хватать общения с вами, а со счастьем – потому что вы возвращаетесь домой, где вас ждут родные, друзья и заслуженный отдых».**

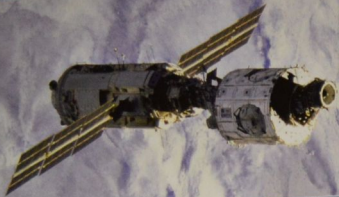
Кэди Коулан,  
Центр управления, 18 марта 2001 г.



#### БЛАГОПОЛУЧНОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ

Слева направо: Крикалев, Шеннод и Гаденко на торжественной церемонии по случаю их возвращения с МКС на авиабазе Эдмонстон-Филд близ Хьюстона.





#### 1998-2000 гг.

Первые два модуля МКС, «Заря» и «Юнитат» (снимок вверху), оставались на орбите в остывающем виде 18 месяцев, ожидая начала следующего этапа строительства.

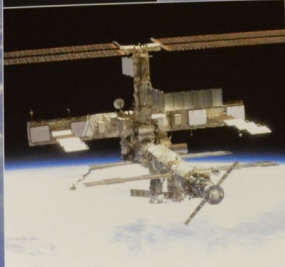


#### ОСЕНЬ 2000 г.

После того как добавили долгожданный модуль «Звезда» (снимок справа), станция была готова принять экипаж первой экспедиции.

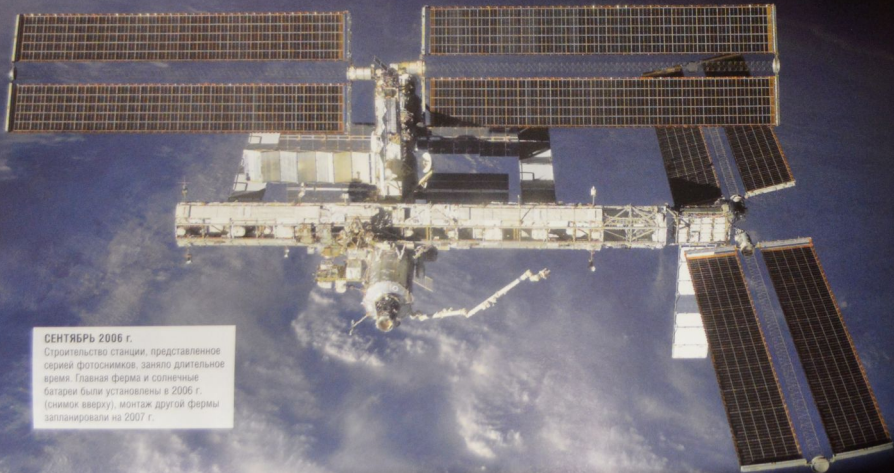
#### ВЕСНА 2001 г.

Интенсивное строительство началось в конце 2000 г. (снимок справа), когда были установлены сегмент 21 центральной фермы (временная точка крепления сегмента Р6 фермы и первой крупной секции солнечных батарей), лабораторный модуль «Дестини» и дистанционный манипулятор «Канадари-2».



#### АВГУСТ 2005 г.

На три года строительство станции (фото слева) почти замедло. Полеты шаттлов после катастрофы «Колумбии» были прекращены и за это время добавились только фермы, новые шлюзы и солнечные батареи.



#### СЕНТЯБРЬ 2006 г.

Строительство станции, представленное серией фотоснимков, заняло длительное время. Главная ферма и солнечные батареи были установлены в 2006 г. (снимок вверху), монтаж другой фермы запланировали на 2007 г.



# Завершение строительства МКС

Катастрофа «Колумбии» в 2003 г. нарушила все планы строительства МКС и поставила под сомнение ее будущее. Но совместно работавшим космическим агентствам все-таки удалось выработать новый график завершения строительства.

В первое время после гибели «Колумбии» судьба МКС находилась под вопросом. Экипаж шестой экспедиции, работавший на орбите с ноября 2002 г., предполагалось сменить в ходе полета «Атлантика» в марте 2003 г.,

челноков. Правда, «Купол» и третий узел могли быть запущены во время одного полета, но для доставки и сборки японского лабораторного модуля JEM требовалось как минимум три рейса на орбиту. Еще один российский лабораторный модуль предполагалось поднять ракетой «Протон».



**МКС: РАБОТЫ ПРОДОЛЖАЮТСЯ**

Астронавт шаттла Джозеф Р. Таннер движется вдоль фермы МКС, устанавливая новый сегмент этой фермы и солнечные батареи. Сентябрь 2006 г.

## Поиски и решения

Катастрофа «Колумбии» заставила признать тот факт, что в конструкции шаттлов имеются существенные недостатки, представляющие серьезную опасность. В 2004 г. президент США Джордж Буш сформулировал новую политику НАСА в исследованиях космоса (см. с. 302). После потери второго шаттла, которая, как выяснилось, была почти неизбежной, НАСА решило ускорить их выход из программы полетов, а в отношении оставшихся принять серьезные меры безопасности. Теперь задача заключалась в том, чтобы достроить МКС за возможно меньшее количество полетов челноков, и после некоторых споров в марте 2006 г. была утверждена новая программа, предусматривавшая еще 17 полетов.

Несколько экспедиций должны были доставить на МКС и установить новые сегменты центральной фермы и солнечные батареи, а также новые герметичные модули. Для доставки второго и третьего узлов, модуля ЕКА «Колумбия» и блока «Купол» тоже нужны были запуски

челноков. К середине 2010-х гг. должен добавиться новый корабль НАСА «Орион», а возможно, и другие корабли, среди которых новый российский космолан, европейский корабль на базе «Союза» и аппарат НАСА для коммерческих запусков.

## БИОГРАФИЯ

### СЕРГЕЙ КРИКАЛЕВ



Талантливый летчик и инженер, Сергей Константинович Крикалев (род. в 1958 г.) пришел в НПО «Энергия» (нынешнее ОАК) в 1981 г. Сначала он работал как инженер, затем, участвуя в операции по ремонту станции «Салют-7» в 1985 г. (см. с. 102), в том же году начал тренировки в отряде космонавтов. В 1988 г. совершил полет на корабле «Союз ТМ-7» на станцию «Мир» и пробыл на орбите 153 дня. В следующий полет Крикалев отправился на «Союз ТМ-12» в мае 1991 г. и вернулся в марте 1992 г. — за это время предалось свои обязанности Советской Споз. В 1994 и в 1998 гг. он дважды летал на шаттлах STS-60 и STS-80, а в 2000 г. вошел в состав экипажа первой экспедиции на МКС. В 2004 г. Крикалев был назначен командиром очередной экспедиции, возобновившей строительство станции. Крикалев — рекордсмен по продолжительности пребывания в космосе: всего он провел на орбите 304 дня.

## ПЕРСПЕКТИВА МКС

На рисунке художника — шаттл, пристыкованный к полностью собранной станции. С завершением строительства МКС закончатся и программа полетов челноков, поэтому такую конфигурацию станции можно будет увидеть лишь однажды, во время последнего полета «Дискавери», запланированного на апрель 2010 г.

14 января 2004 г.

Президент Буш провозгласил новую космическую программу, предусматривающую расширение программы шаттлов.

Июль 2005 г.

Из-за неожиданных проблем в ходе полета «Дискавери» возобновлены регулярные рейсы шаттлов на МКС, отложенные еще на год.

2 марта 2006 г.

Глава Космической администрации США, Роскосмос, Европы, Канады и Японии встретился в Космическом центре в Канаде для утверждения новой программы строительства МКС, рассчитанной на четыре года.

Июль 2006 г.

Полетом «Дискавери» возобновлены регулярные рейсы на МКС, состав экипажа увеличен до трех человек.

Сентябрь 2006 г.

С МКС доставлены «Аполлоны», доставившие новую крупную секцию центральной фермы и солнечные батареи.

Дектябрь 2006 г.

«Дискавери» привез дополнительные фермы и нового члена экипажа.

2004



# Наследники шаттла

История космических челноков, знавшая и взлеты, и падения, движется к своему финалу. Но идея космоллана имеет слишком много плюсов, чтобы быть отвергнутой. Так как же будет выглядеть следующее поколение космических кораблей?

Шаттл еще не совершил ни одного полета, а в головах ученых уже рождалась концепция аппарата, который придет ему на смену. Конструкция челнока не слишком экономична, поскольку не вся может применяться повторно. Недорогие космические полеты реальны только при условии использования простых аппаратов многократного действия, которые будут взлетать и садиться без повреждения и отправляться в следующий полет при минимальном объеме обслуживания. Бесчисленные варианты решения этой непростой задачи сопровождали всю историю космических полетов.

## Космолланы нового поколения

Наиболее часто встречающейся конструкцией был похожий на шаттл крупный космоллан, который иногда сокращался до одной ступени или становился элементом аппарата многократного использования,



### «АМЕРИКА»-ЗЕНГЕРА

Разработанный Зенгером проект немецкого орбитального бомбардировщика времен Второй мировой войны под названием «Америка» и по сей день вдохновляет многих конструкторов аэрокосмолланов.

наподобие британского *MUSTARD* (см. с. 188). Самыми первыми космолланами, родившимися в воображении австрийского инженера Зугена Зенгера в 30-е гг., были самолеты с ракетными двигателями, запускаемые горизонтально со специальных направляющих. Перед взлетом они разгонялись реактивными тележками, оставшимися на пусковом устройстве.

В нескольких проектах космического челнока использовался самолет-носитель, который должен был подняться на значительную высоту, после чего выпустить небольшой аппарат, достигавший орбиты. Но все эти проекты были отвергнуты из-за огромных размеров носителя, хотя сама идея оказалась довольно плодотворной: ее использовали в самолетах *Bell X1* (см. с. 34) и *X-15* (см. с. 188), а через несколько лет – в разработанном частной компанией аппарате «Спейсшип-1» (см. с. 309).

Альтернативный вариант представлял собой комбинированный аэрокосмоллан, который, подобно обычному

### ГИПЕР-X

X-43C был попыткой НАСА разработать в начале 2000-х гг. гиперзвуковой самолет с модифицированным прямоточным ВРД, способный достичь скорости 8000 км/ч, – прототип будущего космоллана.



4 февраля 1985 г.

Президент Рейган предложил создать гиперзвуковой аэрокосмоллан NASP (в адрес его часто называли «Восточным экспрессом»).

5 февраля 1988 г.

Британское правительство объявило о начале разработки космоллана HOTOL.

25 июля 1988 г.

Проект HOTOL закрыт из-за прекращения государственного финансирования.

Май 1993 г.

Проект NASP закрыт.

18 августа 1993 г.

Первый испытательный полет аппарата DC-X «Дельта Клиппер».

31 июля 1996 г.

При пожаре на пусковой площадке DC-X сгорел. В НАСА решили не восстанавливать его, а проект закрыть.

Ноябрь 1999 г.

Отказ топливного бака прототипа X-33 во время испытаний: НАСА закрыло проект по причине его неперспективности.

13 ноября 2006 г.

Первый короткий полет прототипа аппарата SSTO «Блю Ориджин».

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013





**СПАСАТЕЛЬНАЯ ШЛОПКА МКС**  
X-38 был прототипом космоланца *CRV*, разрабатываемого для использования на МКС. До закрытия проекта в 2002 г. прошло несколько успешных испытаний сброса аппарата с самолета-носителя NASA B-52.

**ВОЕННЫЕ НЕ ДРЕМЛЮТ**  
Экспериментальный космоланец X-37 разрабатывался NASA как потенциальный преемник шаттлов, но его забрало себе оборонное ведомство. Новая версия аппарата вместе с ракетой «Атлас» в настоящее время проходит испытания.



самолету, летел в атмосфере, разогнавшись до гиперзвуковой скорости и превращался на большой высоте в ракету. Когда эта концепция была впервые предложена в 80-х гг. в виде британского *HOTOL* и американского *NASR*, технология, необходимая для постройки таких аппаратов, находилась еще на ранней стадии развития. Сейчас, когда появились самолеты с ПВРД (см. врезку), к идее вновь вернулись с более серьезными намерениями.

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### ТЕХНОЛОГИЯ ПВРД

Многие концепции космоланцев основаны на применении технологии ПВРД — призмочного воздушно-реактивного двигателя — для полета в атмосфере. ПВРД — реактивный двигатель с малым количеством движущихся частей. В отличие от турбины, создающей давление воздуха для сжигания топлива, этот двигатель использует свое собственное поступательное движение для подачи воздуха внутри с большой скоростью. Форма двигателя обеспечивает скатывание воздуха и его нагрев до впрыска топлива, а створки создают тягу. ПВРД часто встраивают в фюзеляж самолета, например X-43A NASA (справа). Работа такого двигателя зависит от его собственного движения вперед, и эффективность на низких скоростях — 1600 км/ч и более, поэтому для разгона требуется другой двигатель, например ракетный ускоритель, необходимый для перемещения в космическом пространстве.



#### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

##### КОСМОПЛАН НОТОЛ

*НОТОЛ* (сокращение от слов *Notaroil Take-Off and Landing*, т. е. «горюсильный взлет и посадка») был разработан в Великобритании в конце 80-х гг. и являлся одним из первых проектов с ракетным двигателем, работающим с использованием атмосферного воздуха в качестве окислителя. Такой принцип работы существенно снижал количество жидкого кислорода, необходимого для хранения топлива *НОТОЛ* — жидкого водорода. Для первоначального разгона применялся ракетный тележест, сам аппарат должен был выдвигаться на высоту окислительную орбиту до 7 т. полетного груза, а в конце полета выкатываться, планируя посадку. В 1988 г. проект застопорился, став жертвой постоянных модификаций: инженеры боялись, что снижение веса двигателя, и повышение нагрузки оказалось слишком дорогим с точки зрения экономичности. Последняя попытка создать модифицированный вариант, который можно было бы запустить с помощью советского технического транспортного самолета Ан-225, тоже сочилась каплей в море: 90-х гг.



Примерами таких мини-шаттлов были «Гермес» ЕКА (см. с. 231), его японский аналог *HOPE* (орбитальный самолет) и *CRV* (корабль возвращения экипажа), разрабатываемый для МКС. Шаттловый аппарат под названием «Клипер» создается и в России, в НПО «Энергия», и его первый полет ожидается в 2012 г.

#### На орбиту — одним прыжком

Принципиально другой подход к решению проблемы повторного использования носителя — это такая комбинация космического корабля и ракеты, которая позволяет всему комплексу выходить на орбиту и возвращаться на Землю. Эта концепция, называемая SSTO («одна ступень на орбиту»), была разработана и испытана компанией «МакДоннелл-Дуглас», создавшей аппарат DC-X «Дельта Клипер» в качестве элемента программы «Звездные войны». В начале 90-х гг. DC-X совершил несколько коротких полетов (выход прототипа на космические высоты не планировался), а после того, как бюджет программы был урезан, аппарат перешел к NASA. Правда, в NASA в то время разрабатывали свой конкурентный проект — X-33, и когда в 1996 г. во время испытаний на DC-X случился пожар, проект «Дельта Клипер» закрыли. А через несколько лет и X-33 последовал в небесах за своим невезучим соратником. Несмотря на то, что в NASA потратили интерес к проекту, концепция SSTO все еще живет благодаря ее высокой космической эффективности. Не так давно на этом поле космической деятельности появился и частный сектор: состоялся успешный полет аппарата «Блю Ориджин», созданного компанией Джерфа Безоса, в которой работают несколько инженеров, занимавшихся DC-X.



# Китай – космическая держава

В начале XXI в. Китай приступил к осуществлению грандиозного проекта – пилотируемого полета вокруг Земли, а возможно, и дальше, став, таким образом, в один ряд с двумя космическими сверхдержавами XX в.

## БОЖЕСТВЕННАЯ ЛОДКА

Внешне корабль «Шэньджоу» сходен с российским кораблем «Союз», однако китайский корабль несколько больше и имеет дополнительную пару солнечных батарей на корпусе орбитального отсека.

### 20 ноября 1999 г.

Успешно запущен испытательный образец корабля «Шэньджоу-1».

### 5 января 2003 г.

Благополучное возвращение корабля «Шэньджоу-4» после 6 дней на орбите открыло дорогу китайскому пилотируемому полету.

### 15 октября 2003 г.

Ян Ливэй на «Шэньджоу-5» стал первым космонавтом (таковством) КНР.

### 16 октября 2003 г.

Испытания посадки спускаемого отсека «Шэньджоу-5». За 21 час Ян Ливэй облетел Землю 14 раз.

### 16 марта 2004 г.

Завершены эксперименты с орбитальным отсеком «Шэньджоу-5».

### 30 мая 2004 г.

Орбитальный сек «Шэньджоу-5» совершил вход в атмосферу.

### 12 октября 2005 г.

Корабль «Шэньджоу-6» доставил на орбиту экипаж из двух человек.

## 1999

### 16 октября 2005 г.

Спускаемый отсек «Шэньджоу-6» совершил успешную посадку.

### 15 апреля 2006 г.

Завершены эксперименты на борту орбитального отсека «Шэньджоу-6».

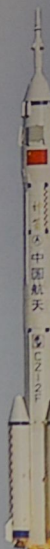
Программа пилотируемого космического полета начала разрабатываться в Китае еще в 60-х гг., но ее руководители стали жертвами одной из «чисток», периодически проводимых в стране в 70-е гг. партийной верхушкой. Космические планы, казалось, были забыты. В 80-х гг. заговорили о возможном полете китайских космонавтов на станцию «Мир» и участии в программе «Спейс шаттл», но в 1992 г. правительство Китая одобрило собственную программу пилотируемых космических полетов, известную как «Проект-921».

Китайское национальное космическое управление подписало в 1994 г. соглашение с Россией, по которому получало доступ к кораблям «Союз», чертежам и российскому опыту. Правда, несмотря на очевидное внешнее сходство с российским «Союзом», корабль, получивший название «Шэньджоу» («божественная лодка»), был полностью китайским проектом. Как и «Союз», «Шэньджоу» состоял из трех отдельных элементов – орбитального, спускаемого и служебного отсеков-модулей. Но по своим размерам он был заметно больше «Союза» и имел два комплекта солнечных батарей: на служебном отсеке и на орбитальном. Это позволяло проводить опыты и исследования после того как остальные отсеки корабля отделялись от орбитального, а экипаж возвращался на Землю.

«Шэньджоу-1» – беспилотный исследовательский аппарат – был запущен в ноябре 1999 г. ракетой «Великий поход» CZ-2F. Он совершил 14 оборотов вокруг Земли, отслеживаемый сетью китайских станций на кораблях

## ЗАПУСК «ШЭНЬДЖОУ-6»

Ракета «Великий поход» CZ-2F стартовал с космодрома Цзюцзянь, унес в космос второй китайский пилотируемый корабль. В отличие от первого полета, старт «Шэньджоу-6» транслировался по телевидению в прямом эфире.







**ПОСЛЕ ПОСАДКИ**  
Специалисты грузят на платформу спускаемый отсек корабля «Шэньджоу-6», совершивший посадку на Внутренней Монголии. В отличие от наших советских и американских кораблей, все китайские садятся точно в центр, в заранее специально подготовленный небольшой посадочный лоток.

#### БЛАГОПЛУЧНОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ

Группа встречющих приветствует вернувшегося на Землю после пятисуточного полета экипаж «Шэньджоу-6». Слева – командир экипажа Фэй Цзиньлун, справа – бортинженер Нэ Хайшэн.



#### СКОРКА «ШЭНДЖОУ-5»

Техники Космического центра устанавливают защитный отсекатель с кораблем «Шэньджоу-5» на ракету «Великий полет» CZ-2F. В настоящее время запуск китайских пилотируемых кораблей сочетается с посадкой космических спускаемых, но позднее планы станут пересмотрены: произойдет с космодрома Вэнчан с помощью тяжелой ракеты CZ-5.

в океан, и его спускаемый отсек совершил успешную посадку в провинции Монголия.

#### Первый тайконавт

После этого состоялся еще три испытательных полета: в космос отправлены манекены человека, а также животные – для изучения условий полета и опробования систем жизнеобеспечения. На борту каждого корабля находилось оборудование, часть которого оставалась в космосе, в орбитальном отсеке, для

продолжения экспериментов после возвращения на Землю посадочного отсека. Первый китайский тайконавт (от китайского «тайкон» – вселенная) полетел на корабле «Шэньджоу-5». Китайское руководство заранее объявило о предстоящем полете, но не разрешило вести прямой репортаж о запуске, вероятно, опасаясь возможных неполадок. Ян Ливэй (см. врезку) стартовал в 9.00 по местному времени 15 октября 2003 г. с космодрома Цзюцзянь. Совершив 14 оборотов вокруг Земли, корабль совершил посадку в провинции Внутренняя Монголия, почти в точности повторив полет «Шэньджоу-1». Во время всего полета Ян Ливэй находился в посадочном отсеке корабля, а оборудование, оставшееся в космосе в орбитальном отсеке, продолжало работать еще пять месяцев.

Если первые годы космической гонки часто ознаменовывались показательными запусками держав-конкурентов, то Китай придерживался более сдержанной стратегии – старта корабля «Шэньджоу-6» миру пришлось ждать два года. На этот раз два тайконавта находились на орбите почти пять суток, впервые перейдя в процесс испытания систем корабля в орбитальный отсек.

#### Космические планы

Программа космических исследований Китая в целом оказалась такой же застенчивой, как в свое время в Советском Союзе. Китай, похоже, и в космосе выбрал свой собственный путь, однако даже редкие позитивные заявления руководителей космической программы позволяют судить о том, что эта программа рассчитана

на долгий срок. Существует план создания космической станции после 2010 г., пилотируемого полета и высадки на Луну около 2024 г., и экспедиция в Марс после 2040 г.; а перед этим пилотируемые полеты предполагается широко исследовать Солнечной системы автоматическими зондами.

Задаваясь в будущем намного дальше, чем это решается сделать на Земле, главный конструктор «Шэньджоу» Ци Фаюань даже всерьез упомянул о преддверии освоения Сатурна и его спутников.

#### БИОГРАФИЯ

##### ЯН ЛИВЭЙ

Первый китайский тайконавт Ян Ливэй родился в 1965 г. в провинции Ляонин. Он с детства увлекался авиацией, и после поступления в 1983 г. на службу в Народно-освободительную армию Китая был зачислен в авиационной училище. После выпуска стал пилотом-испытателем и налетал за время службы в ВВС более 1200 часов. В 1998 г. был отобран для подготовки к пилотируемому космическому полету. После пяти лет учебы в тренажерах на базе подготовки космонавтов в Пекине назначен пилотом корабля «Шэньджоу-5», на котором совершил полет в октябре 2003 г.





# Возвращение на Луну

После катастрофы «Колумбии» будущее американской программы пилотируемых полетов оставалось туманным. Но в 2004 г. президент Буш поставил перед НАСА новую задачу, первым этапом которой должно стать возвращение на Луну.

Потеря «Колумбии» решила судьбу космических челноков. Поискские группы еще проводились те же самые, но уже было ясно: все надежды на то, что челноки смогут выполнять обычные регулярные полеты, рухнули. Если бы не международные обязательства НАСА по достройке МКС, шаттлы могли вообще больше не подняться в небо. Америка собиралась выполнить свою часть работ по завершению строительства, после чего отправить шаттлы «в отставку», а задачи по обслуживанию станции и доставке экипажей возложить на новый корабль.



**ВЗГЛЯД БУША**  
Различные изменения, о которых президент Буш объявил в январе 2004 г., вылились в результате длительных дискуссий с руководством НАСА.

О полном прекращении пилотируемых полетов речь не шла — героический образ астронавта слишком глубоко впился в сознание американцев, и новый корабль был, разумеется, необходим, но какова роль должна была ему отводиться? Обычного транспортного, обслуживающего МКС, или нечто большее? Это решение, как и многие другие, зависело от будущих задач НАСА в исследовании космоса — со времени спяной программы «Аполлон» у космического агентства, к сожалению, не возникло других стратегических целей.

Для реорганизации работы НАСА администрация президента Буша вернулась к концепции, которая отсутствовала в пилотируемых программах с конца 60-х гг., — к освоению. Продолжая эксперименты и исследования на околоземной орбите, НАСА предсто-

яло обратить свой взор вдаль, достать с полка пылившиеся несколько десятилетий проекты лунной базы и экспедиции к Марсу, пересмотреть их и воплотить в реальность.

О новой концепции освоения космоса Америка услышала от президента Буша в январе 2004 г. Буш не ставил такие жесткие сроки, как 40 лет назад Кеннеди. Новый многоместный исследовательский корабль НАСА *CEV* должен совершить первый полет в 2014 г., а следующая высадка на Луну запланирована на 2020 г. Тем не менее, новые задачи, казалось, вдохнули жизнь в работу космического агентства, хотя планы и подверглись

критике. Некоторые специалисты полагали, что гораздо эффективнее вкладывать средства в беспилотные аппараты, способные дать серьезные результаты в изучении планет. Были и такие сторонники идеи «нового космоса», которые считали и проект, и НАСА реликтами одностороннего подрада к проблеме, от которого следовало полностью отказаться в пользу коммерческих предприятий (см. с. 306).

## Новые разработки

Детализацию нового плана политики поручили специалистам. Как и в начале 60-х гг., первой задачей было разработать общий профиль программы и конкретизировать требования, предъявляемые к новому кос-



## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАСА

Разработка корабля *CEV* «Орбикон» началась с постройки лабораторно-массового макета (фото вверху) в Космическом центре им. Джонсона. По форме новый корабль напоминает командный модуль «Аполлона», но он втрое больше и может принять экипаж из четырех человек. Каждый корабль будет оборудован ультратонким теплозащитным покрытием, а система посадки на сушу даст возможность использовать капсулу до 10 раз. В 2006 г. началась работа над новыми скафандрами и новыми моделями вертолетов.



## СНОВА НА ЛУНЕ

Так станет выглядеть, по мнению художника, работа астронавтов на Луне около *LSAM*. Увеличенные размеры нового корабля по сравнению с двухместным модулем «Аполло» явно заметны. Кроме того, *LSAM* будет пригоден для беспилотных экспедиций.



## На околоземной орбите

Модуль *LSAM* и разгонный блок доставляются на орбиту ракетой «Атлас». Позднее корабль «Орбикон» с экипажем стыкуется с *LSAM*.



## Полет к Луне

Разгонный блок выводит составленные модули корабля на траекторию полета к Луне, а затем отбрасывается.



## Разделение на лунной орбите

Вес экипажа переходит в *LSAM* и высвобождается на Луне, а командный модуль остается на орбите вокруг Луны в автоматическом режиме.







мическому кораблю. НАСА разработало сложный, но гибкий план, включающий сближение и стыковки и на околоземной орбите, и на орбите вокруг Луны. Каждая экспедиция будет начинаться с двух запусков с Земли, для чего потребуются новые носители: один небольшой для запуска модуля CEV с экипажем, другой, более тяжелый, – для вывода на орбиту лунного посадочного модуля LSM, ускорителя и других грузов. Новое поколение носителей получило название «Арес» от греческого названия планеты Марс (см. врезку). Сам корабль,

точнее его командный модуль, называется «Орион», а вся программа официально именуется «Констеллейшн» («созвездие»).

Для строительства «Ориона» НАСА выбрало в 2006 г. компанию «Локид-Мартин». Первый полет по плану должен состояться в 2014 г. Корабль, созданный с учетом всех последних достижений технологии, временно, пока не начнется подготовка к лунной экспедиции 2015–2016 гг., будет выполнять функции транспортного корабля НАСА на МКС. Одновременно начата финансируемая НАСА разработка коммерческих кораблей, которым предстоит заменить «Орион» в коротких полетах на низких околоземных орбитах.

В 2006 г. НАСА обнародовало первоначальный график запусков по программе «Констеллейшн». Согласно ему, испытания ракет начнутся в 2010 г., первые пилотируемые полеты «Ориона» пройдут в 2014 г., а высадка на Луну намечена на 2019 г. Вскоре последовало заявление НАСА о том, что к 2024 г. близ кожной полосы Луны будет создана постоянная НАСА собирается запустить к Луне серию беспилотных аппаратов. Разумеется, могут быть изменения, сроки могут сдвигаться, но в итоге человек, видимо, снова вернется на Луну.

#### НАУКА И ТЕХНИКА НОСИТЕЛИ «АРЕС»

Новый ракетно-носитель НАСА имеет в основе самую лучшую и надежную технологию штыков, воплощенная в более традиционных и безопасных конструктивных решениях. Ракета для пилотируемых кораблей – «Арес-I» – является по сути модернизированным вариантом ТРУ космического челнока со второй ступенью на жидком топливе. Грузовая ракета «Арес-II» оснащена двигателями «Дельта», установленными непосредственно на большом топливном баке, к которому при помощи кривошипа привариваются ускорители. В 2007 г. НАСА объявило о разработке более мощного носителя «Арес-III», объединяющего свойства обоих ракет, чтобы обойтись без отдельного носителя для разгонного блока лунного корабля.



## «Мы построим новые корабли, чтобы лететь вперед... и создать новый плацдарм на Луне...»

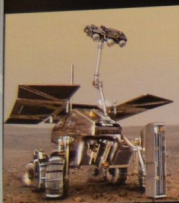
Из речи президента Буша 14 января 2004 г.





# Вперед, на Марс

Наряду с программой возвращения на Луну к 2020 г., НАСА начало разрабатывать грандиозный проект экспедиции на Марс. До его осуществления эскадра межпланетных зондов должна выяснить, какие условия ожидают земных путешественников.



**ВЕЗДЕХОД «ЭКСОМАРС»**

Следующая экспедиция к Марсу, которую ЕКА планирует на середину 2010-х гг. (около 2015 г.), должна доставить на поверхность планеты автоматизированную биологаторию. Вездеход попытается отыскать следы прошлой или существующей жизни, а также исследовать свойства марсианского грунта в интересах будущих пилотируемых экспедиций.

Полет к Марсу — следующий очевидный шаг человечества в освоении Солнечной системы, однако чтобы сделать его, придется преодолеть немало новых трудностей. Тем не менее, новая концепция НАСА в исследовании космоса имеет, вероятно, наибольшие шансы со времен программы «Аполлон» доставить человека на другое небесное тело.

НАСА пока еще не опубликовало основных пунктов своей марсианской программы, но существует несколько независимых оценок, которые, принимая во внимание объективный характер трудностей, дают представление об основных этапах пилотируемой экспедиции к Марсу.

Если при планировании полета будут использованы те преимущества, которые дают периодические сближения Марса и Земли, то экспедиция на Марс и обратно займет около трех лет. Реальная опасность столь длительного полета заключается в постоянной подверженности астронавтов космической радиации, а также трудностях первых шагов по Марсу после многомесячного отсутствия тяжести и мышечной нагрузки (невесомость в корабле наступит сразу после прекращения его разгона). По этим и другим причинам будет необходимо, во-первых, соорудить какой-то экран для защиты от радиации вокруг корабля, а во-вторых, конструкция корабля должна предусматривать возможность создания искусственной гравитации (см. врезку).

Еще одной серьезной проблемой в полете астронавтов к Марсу является огромное количество топлива: космическому кораблю предстоит покинуть поле

тяготения Земли, разогнаться до скорости, которая позволит достичь Марса в разумные сроки, а затем затормозить для перехода на орбиту вокруг Марса. Посадка на поверхность Красной планеты и взлет с нее снова потребуют топлива, а на возвращение к Земле нужно будет израсходовать еще почти столько же топлива, сколько уже было потрачено на дорогу «туда».

Радикационная защита, искусственная гравитация и запасы топлива диктуют необходимость создания корабля такого размера и стартового веса, который будет просто невозможно запустить с Земли в один прием. Совершенно очевидно, что корабль придется собирать на околоземной орбите из нескольких компонентов.

## Прямой рейс

Интересное решение сразу нескольких проблем, связанных с марсианским рейсом, было предложено в 1990-х гг. американцем Робертом Зубрином, основателем «Марсианского общества». «Прямой рейс» Зубрина включал в себя посылку автоматического аппарата ERV на Марс заранее, до отправки основной экспедиции. Этот аппарат должен доставить на Марс оборудование



**ПОСАДОЧНЫЙ АППАРАТ «ФЕНИКС»**

Следующий зонд НАСА сойдет на поверхность Марса вблизи его северного полюса, и специалисты надеются, что эта миссия будет более удачной, чем зонда MPL в 1999 г. Характерной особенностью «Феникса» является крупная солнечная батарея, выполненная в виде лопастей вентилятора.

## Люди на Марсе

На с. 305 вверху. Так художник НАСА представляет себе работу будущего марсианского экипажа, устанавливающего научное оборудование во время исследования полярной области Марса.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### ИСКУССТВЕННАЯ ГРАВИТАЦИЯ

Самый простой способ получить искусственную гравитацию — это заставить космический корабль вращаться. Возникающая при этом центробежная сила дает эффект, аналогичный силе тяжести и объекты будут стремиться улететь от центра масс космического корабля. Этот вариант не подходит для маленьких космических кораблей, поскольку все их стенки фактически превратятся в пол. Единственный вариант формирования искусственной силы тяжести с постоянным вектором — это вынос центра масс за пределы корабля. Задача выполнима, если связать корабль тросом с объектом равной массы и заставить вращаться всю систему. Такой опыт на короткое время удалось провести экипажу «Дискавери-11» в 1996 г. В проекте «Прямой рейс» искусственная гравитация будет создаваться во время полета к Марсу с помощью отработки последней ступени ракеты-носителя, прикрепленной тросом к МНУ («марсианскому обитаемому блоку»), а на обратном пути функцию противовеса должен выполнять двигатель разгонного блока аппарата «Новоград».

## СКАФАНДР БУДУЩЕГО

Астронавт Эндрю Фойстел совершает тренировочный полет на дальность 10 км в жестком скафандре нового типа в условиях пониженной гравитации. Такие скафандры понадобятся и для высадки на Луну по программе «Констеллейшн», и для будущего освоения Марса.



и химикат  
рода и ме  
использо  
дружески  
Когда  
количество  
МНУ («м  
четыре  
гравитаци  
шеств ме  
нмическ  
скаждо  
ты на по  
аппарат  
Кораб  
вес марс  
посадки  
ливом на  
«прямог





**«ФЕНИКС» ЗИМОЙ**  
Посадочный зонд «Феникс» рассчитан на поиск льда на небольшой глубине под поверхностью Марса и следе жизни вблизи марсианского северного полюса. Поскольку Марс имеет сходный с Землей угол наклона оси к плоскости орбиты, его полярные области также погружаются в темноту на некоторый период года. Без солнечного света и на полном холоде зонд придется работать с установлением марсианской зимы.

и химикаты для производства как минимум 96 т кислорода и метана, причем для этой цели предполагается использовать извлеченную из марсианской атмосферы двуокись углерода.

Когда этот «химзавод» выработает достаточное количество компонентов топлива, в путь отправляется МНУ («марсианский обитаемый блок») с экипажем из четырех человек, способный создать искусственную гравитацию. Достигнув Марса приблизительно через шесть месяцев, МНУ замедлит полет методом аэродинамического торможения и совершит посадку вблизи ожидающего его «химзавода» ERV. По окончании работы на поверхности Марса астронавты используют этот аппарат для старта обратно на Землю.

Король ERV может радикальным образом уменьшить вес марсианского корабля и значительно снизить риск посадки на Марс ракеты, полностью заправленной топливом на обратную дорогу. Недостатком же такой схемы «прямого полета» является необходимость применения

тяжелого носителя класса «Сатурн-V» для отправки ERV на Марс и сомнительная надежность «химзавода», который должен обеспечить топливо для возвращения астронавтов на Землю. В 1997 г. в НАСА разрабатывался вариант отправки на орбиту вокруг Марса ERV, уже снабженного запасом топлива, спуска на поверхность посадочного модуля (MAV) и необходимого оборудования, и только вслед за этой операцией на Марс должен будет сесть небольшой аппарат с экипажем.

Другие предложения включали сборку различных элементов корабля для марсианской экспедиции на околоземной орбите, с возможным использованием МКС в качестве «строительной базы», чтобы не создавать новый тяжелый носитель. Если принять во внимание характеристики носителя «Арес» и общую концепцию лунной программы «Констеллейшн», представляется весьма вероятным, что для марсианского рейса потребуются «сборочные работы» на околоземной орбите. На начальных этапах разработки в НАСА поддерживали

# СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

## КАК ПРОЖИТЬ НА МАРСЕ ДВА ГОДА?

Первые астронавты, которые высадятся на Марс, останутся на планете недолго — история различного периода пребывания Земли и Марса вокруг Солнца и их взаимное сближение, определяет лишь один раз в два года. Астронавты обеспечат достаточным количеством продовольствия и прочих припасов, но как они будут чувствовать себя физически и психологически? Для ответа на эти вопросы было проведено несколько экспериментов, наиболее показательный из которых — «Биосфера-2». В начале 90-х гг. восемь человек прожили два года в автономной колонии в арizonской пустыне. Результаты экспериментов



«Марс-500» будут поставлены именно так же проблема — как обеспечить нормальный уровень жизни экипажа корабля в долгие космические полеты.

идею применения двигателей лунного посадочного аппарата LSAM, работающих на метане, и для марсианского корабля, с производством метанового топлива на поверхности Марса, но от этого варианта пришлось отказаться из-за его высокой стоимости и длительной подготовки. Не вызывает сомнения и то, что дискуссии по данному вопросу продолжатся до тех пор, пока не будет сформирован окончательный план экспедиции.

**АППАРАТ**  
СА сидит са вблизи са, а г са, а более MPL ой иса- ственная ая в виде ра.

художник себе ирсанского ающего ия во и полнатор





# Посланники к далеким планетам

В следующем десятилетии с помощью межпланетных зондов будут проведены исследования разных областей Солнечной системы: от раскаленного Солнца Меркурия до ледяных миров за орбитой Нептуна.

Программы исследования космоса беспилотными зондами в последние время претерпели серьезные изменения, что объясняется и сменой научных приоритетов, и ростом расходов, и опытом прошлых неудач. Ведь даже если зонд выдержит старт и долетит до места назначения, могут произойти сбои компьютерных программ, отказ техники и просто поломки — история знает массу таких случаев. Правда, над надежностью зондов-разведчиков постоянно работают ученые, и некоторые из планов вносят оптимизм: от многих аппаратов, находящихся на последних стадиях создания или уже летящих по своим траекториям, в скором времени можно ожидать удивительных результатов.

## «Посланник» к Меркурию

Для исследования поверхности Меркурия, окружающего космического пространства, химического состава и картографирования 3 августа 2004 г. был запущен зонд с многозначительным названием «Мессенджер» («посланник»). Хотя Меркурий находится в относительной близости от Земли, зонду предстоит выполнить целую серию гравитационных маневров, чтобы набрать необходимую скорость, совпадающую со ско-

ростью движения Меркурия. Такая траектория полета зонда вызвана и тем, что, в отличие от «Маринера-10», побывавшего вблизи Меркурия в 70-х гг., «Мессенджер» должен выйти на орбиту вокруг Меркурия в марте 2011 г. После этого начнется исследовательская стадия полета, которая продлится как минимум год. Кроме камер на зонде установлены спектрометры для обнаружения минералов и газов, лазерный высотомер для уточнения деталей рельефа Меркурия и приборы для создания карт гравитационного и магнитного полей планеты.

Мы мало знаем о нашем близком соседе по Солнечной системе, а нашему взору доступны меньше половины его поверхности. Задача зонда «Мессенджер» — превратить маленький загадочный каменный шар в объект широкомасштабных исследований.

## Долететь до Плутона

После того как в 2006 г. планеты были официально переклассифицированы, НАСА может смело утверждать, что отправило исследовательские аппараты ко

всем планетам Солнечной системы. Но как быть с прежней девятой планетой, Плутоном? Считается, что эта планета-карлик — часть кольца из каменных ледяных объектов за орбитой Нептуна, так называемого Пояса Койпера. Предположение о его существовании было высказано Джерардом Койпером (см. врезку) в 1951 г., однако потребовалось сорок лет, чтобы телескопы смогли увидеть этот Пояс.

В январе 2006 г. НАСА запустил зонд, который сейчас летит в этот загадочный район. «Новые горизонты» стал самым быстрым аппаратом, когда-либо стартовавшим с Земли, а гравитационный маневр близ Юпитера должен был придать зонду такую скорость, что в 2015 г. он пролетит мимо Плутона и затем углубится в Пояс Койпера.



## «Посланник» в полете

Через год после старта «Мессенджер» снова пролетел мимо Земли, а затем дважды мимо Венеры. Набрав нужную скорость, он повернул в сторону Солнца, совершив три пролета мимо Меркурия и сделав несколько коррекций с помощью двигателя. Только после этих маневров зонд смог выйти на траекторию постоянного облета вокруг Меркурия, с которой ему предстоит совершить на орбиту вокруг планеты.



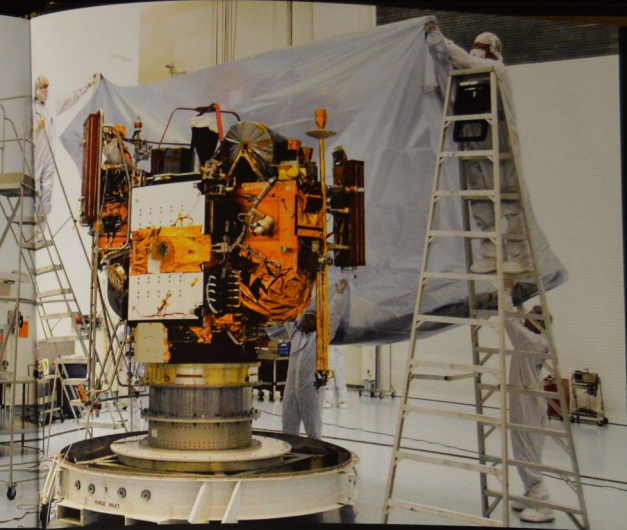
## БИОГРАФИЯ

### ДЖЕРАРД КОЙПЕР

Сфера научных интересов астронома Джерарда Койпера (1905–1973) была поистине безграничной — вся Солнечная система. Койпер родился в Голландии, получил образование в университете г. Лейдена, затем переехал в США, где поступил на работу в Йеркскую обсерваторию Чикагского университета. Там он открыл спутник Урана Миранду и спутник Нептуна Тритон. Он обнаружил наличие атмосферы у Титана и предсказал существование того, что впоследствии назвали Поясом Койпера. В 1960 г. он переехал в г. Таксиде, где стал первым директором вновь образованной Плуно-нептуновой лаборатории Университета штата Аризона. Койпер был главным научным консультантом серии пилотируемых аппаратов НАСА «Рейнджер».







Причина такой гонки заключается в том, что другой подвешивающий момент наступит очень скоро. Плутон движется по эллиптической орбите с периодом обращения в 248 лет, и между 1979-м и 1999 г. подходит к Солнцу ближе, чем Нептун. В перигелии лед на поверхности Плутона начинает испаряться и образует слабую атмосферу. В НАСА надеются, что зонд «Новые горизонты» успеет прилететь вовремя, в середине 2015 г., до того как газ вокруг Плутона замерзнет снова.

### Грандиозные планы

В ближайшее десятилетие будет запущено не меньше десяти новых исследовательских зондов. Большинство полетит к Луне и Марсу в рамках подготовки к предсто-

ящим пилотируемым экспедициям. Но какие еще планы разрабатывают ученые?

НАСА запускает зонд, который должен пролететь мимо двух самых крупных обитателей пояса астероидов – Весты и Цереры (в 2011-м и в 2015 г.) и попытаться обследовать их. Оснащенный ионным двигателем, как на «Дип Спейс-1», этот зонд первым выйдет на орбиту последовательно вокруг двух небесных тел.

ЕКА и Япония разрабатывают собственный аппарат «Бели-Коломбо», который должен выйти на орбиту вокруг Меркурия. Кроме того, ЕКА собирается отправить в полет зонд для исследования Европы, поскольку НАСА отменило план запуска орбитального аппарата к спутникам Юпитера.



### В ЛАБОРАТОРИИ

На снимке – космический зонд «Новые горизонты» в процессе сборки в Лаборатории приборостроения Физики Университета Дьюка Холмса, штат Мэриленд. Чтобы разогнать зонд до высокой скорости для достижения окрест Солнечной системы, его пришлось ограничить 479 кг, включая вес горячего дня маневров в ноде полета.

### К ПЛУТОНУ И ДАЛЬШЕ

Чтобы выполнить гравитационный маневр близ Юпитера, зонд «Новые горизонты» должен был стартовать в очно-эпоху «нечет» для запуска. В случае провала этого «нечет» зонду пришлось бы потратить на перелет дополнительные три года.

**Февраль – март 2007 г.**  
Зонд пролетает мимо Юпитера, скорость возрастает до 21 км/с

**PERSS:** оборудование для исследования частиц.

**REX:** анализатор электронов Плутона.

**14 июня 2015 г.**  
«Новые горизонты» должен пролететь на расстоянии 15 000 км от Плутона и его спутника Харона. Для сбора информации о зонде после семи дней, затем его направляет в Плас Коппера

**19 января 2006 г.**  
Зонд «Новые горизонты» стартовал с Земли. После высвобождения последней ступени ракеты-носителя он летит со скоростью 16 км/с.

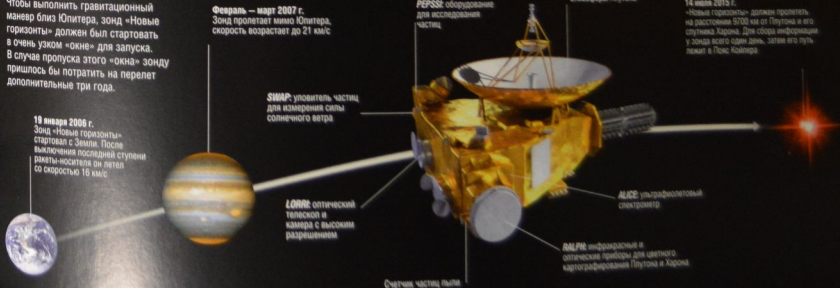
**SWAP:** упреждающая часть для измерения силы солнечного ветра.

**LORRI:** оптический телескоп и камера с высоким разрешением

**ALICE:** ультрафиолетовый спектрометр

**MAPS:** инфракрасный и оптический приборы для четкого картографирования Плутона и Харона.

Счетчик частиц пыли





# Космос для всех желающих

В последние годы существенно изменилось отношение к пилотируемым полетам в космос — они перестали восприниматься как дело исключительно узкого круга лиц и государственных организаций. Сегодня полет в космос — материал для рекламного проспекта туристической компании. Космический туризм и разработанные частными компаниями ракеты-носители готовят нас к тому, что космос со временем станет массовым явлением, доступным не только для профессионалов.

Когда в начале 50-х гг. Вернер фон Браун со своими коллегами писал заметки в популярный журнал «Коллиерс», мысль о том, что однажды в космосе можно будет провести отпуск, даже ему казалась нереальной. Но уже в 1968 г. Стэнли Кубрик и Артур Кларк показали в своем фильме «2001: Космическая Одиссея» коммерческий корабль, занимающийся перевозками по маршруту Земля — орбита, без опасения быть названным фантазером.

Пока продолжалась «холодная война» и постоянно сокращалось финансирование космической отрасли, открытие космоса для широкой публики казалось невозможным либо представлялось делом очень далекого будущего. Космос оставался прерогативой серьезных, опытных и закаленных профессионалов: пилотов, инженеров, ученых. Однако сегодня маятник уже качнулся в другую сторону: космический туризм стал реальностью, а целый ряд компаний и бизнесменов строят планы сделать его более дешевым и доступным для всех желающих.

## Туристы на орбите

Даже при том, что первые космические туристы были людьми супербогатыми, полет на орбиту им помогли государственные структуры, особенно Роскосмос. Для организации, действующей в стесненных бюджетных условиях, перспектива профинансировать предстоящие



УЧАСТНИКИ СОРЕВНОВАНИЯ ANSARI X-PRIZE. Были и другие участники тендера, которые достигли определенных успехов в разработке своих конструкций. Британцы, например, с 2004 г. строили ракету Thunderbolt («грозовая звезда») (на снимке вверху), а их проект компания Ascendant («восходящий»), использующего ракетные двигатели в атмосфере (на снимке справа) и ракетный — за ее пределами, остался без финансирования.

## НАУКА И ТЕХНИКА

### «СПЕЙСШИП-1»

Обладатель Ansari X-Prize «Спейсшип-1» являлся уникальным летательным аппаратом. После подъема на большую высоту самолетом-носителем «Белый рыцарь» он включал свои ракетные двигатели и выходил на суборбитальную траекторию, а затем возвращался в атмосферу и садился парашютом. Сам корабль имел длину всего 8,5 м, а размах крыльев самолета-носителя составлял 28 м. Старт с большой высоты позволял уменьшать вес топлива, а относительно небольшая скорость входа в атмосферу делала ненужной теплозащиту.

1. Основной ракетный двигатель самолета-носителя «Белый рыцарь» поднимает «Спейсшип-1» на высоту 15 км

2. После сброса с носителя включаются ракетные двигатели аппарата «Спейсшип-1» и со скоростью 3 М доставляют его на высоту 100 км

3. При входе в атмосферу крылья аппарата разворачиваются, помогая ему снизить скорость

4. Заключив торжественные церемонии, крылья возвращаются в исходное положение, и «Спейсшип-1» заходит на посадку

полеты кораблей «Союз» за счет пассажиров, готовых заплатить за билет 20 млн. долларов, оказалась слишком заманчивой. Те, кто мог себе это позволить, получали за свои деньги интенсивный курс тренировок в Центре подготовки космонавтов им. Гагарина и полет на МКС на «свободном» месте в корабле «Союз ТМА». Отношение к космическим туристам на борту МКС изменилось, после того как первый из них, американский предприниматель Деннис Тито, был поддержан НАСА. Сегодня туристы на МКС принимают гораздо охотнее, а кроме «светских развлечений» они получают конкретные и полезные задания, помогающие в работе экипажу станции. Несмотря на высокую стоимость полета, в Роскосмосе есть целый список желающих совершить

полет и ждущих своей очереди, причем после полета Тито в 2001 г. счастливчиков, побывавших на орбите, уже несколько. Среди них южно-африканский бизнесмен Майкл Шаттлворт, американский производитель электроники Грегори Олсен и американка иранского происхождения Ануше Ансари — владелица и глава компании программного обеспечения компьютеров.

## Кто получит 10 млн долларов?

Полет Ануше Ансари сделал космический туризм еще более реальным и дал новый толчок развитию индустрии коммерческих запусков. Семья Ансари стала учредителем премии Ansari X-Prize — в сумме 10 млн долларов — за разработку многоэтажного пилотируемого корабля, способного совершить полет на высоту 160 км дважды в течение двух недель. За приз начали бороться около 26 международных и национальных компаний, и индустрия коммерческих полетов в космос стала развиваться очень быстро. В результате приз достался Берту Рутану (см. врезку на с. 309) за аппарат «Спейсшип-1», совершивший два суборбитальных полета-прыжка 29 сентября и 4 октября 2004 г.



## Будущие туры в космос

Ansari X-Prize, безусловно, сыграл огромную роль в развитии коммерческих запусков,





#### К ПОЛЕТУ ГОТОВ!

«Спейсшип-1» стыкуется с самолетом-носителем «Белый рыцарь». Сейчас этот космический аппарат выставлен в Смитсоновском институте рядом с Вел X-1.

#### НОВЫЙ КОРАБЛЬ ДЛЯ ТУРИСТОВ

На рисунке — строящийся «Спейсшип-2». Большой корабль с двумя пилотами сможет взять на борт шесть космических туристов, готовых купить дорогие билеты.

поскольку еще даже до регистрации призовых полетов британский предприниматель Ричард Брансон заключил сделку с компанией-производителем «Спейсшип-1» на строительство более крупного аппарата «Спейсшип-2» для использования в коммерческом туристическом проекте «Вирджин Галактик». Другие, не столь удачные участники соревнования, тоже сумели предложить рынку свои

#### ПЕРВАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ТУРИСТКА

На снимке — Ануска Ансария во время подготовки к полету на МКС. Она отправилась в космос на корабле «Союз ТМА-9» 18 сентября 2006 г., провела на борту МКС девять дней и благополучно вернулась на Землю.



идеи, что очень кстати — в 2010-е гг. ожидается новая волна космических туристов. Эпоха энтузиастов космических полетов опять наступает. Джефф Безос, глава Amazon.com, лидера розничной торговли в Internet, основал компанию «Блю Ориджин», которая собирается построить на базе космоплана DC-X концепцию «одна ступень на орбиту» (см. с. 299) коммерческий космический корабль под названием «Нью Шепард».

Ансари X-Prize серьезно повлияла и на работу НАСА, где быстро поняли все

#### БИОГРАФИЯ БЕРТ РУТАН

Создатель корабля «Спейсшип-1» Берт Рутан родился в 1942 г. в Претоне и вырос в Калифорнии. Свой первый самолет он сконструировал в восемь лет, а в 16 — совершил первый самостоятельный полет. Получив образование в области проектирования и строительства самолетов, он работал испытателем на авиабазе ВВС США Эдвардс. В 1974 г. открыл в пустыне Моно в Калифорнии заводской цех по производству надежных, легких и экономичных самолетов. До создания «Спейсшип-1» самым известным деятелем Рутана был самолет «Воландер», совершивший в 1986 г. первый беспосадочный полет вокруг США.



выгоды от такого соревнования и открыли конкурсную программу «Вызовы столетия» с общим призовым фондом свыше 1 млн долларов. Цель конкурса — выявить новые интересные космические разработки. Кроме того, НАСА вложило полмиллиарда долларов в контракты с двумя частными аэрокосмическими фирмами, которые взялись за разработку проектов нового транспортного корабля для МКС.



# В будущее с оптимизмом

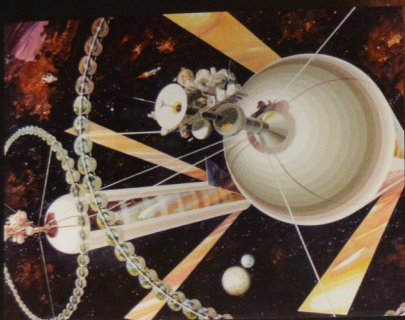
Каково космическое будущее человечества? Станут ли когда-нибудь реальностью массовые космические путешествия и поселения на других планетах? Или космос так и останется уделом избранных?

Более ста лет назад Циолковский давал на эти вопросы совершенно определенный ответ — он убежденно говорил о том, что человечеству необходимо расширить крылья и отправиться к другим мирам. Годовард, Королев и фон Браун разделяли идеи Циолковского и стремились воплотить их в жизнь. Но когда развитие науки и техники достигло стадии превращения мечты в реальность, в дело вмешались политики — и будущее отодвинулось вдаль.

Сегодня считается, что освоение космоса человеком — это дорогостоящее занятие, отвлекающее силы от решения более важных проблем на Земле: прекращения войн, борьбы с бедностью, преодоления кризиса окружающей среды. По иронии судьбы, революция в экологическом сознании человечества и появление движения «зеленых» произошли тогда, когда люди увидели перья, ставшие знаменитыми снимки Земли, совершенно одинокой в мировом пространстве.

В 90-х гг. на пилотируемые космические полеты обрушился шквал критики, и их чуть не признали бесполезными. Но энтузиасты продолжали считать, что ограничение земной орбиты — измена высоким целям освоения Солнечной системы и изучения других миров. Роберт Зурбин (с. 304) считал подход критиков слишком узким и сравнивал его с отказом от освоения Америки после ее открытия Колумбом.

Внезапное появление феномена космического туризма и смена приоритетов НАСА в пользу пилотируемых экспедиций за пределы земной орбиты положили начало большим переменам. Развивая аналогию Зурбина, сторонники нового подхода к освоению космоса указывали, что после прибытия в Новый Свет первоот-



## ЖИЗНЬ НА ОРБИТЕ

В рамках из футуристических проектов космического жилища два враждующих цилиндра длиной 22 км и диаметром 0,2 км будут вывешены на высоте от 20 миль человек, которые станут независимой цивилизацией в космосе.

кравателей прошло несколько десятков лет, прежде чем началось освоение этих земель. Сегодня НАСА вынашивает планы создания первой базы на Луне и последующих полетов к Марсу. Китай, хотя и делает лишь первые шаги в космосе, уже смотрит на Марс и даже на Сатурн. А предприниматели, занимающиеся космическим туризмом, планируют заменить суборбитальные аппараты настоящим космическим кораблем, способным выйти на орбиту и состыковаться с существующей или перспективной космической станцией.

## Космические поселения и полеты к звездам

К 100 годовщине запуска первого спутника вполне могут появиться орбитальные отели и регулярные коммерческие рейсы на Луну. Вероятно, создадут базы на Марсе, а пилотируемые корабли проникнут еще дальше в космос. Планируется коммерческая эксплуатация Луны и астероидов — наш вечный спутник богат ресурсами, и любой проект большого космического строительства будет почти наверняка использовать материалы, добытые на Луне: доставка их с Земли обойдется слишком дорого. Добираться до астероидов, конечно, будет труднее, но они представляют собой еще более ценный потенциальный источник минералов и металлов.

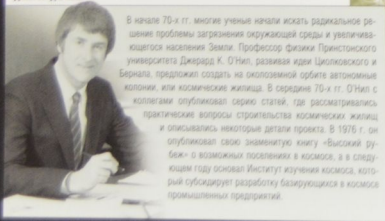
Мы можем быть, никогда не увидим таких грандиозных станций, как космические жилища, предложенные

## ДВА ВИДА ЛЮДЕЙ?

Одним из первых идей создания крупных космических жилищ выдвинул ирландский физик и историк науки Джон Десмонд Бернал (1901–1971). Он утверждал, что однажды человечество может неизбежно расколоться на два вида — земной и космический.

## БИОГРАФИЯ

ДЖЕРАД Д. НИЛ



В начале 70-х гг. многие ученые начали искать радикальное решение проблемы загрязнения окружающей среды и увеличения населения Земли. Профессор физики Принстонского университета Джерард К. Нил, развивая идеи Циолковского и Бернала, предложил создать на сплюснутой орбите автономные колонии, или космические жилища. В середине 70-х гг. Нил с коллегами опубликовал серию статей, где рассматривались практические вопросы строительства космических жилищ и описывались некоторые детали проекта. В 1976 г. он опубликовал свое знаменитое сочинение «Высокий зумба» о космических поселениях в космосе, а в следующем году основал Институт изучения космоса, который публикует разработку базирующуюся в космосе промышленных предприятий.



**«Земля – это  
колыбель  
человечества,  
но нельзя  
же вечно  
оставаться  
в колыбели».**

К.Э. Циолковский, 1903 г.

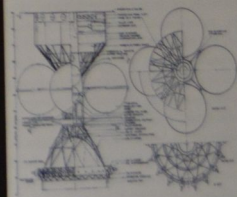
Джерард О'Нил (см. врезку), по символически-вообразимым колониям в других мирах представляется вполне правдоподобными, по мере того как люди будут все больше узнавать о ресурсах Солнечной системы. Не исключена также возможность преобразования когда-нибудь в будущем других миров в подобие земного, где появится атмосфера, возникнут сначала бактерии и простейшие формы и постепенно сформируется окружающая среда, пригодная для жизни человека, как это некогда случилось на Земле.

Но самая смелая (и самая долгая в своей реализации) мечта – это путешествие среди звезд, полностью независимо от Земли и Солнечной системы. Расстояния, о которых идет речь, – астрономические в самом полном смысле этого слова, ведь ближайшая звезда в 8900 раз дальше от нас, чем Нептун. Экспедиции к звездам могут не начаться даже через сотни лет, но если они когда-то состоятся, то для них почти наверняка потребуются технологии, которые сейчас или находятся в стадии возникновения, например ядерные двигатели (см. врезку), или о них никто пока даже не догадывается. Но, как утверждает признанный авторитет в космологии Стефан Хокинг, колонизация космоса в конечном счете может оказаться единственным способом обеспечить будущее существование человеческой расы.

#### НАУКА И ТЕХНИКА

##### В КОСМОС С ЯДЕРНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Чтобы долететь до звезд в приемлемые сроки, потребуются принципиально новый вид двигателя – не химический ракетный, не ядерный двигатель для этого не годится. В 1950-е гг. американские физики Тиндло Тейлор и Фриман Дайсон показали, как можно привести в движение космический корабль с помощью серии взрывов небольших атомных бомб. Прототип на модели – так называемый проект «Бриллиант» – испытан с минимальными количественными недостатками. Но использование силы ядерного корабля вызвало столь серьезные сомнения, что проект отложили на полку. В 70-е гг. и когда снова вернулись к разработке «Бриллианта» Британского межпланетного общества, который явился первым детальным изучением практической конструкции звездолета.





# Краткий словарь терминов и сокращений

## А

**«Авангард»** – наименование американских ракет-носителей и серии искусственных спутников Земли.

**Автоматическая межпланетная станция** – непилотируемый космический аппарат для изучения небесных тел и космического пространства.

**«Аджена»** – наименование американского спутника-мишени, используемого при экспериментах сближения на орбите астронавтами космических кораблей «Джемини». Представляет собой ракету «Аджена-D», дополнительно снабженную оборудованием для сближения и стыковки.

**Азотная кислота ( $HNO_3$ )** – высокоокисляющий окислитель для жидкостных ракетных двигателей.

**Акселерометр** (от лат. *accelero* – ускорять и греч. *metreo* – измеряю) – прибор для измерения ускорения (перегрузок), возникающего на космических летательных аппаратах, ракетах, самолетах и других движущихся объектах.

**«Алмаз»** – советский проект военной космической станции, варианты которой летали под названиями «Салют-2» и «Салют-3».

**Апогей** – наиболее удаленная от центра Земли точка орбиты вращающегося вокруг нее объекта.

**«Аполлон»** – американская программа разработки и запуска трехместных космических кораблей для полетов на Луну.

**«Ариана»** – наименование трехступенчатой ракеты-носителя, созданной Европейским космическим агентством (ЕКА).

**Астероиды (малые планеты)** – космические тела размером в поперечнике менее 1000 км, обращающиеся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, расположенным преимущественно между орбитами Марса и Юпитера.

**Астронавт** – то же, что и космонавт; термин используется в США, Великобритании, Франции и ряде других стран.

**Астрофизика** – раздел астрономии, изучающий физическое строение и развитие небесных тел.

**«Атлас»** – наименование американских одноступенчатых или полуступенчатых жидкостных ракет-носителей.

**Аэродинамический спуск** – снижение космического аппарата в атмосфере перед посадкой на поверхность небесного тела с использованием сопротивления атмосферы и аэродинамической подъемной силы.

**Азрозин** – смесь из равных по массе количеств гидразина и несимметричного диметилгидразина (НДМГ), горючее для жидкостных ракетных двигателей.

## Б

**Базука** – динамореактивный (без отдачи при выстреле) противотанковый гранатомет.

**Байконур** – космодром СССР, а впоследствии – России; расположен на территории современного Казахстана.

**Баллистическая ракета** – летательный аппарат, полет которого проходит по баллистической траектории, при отсутствии действия на него аэродинамической подъемной силы.

**Баллистическая траектория** – линия движения тела в пространстве при отсутствии действия на него аэродинамической подъемной силы.

**Барокамера** – герметически закрываемое пространство для искусственного изменения давления воздуха.

**«Бласскара»** – наименование индийского искусственного спутника для проведения метеорологических наблюдений и других исследований Земли из космоса.

## В

**«Великий поход» («Чан Чжэн»)** – китайская ракета-носитель, созданная Цань Сюэ-шнем; с некоторыми конструктивными изменениями используется до сих пор.

**«Венера»** – наименование советских межпланетных космических аппаратов, запущавшихся к планете Венера начиная с 1961 г.

**Вернерские двигатели** – вспомогательные приборы для управления угловым положением ракеты-носителя или космического аппарата; иногда называются также рулевыми двигателями.

**«Викинг»** – серия американских орбитально-посадочных космических аппаратов для исследования Марса.

**Водород жидкий** – криогенное горючее для ракетных двигателей.

**«Восток», «Восход»** – наименования серии советских одноместных космических кораблей для полетов по околоземной орбите.

**«Вояджер»** – наименование американских космических аппаратов для исследования Юпитера, Сатурна, Урана и их спутников.

**Вторая космическая скорость** – наименьшая начальная скорость, которую нужно придать аппарату вблизи поверхности небесного тела, чтобы преодолеть его притяжение (для Земли – ок. 11,2 км/с).

## Г

**Газодинамическая лаборатория (ГДЛ)** – лаборатория СССР, где разрабатывались ракетные снаряды на бездымном порохе, а также жидкостные ракетные двигатели (ЖРД), ставшие прообразом советских космических аппаратов.

**Геоостационарная орбита** – близкий к круговому экваториальный путь, давясь по которому искусственный спутник постоянно находится над одной и той же точкой поверхности Земли.

**Геофизическая ракета** – высотный исследовательский летательный аппарат для геофизических и других научных экспериментов.

**Гибридное ракетное топливо** – горючий материал из двух компонентов, находящихся в разных агрегатных состояниях.

**Гидразин ( $N_2H_4$ )** – соединение азота с водородом, используемое в качестве горючего для жидкостных ракетных двигателей.

**Гирископ** – быстро вращающийся ротор, основной элемент приборов и устройств, широко применяемых в космической технике.

**Глобальная система позиционирования, или GPS (Global Positioning System)** – система из более чем двадцати искусственных спутников, передающих данные на нескольких частотах, главной



управляющей станции и станций слежения. GPS позволяет любому, имеющему соответствующее оборудование, с высокой точностью определять свои координаты, высоту над уровнем моря и другие данные. Система была создана по заказу Министерства обороны США, но затем стала использоваться и в гражданских целях.

**Горючее** — компонент химического ракетного топлива, состоящий преимущественно из горючих элементов и вступающий в химическую реакцию горения при взаимодействии с окислителем.

**Гравитационный маневр** — изменение скорости и траектории полета космического аппарата без включения двигателей при пролете мимо крупного небесного тела (планеты или ее спутника) за счет использования силы тяготения этого тела.

## Д

**Датчик ориентации** — прибор, измеряющий угловое положение космического аппарата относительно осей ориентации, а также скорость его вращательного движения.

**Двигательный отсек** — ограниченное пространство ракетной ступени или космического аппарата, в котором располагается ракетный двигатель.

**«Дельта»** — наименование длительно производившейся высоконадежной серии американских ракет-носителей.

**«Джемини»** (англ. *Gemini*, букв. — «близнецы») — наименование серии американских двухместных космических кораблей. Программа «Джемини» являлась подготовительным этапом программы «Аполлон».

**«Диамант»** — наименование трехступенчатых Французских ракет-носителей.

**Дистанционное зондирование** — наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры.

## Е

**ЕСРО** — наименование серии западноевропейских научных искусственных спутников Земли.

**ЕКА (Европейское космическое агентство, ESA)** — организация, созданная 15 апреля 1975 г. на базе Европейской организации по космическим исследованиям (ESRO) и Европейской организации по разработке ракет-носителей (ELDO).

**«Европа»** — наименование ракет-носителей, создававшихся Европейской организацией по разработке ракет-носителей (ELDO).

## Ж

**Жидкое ракетное топливо** — химическое горючее, все компоненты которого в условиях эксплуатации находятся в жидком состоянии.

**ЖРД (жидкостный ракетный двигатель)** — прибор, работающий на жидком топливе.

## З

**Заправка ракеты-носителя** — заполнение топливных элементов жидкими компонентами топлива и бортовых баллонов высокого давления сжатыми газами.

**Звезда** — самосветящееся небесное тело, состоящее из раскаленных газов (плазмы).

**Зона видимости** — часть земной поверхности, из любой точки которой в определенный момент можно провести прямую, соединяющую эту точку с точкой, в которой находится космический аппарат.

**Зонд** — общее наименование автоматических космических аппаратов, предназначенных для исследования планет Солнечной системы, их спутников, комет, астероидов и других небесных тел.

## И

**«Интелсат»** — наименование серии искусственных спутников Земли на стационарной орбите для коммерческой системы связи одноименной международной организации.

**«Интеркосмос»** — наименование серии искусственных спутников Земли, использовавшихся в программе космического сотрудничества социалистических стран.

**Инфракрасная аппаратура** — приборы, устанавливаемые на ракетах и спутниках для получения характеристик инфракрасного излучения небесных тел.

**Ионный ракетный двигатель** — аппарат, в котором тяга создается путем разгона положительных ионов, получаемых отщеплением электронов от атомов рабочего тела. Обладает относительно малой тягой, но очень большим ресурсом работы в космос.

**Исследовательская ракета** — летательный аппарат для проведения научных экспериментов в верхних слоях атмосферы Земли.

## К

**Канаверал** — мыс на востоке п-ова Флорида (США), на котором находится Космический центр

им. Дж. Кеннеди. С 1964 г. по 1973 г. назывался мысом Кеннеди.

**Кислород жидкий** — распространенный криогенный окислитель, компонент ракетного топлива.

**КМ (сокращение от «командный модуль»)** — элемент космического корабля «Аполлон».

**Комета** — малое тело Солнечной системы, движущееся по вытянутой орбите, у которого с приближением к Солнцу появляется газопылевая «хвост».

**«Комстар»** — наименование серии искусственных спутников Земли для региональной коммерческой системы связи США.

**Коррекция траектории** — маневр, изменяющий линию движения космического аппарата в соответствии с результатами траекторных измерений и вытекающих из них прогнозов движения.

**Космические лучи** — поток стабильных частиц, приходящих на Землю из космоса, а также излучения, возникающие при их взаимодействии с атмосферой.

**Космодром** — комплекс наземных сооружений и оборудования для приема, хранения, сборки, испытаний, подготовки к пуску и пуска ракет-носителей с космическими аппаратами.

**Космонавт, астронавт** — человек, проводящий испытания и эксплуатацию космической техники в космическом полете.

**Космолан** — космический летательный аппарат, обладающий аэродинамическими свойствами, позволяющими лететь некоторое время в атмосфере подобно самолету или планеру.

**«Космос»** — наименование серии советских искусственных спутников Земли для научных, технических и других исследований в околоземном космическом пространстве.

**Криогенный компонент (ракетного топлива)** — сжиженный газ с температурой кипения при нормальных условиях ниже  $\approx 120^\circ\text{K}$ .

## Л

**Лаборатория реактивного движения (ЛРД)** — научно-исследовательский центр НАСА, расположенный около г. Лос-Анджелеса в США. Управляется Калифорнийским технологическим институтом; создает и обслуживает большинство космических кораблей для НАСА.

**Лазер** — квантовый генератор электромагнитного излучения видимого, инфракрасного или ультрафиолетового диапазона.



**ЛМ** (сокращение от «лунный модуль») — элемент космического корабля «Аполлон».

**Луна** — наименование советской космической программы исследования Луны и серии космических аппаратов, запускаемых к Луне начиная с 1959 г.

**«Лунар Орбитер»** — наименование серии американских искусственных спутников Луны для съемки и исследования поверхности Луны с целью поиска участков для посадки лунного модуля кораблей «Аполлон».

**Лунная экспедиция** — полет группы людей к Луне с высадкой на ее поверхность и возвращением на Землю.

**Луноход** — транспортное устройство, управляемое автоматически или астронавтами, способное передвигаться по Луне и предназначенное для проведения исследований на ней.

## М

**Маневр** — преднамеренное изменение орбиты космического аппарата.

**«Маринер»** — наименование серии американских межпланетных космических аппаратов для исследования Марса, Венеры и Меркурия.

**«Марс»** — наименование серии советских космических аппаратов, запускаемых к планете Марс начиная с 1962 г.

**Марсоход, марсианский самоходный аппарат** — транспортное устройство, способное передвигаться по Марсу и предназначенное для его исследований.

**Межконтинентальная баллистическая ракета** — стратегический управляемый летательный аппарат, входящий в класс «земля — земля» с дальностью полета 10 тыс. км и более.

**«Меркурий»** — наименование серии первых американских одностепенных космических кораблей.

**МКС** — Международная космическая станция.

**Многоразовый космический корабль** — пилотируемый летательный аппарат, конструкция которого предусматривает его повторное использование (полностью или частично) после возвращения из космического полета. В США была построена серия космических кораблей многоразового использования «Спейс шаттл»; в СССР и России — большой корабль «Буран» и несколько небольших, в частности «Зarya» и «Клипер».

**«Молины»** — наименование серии советских искусственных спутников Земли, предназначенных для ретрансляции телепрограмм и дальней телефонной и телеграфной связи.

**Мягкая посадка** — соприкосновение космического аппарата с поверхностью планеты или другого небесного тела, при котором его вертикальная скорость минимальна (в идеале — нулевая).

## Н

**Навигация космическая** — управление движением космического аппарата для выполнения задач полета.

**НАСА** — Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства. Правительственная организация США, созданная в 1958 г. вместо Национального консультативного совета по аэронавтике.

**НДМГ** — несимметричный диметилгидразин,  $N_2H-N(CH_3)_2$ . Распространенное высококипящее горючее для ЖРД.

**Невесомость** — состояние «свободного падения», испытываемое находящимися в космосе людьми и объектами при отсутствии силы тяжести (когда не работают двигатели космического аппарата).

**«Нимбус»** — наименование серии американских экспериментальных метеорологических спутников Земли.

**«Новые горизонты»** — космический аппарат НАСА, предназначенный для изучения Плутона и его спутника Харона. Запуск был осуществлен 19 января 2006; прибытие к Плутону ожидается в 2015 г.

## О

**Огневые испытания ракетного двигателя** — стендовые опробования работы летательного аппарата со сжиганием в нем топлива.

**Однокомпонентное ракетное топливо** — горючая смесь в жидком или твердом состоянии, содержащая одновременно горючие и окислительные компоненты.

**ОКБ-1** — конструкторское бюро, которое в 1946–1966 гг. возглавлял С.П. Королев, главный конструктор советских ракетно-космических систем. 1974 г. — НПО, затем РКК «Энергия».

**Окислитель** — компонент химического ракетного топлива, состоящий преимущественно или только из окислительных элементов.

**Орбита** — траектория, по которой движется вокруг центрального тела планета либо спутник планеты (естественный или искусственный).

**Орбитальная станция** — космический аппарат, длительное время функционирующий на околоземной, окололунной или околопланетной орбите.

**Ориентация** — один из способов управления движением космического аппарата, который заключается в придании аппарату нужного углового положения относительно известных ориентиров.

## П

**Парашютная система** — составная часть системы приземления, используемая для снижения скорости космического аппарата, совершающего посадку на Землю или планету, имеющую атмосферу.

**ПВРД** — прямоточный воздушно-реактивный двигатель.

**Первая космическая скорость** — наименьшая начальная скорость, которую нужно сообщить космическому аппарату относительно космического тела, чтобы он стал спутником этого тела.

**Перекись водорода,  $H_2O_2$**  — простейший представитель перекисей, высококипящий окислитель при однокомпонентном ракетном топливе.

**Перигей** — ближайшая к центру Земли точка орбиты обращающегося вокруг нее тела.

**«Пионер»** — общее название нескольких типов американских космических аппаратов для исследования окололунного и межпланетного пространства, а также планет.

**Планета** — несамостоятельное тело, обращающееся вокруг звезды и обладающее незначительной по сравнению с ней массой.

**Плещец** — российский космодром, расположенный недалеко от Полярного круга; почти идеальная площадка для запуска космических аппаратов на полярную или близкую к полярной орбиту.

**Полезная нагрузка** — находящиеся на борту ракеты отсеки и устройства, определяющие целевое назначение; полезная нагрузка ракеты-носителя — космический аппарат.

**Полярная орбита** — орбита, проходящая над полюсами Земли. Позволяет вести наблюдение практически за всей поверхностью планеты, типична для метеорологических спутников.

**Приобретный отсек** — ограниченное пространство, предназначенное для размещения аппаратуры и оборудования ракеты-носителя или космического аппарата.

**«Прогресс»** — наименование серии советских (российских) автоматических транспортных грузовых космических аппаратов.

**«Протон»** — наименование советской 2–4-ступенчатой ракеты-носителя, а также серии совет-



ких исследовательских спутников для изучения космических лучей и частиц сверхвысоких энергий.

## Р

**Радиационный пояс Земли** — область околоземного пространства, в которой магнитное поле Земли удерживает заряженные частицы.

**Радионастроение** — раздел астрономии, исследующий астрономические объекты по их собственному радиоизлучению.

**Радиолокатор** — устройство для обнаружения и определения местонахождения объектов в пространстве по отраженным от них радиоволнам.

**Ракета** — летательный аппарат, движущийся за счет реактивной силы, возникающей при отбрасывании части собственной массы.

**Ракета-носитель** — многоступенчатый (2–5 ступеней) летательный аппарат для выведения в космос искусственных спутников, космических кораблей, межпланетных аппаратов, орбитальных станций и т. п.

**Реактивный двигатель** — аппарат, создающий необходимую для движения силу тяги посредством преобразования исходной энергии в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела.

**«Редстоун»** — управляемая баллистическая ракета, разработанная Вернером фон Брауном; являлась основой первых американских ракет-носителей.

**«Рейнджер»** (от англ. *ganger* — «странник») — серия непилотируемых космических миссий США по исследованию Луны в 1960-х гг.

**«Росетта»** — космический аппарат ЕКА для изучения комет. Его задача — анализ кометного вещества с помощью бортовых инструментов в течение длительного интервала наблюдения.

**РГТ** — радиоизотопный термоэлектрический генератор. Устройство, вырабатывающее электроэнергию за счет тепла, выделяемого при распаде небольшого количества радиоактивного материала. Используется в космических зондах для исследования отдаленных районов Солнечной системы.

## С

**«Сатурн»** — наименование серии американских ракет-носителей, созданных по программе «Аполлон».

**Сближение** — последовательность маневров, в результате которых один космический аппарат

оказывается в непосредственной близости от другого.

**Система жизнеобеспечения** — комплекс устройств, а также запасы продуктов питания и других веществ, служащие для обеспечения жизнедеятельности и работоспособности человека в условиях космического полета.

**СМ (сокращение от «служебный модуль»)** — элемент космического корабля «Аполлон».

**Солнечная батарея** — источник электроэнергии космического аппарата, состоящий из полупроводниковых элементов, преобразующих энергию солнечного света в электрическую.

**Солнечный парус** — устройство с тонкой пленкой-парусом для перемещения космического аппарата давлением солнечного излучения.

**Сопло** — канал переменного сечения, предназначенный для создания тяги ракетного двигателя.

**«Союз»** — наименование серии советских (российских) космических кораблей для полетов по околоземной орбите.

**Спектроанализное фотографирование** — получение изображения объекта в различных участках спектра, в том числе невидимых.

**Стыковка** — сближение и механическое соединение в космосе двух или более космических аппаратов или их частей.

## Т

**Твердотопливная ракета** — летательный аппарат с двигателем, работающим на твердом топливе, в котором все топливо в виде заряда помещается в камеру сгорания.

**ТДУ (тормозная двигательная установка)** — ракетный двигатель для уменьшения скорости полета космического аппарата с целью перевода его на другую орбиту, снижения или посадки.

**Телеметрия** — данные о состоянии бортовых систем космического аппарата, автоматически передающиеся на Землю.

**Термозащитное покрытие** — слой термостойкого материала, предохраняющий космический аппарат от нагрева при входе в плотные слои атмосферы.

**«Титан»** — наименование американских межконтинентальных баллистических ракет и ракет-носителей.

**Тормозной парашют** — небольшой аппарат, предназначенный для уменьшения скорости снижения космического аппарата после его входа в атмосферу до раскрытия основного парашюта.

**Траектория** — непрерывная линия, которую описывает, например, космический аппарат при своем движении.

**Турбоносос** — агрегат, обеспечивающий подачу топлива (горючего и окислителя) в ЖРД.

## У

**Управление космическим аппаратом** — комплекс работ, обеспечивающий выполнение цели, задач и программ космического полета.

## Ц

**«Центавр»** — наименование последней ступени американских ракет-носителей для запуска искусственных спутников и зондов, на которой впервые было успешно использовано криогенное топливо.

**Центр управления полетом** — орган, осуществляющий общее руководство космическим полетом с Земли.

**Центрифуга** — установка для исследований, испытаний, а также отбора и подготовки космонавтов, имитирует длительно действующие ускорения.

## Ч

**Четырехокис азота, азотный тетроксид  $N_2O_4$**  — окислитель для ЖРД.

## Ш

**Шлюзовой отсек** — герметичное пространство космического корабля или орбитальной станции, служащее для выхода космонавтов (астронавтов) в космос без разгерметизации кабины.

## З

**Экваториальная орбита** — линия, лежащая в плоскости экватора планеты. Выведение аппарата на экваториальную орбиту вокруг Земли в восточном направлении облегчается за счет дополнительной скорости вращения Земли.

**«Эксплорер»** — наименование серии американских искусственных спутников Земли различного типа для научных исследований.

## Ю

**«Юпитер-С»** — наименование американской четырехступенчатой ракеты-носителя, разработанной в 1958 г.



# Указатель

CNES (Национальный центр космических исследований) 56-67  
 EDUSAT, спутник 238  
 Envisat, спутник 230  
 Ikonos-2, спутник 248  
 Landsat, спутники 248-249  
 MUSTARD, проект 188  
 Overcast/Paperclip, операция 28-31  
 SAMOS, спутники 249  
 «The Right Stuff» (Винф) 37  
 TIROS, спутник 249  
 Vela, спутники 250  
 VNR (Verein für Raumschiffahrt) — Общество изучения космического полета 21-24, 30, 188

## А

«Авангард», ракета 39, 44-45, 48-50, 52  
 Авдеев, Сергей Васильевич 220  
 «Аврора-7», капсула 87, 89  
 Австралия 56, 87, 170, 228-229, 241  
 Австрия 20  
 Астро-Венерия 20  
 «Аджекс», ракета-мишень 54, 107, 108-109, 110  
 Акерс, Томас 186, 200  
 Акима, Тойхиро 234-235  
 Акселерометр 25  
 «Алмаз», космическая станция 178-182, 210  
 «Аполит», спутник 238  
 Американское межпланетное общество 22  
 Американское ракетное общество 38  
 Англия 50, 56  
 Англис, Уильям 133, 166  
 Андерсон, Майкл 225  
 Андромеды, галактика 257  
 Ансари, Ануше 308-309  
 «Аполло» командный модуль 124-125  
 лунный модуль 125  
 скафандр 146-147  
 служебный модуль 124-125  
 «Аполло-1» 9, 103, 116-120, 140, 166  
 «Аполло-4» 90, 119, 122  
 «Аполло-5» 119

«Аполло-7» 89, 114, 119, 132, 166  
 «Аполло-8» 7, 9, 114, 119, 126-127, 132-133, 135, 136, 166, 170, 184  
 «Аполло-9» 114, 134-135, 157, 167, 170, 249  
 «Аполло-10» 7, 114, 135, 167, 192  
 «Аполло-11» 7, 19, 114-115, 122, 127, 135-137, 140-144, 163, 165, 167  
 «Аполло-12» 113-114, 144, 165-166, 170  
 «Аполло-13» 7, 98, 114, 136, 148, 153-154, 162-163, 166  
 «Аполло-14» 82, 115, 154, 157, 165-166  
 «Аполло-15» 115, 154, 156-157, 159, 161-162, 165, 167  
 «Аполло-16» 115, 146, 159, 162, 165, 167, 192  
 «Аполло-17» 158, 163-165, 167  
 «Аполло-19» 154  
 «Аполлон», программа 7-9, 82, 88-89, 98, 110, 115-123, 126, 136, 164, 169-170, 187, 201, 304  
 «Арес», ракета-носитель 302-303, 305  
 «Ариан», ракета-носитель 57, 229-233, 273  
 «Аризон», спутник 56-57  
 Армистр, Нил 7, 107-109, 120, 136-137, 140-144, 167, 188, 203  
 Артюхин, Юрий Петрович 180  
 «Астерикс», спутник 56-57  
 Астероиды 235, 264, 272-273, 307, 310  
 «Атлантик», шаттл 191, 206-207, 216-219, 222-223, 230, 269-270, 292, 294-295, 297  
 «Атлас», программа 44, 50, 54-55, 66, 72, 75, 86-87, 89  
 Атомная бомба 31, 35  
 Атьков, Олег Юрьевич 183  
 Афанасьев, Виктор Михайлович 220  
 Аэродинамическое торможение 267, 274

## Б

Баэука 18  
 Байконур, космодром 58-59, 62, 64-65, 77-78, 80, 96, 103, 131, 175, 178, 210, 215, 217, 258, 294  
 Баллистические ракеты 34-35, 38-39  
 «Бампер», двухступенчатая ракета 31, 49  
 Батулин, Юрий Михайлович 220  
 Безос, Джефф 299, 309  
 Белка и Стрелка 59, 61  
 Белл, Ларри 37  
 «Белл Зиркрафт, Инк.», фирма 34, 36, 188  
 Бельгия 29, 228-229  
 Бельев, Павел Иванович 103-104  
 «Бели-Коломбо», проект 230, 235, 307  
 Береговой, Георгий Тимофеевич 129  
 Березовой, Анатолий Николаевич 183  
 Бернал, Джон 310  
 Берли, Даниел 293  
 Бербанк, Даниел 290-291  
 «Биг Джо», ракета 72  
 «Билг-2», космический зонд 275  
 Бин, Алан 144-145, 166, 170-171  
 Блеха, Джон 217  
 «Блэк Арроу», ракета 56-57  
 «Блэк Найт», ракета 56-57  
 «Блэк Принс» («Черный принц»), ракета 56, 228  
 «Блю Орджин», проект 219, 309  
 «Блю Стрик», ракета 56, 228-229  
 «Боник», компания 157-158  
 Болгария 185  
 Борман, Фрэнк 108-109, 115, 133, 166  
 Буонистелли, Часли 54  
 Бразилия 239-240  
 Бранд, Вэнс 174, 176-177  
 Браун, Вернер фон 21-26, 28, 30-32, 34-35, 38-39, 41, 44-48, 49, 66, 69, 75, 93, 116, 119, 123, 164, 308, 310  
 Браун, Дэвид 225  
 Брежнев, Леонид Ильич 97, 169, 177

Британское межпланетное общество 22, 92  
 Бронсон, Ричард 309  
 Будурин, Николай Михайлович 217, 220  
 «Бурани», корабль 210, 214-215  
 Буш, Джордж 217, 224-225, 297, 302-303  
 Быковский, Валерий Федорович 61, 80-81  
 «Бэби-Сержант», ракета 49  
 Бэкон, Роджер 12

## В

Валенсия, город 12  
 Валье, Макс 20-22  
 Ван Аллен, Джеймс 48-49, 69  
 Ванденберг, авиабаза 192  
 Ван Ху 12, 30  
 Васютин, Владимир Владимирович 182  
 «Вега», твердотопливный носитель 230  
 «Великий поход», ракета-носитель 237, 300  
 Великобритания 56-57, 228-229, 234, 240, 251, 275  
 Венгрия 20, 185  
 Венера, исследование 54-55, 261, 266-267  
 «Венера», космические зонды 54, 55, 261, 266  
 «Венус Экспресс» 230, 282  
 Верн, Жюль 14-15, 20, 33  
 «Викинг», двигатели 230, 232-233  
 «Викинг», космический зонд 262-263  
 «Викинг», ракета 34, 45  
 Вингер, Иоханнес 22  
 Виноградов, Павел Владимирович 240, 293  
 «Война миров» (Уэллс) 15, 18  
 Волк, Игорь Петрович 182  
 Волков, Александр Александрович 217  
 Волков, Владислав Николаевич 178-179  
 Вольнов, Борис Валентинович 129, 181  
 Восс, Джеймс 292  
 «Восток», космический корабль 50, 58-59, 60-63, 70, 77-82, 86, 96-97, 103-104, 129, 131, 181, 184  
 «Восход», проект 61, 81, 96-97, 103-104, 175, 184  
 «Вояджер», космический зонд 264-265  
 Вторая мировая война 11, 20, 32, 34, 36, 39, 56, 82, 86, 89, 189, 237-238, 250  
 «Вулкан», двигатель 232

Вулф, Дэвид 217, 220  
 Вумера 56, 228-229  
 Вьетнам 185, 240  
 Высшее техническое училище им. Баумана 32-33

## Г

Гагарин, Юрий Алексеевич 7, 60-61, 76-80, 92, 96, 104-105, 178, 184  
 Газено, Олег Георгиевич 47  
 Газодинамическая лаборатория (ГДЛ) 23, 33  
 Гайдукос, Лев Михайлович 33  
 «Галилей», космический зонд 206-207, 268-271, 273, 278  
 «Галилео», спутник 246-247  
 Галлея, комета 230, 234-235, 272-273  
 Гамма-лучевая обсерватория Комптона 256  
 Гармис-Партенкирхен 28  
 Гарно, Марк 241  
 Геббельс, Иозеф 266  
 Гейдльбергский университет 20  
 Геоастационарная орбита 244, 246  
 Германия 7, 11, 20-21, 24-31, 33-34, 194, 228-230, 270  
 Германовский, Микрослав 240  
 «Гермес», проект 231, 299  
 Гиосон, Звядра 170  
 Гизденко, Юрий Павлович 292, 294-295  
 Гипрут, Роберт 66, 68, 86, 116, 154  
 Гиневзювский самолет 298  
 ГИРД 22-23, 33  
 Гироком 25  
 Глазков, Юрий Николаевич 181  
 Гленн, Джон 68-69, 74, 84, 86-87, 89  
 Гленнан, Кейт 45, 66, 68  
 Глобальная система позиционирования (GPS) 246-247  
 «ГЛОУНАСС», спутники 247  
 Глушко, Валентин Петрович 23, 33-34, 62, 126, 128, 210, 215  
 Годвин, Френсис 10  
 Годдард, Роберт 11-11, 18-20, 310  
 Голдин, Даниел 217, 294  
 Голландия 198, 228-229, 251  
 Горбатко, Виктор Васильевич 181  
 Горбанев, Михаил Сергеевич 210  
 Гордон, Ричард 110, 144, 166



Горовиц, Скотт 292  
Городемя 33  
Гравитационный маневр (разгон) 260, 265  
Гравитация искусственная 304–305  
«Гранд Сентрал», компания 45  
Греттуп, Гельмут 293  
Гречко, Георгий Михайлович 181, 182  
Гриссом, Вирджил (Гас) 68, 82, 86, 98, 100, 115, 118, 121, 166  
Гриффин, Джеральд 153  
«Грумман Аэроспейс» 117  
Губарев, Алексей Александрович 181–182  
Гувер, Зигар 31  
Гуттенхайм, Даниил 19  
Гэвин, Джеймс М. 44  
Гэриотт, Оуэн 170, 199  
«Гюйгенс», аппарат 230, 278–279

## Д

«Дайна-Сор» 188, 299  
Дайсон, Фриман 311  
Даллес, Аллен 28  
Дания 228  
Дебус, Курт 49  
«Дельта», ракета-носитель 57, 229, 245, 247  
«Дельта Клипер» 299  
Демин, Лев Степанович 181  
Дениц, Карл 24  
Джакобини — Циннера, комета 273  
Джанибеков, Владимир Александрович 182–183  
Джарвис, Грегори 204–205  
«Джемини», программа 8, 89, 92–101, 103, 105, 107–111, 114–115, 118, 125, 133, 136, 140, 144, 157, 162, 170, 184, 192  
«Дженерал Электрик», компания 34–45  
Джодрелл Бенк, обсерватория 50  
Джонсон, Линдон Б. 92  
«Джотто», космический зонд 230, 235, 273  
«Джун», ракета 38, 49–50, 52  
«Диамант», ракета 56–57, 229, 233  
«Диалокс», спутник 57  
«Дип Импакт», космический зонд 273  
«Дип Онейс-1» 282  
«Дискаверер», спутник 50–51, 244, 249  
«Дискаверер», шаттл 86, 196–197, 201, 206–207, 216–217, 221, 225–227,

240, 252–253, 292–293, 295, 297  
Дисней, Уолт 31  
Дистанционное зондирование 244, 249  
Добровольский, Георгий Тимофеевич 178–179  
Док, Такао 240  
«Доктор Странджлав», комедия 31  
Дора-Миттельбау 26, 28–29  
Дорнберг, Вальтер 23–25, 28, 30  
Драйден, Хью 45, 92  
Дукс, Педро 230  
«Дунфан Хун», спутник 237  
Дюк, Чарльз 162–163, 167

## Е

«Европа», проект 228–229  
Европейская организация космических исследований (ESRO) 198, 228–229  
Европейское космическое агентство (ЕКА) 57, 198–199, 229–233, 240, 297  
Егоров, Борис Борисович 61, 96–97  
Елисей, Алексей Станиславович 178  
Ельцин, Борис Николаевич 217, 220  
Ефремов, Николай 22–23

## Ж

«Женщина на Луне» («*Frau im Mond*»), фильм 20–21, 23  
Женщины в космосе 61, 66, 80–81, 195  
Животные в космосе 46–47, 74–75, 86  
Жидкое топливо 17, 19, 22–23, 25, 35  
Жолобов, Виталий Михайлович 181

## З

Завод им. Хруничева 180, 212  
Законы движения и тяготения 13  
Заветин, Сергей Викторович 220  
Земля 8, 13–14, 17, 42–43, 46–47, 49–50, 52–55, 57–59, 61, 68–69, 74, 78–80, 86–87, 89, 91–92, 96–98, 103–105, 107–110, 112, 116–117, 129, 131–133, 136, 140–145, 148–151, 157, 162, 164–165, 170,

175, 178–179, 181, 186, 192–194, 196–198, 201, 207, 215, 217, 224, 228, 233, 237, 240, 244, 247, 250, 258–259, 266, 270, 285, 304–305, 308, 310  
Зенгер, Зуген 22, 188, 298  
«Заря», модуль 287–288, 294, 296  
«Заря», позывной 129  
«Звезд»-1, модуль 287–288, 292–294, 296  
«Звездные войны», см. Стратегическая оборонная инициатива  
Звездный городок 60–61, 178, 230  
«Зонд», космические аппараты 54, 127, 133  
Зурбин, Роберт 304, 310

## И

Ивановский, Олег Генрихович 78  
Иванчиков, Александр Сергеевич 182  
Израиль 239  
Ингл, Джо 193  
«Индексор», шаттл 157, 186, 198, 201, 203, 207, 216, 241, 244, 287, 292, 295  
Индия 13, 238–239, 240  
«Интерприд», лунный модуль 144  
Инфракрасная космическая обсерватория 230  
Ионный двигатель 282  
Иран 239  
Ирвин, Джеймс 156–157, 161, 167  
«Иридий», спутники 237, 247  
Испания 228  
Италия 20, 197, 228  
Итокава, Хидео 234–235

## Й

Йегер, Чак 34, 36–37, 70  
Йен, Зигмунд 241

## К

Калери, Александр Юрьевич 220, 222  
Калифорнийский технологический институт 34  
Каманин, Николай Петрович 60–61, 78, 81, 96, 127–128, 135  
Камбоджа 185  
Каммлер, Ганс 28  
Канаверал (Кеннеди), мыс 34, 44–45, 49, 52, 68,

86–89, 98, 119–120, 127, 135, 156, 162, 175, 192, 203–204, 249, 277  
Канада 56, 238, 240–241, 297  
«Канарел», Уолтер 132, 166  
«Канарел», управляемые ослепя 31  
Карденас, Роберт 37  
Карлентен, Эдгар 86, 86–87, 89  
Карр, Джеральд 170–171  
«Кассини», межпланетная зонд 230, 278–281  
«Квант», астрофизический модуль 210–211, 222–223  
Келдыш, Мстислав Всеволодович 39, 42, 127, 174  
Кеннеди, Джон 8, 82, 84, 89, 91–93, 116, 119, 136, 148, 241, 244  
Келлер, Иоганн 13–14, 257  
Кервин, Джо 170–171  
Кибиальчик, Николай 15  
Кизим, Леоид Данисович 183, 210  
«Кикю», спутник 234  
Китай 12, 237–238, 285, 300–301, 310  
Кларк, Артур 244, 246, 308  
Кларк, Порел 225  
«Клементина», зонд 258–259  
Климух, Петр Ильич 96, 181  
Клинтон, Билл 217  
«Клипер», космолет 231, 299  
Клиффорд, Рич 216  
КНДР 185  
Кобб, Джерри 66  
Коваленко, Владимир Васильевич 152  
Коллер, Джарвис 306  
Коллер, Полс 272, 308  
Коллима, Майкл 8, 110, 136, 141, 167  
«Колльер», журнал 31, 93, 308  
«Колумбия», КСМ «Аполло-11» 136, 141  
«Колумбия», катастрофа 224–225, 240, 292, 296–297, 302  
шаттл 192–194, 198, 206  
Комаров, Владимир Михайлович 61, 96–97, 128–129  
Кометы 230, 235, 271–273  
Коммерческие космические полеты 308–309  
Коммунистическая партия 32  
Комитет, Артур 298  
Конрад, Уильям 12–13  
Конрад, Чарльз (Пит) 98, 110, 144–145, 166, 170–172  
«Констеллейшн», проект 303, 305  
Коптев, Юрий Николаевич 217

Корея 8, 86, 89, 118  
Корзун Валерий Григорьевич 215, 222–223  
Корлион, Сергей Павлович 8, 23, 32–35, 39, 41–43, 46–47, 53–54, 58, 60–61, 77–78, 80–81, 96, 103, 128–129, 130–131, 310  
Корень, серия спутников 31, 244, 249  
«Космос», спутники 127–128, 180–181, 183, 244, 249  
Косыгин, Алексей Николаевич 174  
Кранц, Кэджин 98, 148, 153  
Красная Армия 23  
Крафт, Крис 68, 87, 132  
Кретьен, Жан-Луи 183, 230, 241  
Крикавал, Сергей Константинович 217, 292–295, 297  
Криплен, Боб 193  
«Кристалл», лабораторный модуль 210, 212  
Кроссфилд, Альберт 188–189  
Куба 165  
Кубасов, Валерий Николаевич 175, 176–177  
Кубрин, Стэнли 308  
Куммерсдорф 24–25  
Кулер, Гордон 68, 71, 84, 89, 98, 115, 244  
Мур, полковник 228–229, 232  
Мэйзер, Конрад 12

## Л

Лаборатория реактивного движения (ЛРД) 34, 46, 276  
Лавина, Густав де 18  
Лавинис, Риндольф 86  
Лазарев, Василий Григорьевич 180–181  
Лазукин, Александр Иванович 222–223  
Лайка 48–47  
Ланг, Фриц 20–21  
Ланни, Глен 153  
Лассо 185  
Лебедев, Валентин Витальевич 96, 183  
Лей, Вилли 20–22, 31, 38  
ЛенГРД 23  
Леонов, Алексей Архипович 102–105, 175–177  
«Лоборит Сел-7», капсула 82, 86, 98, 118  
Линдберг, Чарльз 19  
Линдберг, Джерри 217, 222–223  
Линтнер, Грегори 189  
«Литтл Джо», ракета 86, 70, 74



Ликтенберг, Байрон 199  
Ловелл, Джеймс 8, 108–110,  
115, 133, 148, 150–151,  
153, 166

Локатор (радар) 266  
– с синтетической  
апертурой 230, 249,  
266–267

«Локод-Мартин»  
компания 303

Лопес-Алегрия, Майкл 293  
Лу, Звезд 293

Луна 7–8, 14–15, 19, 31, 52–  
55, 66, 82, 89–93, 96, 108,  
112–113, 115–118, 122–  
123, 126–128, 132–133,  
135–136, 138, 140–145,  
147–149, 151, 155–159,  
161–165, 169–170, 175,  
178, 188, 192, 243, 250,  
258, 302–303, 310

«Луна-52-53, 127, 49,  
258–259

«Лунар Орбитер» 112–113  
«Лунар Проспектор» 258–259  
«Луноход» 258–259

Лунный вздохлет 157–161  
Лусма, Джек 150–151,  
170–171

Луссер, Роберт 35  
Лэнгли, штат Виргиния 40, 70,  
74, 86, 125

Люсид, Шеннон 217  
«Лямбда», ракета-носитель  
234

## М

«Магеллан», космический  
зонд 206–207, 266–267,  
274, 282

Макур, княжество 13  
Макаров, Олег Григорьевич  
180–182

Макдиавит, Джеймс 98, 102–  
103, 108, 134–135, 167

«МакДонелл-Дуглас» 172, 299  
«МакДонелл Эйркрафт»,  
компания 66, 68, 70, 74,  
94, 98, 110

Максирол, Нейл 48  
Маккиддис, Брюс 194–195  
Маккут, Уильям 226

Маклин, Стивен 290–291  
Маклир, Рональд 204–205  
Маклиффорд, Криста 202–205

Мамору, Мори 234–235  
Манаров, Муса

Хираманович 210  
«Маринер», космические  
зонды 54–55, 260–262

Марс, исследования 54–55,  
61, 64, 235, 242–243,  
262–263, 272, 274–275,  
304–305, 310

«Марс Орбитер» 274  
«Марс Экспресс» 230, 275  
Марковский, вздохлет 242–  
243, 274–277

Маттингли, Томас (Кен) 148,  
162–163, 167

Масгрейв, Стори 194, 207  
Медарис, Джон 44, 48

«Международная космическая  
станция» (МКС) 9, 197,  
207, 217, 220, 224–226,  
231, 235, 285–297, 303,  
308

Международный  
геофизический год (МГГ)  
38–39, 43–45, 49, 52

Мелья, Жорж 21  
Мендес, Арнальдо Тамало 241

Мербоуль, Уильям 198–199, 241  
Меркурий, исследования 230,  
260–261, 282, 306

«Меркурий», программа 8, 37,  
40, 66–75, 82–89, 92, 94–  
95, 98–100, 118, 133, 154

«Мессенджер», космический  
зонд 282, 306

Метеоспутники 248–249  
«Мир», космическая станция  
183, 187, 197–198, 207,  
210–213, 216–218, 220–  
223, 230–231, 234, 240

«Мир-2» 286, 288  
«Миттельберг», тоннельный  
зонд 282, 306

Миччелл, Эдгар 154–155, 166  
Мишин, Василий Павлович  
126–128, 178

Многоразовая космическая  
система (МКС) 214–215  
«Молиния», спутники 244–245

Монголия 185  
Морган, Барбара 202  
МосИРД 23, 32

Мусабаев, Талгат  
Амангельдиевич 220

Нагасаки 31  
НАСА 7–9, 36, 40, 45, 50, 54–  
56, 66–70, 74–75, 82,  
86, 89, 92–93, 95, 98, 100,  
103, 105, 108–109, 112,  
113, 115–121, 129, 125,  
132–133, 135–136, 140,  
144, 148, 153–154, 157,  
163–164, 168–170, 172,  
174–175, 184–185, 187–  
188, 192–195, 198, 201,  
203, 207, 212, 214–215,  
217, 220, 222, 224–225,  
235, 238, 240–241, 244,  
246, 249–250, 252, 259,  
266, 269, 282, 284–287,  
302–303, 310

Национальный  
консультативный совет  
по аэронавтике 36–37,  
189

Небель, Рудольф 23  
Неделин, Митрофан Иванович  
61, 64–65

Нельсон, Джордж 201  
Нельсон, Григорий  
Григорьевич 61

Непутин, исследования  
264–265  
Несполо, Паоло 230

Никарагуа 185  
Николаев, Андриян  
Григорьевич 61, 80–81,  
129, 178

Никсон, Ричард 140–141, 143,  
174, 188  
«Новые горизонты», проект  
282, 306–307

Нордкаузен 26–29, 30  
Ньютон, Исаак 13

Оберт, Герман 11, 20–23, 30,  
35

«Объект Д» 39, 42, 46–47, 50,  
58, 63

ОКБ-1 34, 42, 46, 53, 58, 60,  
126–128, 178–179,  
210

Оксидител 17–19  
Олдрич, Эдвин (Базз) 7, 9,  
108, 110–111, 136–137,  
140–144, 167

Олдрич, Арнольд 204  
Олизука, Эллисон 204–205

О'Нил, Джерард 310–311  
Оригинальная астрономическая  
обсерватория (ОАО)  
250–251

Оригинальная солнечная  
обсерватория (ОСО) 250  
«Орбитер», проект 38–39

Орбиты, изменение 108  
«Орел», лунный модуль  
136–137, 140–141

«Орион», космический  
корабль 162, 284, 297,  
302–303

«Орион», проект 9, 162, 311  
«Осуми», спутник 234

Открытый космос, выход,  
работа 97, 102–105,  
110–111, 194

Паркер, Роберт 199  
Падая, Виктор Иванович  
178–179

Пейн, Томас 174  
Пеннамиде 24–26, 28–30, 34

Первая мировая война 18,  
20, 24

«Первые люди на Луне»  
(Уэллс) 14–15

Петерсон, Дональд 194  
Пикеринг, Уильям 48–49

«Пионер», космические зонды  
52–55, 112, 184, 261,  
264–266

Плескис, космодром 244  
Плутон 306–307

Полыша 26, 30, 182, 185, 240  
Поляков, Валерий  
Владимирович 216

Понте, Маркос 240  
Попович, Павел Романович  
61, 80, 180

Поуг, Билл 170–171  
Почтовые марки 184–185

Посл Ван Аппена 49, 52–53,  
238, 259

Программа больших  
обсерваторий 256  
«Прогресс», грузовой  
транспортный корабль  
128, 130, 182, 210, 220–  
221, 297

«Протон», ракета-носитель  
126–127, 180, 210, 215,  
297

Прямоточный воздушно-  
реактивный двигатель 299  
Пуччи, Эмилио 115

Р-7, ракета-носитель 34–35,  
39, 42–47, 52–53, 58, 62,  
67–78, 80, 131, 178

Р-16, межконтинентальная  
баллистическая ракета  
64–65

Райд, Салли 195  
Райтер, Томас 292–293

Ракетные общества 21–23  
Ракетопланы 34, 69

Ракеты серии А 24–26  
Ракеты серии Р 33–35

Рамон, Илан 225, 240  
«Редстоун», ракета 34, 38,  
48, 66

«Редстоун», ракета 31, 34–35,  
38–39, 44–45, 48–49, 66,  
74–75, 82, 88, 116

Рейган, Рональд 193–194,  
203, 205, 247, 286–287

«Рейнджер» 112  
Ремек, Владимир 182,  
240–241

Ресник, Джудит 204–205  
Ридель, Клаус 23

Ридли, Джей 37  
«Рокуэлл», компания 204

Романенко, Юрий Викторович  
182

«Росетта», космический зонд  
230, 273, 282

Россия 11, 15, 17, 215, 217,  
220, 237, 240, 297, 300

Российское авиакосмическое  
агентство (Роскосмос)  
217, 220, 231, 308

Руанда 185  
Рудольф, Артур 22

Рухавишников, Николай  
Николаевич 178

Румыния 20, 185  
Руса, Стюарт 154, 166

Рутан, Берт 308–309  
Рюмин, Валерий  
Викторович 182

## С

«С Земли на Луну» (Верн)  
14, 20

Савиных, Виктор Петрович  
182–183

Савицкая, Светлана  
Евгеньевна 182–183

«Салют», космические  
станции 128–129, 178–  
184, 210, 212, 249

Самолеты-разведчики 50  
Санкт-Петербург 13

Сарабах, Викрам 238  
Сарафанов, Геннадий  
Васильевич 181

Сатурн, исследования 54,  
264–265, 278–281, 310

«Сатурн», ракета-носитель  
90, 93, 116, 118–120,  
122–123, 126–127, 132,  
136, 138–139, 144, 166,  
170, 172–173, 176

Сахаров, Андрей  
Дмитриевич 65

Севастьянов, Виталий  
Иванович 128, 178, 181

Семенов, Юрий  
Павлович 220

Семенович, Казимир 12–13  
«Семерка», см. Р-7

«Серверко», космические  
зонды 112–113, 144

Серингапатам 13  
Серин, Юджин 110, 135, 158,  
164–165, 167

«Сигма-7», капсула 89  
Сильверстайн, Эми 66, 116

«Синкром», спутник 246  
Сирано де Бержерак,  
Савиньен 17

«Скайлоб», станция 115, 168,  
170–173, 249

Скоби, Френсис (Дик)  
204–205

Скотт, Давид 107–109,  
134–135, 156–157, 159,  
167



Слейтон, Дональд 8, 68–69, 89, 92, 98, 132, 154, 174, 176–177, 192

Смит, Майкл 204–205  
Смитсоновский институт 18–19

Советский Союз (СССР) 7–9, 23–31, 34, 38–39, 40–42, 46–48, 50, 52, 55, 61–64, 66, 68, 75, 77–82, 86, 91–92, 96–97, 103, 120, 126–128, 133, 136, 164, 169, 174, 176, 178, 184–185, 187, 210, 214, 217, 237–238, 240, 247, 249, 301

«Соджорнер» 274, 276  
Соединенные Штаты Америки (США) 7, 9, 11, 18, 20, 30–31, 34, 36, 38–39, 41–45, 48, 50, 52, 54–55, 57, 60, 64, 66, 69, 70, 80, 82, 87, 89, 91–92, 103, 120, 169, 174, 176, 184–185, 189, 203, 210, 214, 217, 224–225, 234, 237, 240, 247, 249–251, 286–287, 297

«Сол», скафандр 181  
«Солнечный ветер» 53  
Сосыева, Владимир Алексеевич 183, 210

«Союз», космические корабли 96, 103, 126, 127, 128–131, 140, 174–179, 183–184, 187, 210, 213, 220–221, 223, 230–231, 234, 240, 285, 300

«Союз – Аллорн», экспериментальный проект 92, 157, 174–177  
«Спейс шаттл» 9, 119, 190–191, 193–194, 225, 300  
«Спейсслэб», станция 194, 197–199, 206–207, 217, 234–235, 240

«Спейсшип-1», корабль 298, 308–309

«Спейсшип-2», корабль 309  
«Спектр», модуль 217, 220–221

Спектроразличное  
Фототрансляция 249

«Спираль», проект 188  
Космический телескоп Спитцера 256–257

Спилер, Ламан 252, 257  
Спутник 42–51, 56–57, 61, 244

«Спутник», астрономические 245, 250–251  
«Сгардас» 273  
Стаффорд, Томас 108–111, 135, 167, 174–177

Стейвер, Роберт 28–29

Стратегическая оборонная инициатива (СОИ) 287  
Стыковка в космосе 109  
Стэк, Джон 37  
Суайгерт, Джон 148, 150, 153, 162, 166

Султан Салман ак-Сауд 240  
Сюз-шэнь, Цинь 30, 52, 55

**Т**  
Тагард, Норман 217  
«Тангасима», космический центр 235

Таннер, Джозеф Р. 297  
Тейлор, Теодор 311  
«Телстар», спутник 246–247

Терешкова, Валентина Владимировна 61, 80–81  
Тиль, Вальтер 36

Тиллу Султан 13  
Титан, спутник Сатурна 54, 265, 278–280

«Титан», ракета-носитель 44, 95, 98, 188, 206–207, 244  
Тито, Денис 220, 292, 308

Титов, Владимир Георгиевич 210

Титов, Герман Степанович 60–61, 77–78, 80–81, 86  
Тихоновра Михаил

Клавдиевич 35, 42, 50, 58, 62–63

Томас, Дональд 199  
Томас, Эндрю 220, 241, 292  
Тормозная двигательная установка (ТДУ) 62, 69, 71, 84, 94, 96–97, 113, 149

Торнтон, Катрин 186, 206–207  
Тойфтой, Холгер 28–29, 35

Тренггаус, Генри 13  
Трули, Ричард 193  
Трумэн, Гарри 38

Туполов, Андрей Николаевич 33  
Туризм космический 308–310

Тухачевский, Михаил Николаевич 23  
Тоо, Пьер 200

Торатам, космодром 34, 42, 46, 58–59, 215  
Торин, Михаил

Владиславович 293

**У**  
Уайт-Сэндс, полигон базы 30–31, 49, 89, 192–193

Уайт, Эдвард 98, 102–103, 108, 118–120, 166

Уильямс, Джеффри 240, 293  
Уильямс, Сунита 293  
«Улисс», космический зонд 206–207

Университет Кларка 18–19

Уолш, Карл 293  
Уорин, Альфред 156–157  
УР-700, ракета 126

Усачев, Юрий Владимирович 292  
Уэбб, Джеймс 92, 115, 116, 119, 132, 174

Уэйтс, Пол 170  
Уэлс, Герберт Джордж 14–15, 186

**Ф**  
Фарис, Мохаммед 210  
Файет, Макс 66, 71

«Файет-7», капсула 71, 89, 244  
Файман, Ричард 202–203  
«Феникс», посадочный аппарат 304–305

Фоксистеров, Константин Петрович 61, 96–97  
Филипп, Джон 293

Филетар, Джеймс 174  
«Фобос», космический зонд 274

Фойстел, Эндрю 304  
Форд, Джеральд 177

Форт-Блосс, штат Техас 30–31, 34  
Фотографии из космоса 50, 53, 245, 248–249

Фонц, Майкл 217, 222, 292  
Фрунзе 26, 56–57, 228–230, 240

Французская Гвиана 229, 231–232  
Французское астрономическое общество 22

«Фридом-7», капсула 75, 82, 84–85, 154  
«Фридом», космическая станция 186, 286–287

**Х**  
«Хаббл», космический телескоп 201, 206–207, 252–253, 255–256

Хабер, Ганс 31  
Хайб, Ричард 200

Хайдер Али, султан 13  
Хантсвилл, штат Алабама 31, 34–35, 38–39, 44, 48, 116, 123, 158

Хаммагид, полигон 57  
Хасбанд, Рик 225

«Хабуса», космический зонд 272–273  
Хейл, Уильям 13

Хелмс, Сьюзан 292  
Хелмосима 31  
Хокнинг, Стефан 311

«Холодная война» 7–8, 38, 92, 174, 308

Хойфман, Джеффри 207  
Хрущев, Никита Сергеевич 39, 41–42, 46, 54, 61, 79, 80, 81, 96–97, 103, 169

Хьюбонт, Джон 116  
Хадфильд, Крис 241  
Хайген, Джон 241

Хейкс, Фред 148, 150–151, 153, 166  
Хэм, шимпанзе 74–75, 86

**Ц**  
Цандер, Фридрих 23, 32  
Центр космических полетов Маршалла 56, 116–117, 123, 158, 172, 192

Центр полетов космических полетов, Хьюстон 86  
Центр управления полетами, Хьюстон 148, 150–151, 153, 162, 170, 195

Цибулев, Василий Васильевич 174–175  
Циолковский, Константин Эдуардович 11, 16–18, 20, 23, 310–311

ЦРУ 28, 44, 133

**Ч**  
«Чандра», рентгеновская обсерватория 256  
Чарла, Катлана 225

«Чарльз», Роджер 118–120, 166  
«Челленджер», катасстрофа 136, 164, 201–205, 224–235, 236, 266, 268

«Челленджер», штат 194–195, 201, 206, 224–225  
Челомей, Владимир Николаевич 126–127, 178–180, 183, 210, 212

Челословские 185, 240  
Чурикова – Герасименко, комета 230, 273

**Ш**  
«Шавит», ракета 239  
Шаталов, Владимир Александрович 129–130, 178, 188

Шаттл, космический челнок 169–170, 173–174, 188, 190, 192

Шарма, Рамеш 183, 240–241  
Шарман, Хелен 217, 240–241  
Шварцбург, Россия 134–135, 167

Швейцария 26, 228  
Шеллард, Алан 8, 75, 82, 84–85, 92, 150–151, 154, 166

Шенлер, Сам 37  
Шенлер, Уильям 292, 294–295  
Шенлер в космос 74–75, 86

Ширри, Уолтер 68–69, 89, 108–109, 132, 166  
Шмидт, Харрисон (Джек) 164–165, 167

Шнеймера – Лейк, комета 271  
Шульгер, Эрнст 35  
«Шиндждоу», космический корабль 300–301

**Э**  
Эвельд, Райнгольд 222–223  
Эванс, Рональд 164–165, 167  
Экземпляр, Дуайт 28, 39, 42, 44–45, 48, 50–51, 66, 68, 82, 92

Эксел, Дональд 132, 166  
«Эксперс», возвращение 304  
«Эксперс-1», спутник 48–49  
Экземпляр полета НАСА 174–175

«Энергия», ИТФ 210, 212, 214–215, 220, 299  
«Энергия», ракета-носитель 214–215  
«Энтерпрайз», космический челнок 192

Энцикл 279–280  
Энрикс, Жан-Пьер 220, 240  
Эно, астероид 273  
Эно-Пеллери, Робер 24  
«Эно», проект 50–51, 184, 246

Шенлер, Сам 37  
Шенлер, Уильям 292, 294–295  
Шенлер в космос 74–75, 86

Ширри, Уолтер 68–69, 89, 108–109, 132, 166  
Шмидт, Харрисон (Джек) 164–165, 167

Шнеймера – Лейк, комета 271  
Шульгер, Эрнст 35  
«Шиндждоу», космический корабль 300–301

**Э**  
Эвельд, Райнгольд 222–223  
Эванс, Рональд 164–165, 167  
Экземпляр, Дуайт 28, 39, 42, 44–45, 48, 50–51, 66, 68, 82, 92

Эксел, Дональд 132, 166  
«Эксперс», возвращение 304  
«Эксперс-1», спутник 48–49  
Экземпляр полета НАСА 174–175

«Энергия», ИТФ 210, 212, 214–215, 220, 299  
«Энергия», ракета-носитель 214–215  
«Энтерпрайз», космический челнок 192

Энцикл 279–280  
Энрикс, Жан-Пьер 220, 240  
Эно, астероид 273  
Эно-Пеллери, Робер 24  
«Эно», проект 50–51, 184, 246

**Ю**  
Юнкер, город 22  
Юпитер, исследования 207, 284–285, 286–272, 278

«Юпитер», ракета 38, 44, 48–49, 116

**Я**  
Ядерный двигатель 311  
Ян Лейк 301  
Янг, Джон 98, 100–101, 110, 135, 159, 162–163, 167, 192–193

Янгель, Михаил Кузьмич 64–65  
«Янки Клиппер», КМ корабля «Аполло-12» 144

Янки, Карл 250  
Янки 234–235, 240, 273, 297  
Японский экспериментальный модуль (JEM) 235, 297

Японское космическое агентство JAXA 230, 234–235, 273



ety  
tefan,  
urbis;  
modia;  
c.  
40cl.  
/  
2-  
ary.  
&  
7bl.  
society

11bc,  
Patty  
r,  
56bl,  
257c,  
Picture  
257cl,  
1992

SA/  
ence  
ary;  
icture  
ASA;  
**262e**,  
SA;  
NASA;  
NASA;  
Roger  
a, BP/  
Naval  
ence  
SA;  
rary;

9c.  
xy

NASA;  
 rary; **273h**  
 Science  
 SA;  
**277h**;  
 BA  
 ociety  
 or NASA;  
 NASA;  
**83**;  
 SA;  
**289**;  
 NASA;  
 z. NASA;  
 NASA;  
 NASA;  
 NASA;  
 NASA;  
 SA; **297bc**;  
 cture  
 son;  
 SA; **299h**;  
 Bulk  
 Picture  
 my  
 China  
 REIS;  
 NASA;  
 sanito &  
 SA; **304tr**;  
 ond  
**306h**;  
**307h**;  
**308bl**;  
 nes Ltd;  
 ymstrou  
 m Beck/  
**311h**;  
 Space  
 ety.



1

физики  
автор книг  
ическим  
О книга —  
ым

BMECTE

132K2

well



торой раз.

3. **ДЛЯ**

долгие годы

1

и выступал

10

МІЛАНІЮ

CRM

RECEIVED

графическая

на Землю»)

100

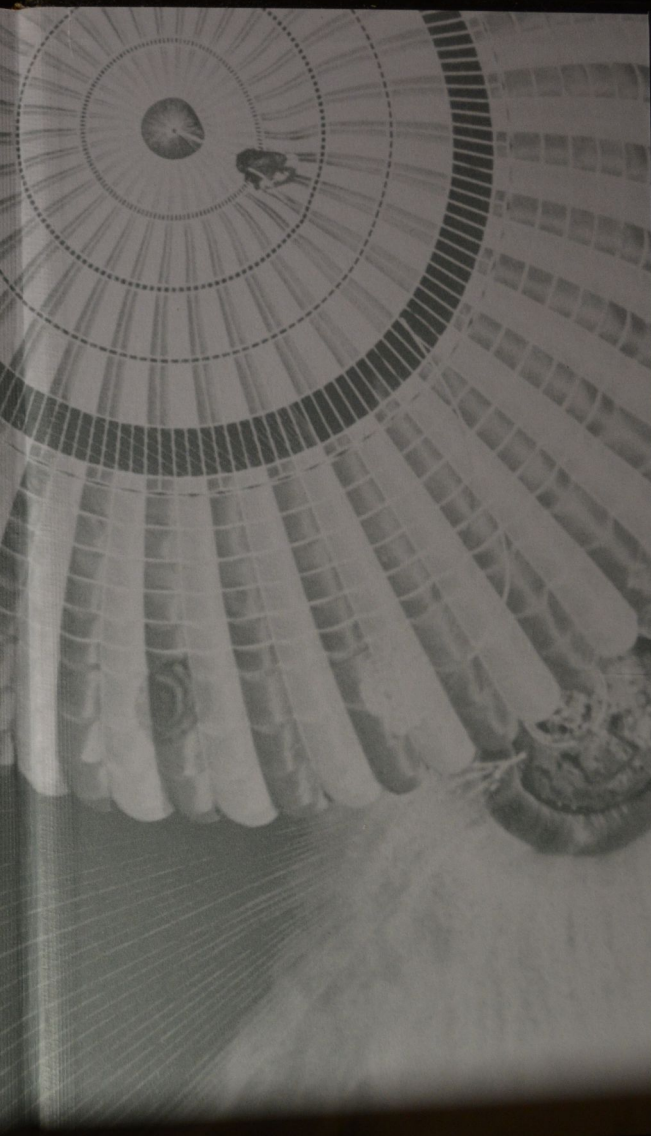
ал

10









Джэйлс Спарроу – известный астроном и исследователь космоса, специалист широчайших научных интересов: от физики элементарных частиц до географии; автор книг по истории освоения космоса и космическим технологиям. Наиболее известная его книга – *Universe* («Вселенная») – стала мировым бестселлером.

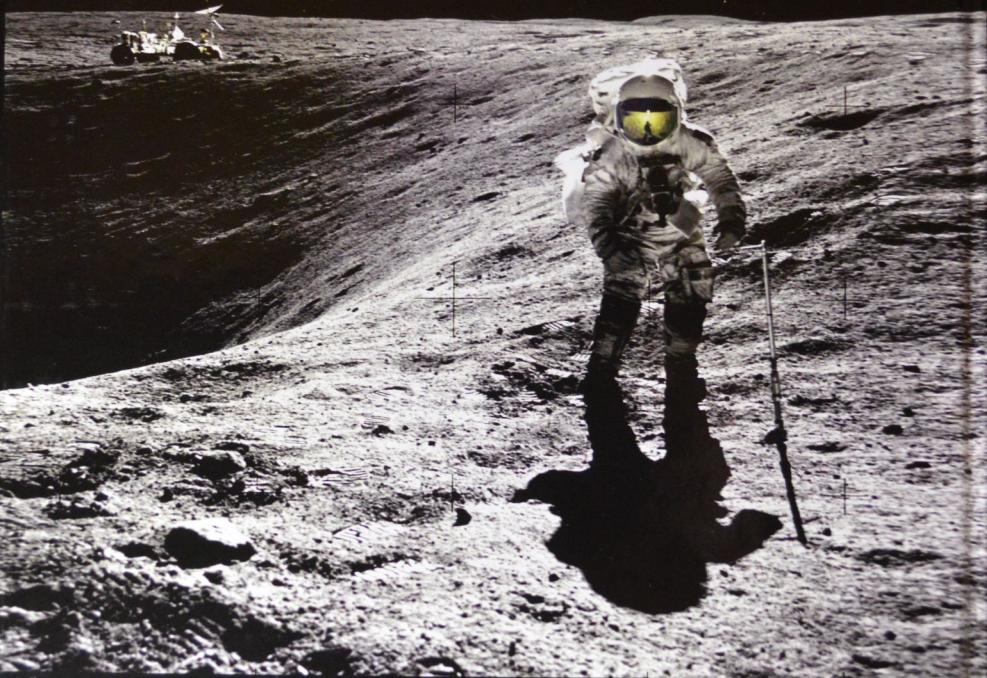


20 июля 1969 г. Эдвин (Базз) Олдрин вместе со своим коллегой, командиром экипажа «Аполло-11» Нилом Армстронгом вошел в историю – они стали первыми людьми, ступившими на поверхность Луны. Второй раз, после полета Юрия Гагарина, мир следил за сенсацией, застав дыхание... Вернувшись триумфатором, Олдрин долгие годы плодотворно занимался обеспечением пилотируемых космических полетов и выступал с лекциями по всему миру. Он основал собственную ракетостроительную компанию *Starcraft Boosters, Inc.*, а также возглавлял некоммерческую организацию, занимавшуюся космическим туризмом. Его автобиографическая книга *Return to Earth* («Возвращение на Землю»), известна многим читателям. К данной книге Эдвин Олдрин написал предисловие – «50 космических лет».



**«Быть первым в космосе, вступить один на один в небывалый поединок с природой – можно ли мечтать о большем?»**

Из заявления Юрия Гагарина перед стартом,  
12 апреля 1961 г.



**«Это один маленький шаг для человека,  
один гигантский прыжок для человечества».**

Нил Армстронг, ступая на поверхность Луны,  
21 июля 1969 г.

