

О Л Е Г Т А Р У Г И Н

# РУССКИЙ КОСМОС



ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ  
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ  
ДЛЯ ДЕТЕЙ



**«Планета есть колыбель разума,  
но нельзя вечно жить в колыбели»**

***К. Э. Циолковский***



О Л Е Г Т А Р У Г И Н

# РУССКИЙ КОСМОС

ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ  
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ  
ДЛЯ ДЕТЕЙ

ЯУА  
МОСКВА 2021

И85 **Таругин, Олег Витальевич.**  
Русский космос. Иллюстрированная энциклопедия для детей / Олег Таругин. — Москва : Яуза-Каталог, 2021. — 176 с. : ил. — (Книги будущих командиров).

ISBN 978-5-00155-317-5

Уникальная иллюстрированная энциклопедия отечественных ракет для юных читателей, написанная простым и понятным языком.

Все ракеты — от легендарной «Р-7» до уникальной «Ангары».

Множество цветных иллюстраций и исторических фотографий. Виды ракет и их внутреннее устройство, искусственные спутники Земли и космические станции, полеты космических аппаратов на Луну, Марс и Венеру.

Энциклопедия заинтересует не только юных читателей, желающих подробнее узнать историю отечественных ракет, но и их родителей.

Для создания иллюстрированной энциклопедии объединились профессиональные историки и издательство, которое уже более 25 лет специализируется на выпуске историко-документальных книг.

УДК 629.78

ББК 39.6

ISBN 978-5-00155-317-5

© Таругин О.В., 2021

© ООО «Яуза-каталог», 2021

Научно-популярное издание

КНИГИ БУДУЩИХ КОМАНДИРОВ

**Таругин Олег Витальевич**

**РУССКИЙ КОСМОС**

**Иллюстрированная энциклопедия для детей**

Ответственный редактор *А. Скалкина*

Художественный редактор *Д. Кушпит*

Компьютерная верстка *Н. Билюкина*

Корректор *А. Шарова*

ООО «Яуза-каталог»

109439, Москва, Волгоградский пр-т, д. 120, корп. 2.

Тел.: (495) 745-58-23, факс: 411-68-86-2253

Home page: [www.yauza.moscow](http://www.yauza.moscow)

Для корреспонденции:

127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18, корп. 3

E-mail: [editor@yauza.moscow](mailto:editor@yauza.moscow)

Подписано в печать 03.05.2021. Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Гарнитура «Arsenal». Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,48.

Тираж экз. Заказ



*Наверняка ты много раз видел космическую ракету – в кино или мультфильме, на картинке в книге или на фотографии в интернете. Но задумывался ли ты, как именно она устроена, каким способом летит, преодолевая притяжение нашей планеты, для чего предназначена, какие вообще бывают ракеты? Давай попробуем разобраться вместе...*

# КАК УСТРОЕНА РАКЕТА?

Любая ракета движется за счет струи горячих газов, выбрасываемых двигателем через сопло. Эти газы образуются при сгорании в сверхпрочной камере ракетного топлива и окислителя. Как правило, это керосин и жидкий кислород, хотя существует и множество других видов ракетного топлива. Практически все современные ракеты, как военные, так и гражданские, используют подобный тип двигателя, называемый **химическим**.

**Химические двигатели бывают жидкостными, твердотопливными или комбинированными.**

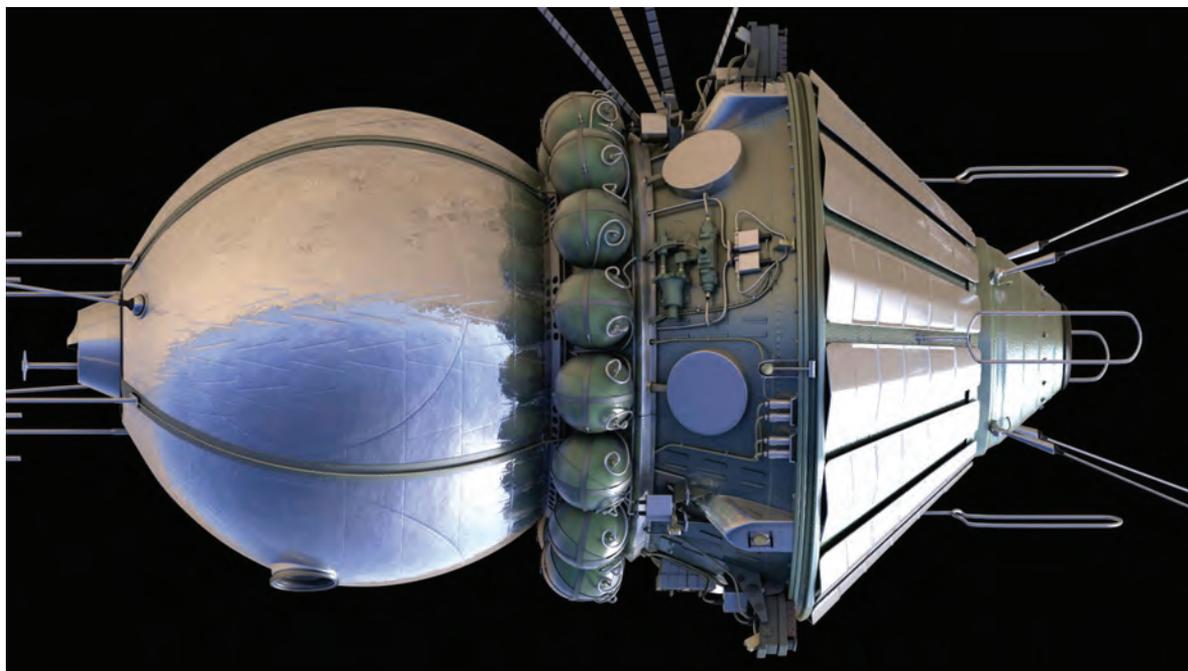
Классическим примером твердотопливного ракетного двигателя может быть фейерверк, который ты видел в новогоднюю ночь.

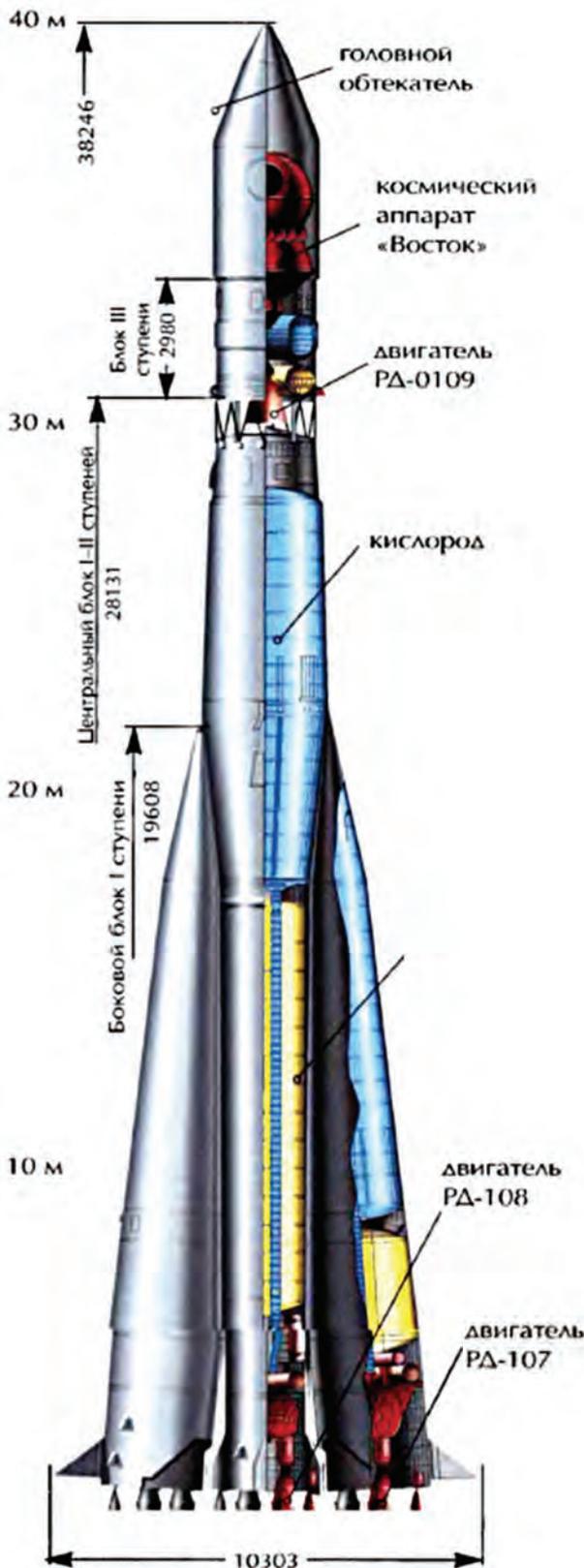
Ракетный двигатель не похож на мотор автомобиля или самолета, ведь лететь ра-

кете предстоит в безвоздушном пространстве – космосе. Образующиеся при сгорании топлива раскаленные газы, называемые рабочим телом, отбрасываются назад, толкая при этом корпус ракеты вперед. Нечто подобное наблюдается, например, при выстреле из пушки: снаряд или ядро летит вперед, а сама пушка отбрасывается отдачи назад. Другим примером может стать незавязанный воздушный шарик, который будет лететь ровно столько времени, сколько из него выходит воздух, в данном случае и выполняющий роль рабочего тела.

**Космическая ракета-носитель состоит из двух частей – головной и ракетной.**

В первой, самой верхней части под головным обтекателем располагается полезная нагрузка, то есть то, что мы хотим отправить в космос. Это может быть искусственный спутник, при





помощи которого мы сможем смотреть телепередачи или звонить на другой конец планеты, обитаемый космический корабль с экипажем на борту, автоматическая станция-робот для исследования Луны или Марса или научный зонд.

После преодоления сопротивления атмосферы обтекатель становится ненужным и сбрасывается. Свою легендарную фразу «Вижу Землю! Красота-то какая!» первый космонавт нашей планеты Юрий Алексеевич Гагарин произнес именно после сброса аэродинамического обтекателя.

Головная (грузовая) часть весит намного меньше всей ракеты в целом. Основная же масса определяется ее ракетной частью, то есть двигателями и запасом топлива.

Ракетная (двигательная) часть состоит из нескольких отделяемых разгонных ступеней, запускающихся одна за другой. Каждая ступень является одноразовой ракетой со своим двигателем и топливным отсеком, сбрасываемой после выработки топлива. С отделением каждой следующей ступени масса ракеты уменьшается, а скорость, наоборот, возрастает. Современные многоступенчатые ракеты-носители включают от 2 до 4 ступеней.



# КАКИЕ БЫВАЮТ РАКЕТЫ?

По назначению все существующие ракеты можно разделить на ракеты гражданского назначения (мирные) и военные.

Мирные ракеты-носители (РН) предназначены для вывода на орбиту искусственных спутников Земли, научной аппаратуры, межпланетных исследовательских станций или доставки сменных экипажей на МКС.

## По способности доставлять на орбиту полезный груз определенной массы:

- Сверхлегкий класс – до 250 кг;
- Легкий класс – до 5 т (по некоторым другим классификациям – до 500 кг);
- Средний класс – 5–20 т;
- Тяжелые РН – до 100 т;
- Сверхтяжелые РН – свыше 100 т.

## По типу ракетного двигателя:

- Химический (жидкостный, твердотопливный, комбинированный);
- Ядерный;
- Электрический.

## По расположению отделяемых ступеней:

- Ракеты-носители с продольной компоновкой – разгонные ступени располагаются последовательно, одна над другой, и работают поочередно;
- Ракеты-носители с параллельной компоновкой – несколько ракетных блоков располагаются параллельно и относятся к разным ступеням, при этом работая одновременно;
- Ракеты-носители с комбинированным расположением ступеней.

Классификация ракет военного назначения более сложная.

## По типу траектории полета:

- Баллистические ракеты:
  - малой дальности (от 500 до 1000 км);
  - средней дальности (от 1000 до 5500 км);
  - межконтинентальные баллистические ракеты (более 5500 км).
- Крылатые ракеты:
  - дозвуковые, летящие со скоростью менее 340 м/с;
  - сверхзвуковые (340–1710 м/с);
  - гиперзвуковые (1710–3415 м/с).

## По назначению:

- Стратегические (имеют наибольшую дальность поражения);
- Оперативно-тактические (дальность поражения цели 300–1000 км);
- Тактические (менее 300 км).

## По способу наведения на цель:

- Управляемые;
- Неуправляемые.



### По типу/устройству боевой части:

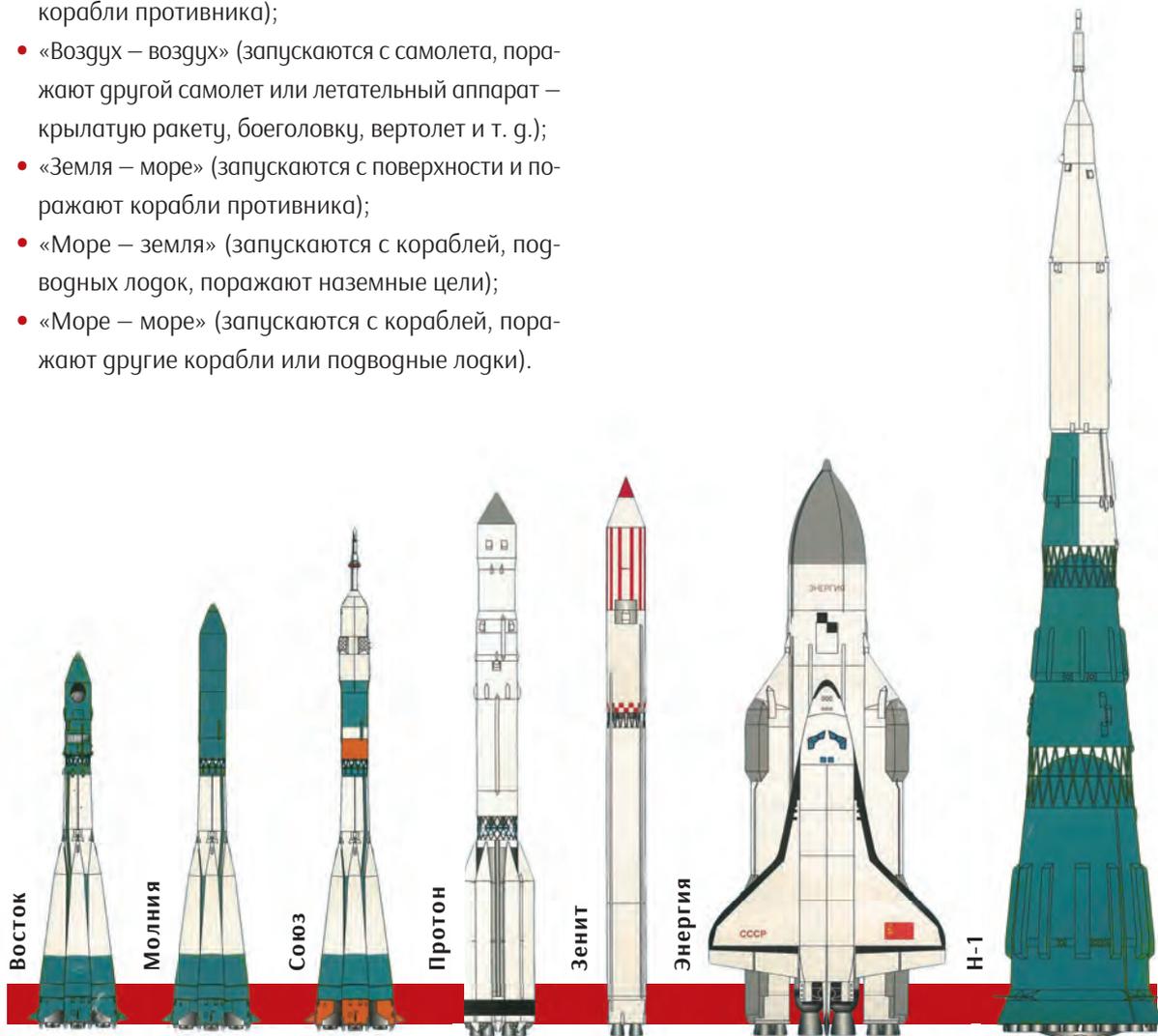
- Обычная боеголовка;
- Ядерная (термоядерная) боеголовка;
- Моноблочная;
- С разделяющейся боевой частью.

### По классу:

- «Земля – земля» (запускаются с поверхности и поражают наземные цели);
- «Земля – воздух» (запускаются с поверхности, поражают воздушные цели, как правило, это ракеты системы ПВО);
- «Воздух – земля» («воздух – море») (запускаются с самолета, поражают наземные цели или корабли противника);
- «Воздух – воздух» (запускаются с самолета, поражают другой самолет или летательный аппарат – крылатую ракету, боеголовку, вертолет и т. д.);
- «Земля – море» (запускаются с поверхности и поражают корабли противника);
- «Море – земля» (запускаются с кораблей, подводных лодок, поражают наземные цели);
- «Море – море» (запускаются с кораблей, поражают другие корабли или подводные лодки).

### По целевому назначению:

- Противотанковые ракеты;
- Зенитные ракеты;
- Противокорабельные и противолодочные ракеты;
- Противорадиолокационные ракеты;
- Противоспутниковые ракеты;
- Реактивные системы залпового огня.



# КТО И КОГДА ПРИДУМАЛ РАКЕТУ?

Идея покорения Вселенной присутствует в большинстве дошедших до нас легенд, преданий, мифов древних народов. Например, существует древнегреческая легенда об Икаре и Дедале, изготовивших себе крылья. Упоминания о полетах есть практически у всех народов нашей планеты: Виманы (воздушный дворец, царский чертог или небесная колесница в мифологических текстах) у древних индийцев, небесные колесницы у греков, летательные аппараты индейцев Южной Америки, ступа Бабы-Яги и ковры-самолеты — в русских сказках.

В «Славянской книге Еноха», датированной I веком нашей эры (это вольное изложение оригинала, восходящего к утерянной греческой редакции дохристианской эпохи) описывается, как к главному герою повествования — Еноху — явились два очень высоких человека, каких он никогда не видел на земле (то ли ангелы, то ли инопланетяне), и передали ему волю Бога: «Не бойся, не страшись. Сегодня ты вознесешься с нами на небо». Не в силах послушаться, Енох сказал своим сыновьям: «Я не знаю, куда иду и что ожидает меня».

Пришельцы взяли Еноха на свои крылья и перенесли на облако, на котором он летел

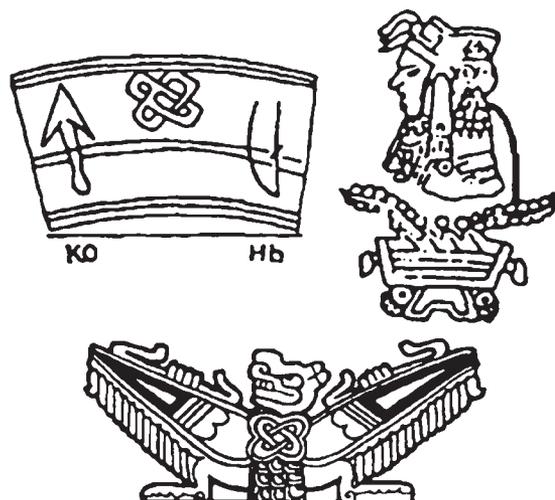
все выше и выше, видел воздух, а затем достиг «эфира». Сначала ему показали сокровища снегов и льдов. Затем он увидел «тьму темнее земной». Потом Енох увидел «райский сад». На «четвертом» небе он был поражен блеском лучей светивших одновременно Солнца и Луны, причем, по словам героя, Солнце светит в семь раз ярче Луны.

Далее земной «космонавт» постиг «круги, по которым светила проходят как ветер, продвигаясь вперед с непостижимой быстротой и не имея дня остановки». Еноха познакомили с устройством Солнечной системы, показали расчет путей Солнца, ознакомили с вращением Луны, научили грамоте, читали ему «небесные» книги, заставили самого записывать свои впечатления. А через 60 дней его вернули на родину, к сыновьям. Во время «приземле-



Каменная резная фигурка напоминает собой ракету с современными двигателями, в которой сидит человек в скафандре (предположительно IX в. до н. э.)

В поэтическом трактате, найденном в библиотеке царя Ашурбанипала, описывается полет на орле ассирийского царя Этана на небо



Каменные фигуры летательных аппаратов (Мексика)

ния» отступила тьма от Земли и был свет. Люди смотрели и не понимали, «как Енох был взят».

Также существует миф о полете на грифах великого полководца Александра Македонского. Причем совершил он его, сидя на... троне.

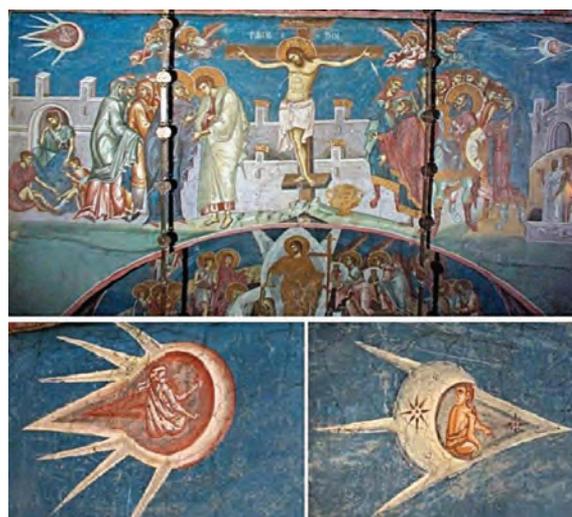
Греческий писатель Лукиан во II веке нашей эры в своем произведении «Икароменипп, или Заоблачный полет» в форме диалога изложил «весьма правдивую» историю о полете на Луну и Солнце своего героя Мениппа.

В индийском эпосе «Рамаяна» описан «групповой полет» — в путешествие на небо отправляются сразу два героя. Из «Махабхараты» можно узнать о Вимане Асура Майя, которая достигала шести метров в окружности и обладала четырьмя крыльями. В индосказательной форме Веды рассказывают как о путешествиях внутри нашей Солнечной системы, так и о межзвездных странствиях.

Первые твердотопливные ракеты (равно как и используемый при их изготовлении порох) изобрели в Китае в далекой древности. Первоначально порох использовался для начинки вполне мирных петард и фейерверков, однако приблизительно в X–XII веках нашей эры

в Китае и Индии появились и первые боевые ракеты, называемые «огненными стрелами» (некоторые историки считают, что это произошло намного раньше, еще во II–III веках).

По своей сути это были обычные стрелы, к которым привязывалась бумажная трубочка с дымным порохом. Такие стрелы летели дальше обычных, а попадая в цель, могли еще и вызвать пожар. Запускали их не только из



Ангелы в летящих объектах на фреске (Сербия, около 1350 года)

лука, но и с помощью специальных корзин, куда помещалось до двух с лишним десятков «ракет» — своего рода прообраз современных систем залпового огня, о которых мы поговорим позже.

Ни о какой прицельной стрельбе речи не шло — наводчик просто направлял пусковую установку на цель и поджигал запальный шнур, однако массовость применения и многочисленные возникающие при попадании пожары оказывали на противника серьезный психологический эффект. Поэтому не стоит и удивляться, что уже в XIII веке первые ракеты появились и в Азии, и в Европе.

Одним из важнейших эпизодов в истории нового вида оружия стало массовое применение ракет в конце XVIII века индийцами против британских войск. «Майсурские ракеты», именуемые так по названию Майсурского княжества, отличались от китайских «праро-



**Ван Гу, задумавший улететь к звездам с помощью пороховых ракет (Китай, около 1500 г. н. э.)**

дителей» жестким металлическим корпусом, укрепленным на бамбуковом шесте длиной больше метра. Внутри находился черный порох, выполнявший роль твердотопливного ракетного двигателя. Дальность полета индийских ракет достигала двух километров, что для



**Первые боевые ракеты, называемые «огненными стрелами» (Китай и Индия, предположительно X–XII вв н. э.)**



Уильям Конгрив-младший

того времени было весьма серьезным достижением. Боевое действие основывалось в основном на зажигательном эффекте, однако порой к ракетам прикреплялись острые пики-кинжи, способные поразить человека или лошадь. Индийцы использовали ракеты весьма массово — к примеру, в 1792 году во время осады города Шрирангапатна по английским войскам было выпущено более 2000 ракет!

Подобное не могло не заинтересовать англичан. В начале XIX века англичанин Уильям Конгрив, изучив майсурские трофеи, разработал несколько видов боевых ракет и пусковых станков для них. Вооружать ими предполагалось все виды британских войск — пехоту, флот и даже кавалерию. Ракеты различались весом порохового заряда (от 1,4 до 14,5 кг) и конструкцией. Чтобы избежать отклонения в сторону, конструктор догадался разместить направляющий шест по центру корпуса. Даль-

ность полета этих ракет составляла порядка 2–3 километров. Ракеты Конгрива, впервые использованные против французов в 1806 году и получившие известность после бомбардировки Копенгагена годом позже, активно использовались практически во всех войнах первой половины XIX века, в том числе и в Крымской войне 1853–1855 гг.

Главной проблемой ракет Конгрива была весьма низкая точность и кучность попадания — их можно было успешно применять лишь при обстреле городов, крепостей или крупных скоплений вражеских войск. Конкурировать с пушками, особенно нарезными, они не могли. Поэтому ближе к концу XIX века данный тип оружия на некоторое время практически исчез из arsenалов европейских стран.



Ракеты конструкции Уильяма Конгрива

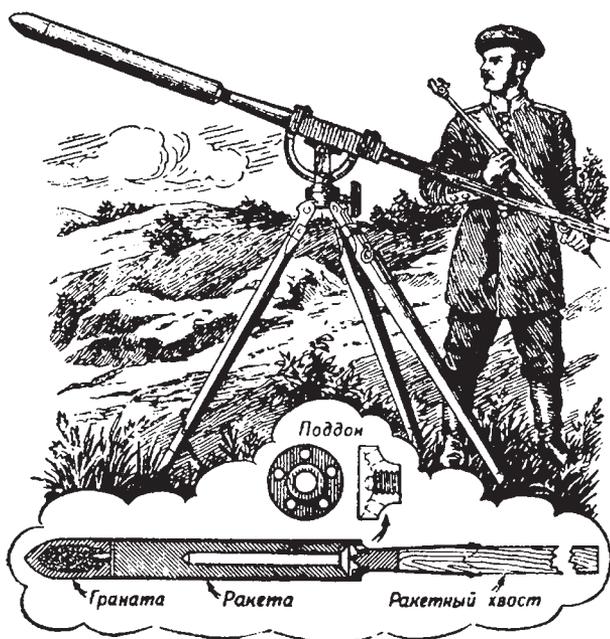


# ПЕРВЫЕ РАКЕТЫ В РОССИИ

≡ ГЕНЕРАЛ-ЛЕЙТЕНАНТ  
АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ ЗАСЯДКО  
(1779–1837)

**В** нашей стране первым создал свою «теорию ракет». Талантливый артиллерист и конструктор начал работы в 1815 году. Во время Лейпцигской битвы Засядко стал свидетелем применения ракет Конгрива против французов.

**З**аинтересовавшись невиданным доселе оружием, он решил создать нечто подобное и для русской армии. Однако англичане во все не спешили раскрывать союзникам свои военные секреты, и Александру Дмитриевичу пришлось начинать практически с нуля. Продав отцовское имение, он на собственные средства разработал несколько типов пороховых ракет, увеличив максимальную дальность их полета почти до шести километров, что вдвое превосходило британский аналог.

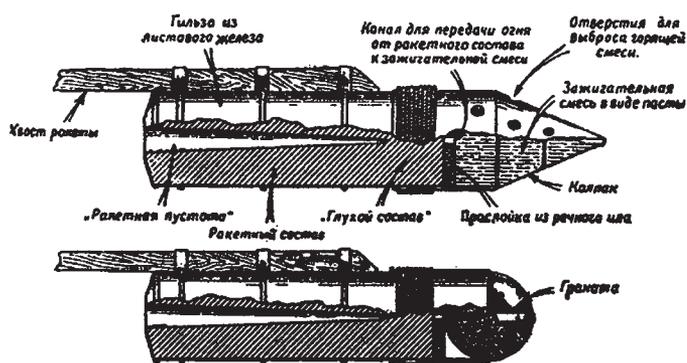
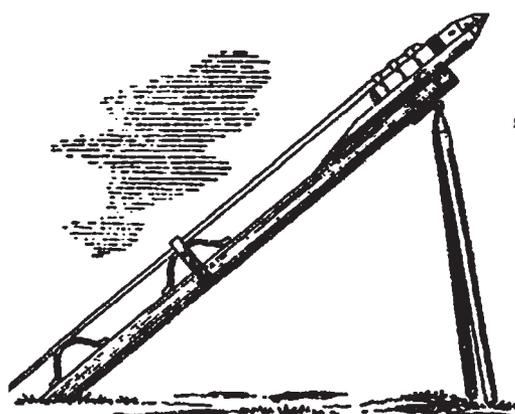


| Александр Дмитриевич Засядко

**П**омимо этого, Засядко разработал первую в военной истории передвижную пусковую установку, позволяющую запускать сразу несколько ракет, став, по сути, изобретателем мобильной системы залпового огня. Пусковые установки конструкции Засядко были намного проще и легче, чем английские. Его авторству принадлежат идея изготовления и снаряжения ракет непосредственно в войсках, рекомендации по обороне с их помощью крепостей.

**З**а все эти заслуги в 1818 году Александр Дмитриевич был произведен в чин генерал-майора. А еще много-много лет спустя именем этого выдающегося русского офицера, конструктора и патриота назван один из кратеров на Луне.

| Запуск ракет конструкции А. Д. Засядко



| Ракеты конструкции А. Д. Засядко

### ГЕНЕРАЛ-ЛЕЙТЕНАНТ КОНСТАНТИН ИВАНОВИЧ КОНСТАНТИНОВ (1818–1871)

Ученый и конструктор-изобретатель, автор множества научных работ в области артиллерии, огнестрельного оружия, ракетной техники, воздухоплавания. Всерьез занявшись изучением ракетного оружия, первым в мире создал ракетный баллистический маятник, способный измерить тягу порохового ракетного двигателя. При помощи этого уникального для того време-

ни прибора можно было изучать баллистические свойства новых ракет. Тем самым он стал основоположником строго научного подхода в проектировании ракет. Поразительно, но принципиальная схема «маятника Константинова» использовалась в нашей стране для изучения тяги твердотопливных двигателей и столет спустя, в конце сороковых годов XX века.

Под руководством Константина Ивановича в Петербурге был основан первый в России завод, производящий боевые ракеты и пусковые

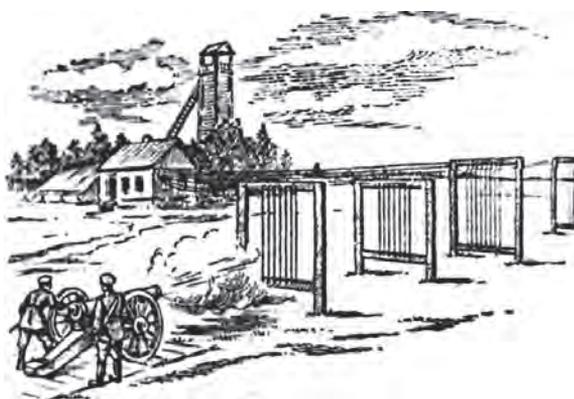


| Ракетный взвод Семиреченского казачьего войска (г. Верный (Алматы), 1891 г.)



**Генерал-лейтенант Константин Иванович Константинов**

установки к ним. Во времена Крымской войны (1853–1855) «ракетное заведение» Константинова изготовило несколько тысяч ракет новой, самой совершенной на тот момент в мире конструкции. Ракеты Константинова были способны поражать цели на дальности в 4–5 километров, обладали лучшей точностью попадания, чем иностранные аналоги, производились по



**Орудийная электробаллистическая установка К. И. Константинова для измерения скорости артиллерийского снаряда**

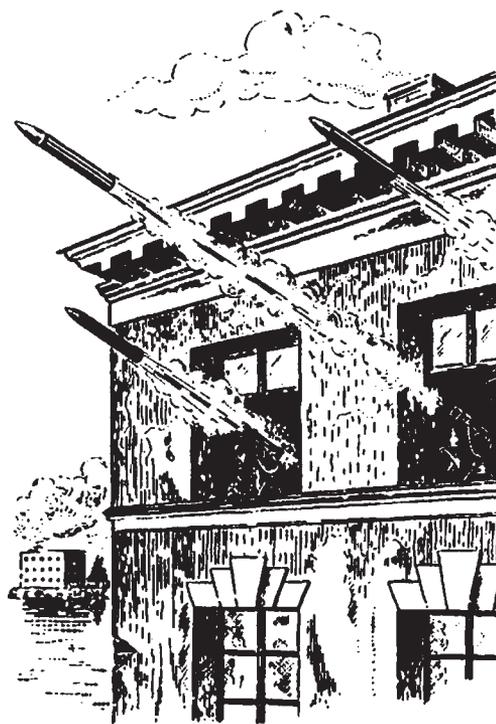
новым технологиям. Новые пусковые установки позволяли производить не только одиночные запуски, но и стрелять залпами, выпуская одновременно до 36 ракет.

Как и в случае с А. Д. Засядко, именем этого удивительного человека назван кратер на естественном спутнике нашей планеты.

### ≡ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ КИБАЛЬЧИЧ (1853–1881)

Русский революционер-народоволец и гениальный изобретатель, автор первого в нашей стране проекта летательного аппарата на ракетной тяге, участник покушения на Александра II.

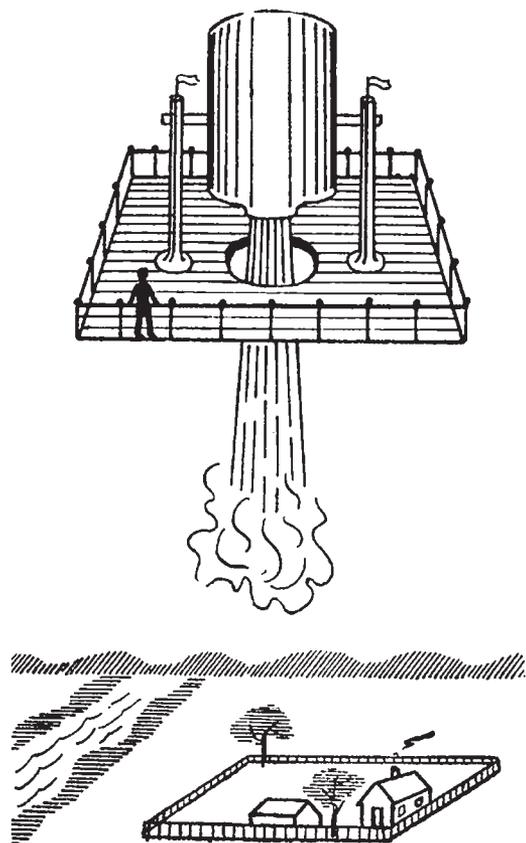
Находясь в царской тюрьме, Кибальчич буквально за несколько дней до собственной казни разработал поистине уникальную схему пилотируемой ракеты, способной совершать космические полеты. Его «Проект воздухоплавательного прибора» пролежал в архиве долгих 37 лет, будучи впервые опубликованным лишь в 1918 году.



**Запуск ракет конструкции К. И. Константинова**



Николай Иванович Кибальчич



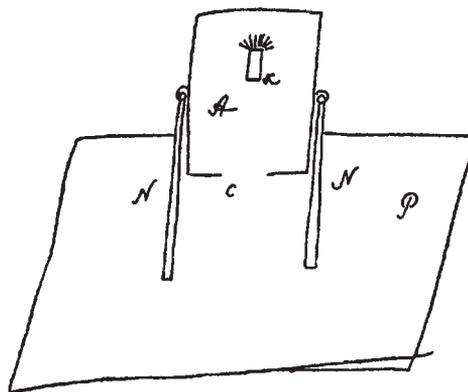
Запуск ракеты конструкции Н. И. Кибальчича в представлении художников

Идеи Кибальчича на два десятилетия опередили аналогичные разработки К. Э. Циолковского – гениальный ученый-самородок еще в XIX веке описал принцип реактивного двигателя, предугадал схему многоступенчатой ракеты, проводил расчеты по управлению полетом с помощью изменяемого угла наклона двигателя и способам торможения в земной атмосфере.

В своем проекте Кибальчич изложил не только схематическую конструкцию ракеты, но и вид необходимого топлива (медленно-горящий прессованный порох или некое иное взрывчатое вещество), способ его автоматической подачи, варианты горизонтального и вертикального движения в пространстве, зависания или маневрирования.

Созданный ровно за 80 лет до полета Гагарина пятистраничный «Проект воздухоплавательного прибора» являлся поразительно точным прогнозом всего будущего развития земной ракетной космической техники.

В память о Николае Ивановиче Кибальчиче назван кратер на обратной стороне Луны, а по некоторым данным – несколько измененная фамилия ученого использована писателем Аркадием Гайдаром при выборе имени для героя всем нам с детства знакомой книги о Мальчише-Кибальчише.

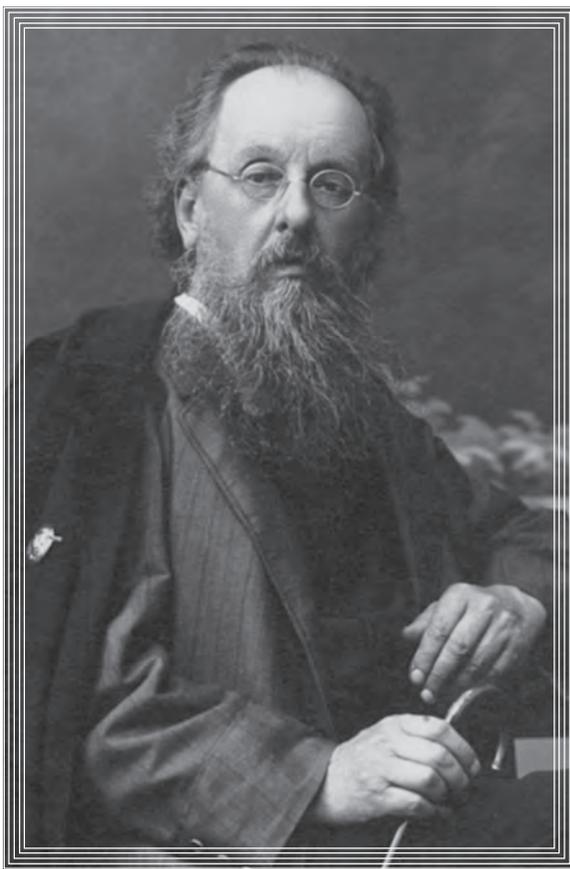


Чертеж ракеты конструкции Н. И. Кибальчича, сделанный им в тюрьме

# ПЕРВЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ В РОССИИ

## ≡ КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ (1857–1935)

**И**мя гениального ученого-самоучки, основоположника современной космонавтики, ныне известно любому, кто интересовался историей освоения космоса. Даже практически полное отсутствие слуха не помешало простому школьному учителю физики и математики совершить множество уникальных открытий, на долгие годы определивших развитие всей космической науки.



Константин Эдуардович Циолковский  
в 1909 году

**З**анимаясь вопросами воздухоплавания, в конце XIX века Циолковский разработал проект цельнометаллического аэростата (гирижабля), гораздо более безопасного в сравнении с существующими аналогами, построил первую в нашей стране аэродинамическую трубу, создал схему металлического аэроплана. К сожалению, ни одна из идей великого ученого в те времена не получила признания в царской России.

**К** началу XX столетия Константин Эдуардович охладел к авиации и плотно занялся вопросами исследования космического пространства. В написанном в 1903 году труде «Исследование мировых пространств реактивными приборами» он впервые в мире научно доказал, что для межпланетных перелетов нужна именно ракета, работающая на жидком топливе, в качестве которого он предлагал использовать сжиженный кислород и водород. Управлять полетом предполагалось при помощи газовых рулей, изготовленных из устойчивого к высоким температурам материала, например, графита.

**Н**аибольшее развитие научные изыскания Циолковского получили после Октябрьской социалистической революции: советская власть сполна оценила гений ученого, оказывая ему всяческое содействие. После 1917 года его идеи получили широчайшую известность — как в родной стране, так и за границей.

**Ц**иолковский рассчитал, что для достижения необходимой для преодоления земной гравитации скорости нужно использовать «космические поезда» (так он называл многоступенчатые ракеты), и даже описал способы располо-



Родители К. Э. Циолковского

жения разгонных ступеней – последовательно или параллельно. Великий ученый еще в начале прошлого века предлагал создавать на орбите нашей планеты обитаемые научные станции – как мы знаем, спустя много десятилетий эта идея была благополучно осуществлена. Разработанная Циолковским схема запуска ракеты с наклонной направляющей (эстакады) впоследствии нашла применение в военном деле – именно так запускались и запускаются реактивные снаряды легендарных гвардейских минометов «Катюша» и современных систем залпового огня.

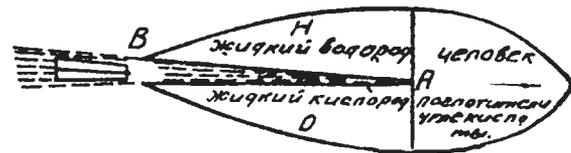
К. Э. Циолковский был твердо убежден в том, что, покоряя космос, человечество не должно забывать и о собственной планете, которую он называл «колыбелью разума», заботиться об ее экологии. Ученый разрабатывал системы орошения пустынных земель, выдвигал идеи транспорта на воздушной подушке.

Полеты любых ракет основаны на принципе реактивного движения, в свою очередь основывающегося на втором законе Ньютона. Не стоит думать, что этот принцип изобрели люди, – вовсе нет. осьминоги и некоторые другие морские жители перемещаются, с силой выбрасывая назад струю воды. Помнишь мультик о веселых приключениях капитана Врунгеля

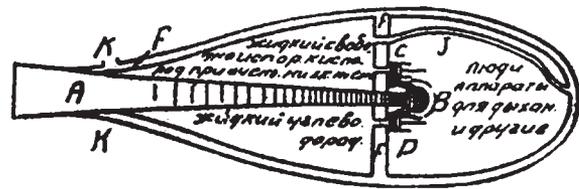
и его грузей? Чтобы обогнать соперников в парусной гонке, он использовал бутылки с шампанским: это тоже реактивное движение. Или бешеные огурцы из школьного учебника ботаники, после созревания способные стремительно «выстреливать» себя на несколько метров.

Таким образом, реактивным можно назвать любое движение тела в пространстве, вызванное отделением от него с определенной скоростью некой его части, выполняющей роль рабочего тела. В приведенных выше примерах рабочим телом были морская вода, находящаяся в бутылке под давлением шампанское и созревшая начинка огурца вместе с его семенами.

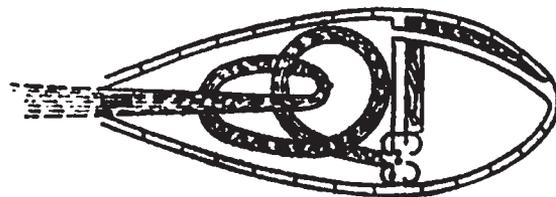
Разновидностью реактивного двигателя является воздушно-реактивный двигатель,



Ракета 1903 года.

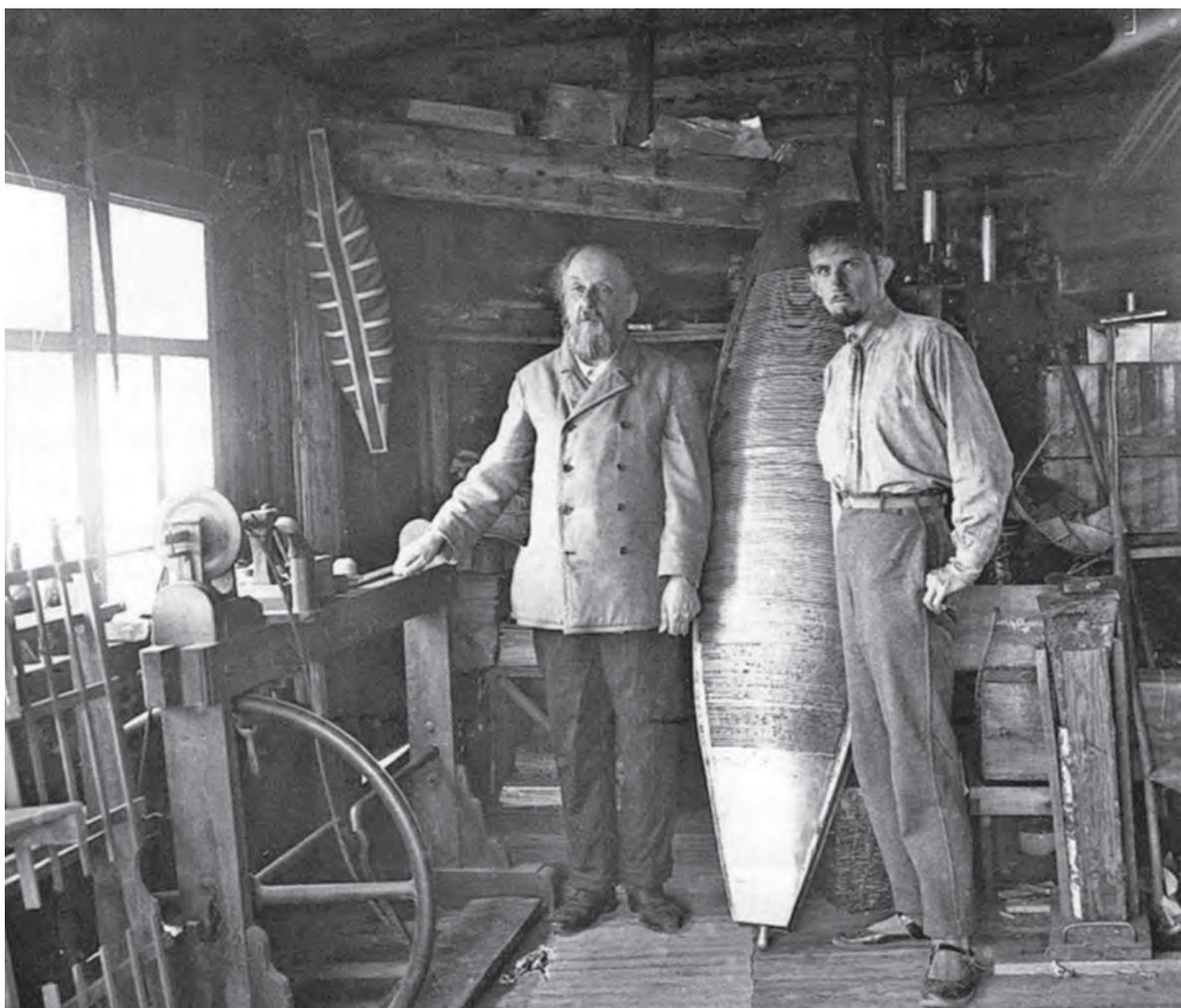


Ракета 1915 года.



Ракета 1914 года.

Первые схемы ракет К. Э. Циолковского



**К. Э. Циолковский и корреспондент калужской газеты «Коммуна»  
К. Н. Алтайский в мастерской (1928 г.)**

устанавливаемый на современных самолетах и некоторых военных ракетах. Подобный двигатель не сможет работать в вакууме, поскольку рабочим телом для него служат не только газы от сгорающего топлива, но и забортный воздух, которого в космосе попросту нет. Воздушно-реактивный двигатель смешивает атмосферный воздух с парами топлива, например, авиационного керосина, поджигает образовавшуюся смесь, выбрасывая назад раскаленные газы, и мчится вперед с дозвуковой или сверхзвуковой скоростью.



**К. Э. Циолковский со слуховым аппаратом  
собственной конструкции**



Рукопись К. Э. Циолковского «Альбом космических путешествий» с описанием космической оранжереи (1933 г.)

У нашей планеты – как и у любого другого небесного тела – есть сила притяжения, называемая гравитацией. Если выпустить в небо стрелу из лука или выстрелить из ружья, и стрела, и пуля рано или поздно упадут обратно на поверхность. Они просто не смогут преодолеть гравитацию Земли. Ракета, чтобы добраться до орбиты или выйти за пределы гравитационного поля планеты, должна разогнаться до определенной скорости. Эти скорости называются первой и второй космической.

**Первая космическая скорость** – это минимальная скорость, которая необходима космическому аппарату, чтобы выйти на круговую орбиту, превратившись в искусственный спутник. Впервые

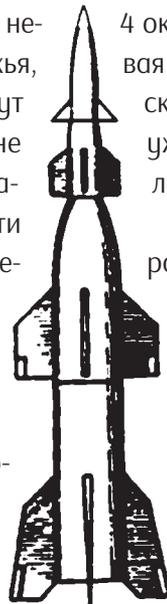
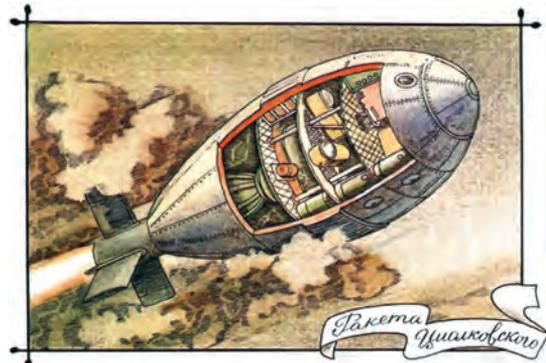


Схема четырехступенчатой ракеты (поезда) К. Э. Циолковского



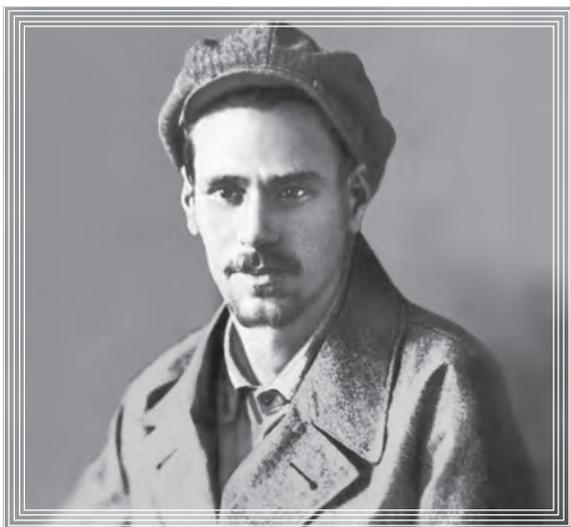
Ракета К. Э. Циолковского



Схема ракеты К. Э. Циолковского

в истории достигнута в Советском Союзе первым в мире искусственным спутником Земли 4 октября 1957 года. Упрощенно говоря, первая космическая скорость выводит космический аппарат на такую высоту, откуда он уже не упадет обратно. Равняется 7,91 километра в секунду.

**Вторая космическая скорость** (скорость освобождения, убегания, или параболическая) позволяет окончательно преодолеть гравитацию небесного тела, покинуть замкнутую орбиту и начать движение в космическом пространстве. Параболической ее называют потому, что



Юрий Васильевич Кондратюк

двигющийся по параболе космический аппарат может удалиться от планеты на бесконечно большое расстояние. Впервые достигнута 2 января 1959 года советской автоматической межпланетной станцией «Луна-1». Составляет 11,2 км/с.

Для Луны или любой другой планеты Солнечной системы, включая и наше светило, значения космических скоростей будут другими.

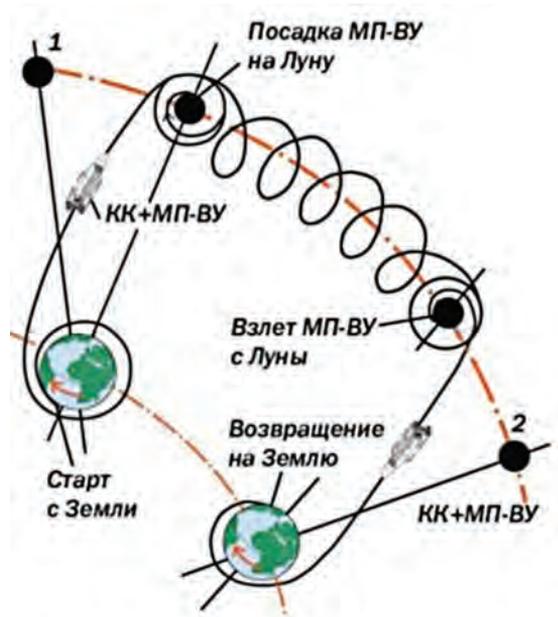
### ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ КОНДРАТЮК

(Настоящее имя — Александр Игнатьевич Шаргей) (1897–1942) — советский ученый-самоучка, один из основоположников современной космонавтики. Еще в начале позапрошлого века рассчитал оптимальную траекторию полета к Луне, позднее названную «трассой Кондратюка». Разработки Ю. В. Кондратюка и по сей день используют все страны, входящие в «космический клуб» (страны, совершившие запуски в космос).

Не зная о работах К. Э. Циолковского, в 1919 году он самостоятельно вывел уравнение ракетного движения, описал многоступенчатую ракету с жидкостным двигателем и орбитальные

зеркала для освещения земной поверхности, предложил использовать солнечное излучение для получения космическим кораблем необходимой энергии, разработал схему ракетоплана, способного летать в атмосфере.

В своих выдающихся научных трудах «Тем, кто будет читать, чтобы строить» (1919) и «Завоевание межпланетных пространств» (1929) выдвинул множество поистине революционных идей, многие из которых впоследствии были успешно реализованы в СССР и США. Именно Юрий Васильевич предложил использовать земную атмосферу для торможения при спуске, что экономило топливо и позволяло обойтись без использования двигателей, а для полетов к другим планетам Солнечной системы — сначала выводить ракету на лунную орбиту;



1 — Луна во время старта КК с Земли

2 — Луна во время возвращения КК на Землю

«Трасса Кондратюка» (полет Земля — Луна — Земля): полет на орбиту Луны, старт МП-ВУ на Луну с орбиты, возвращение на орбиту и стыковка с кораблем, полет на Землю.

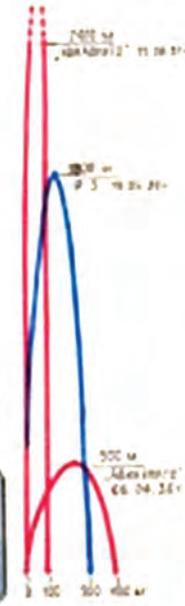
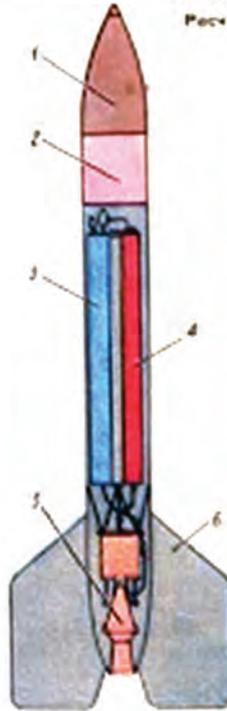
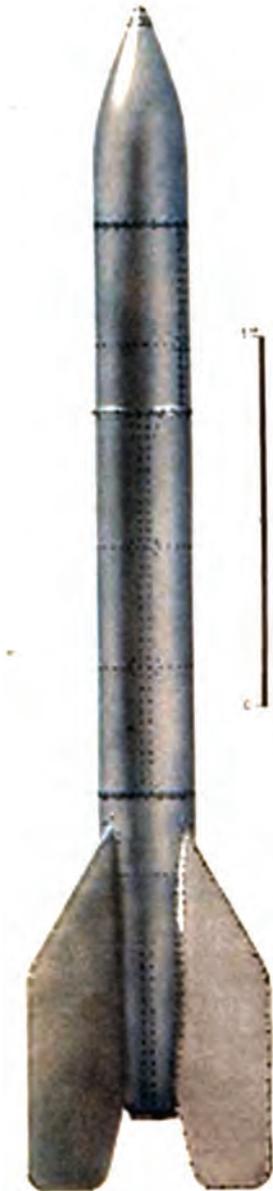
МП-ВУ — малое посадочно-взлетное устройство, КК — космический корабль.

Космическая «трасса» Ю. В. Кондратюка

4

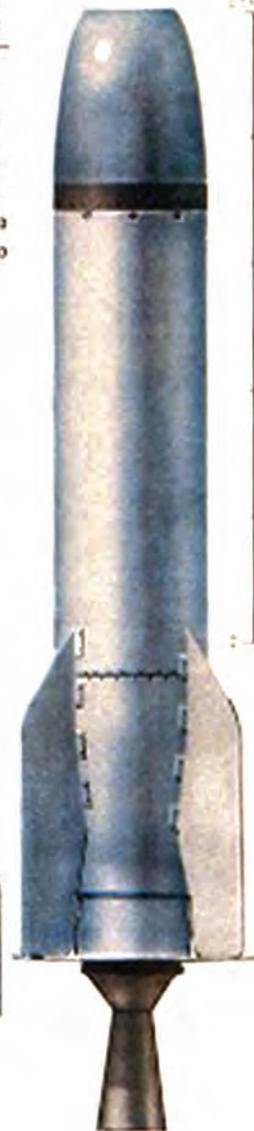
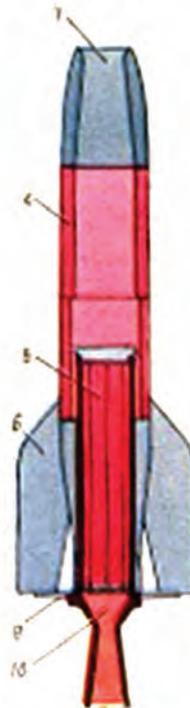
Экспериментальные ракеты	«Авиавнито»		
	Р-3 I ступень	Р-3 II ступень	
Стартовая масса, кг	87	8,3	4,5
Масса полезного груза, кг	10	4,5	0
Масса топлива, кг	32,6	1,4	2,1
Типа двигателя, л	1943	1160	235
Удельный импульс, к	307	185	90
Время работы двигателя, с	21	2,24	9
Полная длина, мм	3225	888	700
Диаметр корпуса, мм	300	83	121
Размах стабилизатора, мм	1000	200	240
Характеристическая скорость, м/с	950	200	1203
Расчетная высота полета, м	10370	380	9500

ТЕХНИКА  
МОДЕЛИЗМ



ФАКТИЧЕСКАЯ ТРАЕКТОРИЯ ПОЛЕТОВ

Р-3

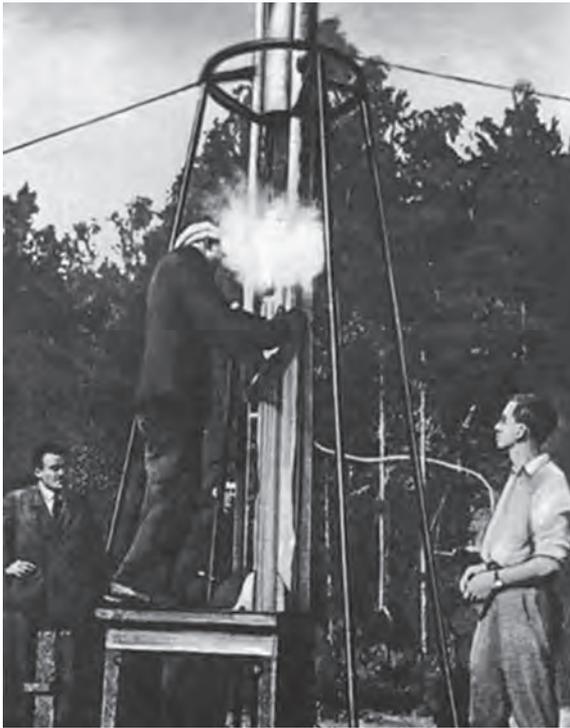


„АВИАВНИТО“

На схеме цифрами обозначены:  
1 — парашютная головка, 2 — приборный отсек, 3 — смеситель, 4 — горючее, 5 — ЖРД, 6 — стабилизатор, 7 — диффузор ПВРД, 8 — пороховая заряд, 9 — аэродинамический тормоз, 10 — камера твердотопливного РД.

Рис. Михаила Петровского





| **Запуск ракеты ГИРД**

теоретически рассчитал, что ракета не сумеет преодолеть земную гравитацию, не сбросив отработанных ступеней-баков. Изучал вопросы защиты космических кораблей от высоких температур при движении в атмосфере. Впервые в истории предложил использовать гравитацию крупных небесных тел для дополнительного разгона или торможения космической ракеты (гравитационный маневр).

Еще в первой четверти XX века Кондратюк разработал принципиальную двухкомпонентную схему посадки на изучаемую планету — одна часть космического корабля (спускаемый или посадочный модуль) опускается на поверхность, а другая остается на орбите. После выполнения задания посадочный модуль возвращается на орбиту небесного тела и стыкуется со вторым аппаратом. Как известно, подобная схема эффективно используется в современной космонавтике.

## ≡ ГИРД — ГРУППА ИЗУЧЕНИЯ РЕАКТИВНОГО ДВИЖЕНИЯ

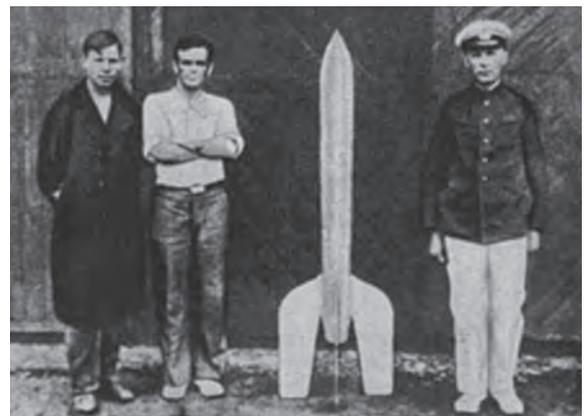
Первопроходцем советского ракетостроения, разработчиком первых отечественных ракет и ракетных двигателей стала ГИРД, основанная **Фридрихом Артуровичем Цангером (1887–1933)** в 1931 году.

В группе трудились множество талантливых конструкторов-ракетчиков, а Центральной ГИРД заведовал легендарный Сергей Павлович Королев. Большое влияние на работу ученых оказывал К. Э. Циолковский.

Оснащенные жидкостными реактивными двигателями ракеты ГИРД-Х и ГИРД-09 стали первенцами ракетно-космической техники СССР.

Сложно переоценить огромное влияние ГИРД на развитие советского ракетостроения, ведь всего за два года работы были не только созданы рабочие экземпляры ракет и разработаны новые реактивные двигатели, но и сформированы основные направления всего дальнейшего развития ракетной техники.

В конце осени 1933 года на основе ГИРД и Ленинградской газодинамической лаборатории, занимавшейся в том числе разработкой твердотопливных реактивных снарядов, создан Реактивный научно-исследовательский институт (РНИИ).



| **Ракета ГИРД-Х**

# БОЕВЫЕ РЕАКТИВНЫЕ ПУСКОВЫЕ УСТАНОВКИ «КАТЮШИ»



14 июля 1941 года первая в Красной Армии батарея полевой реактивной артиллерии под командованием капитана Ивана Андреевича Флерова (1905–1941) нанесла удар по железнодорожной станции Орша, забитой фашистскими эшелонами с солдатами, горючим, боеприпасами и боевой техникой. В состав батареи входило всего семь пусковых установок БМ-13-16, выпустивших 112 реактивных снарядов, однако крупный железнодорожный узел оказался буквально стерт с лица земли.

Эффективность нового оружия оказалась столь высока, что производство «Катюш», как

вскоре стали ласково называть в войсках реактивные минометы, было взято на особый контроль Верховного Главнокомандования РККА. Ведь всего один залп двенадцати установок БМ-13 по суммарной мощности равнялся удару нескольких полков тяжелых 152-мм гаубиц. Вслед за батареей И. А. Флерова было создано еще семь подобных, а к осени 1941 года на фронтах Великой Отечественной сражалось уже 45 реактивных дивизионов, основную часть которых сосредоточили под Москвой в преддверии великой битвы за советскую столицу.



| Одна из первых установок «Катюш»

**В**первые в СССР разработкой твердотопливных реактивных снарядов на бездымном (пироксилиновом) порохе занялись специалисты созданной в 1921 году газодинамической лаборатории, о которой мы говорили выше. К началу тридцатых годов были созданы первые образцы. После основания на базе ГИРД и ГДЛ Реактивного научно-исследовательского института (1933) работы продолжались, и к 1937–1938 годам первые реактивные снаряды (так в те годы называли ракеты) РС-82 и РС-132 поступили на вооружение Красной Армии. В 1939 году установленные на истребителях И-16 и И-153 РС-82 впервые применили во время военного конфликта на р. Халхин-Гол. Более мощные РС-132 устанавливали на бомбардировщиках СБ и штурмовиках Ил-2.

! **«Катюша» на базе ЗИС-6**

**В**последствии на базе этих реактивных снарядов были созданы запускаемые с наземных пусковых установок ракеты М-8 и М-13.

**П**ервые реактивные минометы БМ-13-16 прошли полевые испытания весной 1941 года, и были приняты на вооружение Красной армии 21 июня. По иронии судьбы это произошло буквально за считанные часы до вероломного нападения фашистов на нашу страну.

**У**стройство «Катюши» достаточно простое: на шасси грузового автомобиля монтируется пусковая установка из восьми рельсовых направляющих балок, на каждую из которых сверху и снизу навешивалось по два реактивных снаряда М-13. Таким образом, индекс «13» в названии боевой машины (БМ) означает тип применяемых ракет, а цифра «16» – их количество. Полный залп занимал не больше 10 секунд, перезарядка – 5–10 минут, запуск производился при помощи электрического тока





### | **Запуск ракет «Катюшами»**

из водительской кабины, окна которой защищались броневыми листами. Расчет БМ-13 составлял от 5 до 7 бойцов (командир, наводчик, водитель и 2–4 заряжающих), дальность стрельбы – 8–8,5 км. Для того, чтобы установка не раскачивалась при стрельбе, сзади предусмотрены два упора-домкрата.

**132-мм** оперенный реактивный снаряд М-13 при собственном весе в 42 кг нес всего 4,9 кг взрывчатки, однако его осколочно-фугасное действие было более мощным, чем у артиллерийских снарядов схожего калибра, – попадая в цель, взрывалась, образуя множество осколков, не только боеголовка, но и камера сгорания с остатками порохового заряда. Раскаленные до огромной температуры осколки не только пробивали цели, например, автомашины, легкобронированную технику, деревянные строения, но и поджигали их.

**Одновременно** с «Катюшей» в 1941–1942 годах в небольших количествах производилась установка БМ-8-24 на гусеничном шасси легких танков Т-40 и Т-60, использовавшая снаряды М-8. Максимальная дальность стрельбы 5,5 км, время полного залпа всеми 24 ракетами – 8–10 секунд, время перезарядки – от 10 до 15 минут.

**Примерно** за год до окончания Великой Отечественной была создана еще более мощная советская реактивная система залпового огня – БМ-31-12. Эта боевая машина стреляла 310-мм реактивными снарядами М-31, несущими почти тридцать килограммов взрывчатки и обладавшими огромной разрушительной силой. Дальность их полета составляла около 6 км. Советские бойцы называли эту реактивную установку «Андрюшей».



# ПЕРВЫЕ ИСТРЕБИТЕЛИ С РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

**БИ-1** – первый в мире серийный истребитель-перехватчик с жидкостным реактивным двигателем (ЖРД).

Разработан авиаконструкторами А. Я. Березняком и А. М. Исаевым, по первым буквам фамилий которых и был назван (по другой версии – аббревиатура БИ означала «ближний истребитель»).

Руководителем конструкторского бюро являлся **Виктор Федорович Болховитинов (1899–1970)**, ученики которого впоследствии создали множество новых образцов ракетно-космической и авиационной техники – турбореактивных авиадвигателей, крылатых ракет, систем управления, ЖРД для баллистических ракет подводных лодок и т. д.

**15** мая 1942 года летчиком-испытателем **Григорием Яковлевичем Бахчиванджи (1908–1943)** был совершен первый в человеческой истории полет на самолете с ЖРД. Несмотря на то, что сам полет продлился чуть больше 3 минут, а при посадке подломилась стойка шасси, можно смело сказать, что этот день открыл новую эру реактивной авиации. Особенно важно, что самолет летал со штатным вооружением, двумя 20-мм автоматическими пушками ШВАК: немецкие и английские экспериментальные аналоги испытывались без оружия, «налегке».

Установленный на реактивном самолете ракетный двигатель Д-1-А-1100 работал на керосине, окислителем для которого служила

**Виктор Федорович  
Болховитинов**





| Григорий Яковлевич Бахчиванджи

концентрированная азотная кислота. В первом полете удалось достичь рекордной скорости в 400 км/час, поднявшись на высоту более 800 м, в нескольких последующих, произведенных на втором и третьем экземплярах самолета (БИ-2 и БИ-3), – добиться максимальных показателей в 675 км/час и высоты 4000 м.

**К** сожалению, попытка разогнать самолет до немыслимой для того времени скорости в 800 км/ч завершилась столкновением с землей и гибелью Г. Я Бахчиванджи. С какой именно скоростью летел самолет, неизвестно, однако предполагается, что она достигала 800–1000 км/ч.

**К** сожалению, катастрофа привела к сворачиванию дальнейших испытаний и прекращению производства истребителей серии, однако накопленный опыт дал мощный толчок для дальнейшего развития советской реактивной авиации. Всего было произведено 9 самолетов «БИ».



| Истребитель-перехватчик с ракетным двигателем БИ-1



# КРЫЛАТЫЕ И БАЛЛИСТИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ «ФАУ-1» И «ФАУ-2»

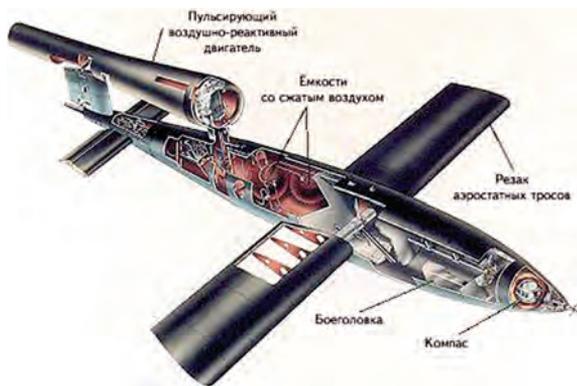
Самолет-снаряг V-1 («Фау-1») производился в нацистской Германии с конца 1942 года. Исторически название происходит от немецкого слова *Vergeltungswaffe* («оружие возмездия»). По сути, это была первая в мире серийная крылатая ракета, оснащенная пульсирующим воздушно-реактивным двигателем, разработанным в конце 30-х годов немецким конструктором Паулем Шмидтом. Подобный двигатель отличается от жидкостных или твердотопливных РД главным образом тем, что работает не непрерывно, до полной выработки ракетного топлива, а периодически, импульсно. Первое применение состоялось в июне 1944 года.

Для своего времени данное оружие, применяемое немецкими войсками в основном для бомбардировок Великобритании, являлось достаточно высокотехнологичным, мощным и дешевым в производстве. Основным его недостатком была крайне низкая точность и без-

защитность перед средствами ПВО. Из порядка 10 тысяч запущенных по Англии самолетов-снарядов (сами англичане называют цифру 7547 штук) до ее территории добралось не более 3200 ракет. Остальные упали в море из-за отказа двигателя или технических неполадок, были сбиты истребителями, зенитными пушками, столкнулись с аэростатами воздушного заграждения на финальном участке пикирования. Пилоты английских ВВС быстро научились уничтожать вражеские ракеты – они не только расстреливали их из бортового оружия, но и переворачивали в воздухе, подцепив краем крыла или опрокинув воздушной струей пропеллера. Перевернувшаяся «вверх ногами» ракета уже не могла возвратиться в прежнее положение и падала на землю.

Фашисты собирались использовать «Фау-1» не только для бомбардировок Лондона и крупных британских портов, но и против Ленинграда. Однако советская разведка вовремя раскрыла вражеский замысел, и стартовые позиции на территории нынешней Эстонии были полностью уничтожены советскими бомбардировщиками.

**Вернер фон Браун (1912–1977)** – немецкий конструктор-ракетостроитель, создатель первой в мире баллистической ракеты. В детстве увлекался астрономией, грезил о космических полетах, во время получения образования начал работать над проектами ракетных двигателей на жидком топливе, помогая одному из основоположников немецкого ракетостроения Герману Оберту.



Самолет-снаряг «Фау-1» является прототипом современных крылатых ракет



**Разрушения в Лондоне в результате обстрела «Фау-1» и «Фау-2»**

**В**о время Второй мировой войны фон Браун, будучи членом нацистской партии и штурмбаннфюрером СС, возглавлял ракетный центр в Пенемюнде, занимаясь разработкой ракетного оружия, в частности, баллистической ракеты «Фау-2». При производстве ракет на подземном заводе Миттельверк массово использовался труд узников фашистских концлагерей, количество жертв среди которых в конечном итоге превысило число погибших от взрывов «Фау-2» лондонцев и жителей других английских и французских городов.

**В**есной 1945 года фон Браун вместе с несколькими сотрудниками сдался в плен американцам, передав им всю документацию по ракетному оружию Третьего рейха. Получивший гражданство США конструктор не понес никакой ответственности за гибель тысяч заключенных.

**С** середины 1950-х годов Вернер фон Браун является основателем ракетно-космической программы США, ведущим разработчиком

ракет-носителей «Сатурн» и космических аппаратов «Аполлон», руководителем лунного проекта по высадке человека на поверхность Луны. Несмотря на соучастие в нацистских преступлениях, многие историки небезосновательно считают фон Брауна «американским Сергеем Королевым».



**Вернер фон Браун с группой генералов вермахта, 1940 г.**



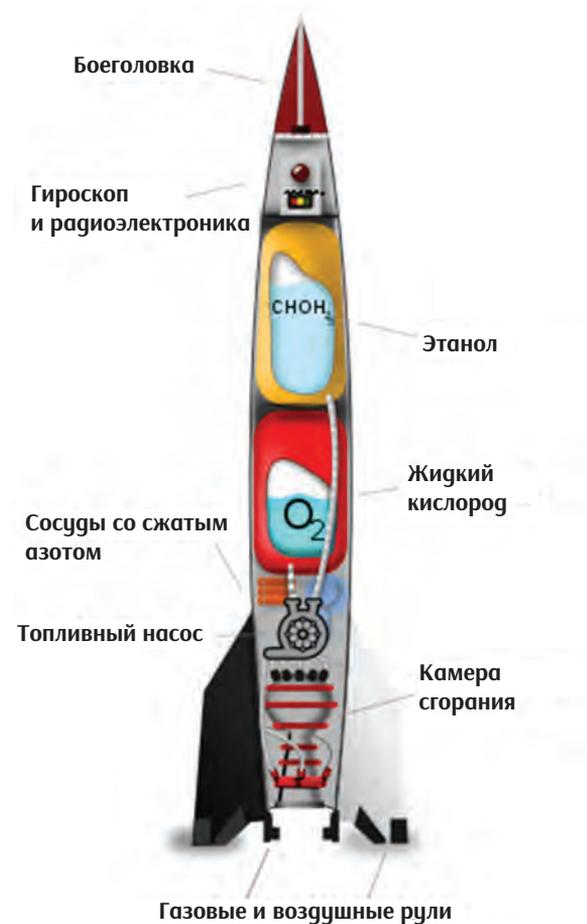
**Вернер фон Браун на космодроме на мысе Канаверал, США**

**Баллистическая ракета V-2 («Фау-2»).** Первая в мире серийная баллистическая ракета дальнего радиуса действия, поднявшаяся на высоту в 188 км и совершившая, таким образом, суборбитальный космический полет (полет со скоростью меньше 1-й космической без выхода на орбиту искусственного спутника Земли).

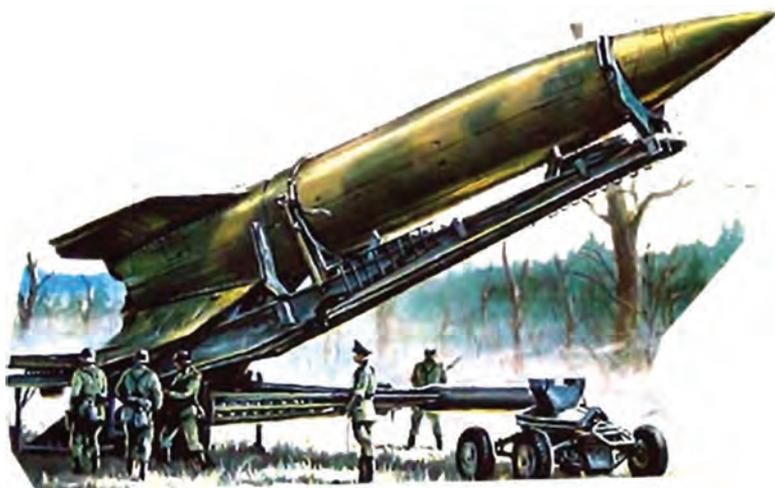
**В** отличие от «Фау-1», ракета оснащалась жидкостным реактивным двигателем (ЖРД), использующим в качестве топлива этиловый спирт (этанол), окислителем для которого служил жидкий кислород. Длина ракеты достигала 14 метров, стартовый вес – 12,8 тонны (при этом «пустая», то есть незаправленная, ракета вместе с боеголовкой весила всего 4 т). Дальность полета составляла до 320 км, максимальная скорость достигала более 6000 км/час. Масса боевой части – 700–900 кг взрывчатки. Управление полетом осуществлялось газовой-

ми рулями, изготовленными из термостойкого графита, и четырьмя расположенными крестообразно стабилизаторами. Стабилизацию полета выполняли гироскопы, а координаты цели заранее вводились в бортовой вычислитель (своего рода упрощенный аналог современного компьютера).

**Первый удар** новым оружием по Лондону произошел 8 сентября 1944 года. Обнаружить и сбить летящую с огромной скоростью и на огромной высоте баллистическую ракету не были способны никакие средства ПВО того времени. Зенитные пушки просто не успевали прицелься, а самолеты-перехватчики не были способны подняться на немыслимую для се-



**Модель ракеты «Фау-2»**



| «Фау-2»

реины сороковых годов высоту, достигавшую 100 км. Да и скорости поршневых (винтовых) самолетов и «Фау-2» были просто несопоставимы. Кроме того, подлетающая к цели ракета, в отличие от «Фау-1», не издавала никаких звуков. Поэтому первое время англичане просто не понимали, что произошло, никак не связывая неожиданные взрывы с немецкой бомбардировкой. Лишь после обнаружения в огромных, диаметром в 10–30 м, воронках обломков ракет военным стало понятно, что гитлеровцы применили какое-то новое оружие.

Запускались ракеты в основном с мобильных (передвижных) пусковых установок, хотя Гитлер первоначально настаивал на постройке стационарных стартовых комплексов. Но к 1944 году территорию нацистской Германии ежедневно бомбила авиация союзников (СССР, Англии и США), и несколько так и не достроенных железобетонных позиций-бункеров были уничтожены мощными бомбами. В итоге для запуска ракет была разработана специальная подъемно-пусковая установка, на которой «Фау-2» доставлялась на выбранную позицию и подготавливалась к старту.

Несмотря на возлагаемые Гитлером на новое «сверхоружие» надежды, «Фау-2», как и ее «крылатая» предшественница, не могла похва-

статься особой эффективностью. «Оружие возмездия – 2» отличалось весьма низкой надежностью и высокой стоимостью производства. Из всех выпущенных по Англии баллистических ракет примерно половина взорвалась на старте или не долетела до цели. Точность попадания также оказалась очень мала – в круг десятикилометрового радиуса попадало не более половины запущенных «Фау-2».

Согласно мнению ряда историков, после окончания войны немецкий министр обороны Альберт Шпеер упоминал в воспоминаниях, что проект «Фау-2» был ошибкой и вместо этого следовало использовать потраченные на него огромные деньги на разработку зенитной ракеты, позволившей бы бороться с вражескими бомбардировщиками. Такой проект – зенитная ракета «Вассерфаль» – и на самом деле активно разрабатывался, но не был доведен до серийного производства.

Тем не менее, несмотря на все свои недостатки, «Фау-2» оказала огромное влияние на все послевоенное ракетостроение. На основе разработок Вернера фон Брауна и доставленных в Советский Союз и США образцов вскоре были созданы первые советские и американские баллистические ракеты – как военного, так и гражданского назначения.



# СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ КОРОЛЕВ (1907–1966)

Имя этого советского конструктора известно любому, кто интересовался историей отечественной космонавтики и ракетостроения. Ведь без этого великого человека не был бы выведен на орбиту первый искусственный спутник Земли, не полетел в космос первый в мире космонавт, не отправились к Луне, Марсу и Венере первые автоматические космические станции, не были созданы первые советские баллистические ракеты с ядерными боеголовками, не позволившие американцам напасть на нашу страну и развязать третью мировую войну. Неслучайно слово «первый» звучит здесь несколько раз — практически все, чем занимался Сергей Павлович, делалось впервые в истории как СССР, так и всего мира.

Воздухоплавание заинтересовало будущего гениального ракетостроителя еще в юности. Уже в 17 лет он разработал безмоторный самолет К-5, рекомендованный к производству; позже построил несколько планеров (в том числе и способных выполнять фигуры высшего пилотажа) и под руководством известного авиаконструктора А. Н. Туполева защитил проект легкого самолета СК-4.

Но куда больше Сергея Королева интересовали полеты за пределами атмосферы и принципы реактивного движения. Во многом этому способствовало знакомство с работами К. Э. Циолковского, который не только подарил ему свою книгу, но и посоветовал вплотную заняться космическими полетами.

Осенью 1931 года в Москве создается Группа изучения реактивного движения (ГИРД), о которой мы говорили выше. С. П. Королев

и Ф. А. Цангер становятся ее основателями. Спустя два года Сергей Павлович уже работает в Реактивном научно-исследовательском институте (РНИИ), сначала занимая должность заместителя директора, затем возглавляя отдел ракетных летательных аппаратов. В 1936–1938 годах испытываются первые советские крылатые ракеты — зенитная, с пороховым двигателем, и гальнобойный самолет-снаряд с ЖРД, работающим на керосине и азотной кислоте; разрабатываются проекты новых жидкостных и твердотопливных двигателей для зенитных, авиационных, крылатых



Сергей Павлович Королев

и баллистических ракет. Перед самой Великой Отечественной и в военные годы Сергей Павлович участвует в работах над новыми пикирующими бомбардировщиками Пе-2 и Ту-2 (снова совместно с Туполевым), проектом реактивного перехватчика, перспективными ракетными двигателями для авиации.

После Великой Отечественной войны для С. П. Королева начинается новый этап его деятельности: как вскоре станет ясно, самый важный в жизни. В начале сентября 1945 года конструктор срочно вылетает в Германию для изучения образцов захваченной у нацистов ракетной техники, в частности, баллистической ракеты «Фау-2».

Высшее руководство СССР прекрасно осознает, насколько важно в кратчайшие сроки создать свою собственную баллистическую ракету, и Сергей Павлович возглавляет ракетный проект. Уже в 1950 году первая советская баллистическая ракета **Р-1** встает на боевое



| С. П. Королев



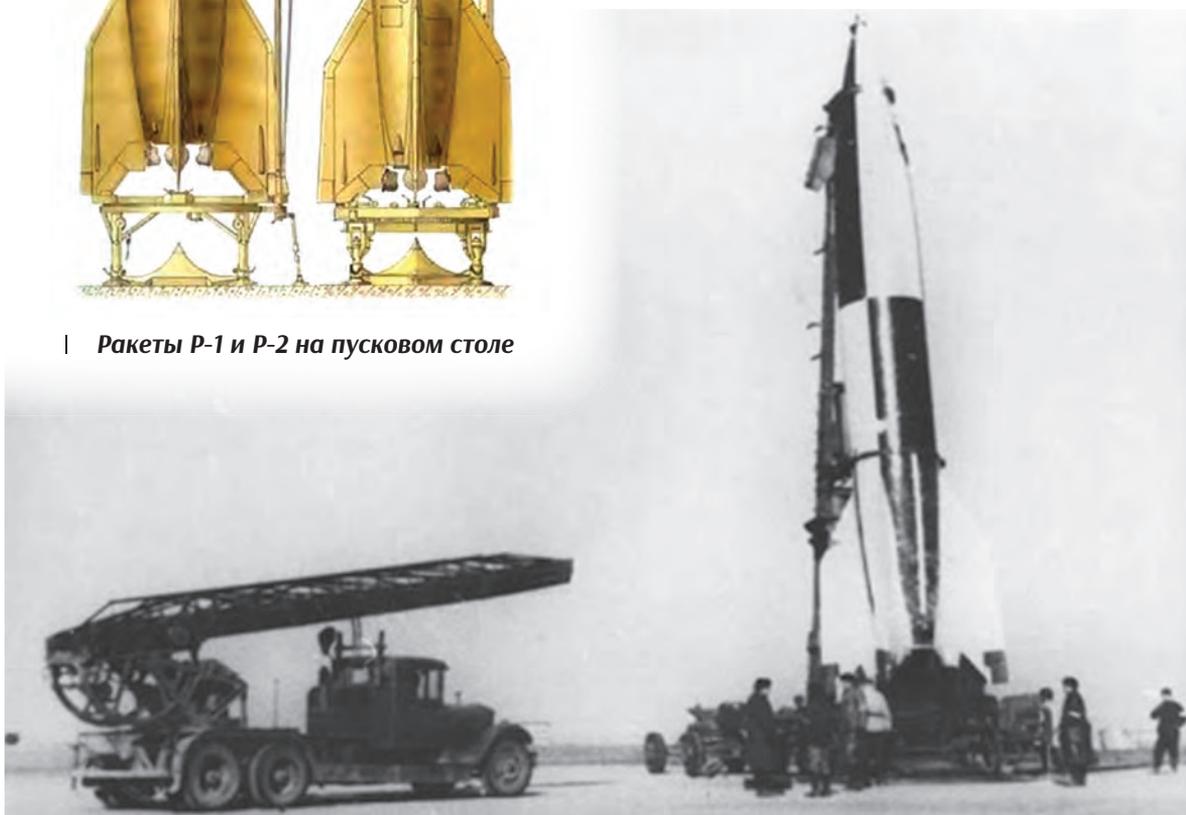
| Баллистическая ракета Р-1 конструкции С. П. Королева



| Ракеты Р-1 и Р-2 на пусковом столе

дежурство. Основные характеристики этой ракеты в целом повторяют подобные у «Фау-2», однако наша ракета отличается гораздо большей надежностью.

Практически одновременно Королев работает над баллистической ракетой дальнего действия **Р-2**, принятой на вооружение в 1951 году. Дальность действия этой оперативно-тактической ракеты вдвое превосходила показатели Р-1, достигая 550–600 км. Оснащенная новым, более мощным двигателем РД-101 конструкции В. П. Глушко (весьма при этом почти в полтора раза меньше), ракета могла нести заряд взрывчатки весом в 1000–1500 кг. Существенно возросла точность попадания в цель. Обе ракеты вооружались неядерной боевой частью. Главным недостатком Р-1 и Р-2 было долгое время под-



| Ракета Р-1 во время подготовки к запуску



*Главные конструкторы. Слева направо: А. Ф. Богомолов, М. С. Рязанский, И. А. Пилюгин, С. П. Королев, В. П. Глушко, В. П. Бармин, В. И. Кузнецов*

готовки к старту (не меньше 6 часов) и то, что в полностью заправленном состоянии ракеты могли находиться не больше 15 минут. Если за это время ракета не стартовала, приходилось сливать топливо и окислитель.

**В** 1955 году на вооружение Советской армии поступила баллистическая ракета средней дальности **Р-5**, еще более мощная и дальнотбойная. При стартовом весе в 20 т эта двадцатиметровая ракета была способна поражать цели на расстоянии в 1200 км. Масса боевой части – до 1500 кг (1000 кг тротила). Внешне ракета достаточно сильно отличалась от предшественниц – во-первых, впечатляющими размерами, а во-вторых, у нее больше не было

массивных стабилизаторов, остались только небольшие воздушные рули. В первом варианте ракета была неядерной, с фугасной боевой частью. Но летом 1956 года на вооружение встала **Р-5М** – первая в мире баллистическая ракета с ядерной боеголовкой мощностью около 80 килотонн.

**М**ощность ядерного взрыва (заряда) измеряется в т. н. тротиловом эквиваленте. При взрыве 1 кг оружейного урана-235 или плутония-239 высвобождается столько же разрушительной энергии, сколько при взрыве 20000 т обычной взрывчатки – тротила. Ядерный заряд мощностью в 1 кт равен 1000 т тротила, в 1 Мт – 1000000 т.



# ПЕРВАЯ В МИРЕ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РАКЕТА (МБР)

В 1950–60 годах прошлого века мир неоднократно балансировал на грани третьей мировой войны с применением ядерного оружия. Американцы и их западноевропейские союзники не оставляли надежд уничтожить первое в мире социалистическое государство – Советский Союз. Нашей Родине необходима была дальнобойная ракета, способная пересечь океан и нанести удар по территории США. Такой ракетой стала первая в мире межконтинентальная (то есть способная добраться до другого континента) двухступенчатая баллистическая ракета с отделяющейся боевой частью Р-7.



«Фай-2»

Р-1

Р-2

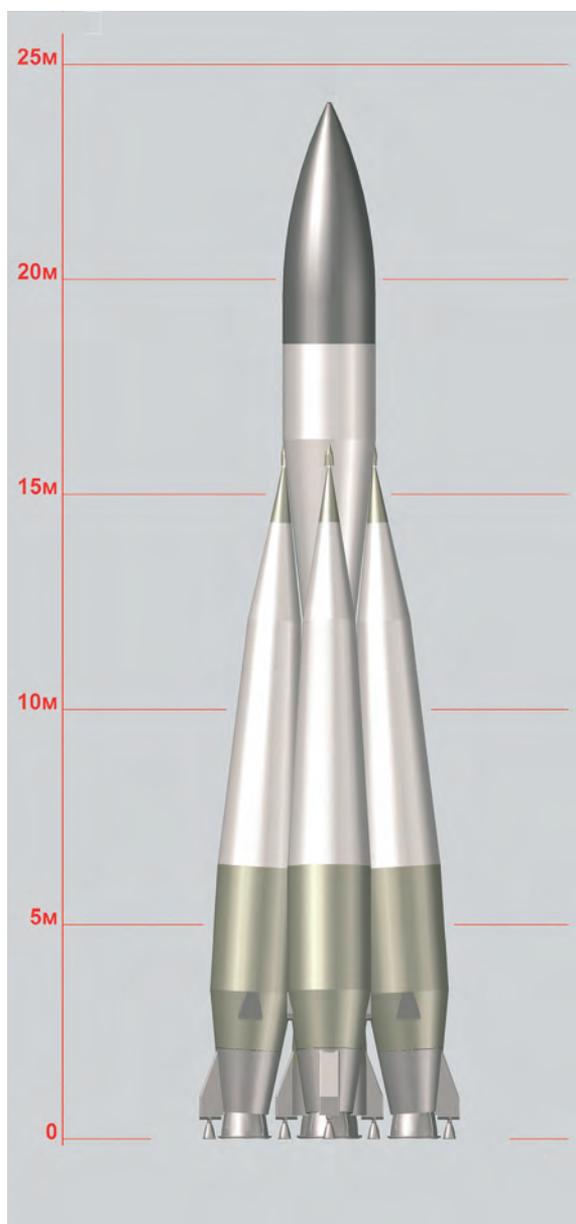
Р-3

Р-5

Р-7

С новой задачей, поставленной перед его конструкторским бюро, Сергей Павлович Королёв и его товарищи тоже справились блестяще, и уже в январе 1960 года на вооружение поступила первая советская МБР. Осенью этого же года появилась еще более дальнобойная модификация – Р-7А.

Это была очень мощная и тяжелая ракета высотой с девятиэтажный дом (около 30 м)

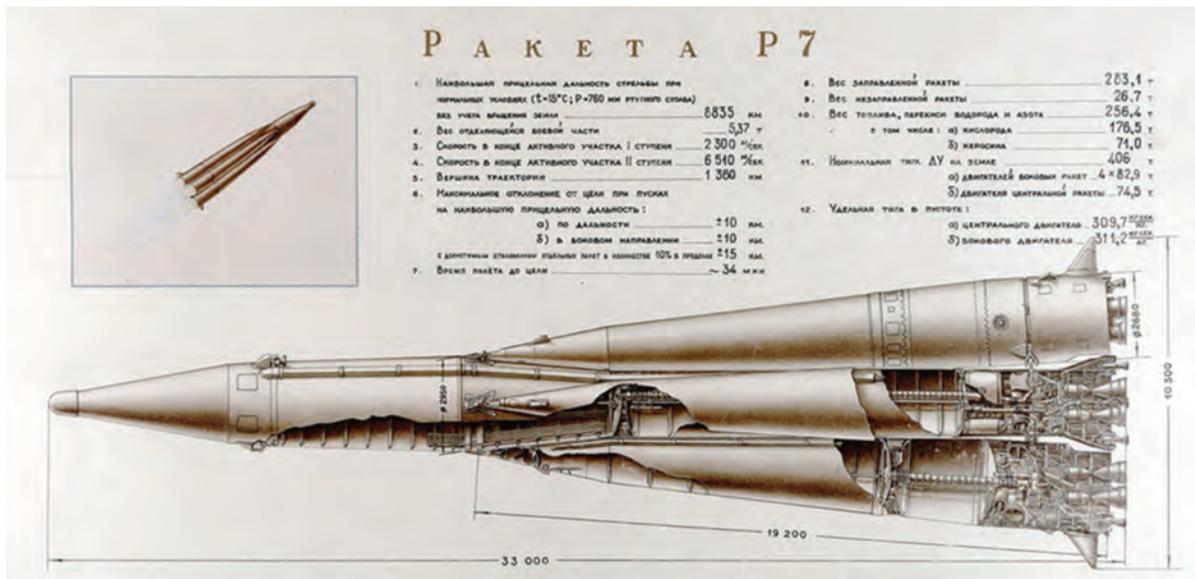


| *Р-7 на стартовом столе*

и весом более 270 т. Дальность полета в зависимости от модификации составляла от 8000–9500 км (Р-7) до 12000–14000 км (Р-7А). Масса полезной нагрузки (боевой части) – 3000–3700 кг. Ракета была двухступенчатой – первую ступень составляли четыре ракетных блока с жидкостными двигателями РД-107, расположенными вокруг второй ступени (центрального блока) с двигателем РД-108. Особенность подобной схемы в том, что двигатели обеих ступеней включались и работали одновременно. Все пять ЖРД использовали в качестве топлива керосин, окислителем которого служил жидкий кислород.

Обе ракеты изначально конструировались как ядерные, то есть способные нести термоядерный заряд мощностью от 1,5 до 3 Мт. За год до принятия этой МБР на вооружение был создан новый вид войск – Ракетные войска стратегического назначения (РВСН).

Главным недостатком Р-7 стала необходимость использования для старта специальных



позиций с пусковым устройством наподобие тех, откуда сейчас отправляют на орбиту космические ракеты-носители. К месту пуска ракета из-за ее огромного веса доставлялась по железной дороге. Кроме того, полностью боеготовой и заправленной МБР могла находиться не больше месяца. Все это делало ее непригодной для массовой постановки на боевое дежурство. К 1968 году последние Р-7 были сняты с вооружения и заменены новыми образцами.

Главная уникальность Р-7 в том, что на ее основе были созданы практически все советские и российские ракеты-носители, до сих пор используемые для доставки на орбиту космонавтов и полезных грузов.

Оказавшаяся слишком мощной и тяжелой для боевой ракеты, «семерка» нашла свое призвание в освоении мирного космоса, в прямом смысле открыв людям дорогу в космос. Именно Р-7 и ее потомки вывели на орбиту первый в человеческой истории искусственный спутник и первое живое существо – собаку Лайку; отправили в полет первого космонавта Земли Юрия Алексеевича Гагарина и совершившую первую мягкую посадку на лунную поверхность автоматическую межпланетную станцию «Луна-9».

Благодаря своей удачной конструкции и феноменальной надежности (более 97% запусков оказываются успешными) ракеты-носители этого легендарного семейства используются по сей день.

# ПЕРВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ



Был выведен на земную орбиту 4 октября 1957 года. Поскольку до этого момента ни один созданный человеческими руками летательный аппарат не достигал космических высот, назывался он просто «Спутник-1». Иногда его еще называют ПС-1, что расшифровывается как «Простейший спутник первый». На орбиту его доставила созданная на базе Р-7 ракета-носитель, также носившая имя «Спутник». Этот день официально считается началом космической эры человечества, которая когда-нибудь приведет людей к далеким звездам и новым галактикам.

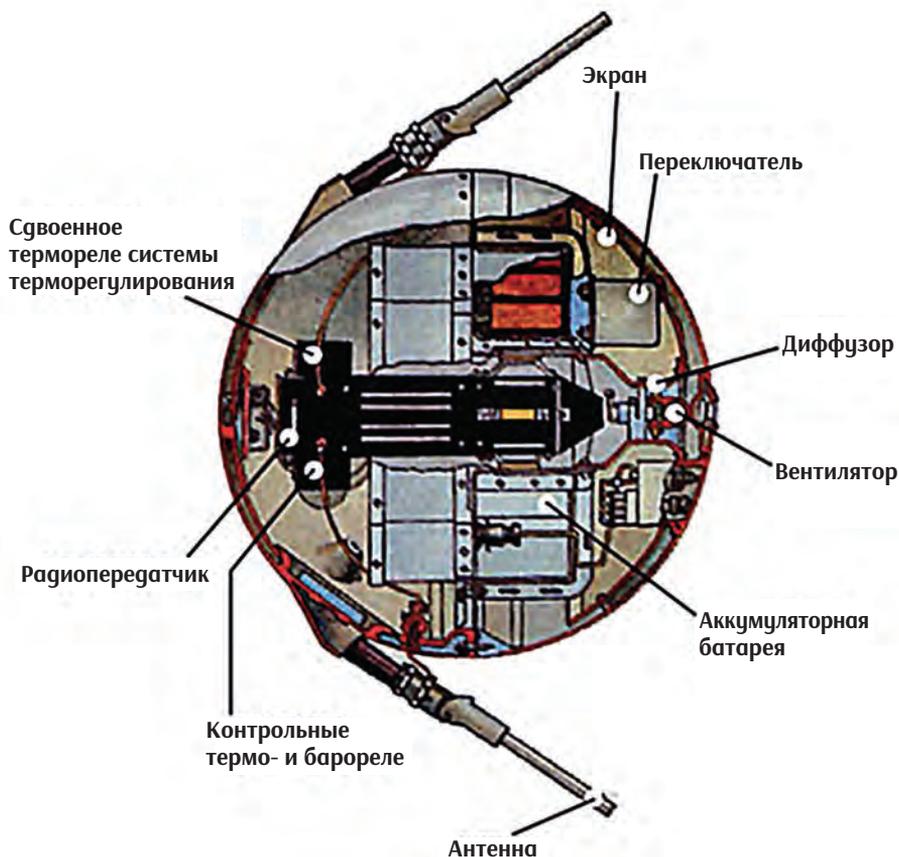
Устройство этого космического аппарата крайне простое. Внутри герметичного шаро-

образного корпуса диаметром в 58 см и весом в 83 кг размещена несложная аппаратура – радиопередатчик, способный транслировать в эфир простейший сигнал, питающие аккумуляторы, охлаждающий вентилятор с термореле и вспомогательные приборы. На поверхности спутника находились четыре глинные тонкие антенны.

За 92 проведенных на орбите дня «Спутник-1» совершил 1440 витков вокруг планеты со скоростью около 7,97 км/с. Полный оборот вокруг Земли, называемый периодом обращения, занимал около 1,5 часов. Непрерывно посылающий в эфир знаменитое «бип-бип-бип» радиопередатчик проработал около трех недель. Жела-



Американская газета со статьей о запуске СССР первого искусственного спутника Земли



| Устройство «Спутника-1»

ющие могли услышать его при помощи своих радиоприемников, работающих в УКВ- и КВ-диапазоне. Подсвеченный Солнцем спутник дважды в сутки можно было наблюдать при помощи простейших оптических приборов, а вышедшую на ту же орбиту вторую ступень ракеты-носителя – даже невооруженным глазом. 4 января 1958 года «Спутник-1» сошел с орбиты и сгорел в плотных слоях земной атмосферы.

**З**апуск «Спутника-1» стал величайшим достижением советской космонавтики, показавшим всей планете высочайший уровень науки и техники Советского Союза.

**В** США сумели запустить свой первый ИСЗ «Эксплорер-1» только в феврале 1958 года – к этому времени СССР осуществил уже второй успешный запуск.



| Модель «Спутника-1»

# СОБАКИ В КОСМОСЕ



**3 ноября 1957 года ракета-носитель вывела на земную орбиту «Спутник-2» (ПС-2). Это был первый в истории обитаемый космический аппарат, на котором в космос отправилось живое существо – собака Лайка.**

Уникальность эксперимента невозможно переоценить – ведь до этого ученые просто не знали, сумеет ли живое существо пережить стартовые перегрузки и невесомость, сможет ли принимать пищу и воду, будут ли работать сердце и другие внутренние органы. Наверняка сейчас, когда космонавты проводят на орбите многие месяцы, эти вопросы вызывают у тебя улыбку. Но тогда, шесть с лишним десятилетий назад, люди просто не представляли, что ждет их там, за пределами земной атмосферы, в безвоздушном и неизведанном космическом пространстве.

Во время полета Лайка находилась в герметичной кабине, оснащенной всем необходимым для поддержания жизни. Система регенерации воздуха поглощала углекислый газ и выделяла кислород. Специальный аппарат дважды в сутки кормил и поил собаку-космонавта. Медицинская аппаратура автоматически измеряла ее пульс, частоту дыхания, температуру, давление, регистрировала все движения и даже снимала электрокардиограмму.

Лайка должна была провести на орбите около недели, однако из-за непредвиденного перегрева космического аппарата передача данных о ее состоянии прекратилась уже через 7 часов. Телеаппаратуры, способной отправлять на Землю видеоизображение, на спутнике не было, поэтому точной информации о том, как собака провела последние часы жизни, нет.

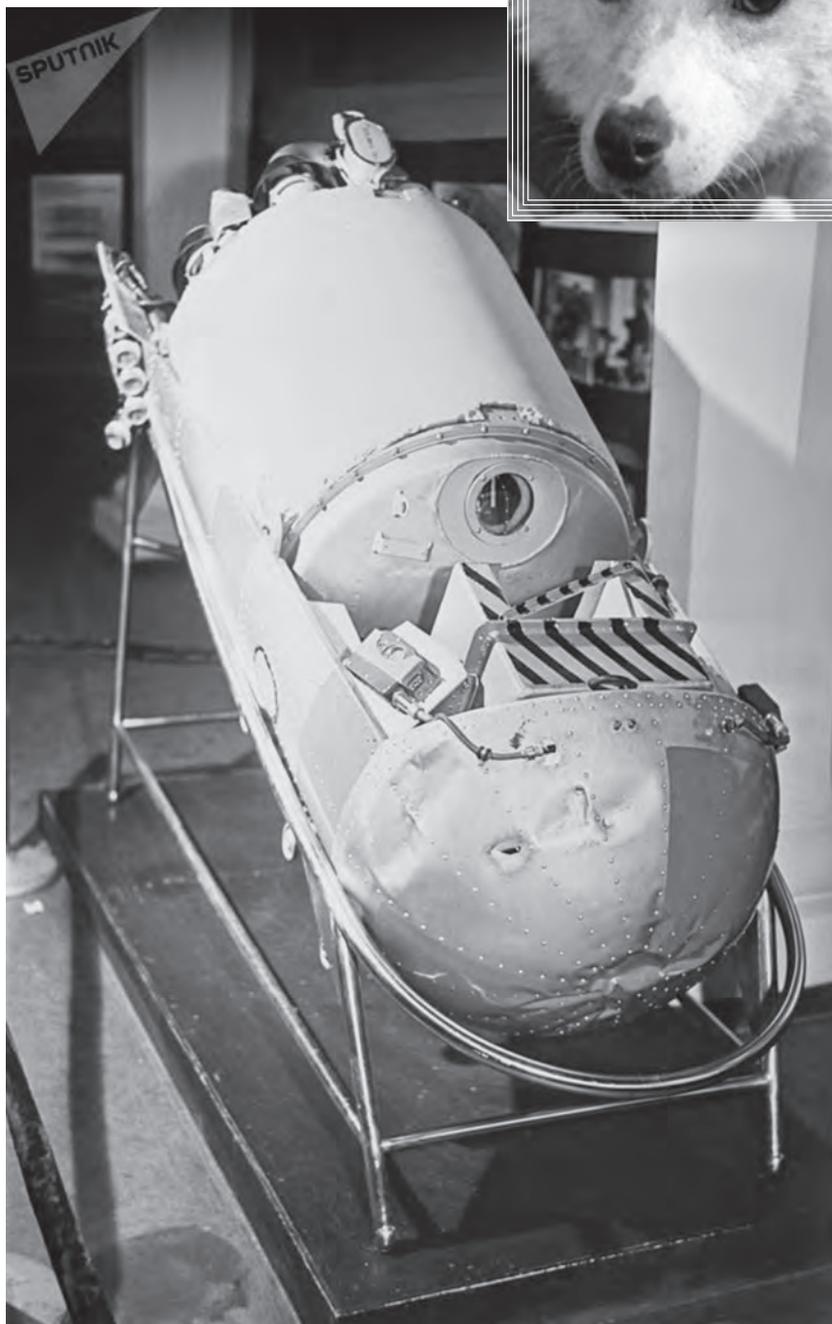
Однако, несмотря на печальную судьбу Лайки, эксперимент можно было считать удачным. Ученым стало окончательно понятно, что привыкший к земным условиям организм может выдержать и перегрузку, и пребывание в невесомости.

Спустя три года, 19 августа 1960 года, «Спутник-5» доставил на орбиту еще двух собак, **Белку и Стрелку**. Проведя в космическом пространстве больше суток, обе собаки живыми и здоровыми вернулись на Землю, прожив затем до глубокой старости. Их полет окончательно доказал, что пришло время отправлять в космос человека.



| Лайка – первая собака в космосе

*Белка и Стрелка – собаки,  
полетевшие в космос  
19 августа 1960 г.*



| Капсула для собак

# ПЕРВЫЙ ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ



**Многовековая мечта человечества о космическом полете сбылась утром 12 апреля 1961 года. В этот день, впоследствии ставший Днем космонавтики, на орбиту отправился первый в истории пилотируемый корабль «Восток-1», на борту которого находился Юрий Алексеевич Гагарин (1934–1968). Пожалуй, сложно найти в нашей стране и всем мире человека, ни разу не слышавшего имени первого космонавта Земли!**

**Родившийся в крестьянской семье простой смоленский мальчик Юра в детстве перенес все ужасы фашистской оккупации – гитлеровцы выгнали его семью из дома, заставив полтора года ютиться в крохотной землянке, угнали в Германию старшего брата и сестру.**

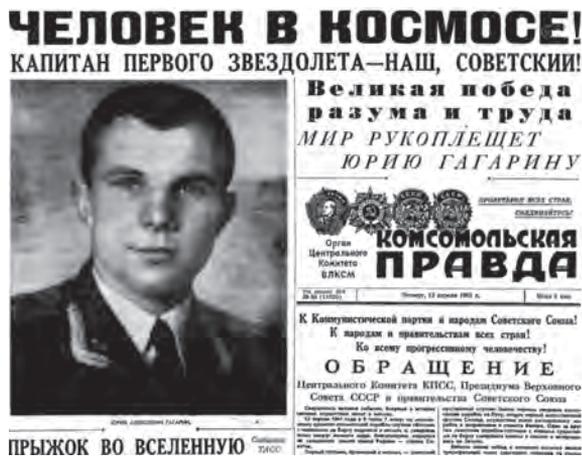
**После Великой Отечественной войны Юрий закончил 6 классов средней школы в родном Гжатске, продолжив обучение в московском ремесленном училище. Одновременно он учился в вечерней школе, заканчивая 7 класс (в те годы неполное школьное среднее образование составляло 7 классов).**

**Авиацией будущий космонавт увлекался с юности, еще до поступления в военное авиационное училище посещая местный аэроклуб (в то время он уже обучался в Саратовском техникуме), где совершил почти две сотни полетов на тренировочном самолете Як-18.**

**В 1955 году Юрий Алексеевич поступил в военное авиационное училище имени К. Е. Ворошилова, которое закончил с отличием. Несмотря**



| Юрий Гагарин у своего первого учебного самолета



Газеты и афиши с новостью о первом человеке в космосе

на то, что Гагарин по всем дисциплинам был одним из лучших курсантов, однажды его едва не отчислили — малый рост мешал пилоту совершать мягкую посадку, и для того, чтобы нормально видеть посадочную полосу, ему пришлось подложить на кресло специальную подкладку. После окончания училища старший лейтенант Гагарин несколько лет служил в авиации Северного флота.

Весной 1960 года благодаря отменному здоровью, отличной профессиональной подготовке и выдающимся личным качествам — на протяжении всей своей недолгой жизни Гагарин был крайне требователен к себе и окружающим, стремился во всем оказаться первым, брал на себя самые сложные и трудновыполнимые задачи — он стал одним из двадцати будущих космонавтов.

Любопытно, что одним из главных критериев отбора был небольшой рост и вес кандидатов: крупный человек просто не поместился бы в пилотской кабине космического корабля. Так небольшой рост, мешавший Юрию Алексеевичу в авиачулице и за штурвалом боевого истребителя, неожиданно помог ему стать космонавтом.

В конечном итоге из двух десятков летчиков отобрали шестерых, которые и приступили

к сложнейшим тренировкам. Несмотря на то, что выпускные экзамены успешно сдали все из них, государственная комиссия выбрала для полета Гагарина, его дублером стал Герман Титов.

В 9:07 утра 12 апреля 1961 года ракета-носитель «Восток» стартовала с космодрома Байконур. Во время отрыва от земли Юрий Алексеевич произнес свое ставшее легендарным «Поехали!». Полетным позывным первого космонавта Земли был «Кедр». После выхода



Юрий Гагарин и Валентина Терешкова на праздничном мероприятии

корабля на орбиту Гагарин наблюдал в иллюминатор за нашей планетой, которую до этого момента еще не видел своими глазами ни один человек на свете, следил за техническим состоянием корабля и своим самочувствием, диктовал впечатления и комментарии на магнитофон. Чтобы убедиться, что человек может нормально чувствовать себя в невесомости, он принимал пищу, пил воду, вел карандашные записи.

Полет занял всего 108 минут — за это время «Восток-1» сделал вокруг Земли один полный виток. После схода с орбиты находящийся в спускаемом аппарате космонавт испытывал огромные перегрузки. Около 11 часов утра Гагарин благополучно приземлился в Саратовской области неподалеку от города Энгельс. Первый пилотируемый космический полет завершился.



В этот же день старшему лейтенанту Гагарину, в одночасье ставшему самым популярным человеком планеты, присвоили внеочередное звание майора ВВС. Спустя два дня Юрий Алексеевич получил Звезду Героя Советского Союза, орден Ленина, звание «летчик-космонавт СССР» (это почетное звание отныне

### СХЕМА СПУСКА СПУСКАЕМОГО АППАРАТА И КАТАПУЛЬТНОГО КРЕСЛА





**Никита Хрущев и летчики-космонавты СССР: Юрий Гагарин, Валерий Быковский и Валентина Терешкова**

присваивалось всем советских космонавтам, побывавшим в космическом пространстве) и другие награды. В течение следующих двух лет Гагарин объехал множество стран мира, и везде его ждали уважение и почет.

**К** сожалению, жизнь легендарного летчика-космонавта трагически оборвалась всего через семь лет. 27 марта 1968 года Юрий Алексеевич Гагарин погиб вместе с летчиком-испытателем Владимиром Сергеевичем Серегиним во время тренировочного полета.

**В** память о первом космонавте Земли его родной Гжатск переименован в город Гагарин, установлено множество памятников. Именем Ю. А. Гагарина названы кратер на обратной стороне Луны и астероид, улицы и парки, учебные заведения и станции метро, корабли и географические объекты, учреждены награды и памятные знаки, ему посвящены песни и кинофильмы, написаны книги, выпущены почтовые марки и юбилейные монеты и многое-многое другое.



# ЧЕЛОВЕК В НЕВЕСОМОСТИ

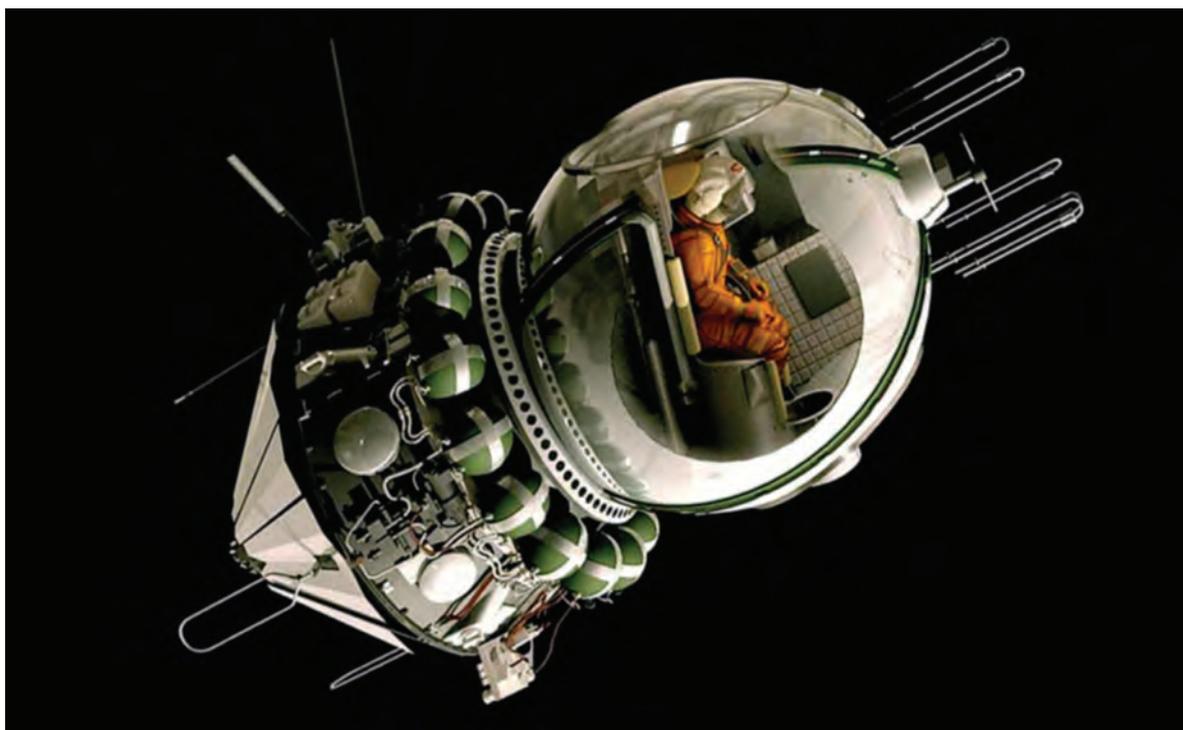


Вторым космонавтом нашей планеты стал майор Герман Степанович Титов (1935–2000), 6–7 августа 1961 года совершивший полет на корабле «Восток-2». Это был первый в истории пилотируемой космонавтики полет, продлившийся больше суток. Полет имел огромное научное значение — ученым нужно было выяснить, выдержит ли человек длительное пребывание в невесомости, сможет ли нормально принимать пищу, отдыхать и работать. Г. С. Титов (позывной «Орел») провел на орбите 25 часов, 17 раз облетев Землю и преодолев за это время больше 700 тыс. км.

Все полетные задания Титов выполнил полностью. Космонавт впервые в мире сделал фотографии Земли из космоса, поел в невесомо-



| Юрий Гагарин и Герман Титов



| Модель корабля «Восток-2»



Герман Степанович Титов

сти и совершил, используя ручное управление, несколько маневров. Удалось ему и поспать — при этом Герман Степанович даже пропустил сеанс связи с ЦУПом, заставив руководителей полета всерьез поволноваться.

Спуск с орбиты и приземление прошли штатно, хоть впоследствии Титов со смехом вспоминал, что поначалу местные жители приняли одетого в незнакомые им скафандр и шлем космонавта за американского лазутчика.

Герман Степанович Титов отправился в космос в возрасте 25 лет — и до сих пор является самым молодым космонавтом Земли.

Полет второго космонавта оказался ничуть не менее важен, чем полет Юрия Гагарина, ведь теперь стало окончательно ясно, что долгое нахождение человека в невесомости полностью возможно. Как и в случае с Гагариным, советская Родина наградила Титова высшими государственными наградами и почетными званиями, а его именем названо множество улиц и школ, кратер на Луне, остров во Вьетнаме, гора в Антарктиде и т. д.

**НОВЫЙ ДЕРЗНОВЕННЫЙ ШАГ В КОСМОС**  
**«ВОСТОК-2» ВЕЛ НАШ ЗЕМЛЯК МАЙОР ГЕРМАН СТЕПАНОВИЧ ТИТОВ**

По инициативе ПЕРВОТАЯРИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНИТЕСЬ!

**АЛТАЙСКАЯ ПРАВДА**

Сегодня **ВТОРНИК 8 АВГУСТА 1961 ГОДА** № 186 (12018) Цена 2 коп.

**СООБЩЕНИЕ ТАСС**  
**КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ — НА ОРБИТЕ!**

3 августа 1961 года в 9 часов московского времени в Советском Союзе проведена первая попытка прилета космического корабля «Восток-2».

Корабль «Восток-2» пилотируется советским космонавтом С.П.П. Германом Степановичем Титовым.

Цели полета:

- исследование влияния на человека космоса в длительном пребывании в условиях невесомости;
- проведение научных экспериментов по изучению влияния космоса на организм человека;
- исследование условий от полета космического корабля «Восток-2» (высота орбиты 170 километров);
- исследование условий (в атмосфере) системы 257 километров;
- прием телеграмм сообщений в течение 44 суток на 36 километров.

Полет космического корабля «Восток-2» состоялся в 11.45 часов. Вес космического корабля «Восток-2» составляет 4,725 тонны.

С помощью радиосвязи Титов установил на высоте 170 км высоту, 20,000 метров, 143,825 километров.

На борту корабля установлен автоматический «Спутник», работающий на высоте 17,995 метров.

Бортовой компьютер, автоматический, обеспечивает работу корабля, управление и управление.

Самостоятельно летит космонавт Титов.

Полет космического корабля «Восток-2» управляется из Москвы, Москва.

Соборная ТАСС в ходе длительного полета будет получать сообщения о состоянии космонавта Герман Степановича Титова.

**БЕСПРИМЕРНЫЙ ПОЛЕТ ЗАВЕРШЕН!**

Самый молодой человек в космосе — Герман Степанович Титов. Полет космического корабля «Восток-2» состоялся в 11.45 часов. Вес космического корабля «Восток-2» составляет 4,725 тонны.

**ПЕРВЫЙ РАПОРТ**

Газета со статьей о полете Г. Титова

# ПЕРВАЯ ЖЕНЩИНА В КОСМОСЕ



**После серии успешных запусков на орбиту кораблей с мужчинами-космонавтами перед советскими учеными возникла новая задача: выяснить, как воспримет перегрузки и невесомость женский организм. Сейчас подобным мало кого удивит, но на заре эры пилотируемой космонавтики это было серьезной проблемой.**

Первой в мире женщиной-космонавтом стала **Валентина Владимировна Терешкова (1937)**. Вряд ли простая девочка Валя, родившаяся в 1937 году в деревне Большое Масленниково Ярославской области, в детстве могла себе представить, что достигнет поистине космических высот. Школа-семилетка, тяжелая работа на шинном заводе (отец погиб на финской войне, и девушка с юных лет вынуждена была помогать семье), которую Терешкова совмещала с обучением в вечерней школе; не менее сложная работа на ткацкой фабрике. Удивительно, но при этом она находила время для досуга — увлекалась музыкой, занималась парашютным спортом в местном авиаклубе, выполнив почти сотню прыжков.

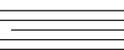
Именно последнее и сыграло в ее дальнейшей судьбе немаловажную роль — одним из главных критериев при отборе в отряд будущих космонавтов был опыт парашютирования. Дело в том, что в то время космонавты перед самым приземлением катапультировались, дальше опускаясь на парашютах. Отбор был весьма строгим: из восьми сотен претендентов вначале выбрали всего тридцать девушек, лишь пятеро из которых получили допуск к финальным тренировкам.

**16** июня 1963 года с Байконура взлетел космический корабль «Восток-6» с Терешковой на борту. Полет «Чайки», именно таким был ее позывной, продлился почти трое суток. За это время Валентина Владимировна совершила 48 витков вокруг нашей планеты, преодолев около двух миллионов километров. Столь долгое пребывание на орбите далось первой женщине-космонавту нелегко, однако она успешно выполнила заданную программу. Ранним утром 19 июня спускаемый аппарат совершил благополучную посадку в Алтайском крае.

Свой полет Терешкова совершила на космическом корабле «Восток-6». Она стала шестым по счету советским космонавтом. Продолжительность полета составила 2 суток 22 часа



**Валентина Терешкова в Центре подготовки космонавтов**





**С. П. Королев и В. В. Терешкова перед космическим полетом (космодром Байконур, 16 июня 1963 г.)**

50 минут. Одновременно на орбите находился космический корабль «Восток-5», пилотируемый космонавтом Валерием Быковским.

Несмотря на горячее желание, больше В. В. Терешкова, первая и единственная в истории женщина-космонавт, совершившая одиночный полет, в космос не летала.

В настоящее время депутат Государственной Думы Валентина Владимировна Терешкова продолжает активно заниматься политикой. После присвоения в 1995 году воинского звания «генерал-майор» является первой в нашей стране женщиной-генералом. Кавалер множества государственных наград СССР и зарубежных стран, в том числе высших, и почетных званий. Ее именем названы космические и географические объекты, улицы и школы; Валентине Владимировне посвящены песни на разных языках, в ее честь выпущены юбилейная монета и почтовые марки, установлены прижизненные памятники.



**Газета со статьей о первой женщине в космосе**

# ВЫХОД ЧЕЛОВЕКА В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС



Очередным неоспоримым успехом советской космонавтики оказался выход человека в открытый космос. Первым космонавтом, побывавшим в безвоздушном пространстве, стал Алексей Архипович Леонов (1934–2019). Это знаменательное событие произошло 18–19 марта 1965 года во время полета на космическом корабле «Восход-2». Первый в мире выход в открытый космос длился 23 минуты 41 секунду, из которых 12 минут и 9 секунд Леонов провел вне корабля. Специально для выхода за пределы корабля конструкторами были разработаны новый скафандр «Беркут» и надувная шлюзовая камера, сбрасываемая перед приземлением.

**В** этот полет отправились двое космонавтов — командир экипажа Павел Иванович Беляев и второй пилот Алексей Архипович Леонов. На случай разгерметизации оба пилота находились в скафандрах.



| *Летчик-космонавт Алексей Архипович Леонов*



| *Юрий Гагарин и Алексей Леонов играют в хоккей*

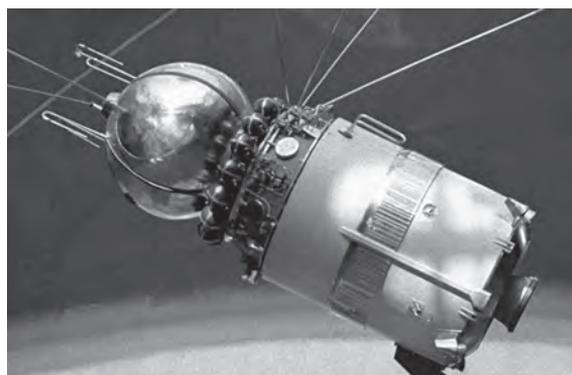


**Выход Алексея Леонова  
в открытый космос**

Корабли серии «Восход» были многоместными, рассчитанными на одновременный полет 2–3 космонавтов. Чтобы разместить нескольких человек в небольшом спускаемом отсеке, пришлось отказаться от катапультируемого кресла, установив вместо него обычные. Как мы уже говорили, раньше космонавт катапультировался на высоте 7 километров и приземлялся на парашюте; спускаемый аппарат тоже имел свою парашютную систему, но не мог защитить пилота от серьезного удара о земную поверхность. Именно таким образом приземлялись экипажи «Востоков», начиная от Гагарина и Титова и заканчивая Терешковой.

Спускаемый же аппарат «Восход» приземлялся вместе с космонавтами и был оснащен для мягкой посадки не только парашютной системой, но и твердотопливным тормозным двигателем, включающимся перед самым касанием о грунт. На орбиту корабли этой серии выводились ракетой-носителем «Восход».

Подготовку к выходу в открытый космос экипаж начал сразу же после достижения земной орбиты. Первым делом была надута складная шлюзовая камера, в сложенном виде выступавшая за габариты корабля меньше чем на семьдесят сантиметров. В рабочем состоянии ее длина увеличилась до 2,5 м, а диаметр — до 1 м.



**«Восход-1» — первый в мире  
многоместный космический корабль**

На втором витке Алексей Архипович перешел в шлюз. Командир корабля загерметизировал внутренний люк и разблокировал внешний. Человек впервые в истории оказался в открытом космосе. Для безопасности Леонов был пристегнут к корпусу «Восхода-2» прочным пятиметровым тросом (фалом) — ведь если бы он по какой-то причине удалился от корабля, вернуться обратно уже не сумел бы: скафандр отважного космонавта не имел собственных реактивных двигателей, как в фантастических фильмах. За двенадцать с небольшим минут, проведенных в безвоздушном пространстве, Леонов несколько раз отлетал от корабля, при помощи фала возвращаясь обратно. При этом он снимал рогную планету портативной кинокамерой.

Сразу вернуться в шлюзовую камеру не удалось: из-за огромной разницы давлений (ведь вокруг был безвоздушный вакуум, а внутри — воздух) скафандр раздулся слишком сильно, и Алексей Архипович не смог пролезть в люк. Пришлось сбросить давление дыхательной смеси и — в нарушение инструкции — забираться в шлюз головой вперед, помогая себе руками.

Полет «Восхода-2» продлился больше суток — за 26 часов корабль совершил 18 витков вокруг Земли. Перед схождением с орбиты

шлюзовая камера была отстрелена от корабля, так как могла помешать посадке. Приземление прошло успешно, вот только приключения космонавтов на этом не закончились. Из-за отказа автоматики Павлу Беляеву пришлось сажать корабль вручную, и спускаемый аппарат оказался в труднопроходимой заснеженной тайге, где экипажу пришлось провести двое суток.

Несмотря на все сложности полета, Советский Союз в очередной раз показал всему миру, что продолжает лидировать в космической гонке, — первый американский астронавт вышел в открытый космос лишь через два с лишним месяца после полета Леонова и Беляева.

Полет «Восхода-2» стал последним пилотируемым полетом кораблей этой серии — в 1967 году на смену пришли новые, более совершенные космические аппараты типа «Союз».

В конце шестидесятих годов Леонов готовился к высадке на Луну. Однако после успешного полета к земному спутнику американского корабля «Аполлон-11» летом 1969 года аналогичная советская программа была свернута. 15 июля 1975 года Алексей Архипович побывал

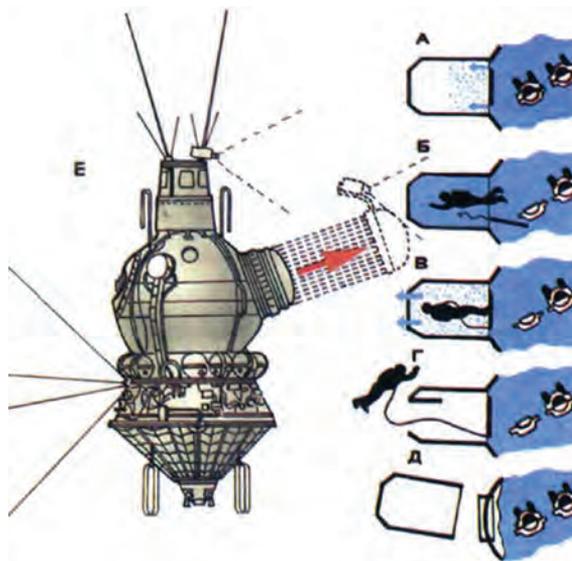


Схема шлюзования на корабле «Восход-2»: А, Б, В, Г, Д — последовательность этапов шлюзования, Е — космический корабль «Восход»

в космосе повторно, вместе с Валерием Кубасовым проведя на орбите почти шестеро суток. Во время этого знаменитого полета была произведена первая в истории стыковка с иностранным кораблем — «Союз-19» состыковался с американским «Аполлоном».

# ДВЕРЬ ВО ВСЕЛЕННУЮ ОТКРЫТА!

## С ПОБЕДОЙ, ДОРОГИЕ ТОВАРИЩИ!

ПАВЕЛ БЕЛЯЕВ И АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ  
УСПЕШНО ЗАВЕРШИЛИ ГЕРОИЧЕСКИЙ РЕЙС

**ИЗВЕСТИЯ**  
СОВЕТОВ ДЕПУТАТОВ ТРУДЯЩИХСЯ СССР

№ 88 (14842)      Московский вечерний выпуск      Пятница, 11 марта 1968 г.

ИСТАТЬ, ЧЕЛОВЕЧЕСТВО!  
Встань, человечество! По взмаху  
руки — твой шаг в космосе и в глубинах  
Лунной пустыни, в недрах  
Галактики, перед глазами Земли.  
Вот шаг из космоса сделал наш  
Земляк — человек на борту «Союза»  
и Космос зрелищно открылся.

Космос и земля — единый организм.  
Тысячелетиями он развивался  
и миллиарды организмов и растений  
живут на нем. И в этот момент  
в космос шагнул человек.

Александр ВОРОБЕЙ.



СООБЩЕНИЕ ТАСС «ВОСХОД-2»  
**БЛАГОПОЛУЧНО ПРИЗЕМЛИЛСЯ**  
ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ВЫПОЛНЕНА ПОЛНОСТЬЮ



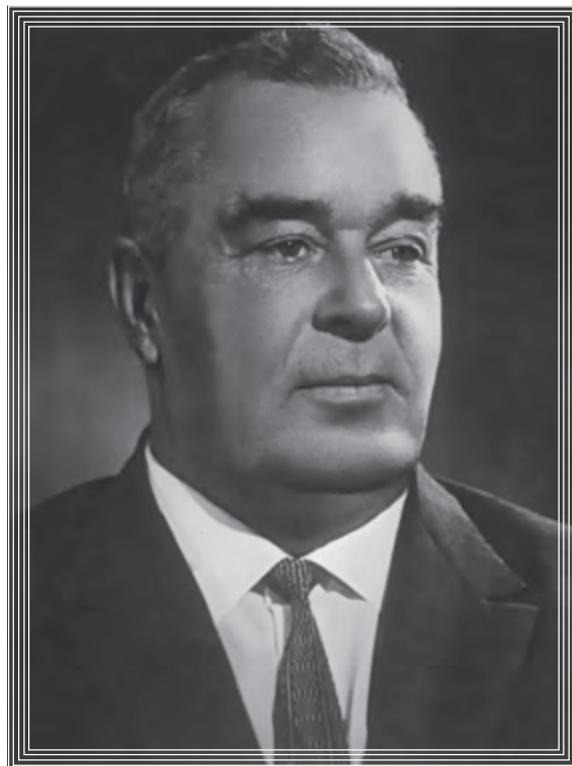
Газета со статьей о первом человеке в открытом космосе

# ЖИДКОСТНЫЕ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Как известно, «сердцем» любого летательного аппарата является его мотор, без которого просто невозможно оторваться от земли. А космическому аппарату, помимо основного (маршевого) ракетного двигателя, нужны еще тормозная и корректирующая двигательные установки. Первая служит для схождения с орбиты, снижения скорости и мягкой посадки на поверхность Земли или другого небесного тела (в земной атмосфере на помощь приходит еще и парашютная система, а, допустим, на Луне посадка осуществляется только за счет тормозного двигателя). Вторая используется для совершения разнообразных маневров в безвоздушном пространстве, стыковки-расстыковки космических кораблей, коррекции полета и т. д.

Выдающимся советским конструктором жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ) был **Алексей Михайлович Исаев (1908–1971)**. Работая в конструкторском бюро В. Ф. Болховитинова, в начале 40-х годов прошлого века Алексей Михайлович вместе с другим талантливым конструктором **Александром Яковлевичем Березняком (1912–1974)** построили первый в мире серийный реактивный истребитель-перехватчик БИ-1, о котором мы уже говорили. Впоследствии А. Я. Березняк занялся крылатыми ракетами, Исаев же возглавил бюро, разрабатывающее двигатели для космических ракет и аппаратов.

За годы работы КБ Исаева разработано больше сотни ЖРД малой тяги, тормозных и корректирующих двигательных установок, устанавливаемых на множестве советских

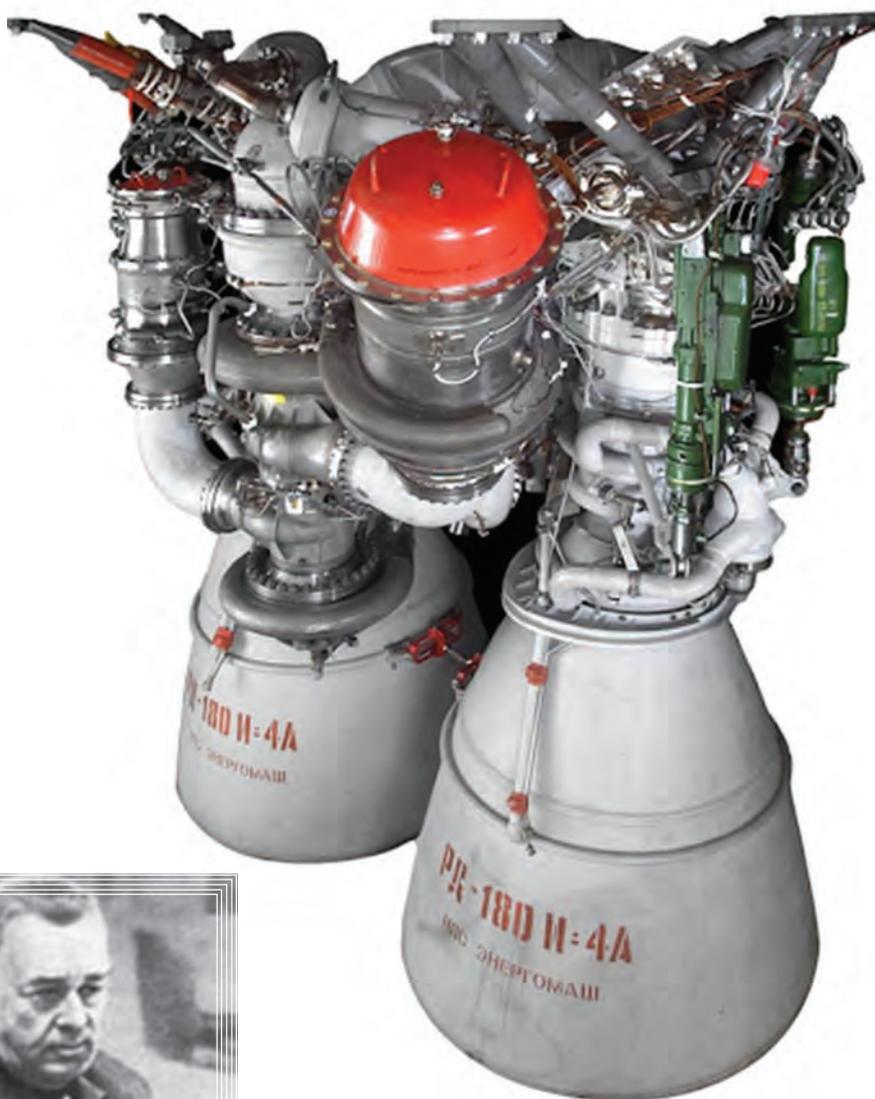


*Алексей Михайлович Исаев*

космических кораблей разных серий. Двигатель конструкции А. М. Исаева использовался на баллистической ракете малой дальности Р-11 и ее модификации для запуска с подводных лодок Р-11ФМ, некоторых крылатых и зенитных ракетах, например, знаменитом советском комплексе ПВО С-75.

Разработанная под руководством Алексея Михайловича тормозная двигательная установка (ТДУ) кораблей «Восток» и «Восход» помогла Гагарину и его последователям благополучно приземлиться. Позже были созданы еще более совершенные корректирующие и тормозные двигательные установки (КТДУ), которыми

**РД-180 — жидкостный ракетный двигатель**



**С. П. Королев и А. М. Исаев**

оснащали пилотируемые космические корабли «Восток», «Восход» и «Союз», автоматические межпланетные исследовательские станции («Луна», «Марс», «Венера»), искусственные спутники Земли. Жидкостные двигатели конструкции Исаева обеспечили первую управляемую посадку на поверхность Луны и помогли доставить образцы лунного грунта.

**Разработки А. М. Исаева и его учеников** используются и в наше время — на пилотируемых кораблях «Союз-ТМ», грузовых «Прогрессах» и орбитальной МКС (международной космической станции).



# ТРАГЕДИЯ КОРАБЛЯ «Союз-1»

Практически в каждом крупном городе бывшего Советского Союза есть улица, названная в честь Владимира Михайловича Комарова (1927–1967) — первого космонавта нашей планеты, погибшего во время полета.

23 апреля 1967 года на орбиту отправился новый космический корабль «Союз-1», пришедший на смену отслужившим свое «Востокам» и «Восходам». Пилотировал его опытный космонавт Владимир Комаров, дублером которого был Юрий Гагарин. Вслед за ним должен был взлететь «Союз-2». После стыковки (в СССР подобное делалось впервые, хотя американцы год назад уже произвели подобный маневр) двое космонавтов из второго корабля собирались перейти в «Союз-1» и приземлиться вместе с Комаровым. Причем перебраться из одного корабля в другой они должны были снаружи, через безвоздушное пространство — стыковочный узел первых «Союзов» еще не имел специального переходного гермолюка.



Владимир Михайлович Комаров



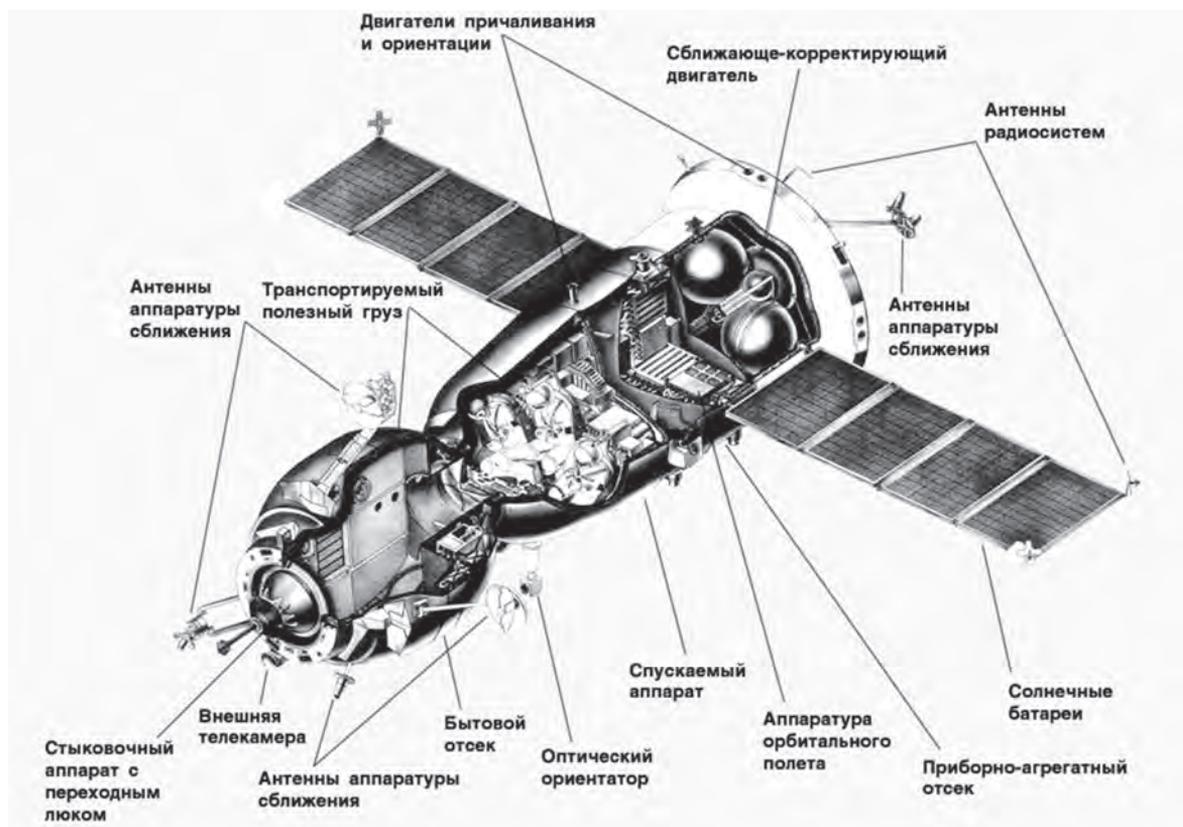
Подготовка к полету

**К** сожалению, этим планам не суждено было осуществиться. Ведь это был первый полет нового корабля, и конструкторы просто не знали, как именно он поведет себя в открытом космосе. После того, как не раскрылась одна из двух солнечных батарей, что привело к недостатку энергоснабжения, ЦУП отдал приказ на схождение с орбиты и приземление. Владимир Михайлович выполнил маневр и начал спуск, однако на семикилометровой высоте не сработала парашютная система – основной парашют не вышел вообще, а запутавшиеся из-за вращения корабля стропы запасного не позволили ему правильно раскрыться. Врезавшийся в землю на огромной скорости спускаемый аппарат разрушился и загорелся. Владимир Михайлович Комаров погиб мгновенно в момент удара.

**З**авершившийся страшной трагедией полет был для советского космонавта вторым по счету – осенью 1964 года Комаров уже побывал в космосе, пилотируя первый в мире трехместный космический корабль «Восход-1». При этом члены экипажа не имели скафандров, а приземление произошло без предварительного катапультирования, при помощи тормозного двигателя.

**Н**есмотря на катастрофу, после устранения всех выявленных недостатков конструкции корабли серии «Союз» стали одними из самых надежных, безотказных и безопасных космических аппаратов нашей страны.

**П**осле гибели Владимир Комаров стал дважды Героем Советского Союза. Первую Золотую Звезду космонавт получил в 1964 году за полет на многоместном «Восходе-1».



| Схема корабля «Союз-1»



# Орбитальные космические станции «Алмаз» и «Салют»

Великий русский ученый К. Э. Циолковский не представлял освоения космического пространства и полетов к другим планетам Солнечной системы без обитаемых научных станций на земной орбите. Мечты основоположника космонавтики начали осуществляться в середине шестидесятых годов, когда СССР приступил к созданию орбитальной пилотируемой станции, предназначенной для длительного пребывания нескольких космонавтов. Планировалось, что подобная станция сможет находиться на околоземной орбите до двух лет, а экипажи будут периодически сменять друг друга.

Советская орбитальная станция должна была выполнять как мирные, так и военные задачи. На ее борту собирались проводить

научные эксперименты — изучать, как человек переносит сверхдлительное пребывание в невесомости и насколько вредно для его организма космическое излучение; наблюдать за состоянием земной атмосферы, поверхности и океанов; проводить астрономические и медицинские исследования. И одновременно заниматься разведкой, допустим, отслеживая перемещения вражеских войск или соединений кораблей, фотографируя секретные военные объекты, перехватывая вражеские радиопередачи, управляя с орбиты собственными войсками.

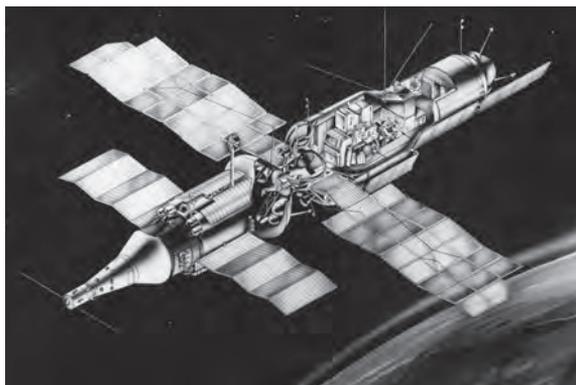
Даже у тех, кто всерьез интересуется историей русской космонавтики, зачастую возникает вопрос: отчего орбитальные станции называют то «Алмаз», то «Салют»?

Все дело в том, что их проектированием в середине шестидесятых годов занялись сразу два конструкторских бюро, «Энергия» и «Машиностроение», возглавляемые С. П. Королевым и В. Н. Челомеем. Первое конструировало обитаемую станцию гражданского назначения, второе занималось разработкой военного орбитального комплекса «Алмаз». Чтобы ускорить процесс, было принято решение объединить усилия всех работающих по этой программе КБ. Кроме того, из соображений секретности военный проект «Алмаз» порой летал в космос под «мирным» именем «Салют».

Первая в мире долговременная орбитальная станция (ДОС-1) «Салют» отправилась на околоземную орбиту 19 апреля 1971 года.



Орбитальная космическая станция «Салют»  
и корабль «Союз»



| **Орбитальная космическая станция «Алмаз»**

Состыковавшийся с ней космический корабль «Союз-11» доставил экипаж из троих космонавтов.

**В** апреле 1973 года стартовал «Салют-2», являющийся, по сути, военным «Алмазом-1». Полет оказался не слишком удачным – из-за разгерметизации станция провела в космосе меньше месяца, после чего сошла с орбиты и была затоплена в океане.

**Н**есколько следующих полетов оказались удачными – «Салюты» под номерами 3, 4 и 5 благополучно приняли экипажи космонавтов, которые провели на станциях длительные полеты. При этом «Салют-4» был сугубо гражданской ДОС, а «Салют-3» и «Салют-5» – военными орбитальными станциями, разработанными по программе «Алмаз». Все они выводились на орбиту уникальными ракетами-носителями «Протон».

**В** 1977 и 1982 годах в космос были отправлены долговременные орбитальные станции

второго поколения «Салют-6» и «Салют-7». В 1986 году на орбиту была выведена орбитальная станция третьего поколения «Мир», о которой мы еще поговорим.

**Ч**то же касается проекта «Алмаз», то «Салют-5» оказался последней пилотируемой (обитаемой) станцией, побывавшей на околоземной орбите. Все дальнейшие полеты по военной программе осуществлялись исключительно автоматическими беспилотными станциями, созданными на базе «Салюта-5».

**В** 1987 году в космос отправилась станция радиолокационного наблюдения «Космос-1870» («Алмаз-Т»), а весной 1991 года, всего за пять месяцев до распада Советского Союза, на орбиту, в первый и последний раз под своим настоящим именем, поднялся «Алмаз-1А».

**Е**динственная американская орбитальная станция «Скайлэб» («Небесная лаборатория») была выведена на орбиту в 1973 году.



# РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ПРОТОН»

Для вывода на орбиту орбитальных космических станция требовалась новая мощная ракета-носитель. Такой ракетой стала РН «Протон» (УР-500), созданная под руководством выдающегося советского конструктора ракетно-космической техники Владимира Николаевича Челомея (1914–1984).

Эта разработанная еще в шестидесятых годах ракета-носитель тяжелого класса оказалась самой надежной и безотказной за все годы освоения людьми космического про-

странства – о чем говорит хотя бы тот факт, что последний успешный запуск состоялся осенью 2019 года, то есть ракеты этой серии используются до сих пор. За более чем полвека было осуществлено более 400 стартов, из которых неудачей закончились только два десятка.

Именно «Протонами» различных модификаций выводились в космос все наши орбитальные станции как гражданского («Салют»), так и военного («Алмаз») назначения, множество искусственных спутников Земли и автоматических межпланетных станций, отдельные модули отечественной научно-исследовательской станции «Мир», проработавшей на орбите 15 лет, и МКС.

Первый «Протон», также называвшийся УР-500 (сокращение расшифровывалось как «универсальная ракета»), был двухступенчатой ракетой-носителем среднетяжелого класса, «Протон-К» – трех- или четырехступенчатой РН тяжелого класса. В настоящее время в космос летает самая совершенная модификация, называемая «Протон-М».

Разумеется, одним только «Протоном» вклад Владимира Николаевича, чье имя навеки внесено в списки легендарных конструкторов наряду с С. П. Королевым, в развитие советской и российской космонавтики не заканчивается.

В КБ Челомея разрабатывались межконтинентальные баллистические ракеты, в том числе самая массовая советская МБР УР-100 и ее многочисленные модификации, многие из которых до сих пор находятся на боевом дежурстве; крылатые ракеты и противокорабельные береговые ракетные комплексы «Бастион»,

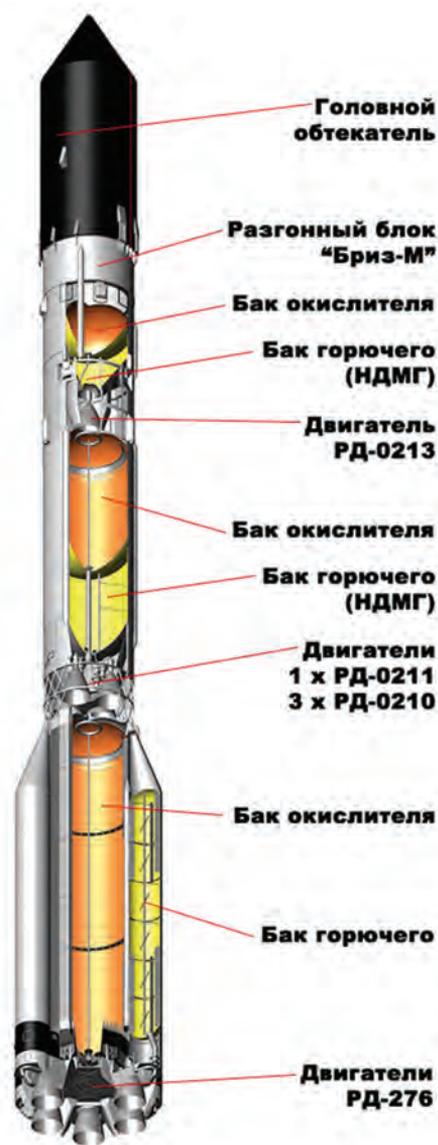




| *Ракета-носитель «Протон-М» на старте*

«Редут» и другие; орбитальные станции проекта «Алмаз» и разнообразные космические аппараты. В. Н. Челомей является одним из создателей ракетно-ядерного щита СССР, в шестидесятые – семидесятые годы предотвратившего третью мировую войну и надежно защитившего нашу Родину.

Заслуги великого ученого отмечены множеством престижных премий и высших госу-



| *Устройство ракеты «Протон-М»*

дарственных наград Советского Союза; в его честь названы улицы и космический астероид, установлено множество памятников и бюстов, выпущены почтовые марки и серебряная памятная монета. Несколько лет назад государственной корпорацией «Роскосмос» учреждена медаль имени В. Н. Челомея, присуждаемая за выдающиеся разработки в области космической техники и современных технологий.



# Н-1 — РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ СВЕРХТЯЖЕЛОГО КЛАССА

Наверняка ты видел — своими глазами, на видео или фотографиях — знаменитые памятники русского литейного искусства Царь-пушку и Царь-колокол, выставленные на всеобщее обозрение в Московском Кремле. Возможно, ты даже слышал о Царь-бомбе — самом мощном в человеческой истории термоядерном заряде, взорванном Советским Союзом в 1961 году.

Сегодня же мы поговорим о Царь-ракете — сверхтяжелой ракете-носителе Н-1 высотой более 100 м и стартовой массой около 2700 т. Для сравнения — высота кремлевской Спасской башни составляет 71 м, а высота главного здания МГУ на Воробьевых горах — 183 м (вместе со шпилем — 240 м) — представляешь, насколько огромной была эта ракета и каким крохотным по сравнению с ней казался человек?

Разработкой Н-1 занималось конструкторское бюро С. П. Королева, а после его смерти в 1966 году работы продолжил В. П. Мишин. Ракета-носитель была пятиступенчатой, с последовательным расположением и включением ступеней, оснащенных ЖРД, работающими на керосине и жидком кислороде. Топливо и окислитель находились в огромных шарообразных баках, похожих на исполинские мячи, прикрепленных к внешней оболочке, выполнявшей роль несущей конструкции.

Первая, вторая и третья ступени, называемые блоками «А», «Б» и «В», соединялись друг с другом специальными решетчатыми конструкциями, что хорошо видно на рисунке. При запуске следующей ступени сквозь них могли свободно выходить раскаленные

газы от работающего реактивного двигателя. Ракета-носитель Н-1 должна была доставлять на орбиту грузы массой в 50–75 т или даже больше (в «лунной» модификации удалось увеличить грузоподъемность до 95 т, правда, и стартовый вес при этом вырос до 2800–2900 т).

Первоначально планировалась использовать Н-1 для полетов межпланетных кора-



Сверхтяжелая ракета-носитель Н-1 на старте

блей к Марсу и Венере, однако после первых успехов американской лунной программы руководство СССР решило отправить на поверхность земного спутника советского космонавта. В итоге сверхтяжелая ракета до-страивалась уже исключительно в качестве носителя для двухместного пилотируемого корабля ЛЗ (комплекс Н-1-ЛЗ), разрабатываемого КБ Королева в рамках луннопосадочной программы.

С февраля 1969 по ноябрь 1972 года было проведено четыре экспериментальных запуска ракеты-носителя Н-1, и все они, к сожалению, закончились неудачно. Причиной аварий стала



Макет Н-1, выставленный на ВДНХ



Варианты сверхтяжелых ракет, разрабатывавшихся в ОКБ

нештатная работа двигателей первой ступени ракеты. В итоге к 1974 году советская программа изучения Луны была в целом свернута, а спустя еще два года – прекращены и все дальнейшие работы по Н-1. Любопытно, что любая информация по этой ракете-носителю, равно как и вся лунная программа СССР, была строжайшим образом засекречена до самого 1989 года.



# «Луноход-1»

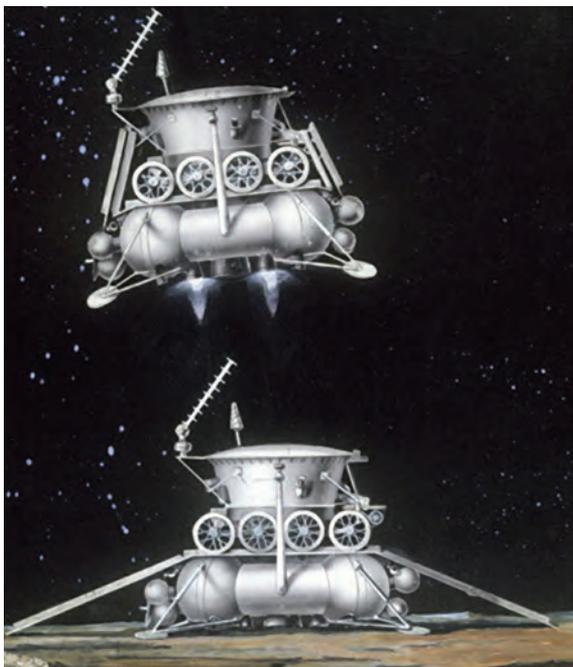
10 ноября 1970 года с поверхности Земли стартовала ракета-носитель «Протон», доставившая на орбиту автоматическую межпланетную станцию «Луна-17». На ее борту находился радиоуправляемый аппарат «Луноход-1». Спустя 5 суток АМС благополучно вышла на лунную орбиту и еще через два дня совершила мягкую посадку в Море Дождей. Откинулась наклонная аппарель-трап, и с посадочной платформы спустился советский планетоход. Раскрыв солнечную батарею, он начал заряжать аккумуляторы, готовясь к изучению земного спутника.

Это был очень важный момент, ведь до того еще ни один земной аппарат не передвигался по поверхности другой планеты.

«Луноход-1» был создан в конструкторском бюро Химкинского машиностроительного завода имени С. А. Лавочкина под руководством Григория Николаевича Бабакина. Самоходное

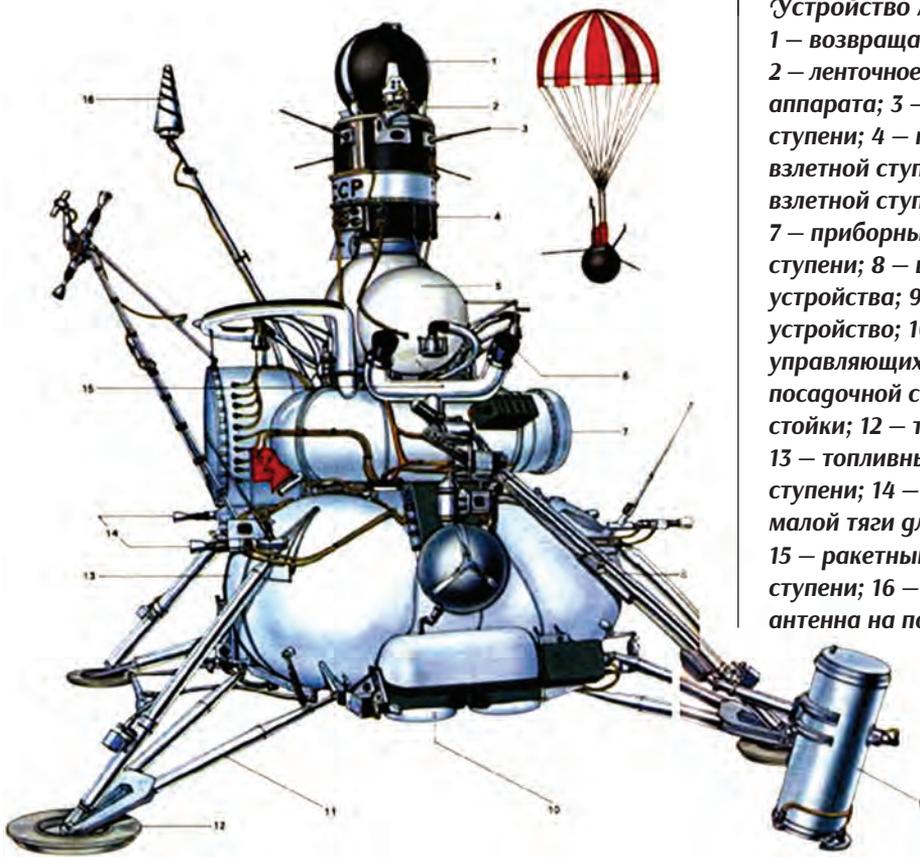
шасси для «Лунохода» было создано во ВНИИ «ТрансМаш» под руководством Александра Леонovichа Кемурджиана.

Своими размерами «Луноход-1» сравним с небольшим легковым автомобилем. Его длина, ширина и высота составляли около 2 м (длина с раскрытой в рабочее положение солнечной батареей увеличивалась до 5 м). Весил он 750–800 кг и передвигался на восьми полуметровых колесах со скоростью от 2 до 4 км/час (это скорость неторопливо идущего пешехода). Внешне «Луноход» походил на огромную кастрюлю или казанок с выпуклой откидывающейся крышкой, несколькими антеннами, телекамерами и научными приборами для анализа лунного грунта. Электрической энергией его снабжала солнечная батарея, а холодной лунной ночью, когда температура опускалась до 150 градусов ниже нуля, крышка с солнечной батареей закрывалась, а тепло из-



Модель «Лунохода-1» |

| Прилунение «Лунохода-1»



**Устройство АМС «Луна-16»**

1 – возвращаемый аппарат;  
 2 – ленточное крепление возвращаемого аппарата; 3 – антенна на взлетной ступени; 4 – приборный отсек взлетной ступени; 5 – топливные баки взлетной ступени; 6 – телефотометр; 7 – приборный отсек посадочной ступени; 8 – штанга грунтозаборного устройства; 9 – грунтозаборное устройство; 10 – один основной и два управляющих ракетных двигателя посадочной ступени; 11 – посадочные стойки; 12 – тарельчатые опоры; 13 – топливные баки посадочной ступени; 14 – ракетные двигатели малой тяги для управления в полете; 15 – ракетный двигатель взлетной ступени; 16 – малонаправленная антенна на посадочной ступени.

лучал специальный радиоактивный элемент. При этом нужно помнить, что лунные световой день и ночь длятся примерно по две земных недели – иными словами, лунные сутки приблизительно равны земному месяцу.

Предполагалось, что «Луноход-1» отрабатывает около 3 полных лунных дней (90 земных суток), однако он выполнял свои задачи почти целый год, до 4 октября 1971 года, когда с ним была окончательно потеряна связь. За это время он проехал десять с половиной километров, передал на Землю тысячи фотографий и телевизионных изображений, произведя множество анализов лунного грунта.

С Земли «Луноходом» дистанционно управляла по радио группа операторов, причем «экипажи» менялись каждые два часа. Главной проблемой при этом являлось запаздывание

радиосигнала, которому требовалось около 2 секунд, чтобы долететь до Луны и вернуться обратно, поэтому планетоход двигался достаточно медленно.

Любопытный факт: на «Луноходе-1» имелся специальный отражатель-зеркало (ретрорефлектор), направляя на который лазерный луч, можно было точно измерить расстояние до земного спутника: особенность подобного устройства в том, что падающий на него свет отражается строго в обратном направлении. В 2010 году американские ученые обнаружили старый советский планетоход на снимках лунной поверхности и сумели получить отражение лазерного сигнала, определив точное местоположение «Лунохода-1», – поразительно, но за почти четыре десятилетия отражатель несколько не пострадал!



# ЛУННАЯ ГОНКА

Как уже говорилось, начиная с пятидесятых годов прошлого века человечество не раз балансировало на грани третьей мировой войны. Но поскольку у нашей страны к этому времени имелось и собственное ядерное оружие, и межконтинентальные баллистические ракеты, американцы опасались развязывать войну, прекрасно понимая, что сокрушительный ответный удар неминуем. Началась так называемая «холодная война» — глобальное геополитическое противостояние США и Советского Союза, сопровождающееся гонкой вооружений — как обычных, так и ракетно-ядерных.

Не осталось без внимания двух сверхдержав и космическое пространство: после того, как СССР первым в мире запустил спутник и отправил на орбиту человека, американцы просто не могли остаться в стороне, ведь это означало бы признать свое поражение. Соперничество нашей страны и США в освоении космоса длилось с 1957 по 1975 год и получило название «космической гонки», финальной частью которой

стала «лунная гонка», о которой мы расскажем. Космическое противостояние завершилось 15 июля 1975 года совместным пилотируемым полетом «Союз» — «Аполлон» со стыковкой на орбите советского и американского кораблей.

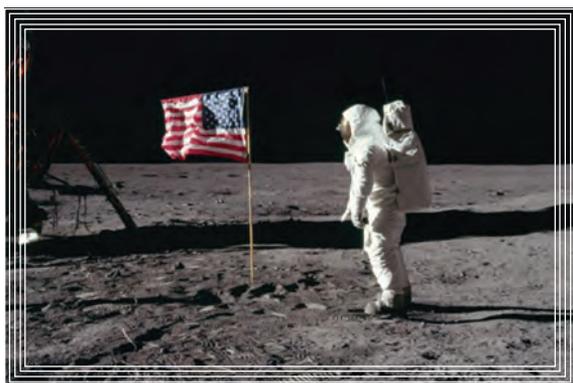
На исторический полет Гагарина, однозначно показавший всему миру, насколько СССР опередил конкурентов, американцы решили ответить пилотируемым полетом к Луне с высадкой астронавтов на ее поверхность. Поначалу Советский Союз продолжал лидировать — зимой 1959 года советская автоматическая межпланетная станция «Луна-1», впервые в истории достигнув второй космической скорости, пролетела вблизи земного спутника. В сентябре этого же года «Луна-2», тоже впервые в мире, достигла лунной поверхности, а запущенная в октябре «Луна-3» — сфотографировала обратную сторону Луны, совершила гравитационный маневр и вернулась к Земле.

Однако дальше инициатива перешла в руки американцев, и в 1969 году космический корабль «Аполлон-11» совершил мягкую посадку на Луну с выходом на поверхность астронавтов **Нила Армстронга (1930–2012)** и **Эдвина Олдрина (1930)**. В последующие годы американцы совершили еще несколько лунных экспедиций, повторно высадившись на земной спутник. Как и первая, все они оказались чрезвычайно дорогостоящими.

Советский же Союз, убедившись, что на этот раз США все-таки удалось нас опередить, в итоге отказался от пилотируемого полета, сосредоточившись на глубоком изучении лунной поверхности. И занявшись новой, гораздо более перспективной программой обитаемых космических станций для долгосрочного пребывания космонавтов, завершившейся созданием орби-



Слева направо: Нил Армстронг, Майкл Коллинз и Эдвин Олдрин



| **Высадка Нила Армстронга на Луну**

тального научного комплекса «Мир», благополучно проработавшего больше 15 лет.

Зачастую возникает вопрос: были ли на самом деле американцы на Луне – или знаменитые фотографии и кинокадры сняты в голливудских павильонах? Следует сразу отметить,

что наши космонавты и конструкторы ракетно-космической техники (Алексей Леонов, Георгий Гречко, Константин Феоктистов и многие другие) не признают «теорию лунного заговора», однозначно утверждая, что американцы и на самом деле дважды посетили Луну.

Другое дело, что некоторые кадры, вероятнее всего, и на самом деле были пересняты уже после возвращения экспедиции на Землю – фото- и киноаппаратура того времени не всегда могла нормально работать в условиях безвоздушного пространства и космических излучений. И поэтому было решено реконструировать некоторые моменты высадки, сняв в специально оборудованных павильонах своего рода их точную копию (напомню, в те годы еще не существовало никакой компьютерной графики, к которой ты привык, просматривая современные фильмы).



| **Нью-Йорк приветствует астронавтов «Аполлона-11»**



# ДВИГАТЕЛИ КОНСТРУКЦИИ В. П. Глушко

Имя гениального конструктора советских жидкостных ракетных двигателей Валентина Петровича Глушко (1908–1989) заслуженно стоит в одном ряду с именами С. П. Королева и В. Н. Челомея. Именно ЖРД его разработки вывели на орбиту первый искусственный спутник Земли, отправили в космос Юрия Гагарина и его последователей, обеспечили ядерную безопасность нашей Родины.

Вопросами покорения космического пространства будущий создатель ракетных двигателей увлекся еще в детстве, прочитав несколько научно-фантастических книг французского



Памятная монета, выпущенная в честь 100-летия со дня рождения Валентина Глушко



писателя Жюль Верна. Поразительные перспективы выхода человека за пределы Земли подтолкнули его к изучению астрономии, несколько лет он даже активно переписывался с самим К. Э. Циолковским. Его научные статьи и результаты астрономических наблюдений за метеорными потоками и планетами Солнечной системы неоднократно публиковались в периодических изданиях. В 1924 году окончил 4-ю профтехшколу «Металл» им. Троцкого, после чего поступил на физико-математический факультет Ленинградского университета (обучение было платным, а денег не было, поэтому ЛГУ Глушко не закончил).

В 1930-х годах работал в ГДЛ и РНИИ над жидкостными ракетными двигателями, в том числе вместе с С. П. Королевым. После окончания Великой Отечественной войны Валентин Петрович был назначен главным конструктором



Кислородно-керосиновый двигатель РД-170



ЖРД ОРМ-65

ром ЖРД для первых советских баллистических ракет Р-1, Р-2 и других. Его знаменитые двигатели РД-107 и РД-108 устанавливались на баллистическую ракету Р-7 и созданные на ее основе ракеты-носители мирного назначения.

Мощными и чрезвычайно надежными двигателями В. П. Глушко оснащались практически все советские ракеты-носители (в том числе и отправившие к Луне, Марсу и другим планетам Солнечной системы автоматические межпланетные станции) и многие межконтинентальные баллистические ракеты военного назначения.

В конструкторском бюро Глушко были разработаны отечественная многоразовая космическая система «Энергия» – «Буран» – наш

ответ американскому «Шаттлу» – и базовый блок долговременной орбитальной станции «Мир», с которого и началось ее строительство и к которому впоследствии пристыковались остальные модули. Известный ракетный двигатель РД-180, разработанный в НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко, используется не только в нашей стране, но и продается в другие страны, например, в США.

Родина высоко оценила заслуги основоположника советского и российского жидкостного двигателестроения. Именем академика Глушко, награжденного высшими орденами и медалями Советского Союза, названы кратер на Луне и астероид, множество улиц и проспектов в разных городах бывшего СССР (в том числе и в Одессе, родном городе Валентина Петровича), учебных заведений. В честь Валентина Петровича установлены бюсты и памятники, выпущены памятные монеты и почтовые марки.



Ракетный двигатель РД-301



# «Союз-11»

Первый воздушный шар и первый дирижабль, первый аэроплан и первый реактивный самолет. Быть первым всегда тяжело, и испытания новых летательных аппаратов нередко сопровождалось гибелью пилотов. Это было платой за то, что человек сумел оторваться от земной поверхности и подняться в воздух.

К сожалению, космос тоже не стал исключением. Мы уже говорили, что первым космонавтом Земли, погибшим во время полета, стал Владимир Комаров. Увы, он оказался не последним, кто сложил голову, покоряя космическое пространство.

6 июня 1971 года с Байконура стартовал космический корабль «Союз-11», на борту которого



*Космонавты **Георгий Тимофеевич Добровольский**, **Владислав Николаевич Волков**, **Виктор Иванович Пацаев** во время тренировочных занятий перед полетом в 1971 г. на космическом корабле «Союз-11»*

находился экипаж из трех человек — **Георгия Тимофеевича Добровольского (1928–1971)** — командира корабля, **Владислава Николаевича Волкова (1935–1971)**, бортинженера, и **Виктора Ивановича Пацаева (1933–1971)** — инженера-испытателя.

На следующий день корабль благополучно состыковался с первой в мире долговременной орбитальной станцией «Салют-1», на которой космонавты провели целых 22 дня, проводя многочисленные научные и медико-биологические опыты и эксперименты. На тот момент это стало абсолютным рекордом продолжительности нахождения человека в космосе (помнишь, мы уже говорили, что больше ни у кого в мире просто не существовало орбитальных станций). Отважные космонавты совершили 340 витков вокруг Земли, пролетев при этом больше 13 млн км.

29 июня, после успешного выполнения полетной программы, ЦУП передал приказ на расстыковку с орбитальной станцией и схождение с орбиты. Благополучно отстыковавшись, «Союз-11» начал проводить необходимые маневры для вхождения в земную атмосферу. Однако в момент отделения спускаемого аппарата от остального корабля связь с экипажем внезапно прервалась.

Спускаемый аппарат приземлился благополучно — на положенной высоте раскрылись парашюты, перед самым касанием сработали тормозные двигатели. Однако связи по-прежнему не было. После вскрытия люка спускаемой капсулы выяснилось, что все трое космонавтов мертвы. Причиной трагедии стала внезапная разгерметизация (в полете экипаж находился без скафандров), вызванная

неожиданным открытием вентиляционного клапана, который должен был сработать на небольшой высоте, уже после раскрытия парашютной системы. Экипаж пытался закрыть злополучный клапан, но на это просто не хватило времени, и они погибли из-за острой декомпрессии.

Чтобы не допустить повторения катастрофы, инженеры внесли в конструкцию «Союзов» ряд изменений. Теперь экипаж состоял только из двух человек, взлетающих и совершающих посадку в скафандрах, а вместо третьего космонавта разместили дополнительные баллоны с кислородом. Управление переделили таким образом, чтобы космонавт мог дотянуться до нужной панели или рычага, не отстегиваясь от пилотского кресла-ложемента и не путаясь в привязных ремнях.



Газета со статьей о трагедии «Союза-11»

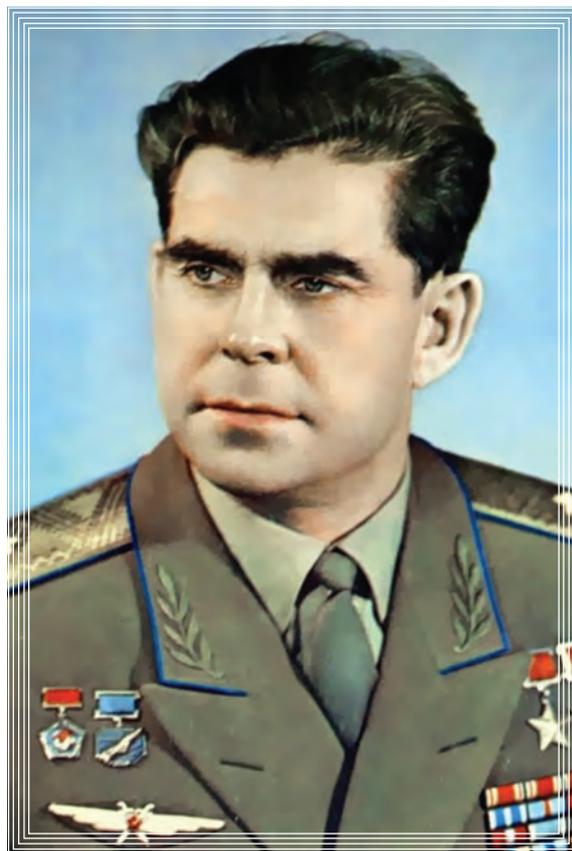
# ПЕРВЫЙ ОПЫТ РУЧНОЙ СТЫКОВКИ КОРАБЛЯ

Дважды Герой Советского Союза **Георгий Тимофеевич Береговой (1921–1995)** на момент своего полета был самым возрастным космонавтом, побывавшим на земной орбите, — в космос он отправился в возрасте сорока семи лет.

Свою первую Золотую Звезду он получил за беспримерный героизм еще во время Великой Отечественной войны, совершив более ста восьмидесяти боевых вылетов на разных типах самолетов, в том числе на легендарном штурмовике Ил-2. Фашисты трижды сбивали отважного пилота, однако каждый раз он возвращался в строй и продолжал громить проклятых оккупантов. После войны будущий космонавт стал испытателем, летал на новых реактивных самолетах практически всех марок, был удостоен почетного звания «Заслуженный летчик-испытатель СССР».

В отряд космонавтов Георгия Тимофеевича зачислили только в 1964 году, после двух отказов. На тот момент ему уже было 43 года, однако отличное здоровье позволило Береговому успешно пройти все предполетные тренировки.

26 октября 1968 года на орбиту отправился пилотируемый «Союз-3» с Георгием Береговым на борту. Экспериментальный полет планировался достаточно сложным: космонавт должен был не только испытать новый космический корабль, но и совершить ручную стыковку с «Союзом-2» на первом же витке и в земной тени (то есть в полной темноте, когда ориентация производится только по специальным световым сигналам второго корабля, своего рода его «габаритным огням»).

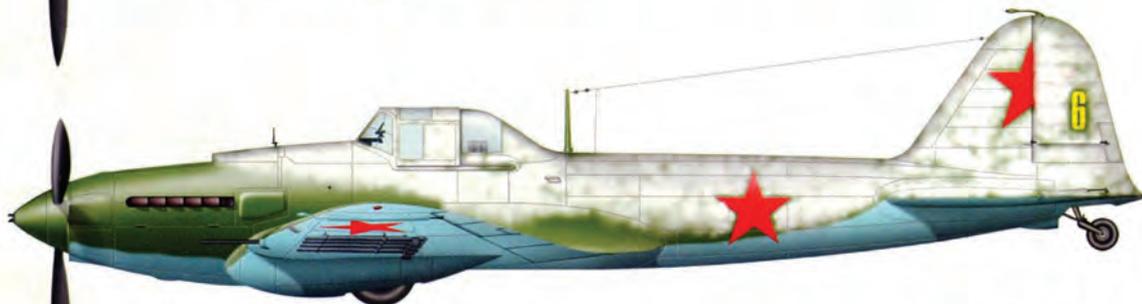


**Георгий Тимофеевич Береговой**

Впервые проводимая в подобных условиях стыковка оказалась неудачной — космонавт неверно оценил расположение «Союза-2» и потратил на маневры слишком много топлива. Упрощенно говоря, он пытался состыковаться, перевернув свой корабль «вверх ногами» (как ты понимаешь, в космическом пространстве и невесомости понятий «верх» и «низ» попросту не существует).

Когда же корабли снова осветило Солнце, стыковаться оказалось уже поздно: двигатели системы корректировки и ориентации израс-

Ил-2, поврежденный при бомбардировке Бобруйского аэродрома и захваченный немцами 29 июня 1941 года. Этот самолет не успел совершить ни одного боевого вылета.



Ил-2 в белом «зимнем» камуфляже с полузакрашенной звездой на хвосте. Район Сталинграда, ноябрь 1942 года.



Ил-2 в типичном для 1942 года черно-зеленом камуфляже.

Г. Т. Береговой в начале войны летал на штурмовике Ил-2 конструкции С. В. Ильюшина

ходовали весь запас горючего, а остаток требовался для торможения и спуска с орбиты.

Несмотря на неудачу, результат опасного полета был высоко оценен руководством, и Георгий Тимофеевич заслуженно получил вторую Звезду Героя СССР. По результатам полета

было принято два чрезвычайно важных решения: больше не производить стыковок в тени Земли и на первом витке вокруг планеты. Это сделало «Союзы» еще более безопасными, что и подтвердили многочисленные последующие запуски, в том числе к станции «Мир» и МКС.



# Иосиф Виссарионович Сталин и его роль в ракетной и космической программе

А теперь вернемся немного назад, в конец сороковых годов. Мы уже много говорили про наших гениальных конструкторов и героических космонавтов, но пока ни слова не сказали о тех, кто в тяжелейших условиях послевоенной разрухи принимал главные решения об основании советской ракетной и космической программы.

В 1945 году мы одержали Великую победу в самой страшной и кровавой войне двадцатого века, разгромили гитлеровскую Германию и ее союзников и освободили Европу от нацистской чумы. Но победа далась нам очень тяжело: на-

ша Родина потеряла больше 20 миллионов человек, многие города лежали в руинах, а села – сожжены фашистами, была серьезно разрушена промышленность и сельское хозяйство.

Во главе СССР в те годы стоял **Иосиф Виссарионович Сталин (1879–1953)**. Существует известное выражение (авторство которого, к слову, точно неизвестно): «Он принял страну с сохой, а оставил с атомной бомбой». Иосиф Виссарионович пришел к власти после тяжелой Гражданской войны 1918–1922 годов, когда в молодом советском государстве царили разруха и голод, а окружающие СССР капита-



листические страны только и думали, как бы его поскорее уничтожить военным путем или задушить экономически.

Однако меньше чем за двадцать лет Сталину с соратниками удалось совершить поразительный рывок, создав из преимущественно аграрной страны с разрушенной экономикой современную индустриальную и промышленную державу. Мы строили гидроэлектростанции и железные дороги, самолеты и автомобили, танки и локомотивы, разрабатывали ракеты. Разумеется, это не нравилось нашим врагам, и в июне 1941 года они предприняли новую попытку — с нападением на Советский Союз гитлеровской Германии началась Великая Отечественная война. Но мы снова выстояли и победили, показав всему миру, на что способен советский человек.

Но и после победы нас не оставили в покое. Вчерашние союзники, главным образом — США и Англия, готовились нанести последний, как им казалось, удар, теперь с использованием ядерного оружия. Но уже в 1949 году СССР создал свою атомную бомбу, а спустя год — и первую баллистическую ракету, и их планам не суждено было осуществиться.

Удивительно, но все эти тяжелые годы Иосиф Виссарионович не забывал о звездах, ведь еще до войны он активно переписывался с Циолковским и Вернадским, внимательно изучал вопросы, касающиеся ракетостроения и освоения космоса, и отлично осознавал всю колоссальную значимость выхода человечества за пределы земной атмосферы. Первый проект полета человека в космос был представлен на рассмотрение Сталина еще в 1946 году, всего через год после окончания войны. Причем специальная государственная комиссия посчитала его вполне осуществимым в ближайшие годы.

Но И. В. Сталин прекрасно понимал, что пока для Советского Союза важнее создание соб-



**Фултонская речь — речь, произнесённая 5 марта 1946 года Уинстоном Черчиллем в Вестминстерском колледже в Фултоне, штат Миссури, США; была началом холодной войны**

ственного ядерного заряда и ракет военного назначения: США с союзниками планомерно окружали нашу страну своими военными базами и аэродромами, откуда могли взлететь бомбардировщики с атомными бомбами на борту. Поэтому нам в первую очередь нужны были баллистические ракеты дальнего действия, способные преодолеть огромные расстояния и нанести удар по противнику в обход его системы ПВО. С мирной космической программой пришлось повременить.

Прошло семь лет, страна поднялась из послевоенных руин, восстановила экономику, залечила нанесенные фашистами раны. И Сталин принимает решение вернуться к проблеме сверхдальних ракет. В феврале 1953 года, буквально за несколько недель до собственной смерти, Иосиф Виссарионович дает добро на разработку первой в мире межконтинентальной баллистической ракеты, знаменитой двухступенчатой Р-7 конструкции С. П. Королева. Ракеты, ставшей основой всей советской, а впоследствии — и российской космонавтики. А кроме того, еще и способной нанести ядерный удар по территории США, с легкостью



*Сергей Королев (первый слева) с группой советских военных специалистов (полигон Пенемюнде (Германия), сентябрь 1945 года)*



*В августе 1945 года, после атомной бомбардировки американцами Хиросимы и Нагасаки, Сталин поставил Лаврентия Павловича Берия руководить атомным проектом*

преодолев любую противоздушную оборону (ни один реактивный истребитель-перехватчик тех лет даже теоретически не был способен уничтожить несущуюся к цели боеголовку баллистической ракеты).

**Именно** поэтому Иосифа Виссарионовича Сталина можно считать одним из основателей отечественной космической программы.

**Вторым** выдающимся политическим деятелем СССР, без которого наша Родина просто не вышла бы в космос, был **Лаврентий Павлович Берия (1899–1953)**.

**Вопреки** расхожему мнению, руководство Народным комиссариатом внутренних дел вовсе не являлось для Берии основной задачей. Своих главных успехов Лаврентий Павлович добился, занимаясь вопросами обеспечения обороны нашей Родины во время Великой Отечественной войны. Именно он контролировал производство боевых самолетов и двигателей к ним, артиллерийских и ракетных систем, своевременное формирование и переброску на фронт воинских подразделений. А с весны 1944 года под контролем Берии оказываются вообще все военные министерства СССР, транспорт, металлургия

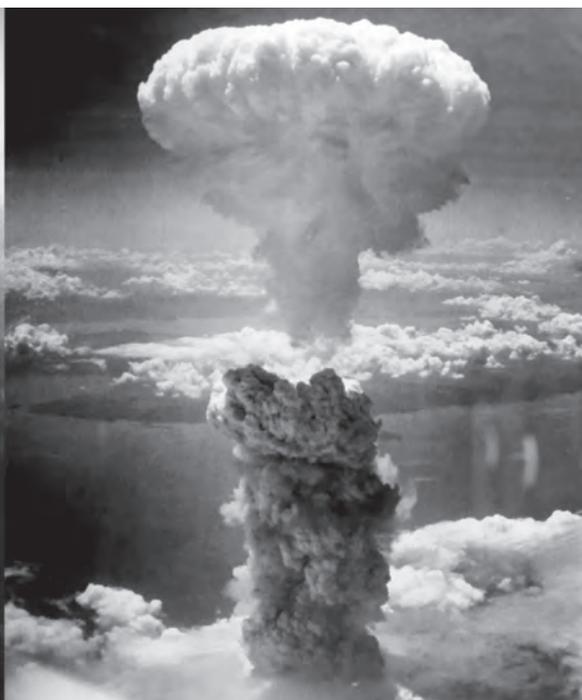
и многие другие отрасли народного хозяйства. Сложно поверить, что всем этим занимался, успешно выполняя возложенные на него задачи, один-единственный человек.

Однако и это еще не все. Когда стало окончательно ясно, над каким именно оружием втайне от всего мира работают американцы, и Сталин утвердил программу создания советской ядерной бомбы, именно Лаврентий Павлович стал во главе атомного, а чуть позже и ракетного проектов.

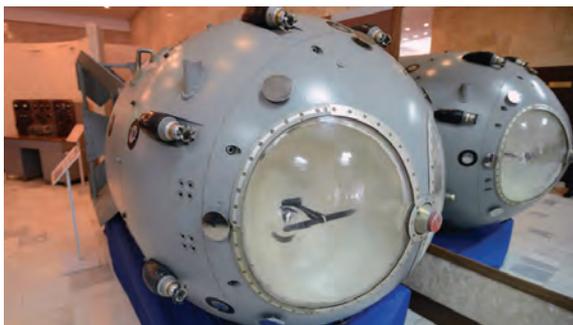
Спустя буквально две недели после атомной бомбардировки США японского города Хиросима в нашей стране в обстановке строжайшей секретности создается Специальный комитет при Государственном комитете обороны СССР. Его главная задача — в кратчайшие сроки создать ядерный заряд, не позволив американцам добиться стратегического превосходства над нашей Родиной и начать новую мировую войну. Всем этим занималось Первое главное



*Игорь Васильевич Курчатов— советский физик, «отец» советской атомной бомбы.*



| 6 августа 1945 года США впервые в истории человечества применило ядерное оружие



**Макет первой советской атомной бомбы**



**Первая в мире атомная бомба была создана в США**

управление. Летом 1949 года, после успешного испытания атомной бомбы, Советский Союз стал второй в мире ядерной державой.

Задачей Второго главного управления, где работали лучшие в стране ученые-ракетостроители, было скорейшее создание ракеты-носителя дальнего действия с ядерной боевой частью. Которой, как известно, стала легендарная «семерка» Р-7 конструкции С. П. Королева с ракетными двигателями В. П. Глушко. К счастью, ей не довелось пересечь океан с ядерной боеголовкой на борту, зато именно она вывела на орбиту первый спутник, отправила в космос Юрия Гагарина и стала основой для создания большинства советских РН мирного назначения.

Специалисты же Третьего управления работали над конструированием зенитных ракет противовоздушной обороны, в первую очередь

призванных обезопасить от вражеского удара Москву.

Таким образом, благодаря самоотверженному труду и эффективному управлению Лаврентия Павловича Берии и сформировалась советская атомная и ракетно-космическая программа; наша страна получила как собственное ядерное оружие, так и военные и гражданские ракеты. Это обеспечило многие десятилетия мирной жизни и не позволило нашим врагам развязать новую войну и уничтожить человеческую цивилизацию.

При этом нужно помнить, что, в отличие от американцев, которые в 1945 году вывезли в США документацию по немецким ракетам, готовые образцы «Фау-2», двигатели и запчасти к ним (около 100 т секретного груза) и немецких ракетостроителей во главе с Вернером фон Брауном, нам пришлось начинать работы практически с нуля. И все же мы сумели опередить весь мир в космической гонке!

С приходом к власти Н. С. Хрущева было основано Министерство среднего машиностроения СССР, с этого момента ведающее атомной промышленностью и разработкой ядерного оружия. Некоторые исследователи полагают, что возникшая при этом неразбериха в определенной мере и способствовала задержке всей советской мирной космической программы.



**Первая в мире атомная электростанция (АЭС) построена в г. Обнинск в 1954 году**

# МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ



Первым в мире космическим аппаратом, достигшим 2-й космической скорости и преодолевшим земное притяжение, стала советская автоматическая межпланетная станция «Луна-1», запущенная с космодрома Байконур 2 января 1959 года. По первоначальному плану полуторатонная АМС должна была столкнуться с земным спутником, однако из-за ошибки в расчетах она «промакнула», 4 января пролетев в шести тысячах километров от Луны. После этого станция вышла на гелиоцентрическую орбиту, превратившись в спутник нашего Солнца, где и находится до сих пор.

Тем не менее полет был признан частично успешным, ведь межпланетная станция, вся бортовая аппаратура которой отработала в штатном режиме, передала ученым множество важнейшей информации. Впервые в истории были зафиксированы внешний радиационный пояс Земли и параметры солнечного ветра – потока ионизированных частиц, выбрасываемых в космос солнечной короной и облетающих нашу планету за 2–3 суток.

При помощи выпущенных в вакуум паров натрия была создана искусственная «комета» шестой звездной величины – светящееся в солнечных лучах оранжевым цветом облако, видимое с ночной стороны Земли в телескопы. Счетчики микрометеоритов фиксировали попадания частиц, что позволило сделать вывод о незначительной степени метеорной опасности при полетах в космическом пространстве. Пролетая мимо Луны, АМС передала информацию об отсутствии у нашего спутника значительного собственного магнитного поля.

В 1960–1973 годах Советский Союз реализовал масштабную программу исследования Марса и околомарсианского пространства, отправив к «красной планете» несколько автоматических межпланетных станций.

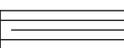
«Марс-1» (1962) – первая в мире автоматическая межпланетная станция, отправленная к Марсу. Предназначалась для длительного исследования космоса во время полета, а также изучения планеты с пролетной траектории (когда космический аппарат пролетает мимо какой-либо планеты, испытывая силу ее при-



«Луна-1» стала первым космическим аппаратом, достигшим окрестностей Луны



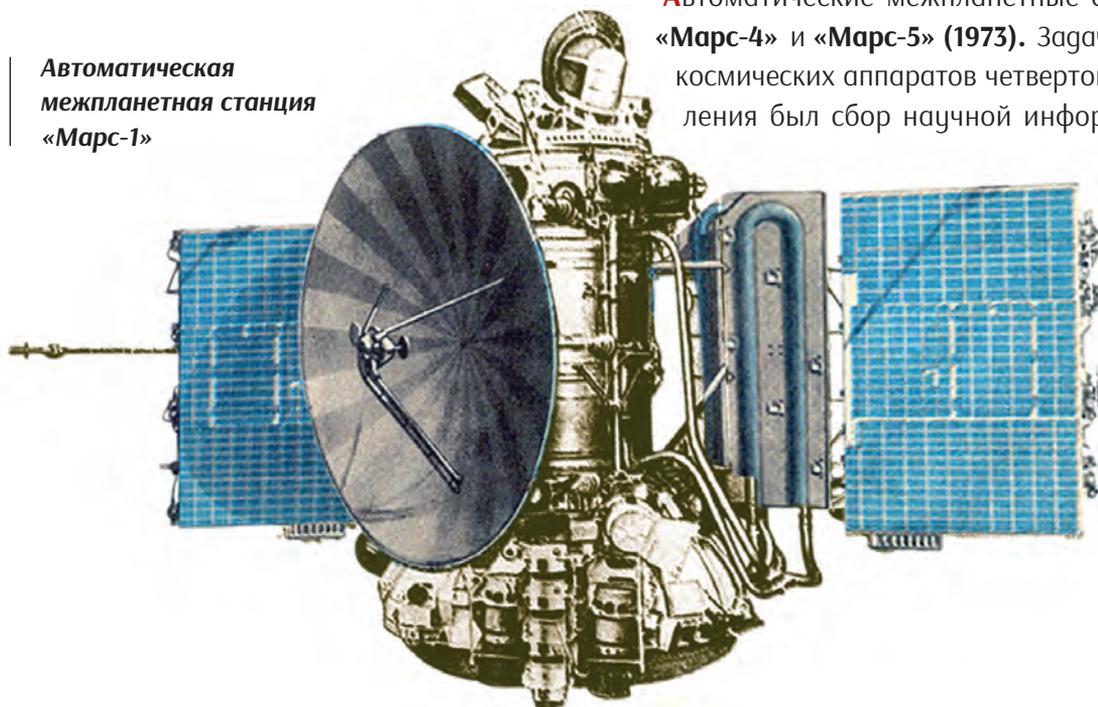
Памятная монета – 1 рубль (2019 год)





Советские радиолюбители принимают радиосигналы «Луны-1»

Автоматическая межпланетная станция «Марс-1»



тяжения). Посадка на поверхность спускаемого аппарата не планировалась. За время полета станция передала на Землю огромный объем научной информации, однако из-за утечки газообразного азота системы ориентации пролетела слишком далеко от Марса.

**«Марс-2» (1971).** К сожалению, спускаемый модуль разбился при посадке, тем не менее став первым в истории аппаратом, добравшимся до поверхности. Превратившаяся же в искусственный спутник Марса орбитальная станция успешно проработала больше 8 месяцев, совершила 362 оборота и передала ученым множество полезной информации.

**«Марс-3» (1971).** Совершил первую в мире успешную мягкую посадку спускаемого аппарата на поверхность Красной планеты. Однако передача на Землю фототелевизионного сигнала марсианской панорамы продлилась менее 15 секунд, после чего станция перестала выходить на связь. Причина неудачи до сих пор неизвестна — возможно, виной стала накрывшая всю планету гигантская пылевая буря.

**Автоматические межпланетные станции «Марс-4» и «Марс-5» (1973).** Задачей этих космических аппаратов четвертого поколения был сбор научной информации,

фотографирование планеты и обеспечение надежной связи со спускаемыми марсианскими станциями, которые должны были доставить две следующие АМС марсианской программы. В полном объеме своих задач «Марс-4» не выполнил – станции не удалось выйти на орбиту, и она прошла мимо планеты по пролетной траектории на высоте в 1844 км. При этом ей удалось сделать высококачественные цветные снимки поверхности.

Перед запущенной спустя четверо суток станцией «Марс-5» ставились аналогичные задачи. Межпланетная станция благополучно вышла на марсианскую орбиту, превратившись в искусственный спутник, и передала большое количество черно-белых и цветных фотоснимков поверхности и информации, касающейся температуры и радиационных свойств грунта, состава атмосферы (в частности, наличия в ней озона и водяных паров) и магнитного поля планеты. Однако полетное задание «Марс-5» тоже выполнил лишь частично: из-за разгерметизации приборного отсека АМС проработала на орбите не более двух недель, после чего связь с ней прервалась.

**«Марс-6» и «Марс-7» (1973)** – межпланетные станции со спускаемыми аппаратами. Несмотря на то, что исследовательский зонд «Марс-6» осуществил посадку в заданном районе, передав информацию о температуре, давлении и составе марсианской атмосферы, перед самым касанием с грунтом связь со спускаемым аппаратом прервалась. Вероятнее всего, он разбился о поверхность. Программа признана частично выполненной.

В отличие от предшественника, программа межпланетной станции **«Марс-7»** завершилась полным провалом. В результате расчетной ошибки спускаемый аппарат пролетел в 1400 км от планеты.



АМС «Венера-1»

В целом первая в советской космонавтике комплексная межпланетная экспедиция с одновременным использованием сразу четырех космических аппаратов, запущенных в июле – августе 1973 года, себя полностью оправдала, передав ученым огромный массив ценнейшей научной информации о Марсе, околомарсианском и космическом пространстве.

**Проект «Фобос»** стал последней советской марсианской программой, завершив цикл исследования «красной планеты». Летом 1988 года к Марсу отправились межпланетные станции «Фобос-1» и «Фобос-2». АМС предназначались для комплексного изучения солнечной атмосферы в различных диапазонах, Марса и его естественного спутника Фобоса, а также спуск на поверхность автономных исследовательских зондов. За время полета были получены поистине уникальные данные о слоях атмосферы нашего Солнца, сделаны снимки Фобоса, позволившие точно описать его размеры и параметры орбиты.

Однако спуститься на поверхность марсианского спутника не удалось: из-за программного сбоя связь с «Фобосом-1» была потеряна еще до его приближения к Марсу. «Фобосу-2» удалось благополучно добраться до цели



**Модель АИС «Венера-4» в Музее космонавтики**

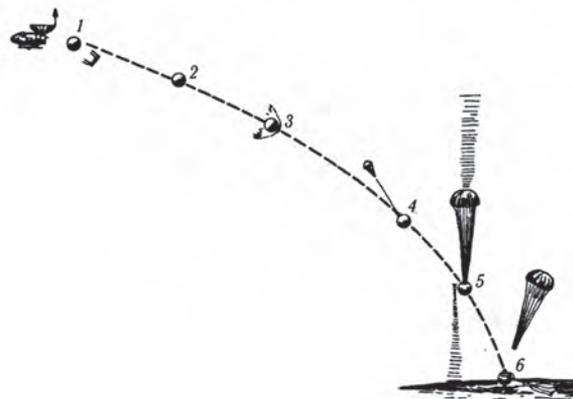
экспедиции и выполнить первый этап исследований, но незадолго до высадки на спутник автоматических зондов АИС также перестала выходить на связь.

Еще одной ближайшей соседкой нашей планеты является Венера. Это поистине уникальная планета, которую вместе с Марсом относят к «земной группе»: с одной стороны, ее размеры и масса схожи с аналогичными показателями Земли, с другой — условия на поверхности абсолютно не подходят для существования человека: средняя температура из-за парникового эффекта составляет 475°C, давление в 93 раза больше земного (что соответствует давлению на километровой океанской глубине), а атмосфера на 96% состоит из непригодного для дыхания углекислого газа. И все же считается, что Марс и Венера теоретически пригодны для терраформирования (пока подобными технологиями человечество еще не обладает) и будущей колонизации.

Наибольших результатов в изучении этой планеты достигла наша страна — первая автоматическая станция «Венера-1» отправилась к ней еще в 1961 году. Это был первый искусственный объект, пролетевший вблизи планеты.

В 1965 году были запущены АИС «Венера-2» и «Венера-3». Первая станция прошла слишком далеко, не передав на Землю никакой информации, зато вторая стала первым в мире аппаратом, вошедшим в венерианскую атмосферу и, вероятно, осуществившим посадку на ее поверхность. К сожалению, судьба спускаемого аппарата осталась неизвестной — связи с ним не было.

Полет АИС «Венера-4» (1967) стал огромным успехом советской и мировой космонавтики. Станция успешно сбросила спускаемый аппарат, который более полутора часов передавал информацию о составе атмосферы и давлении. Именно благодаря этому земные ученые узнали, что углекислый газ составляет больше 90% венерианской атмосферы, а дав-



**Последовательность посадки спускаемого аппарата «Венера-4»:**

- 1 — отделение посадочного аппарата от космической станции,
- 2 — свободный нестабилизированный полет,
- 3 — вход в атмосферу и стабилизация посадочного аппарата,
- 4 — ввод тормозного парашюта,
- 5 — полет с открытым основным парашютом, включение передатчика и радиовысотомера; научные измерения и передача данных во время спуска,
- 6 — касание поверхности, отстрел основного парашюта.

ление на планете — вовсе не 10 земных атмосфер, как предполагалось, а почти сто. Именно это чудовищное давление и стало причиной внезапного «молчания» «Венеры-4» при достижении высоты в 28 км: аппарат просто раздавило, словно опустившуюся ниже допустимой глубины подводную лодку.

**АМС «Венера-5» и «Венера-6» (1969)** благополучно добрались до цели и сбросили спускаемые аппараты. Опускаясь на парашютах, исследовательские модули передали новую информацию о венерианской атмосфере, добравшись до высоты порядка 18 км, где также были раздавлены забортным давлением (защита аппаратов позволяла им работать при давлении до 25 атмосфер).

**«Венера-7» (1970)** — еще один впечатляющий успех советской космонавтики, первая в истории мягкая посадка на поверхность Венеры и первый же успешный сеанс радиосвязи с поверхности. В отличие от предшественников, на сей раз посадочный модуль был надежно защищен от внешнего воздействия: аппарат мог около получаса работать при температуре в 500 с лишним градусов и давлении в 100 атмосфер, что оказалось даже излишним: температура на поверхности Венеры

составила 475°C, давление — порядка 90 атмосфер.

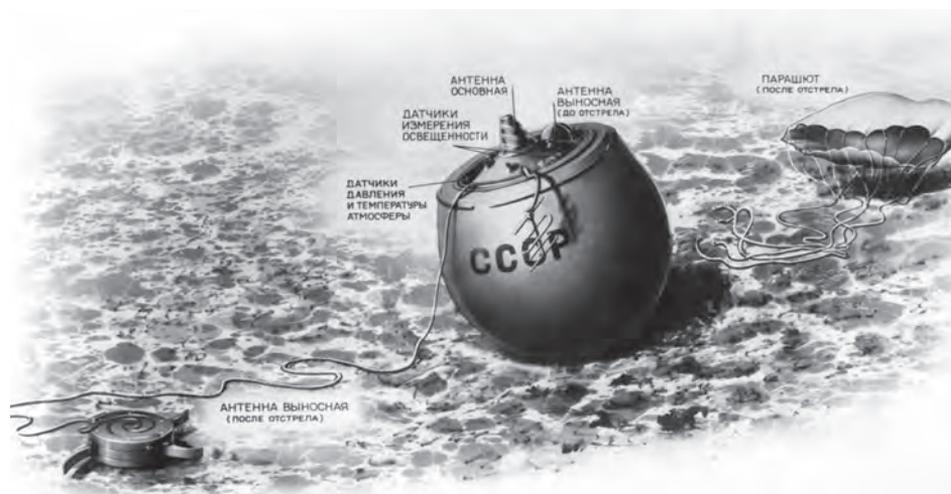
**«Венера-8» (1972)** — программа выполнена в полном объеме, получены уточненные данные о планете, первое исследование венерианского грунта.

**Автоматические станции «Венера-9» и «Венера-10» (1975)** — исследовательская программа выполнена в полном объеме, переданы первые в мире панорамные фотографии дневной поверхности планеты. Орбитальные станции остались на венерианской орбите, став ее первыми искусственными спутниками.

**АМС «Венера» с порядковыми номерами 11–16 (1978–1983).** Программы экспедиций выполнены в полном объеме, получены уточненные сведения об атмосфере и грунте, переданы на Землю первые цветные фотографии планеты и звуковая запись, две последние станции выведены на орбиту, откуда провели высококачественную радиолокационную съемку поверхности.

Летом 1985 года к Венере отправились еще две автоматические межпланетные станции, **«Вега-1» и «Вега-2».**

На этом советская программа исследования планеты успешно завершилась.



**Схема работы «Венеры-8» на поверхности Венеры**



# Орбитальная космическая станция «Салют-7»

19 апреля 1982 года стартовавшая с Байконура ракета-носитель «Протон» вывела в космос долговременную орбитальную станцию «Салют-7». Это была последняя орбитальная станция серии «Салют», на смену которой в 1986 году пришла станция «Мир».

«Салют-7» провел на орбите почти 9 лет, принял 6 основных (долговременных) экспедиций и 4 кратковременные, совершил более 50 тысяч витков вокруг Земли. За время работы орбитальной станции было проведено огромное количество важнейших научных и медико-биологических экспериментов, совершено 13 выходов в открытый космос, в 1982 го-

ду установлен рекорд нахождения человека в невесомости, составивший на то время 211 суток. Между посещениями ДОС сменными экипажами станция переводилась в полностью автоматический режим, управляясь командами с земли. В феврале 1991 года полностью выполнивший задачу «Салют-7» был сведен с орбиты и сгорел в плотных слоях атмосферы.

Однако была в истории этой орбитальной станции уникальная ситуация, о которой мы расскажем.

11 февраля 1985 года, после шестимесячного автоматического полета, с «Салютом-7» полностью прервалась связь. ЦУП точно не знал, что именно произошло, но прекрасно осознавал, чем это может грозить: двадцатитонная станция, теряя с каждым витком высоту, могла преждевременно сойти с орбиты и рухнуть на поверхность планеты. И вовсе не факт, что ее обломки не упадут на какой-нибудь иностранный город. К серьезным разрушениям и жертвам это привести не могло, поскольку основная масса обломков сгорела бы в атмосфере, однако вызвало бы в мире совершенно ненужный для СССР резонанс, серьезно подорвав его репутацию.

Также не исключался и вариант захвата «Салюта-7» американцами, которых весьма интересовала секретная научная аппаратура на ее борту. Как вспоминал дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт Виктор Петрович Савиных, подобное развитие ситуации считалось вполне вероятным. Состыковаться со станцией они бы, конечно, не сумели, но вот погрузить ее в грузовой отсек своего космического челнока и тайно спустить на Землю – вполне.





| **Виктор Петрович Савиных**

Поэтому было принято решение отправить в космос опытный экипаж и попытаться восстановить на орбитальной станции контроль. В противном случае предполагалось пойти на крайние меры вплоть до уничтожения «Салюта-7» боевой ракетой, что означало бы потерю ценнейшей аппаратуры и серьезный удар по всей программе советской пилотируемой космонавтики.

В июне 1985 года к орбитальной станции стартовал космический корабль «Союз Т-13», на борту которого находились **Владимир Александрович Джанибеков (1942)** и **Виктор Петрович Савиных (1940)**. Оба уже неоднократно летали в космос, хорошо знали станцию «Салют-7», а четырежды побывавший на орбите Джанибеков, к тому же, был одним из троих



| **Владимир Александрович Джанибеков**



| **Экипаж космического корабля «Союз Т-13» перед стартом**



1 Стыковка корабля «Союз Т-13» со станцией «Салют-7» 8 июня 1985 года

космонавтов, имевших опыт ручной стыковки, и потому считался одним из самых опытных космонавтов СССР.

Полет с самого начала оказался непростым: только на то, чтобы обнаружить летящую на трехсоткилометровой высоте орбитальную станцию, понадобилось два дня. Возможно, тебе это покажется странным, но реальные космические полеты мало похожи на кадры фантастических кинофильмов. За станцией на-

блюдали с Земли, знали ее примерную орбиту, но не могли указать точного местонахождения. Когда вышедший из земной тени «Салют-7» осветило Солнце, космонавты, наконец, заметили его в десяти километрах впереди. 8 июня «Союз Т-13» нагнал летящую со скоростью 8 км/с станцию и состыковался с ней в ручном режиме.

Началась вторая часть операции по «оживлению» «Салюта», не менее опасная и не-

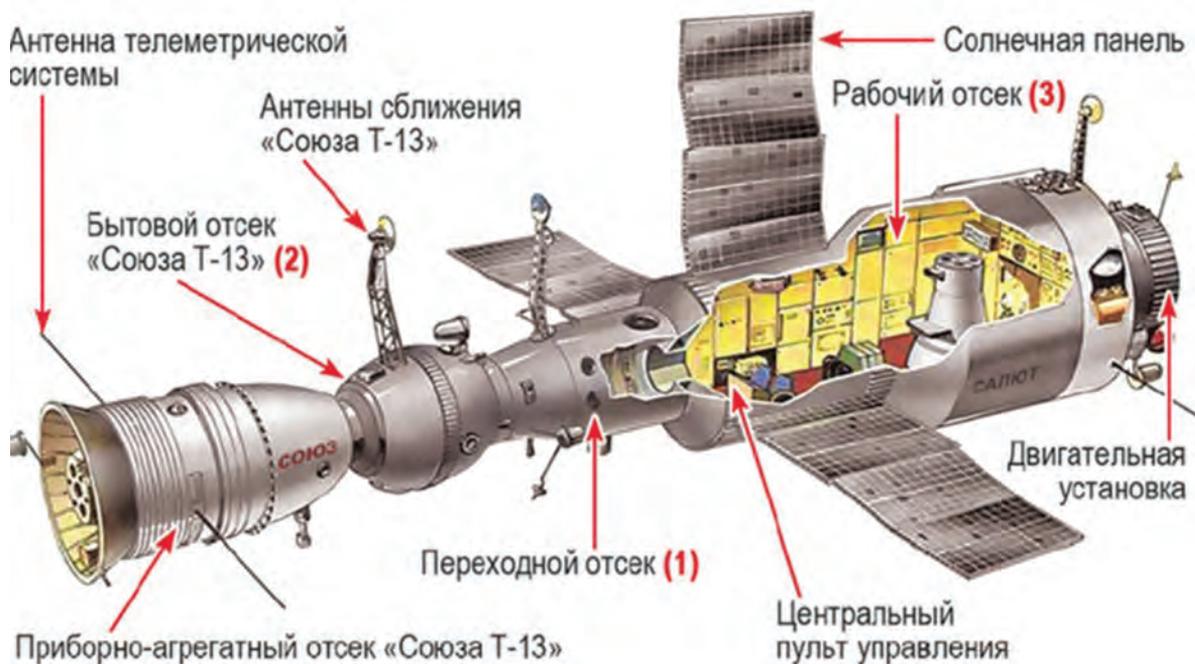
предсказуемая, чем первая. Ведь никто точно не знал, что произошло: не было ли на борту пожара, есть ли пригодная для дыхания атмосфера, удастся ли восстановить электропитание и перезапустить бортовые системы? Огромной проблемой была опустившаяся ниже нуля температура – все внутри станции покрылось инеем, который по мере ее согревания таял и покрывал иллюминаторы, стены и приборы тончайшей водяной пленкой. Малейшая капля могла вызвать короткое замыкание, поэтому воду приходилось собирать вручную, используя любые подручные средства, даже одежду, оставленную прошлым экипажем.

**И** все же спустя неделю тяжелейшего, на грани человеческих возможностей труда контроль над долговременной орбитальной станцией «Салют-7» был полностью восстановлен. Отважным космонавтам удалось зарядить при помощи солнечных батарей аккумуляторы, соединив их напрямую, перезапустить борто-

вые системы, включить вентиляцию и обогрев, нормализуя атмосферу и устраняя излишнюю влажность.

**К** концу ремонтных работ появилась еще одна проблема: заканчивалась еда и, самое главное, питьевая вода, которой у экипажа было всего 10 л. На этих скудных запасах Савиных и Джанибеков продержались целых 17 дней, дождавшись прилета автоматического грузового корабля «Прогресс-24». 2 августа космонавты вышли в открытый космос, где непрерывно проработали около 5 часов, устанавливая новые солнечные батареи.

**П**осле благополучного возвращения на Землю (Джанибеков провел на станции более 100 суток, Савиных – на два с лишним месяца дольше) оба космонавта получили ордена Ленина, Виктор Савиных – вторую Звезду Героя СССР, а Владимир Джанибеков – звание генерал-майора авиации (на тот момент он уже был дважды Героем Советского Союза).



| Схема корабля «Союз Т-13» со станцией «Салют-7»



# СИСТЕМА АВАРИЙНОГО СПАСЕНИЯ (САС). СКАФАНДРЫ

Наша страна всегда серьезно относилась к безопасности своих космонавтов. Уже на первых кораблях серии «Восток» было предусмотрено катапультирование космонавта в случае угрозы его жизни. Если это происходило на небольшой высоте после старта, отстреливалось кресло с пилотом — и приземление происходило с помощью парашютной системы. В случае, если ракета-носитель успела подняться на многокилометровую высоту, ее двигатели отключались, она начинала падать — и на высоте около 7 км происходило катапультирование (то же самое происходило и при штатной посадке спускаемого аппарата, об этом мы рассказывали). На еще большей высоте от носителя отделился спускаемый аппарат или даже весь корабль в целом.

На многоместных кораблях «Восход» система аварийного спасения (САС) работала иначе, ведь космонавты летали без скафандров, сидя в обычных, а не катапультируемых креслах-ложементах. Поэтому спастись в случае аварии они могли только с помощью отделения от ракеты-носителя всего спускаемого аппарата. К сожалению, у этой системы был серьезный минус. На малой высоте (первые сорок с небольшим секунд после старта) парашюты не успевали раскрыться, и экипаж оказывался обречен. К счастью, все старты «Восходов» прошли успешно. При разработке кораблей третьего поколения «Союз» от идеи полета без скафандров (равно как и от катапультирования экипажа) отказались, а САС была радикально изменена.

Возможно, глядя на фотографии наших космических ракет, ты обращал внимание на узкую



Катапультируемое кресло корабля «Восток»



Корабль «Союз Мс-10» стартовал с Байконура по расписанию, но до МКС так и не долетел



САС в полете

высокую башенку-шпиль над головным обтекателем? Это и есть самая совершенная на сегодняшний день система аварийного спасения. По сути, современная САС — это небольшая автономная ракета с собственной двигательной установкой, как правило, твердотопливной. Ее главная задача — спасти экипаж в любой момент запуска начиная от предстартовой подготовки, когда ракета-носитель еще не оторвалась от земли. В случае аварии сработавшая САС отделяет космический корабль от носителя и уводит его вверх и в сторону, как можно дальше от места катастрофы. В верхней точке траектории бытовой отсек разделяется со спускаемым аппаратом, и последний благополучно опускается на поверхность при помощи запасного или основного парашюта (в зависимости от высоты) и посадочного двигателя.

В 1975, 1983 и 2018 годах САС трижды спасла экипажи «Союзов» от гибели.

Как ты наверняка знаешь, основной защитной «одеждой» космонавта во время полета или выхода в безвоздушное пространство является его скафандр. Это слово образовано корнями греческих слов «скаф» («лодка, корабль») и «ангрос» («человек»). Иными словами, «скафандр» можно примерно перевести как «корабль-человек». В Европе его в XVIII веке впервые употребил французский аббат и математик Ла Шапель для описания костюма для переправы через водные преграды, который с большой натяжкой можно назвать прообразом водолазного снаряжения.

В какой-то мере подобный перевод достаточно точно передает суть: скафандр для космонавта и на самом деле является его космическим кораблем в миниатюре, способным защитить при разгерметизации, во время перегрузок или пребывания в вакууме. А при помощи специальных приспособлений — установок для перемещения и маневрирования в пространстве (реактивных ранцев) — еще и перемещаться в открытом космосе неподалеку от корабля или орбитальной станции. Всего существует три основных вида скафандра — водолазный, появившийся раньше грюгих, авиаци-

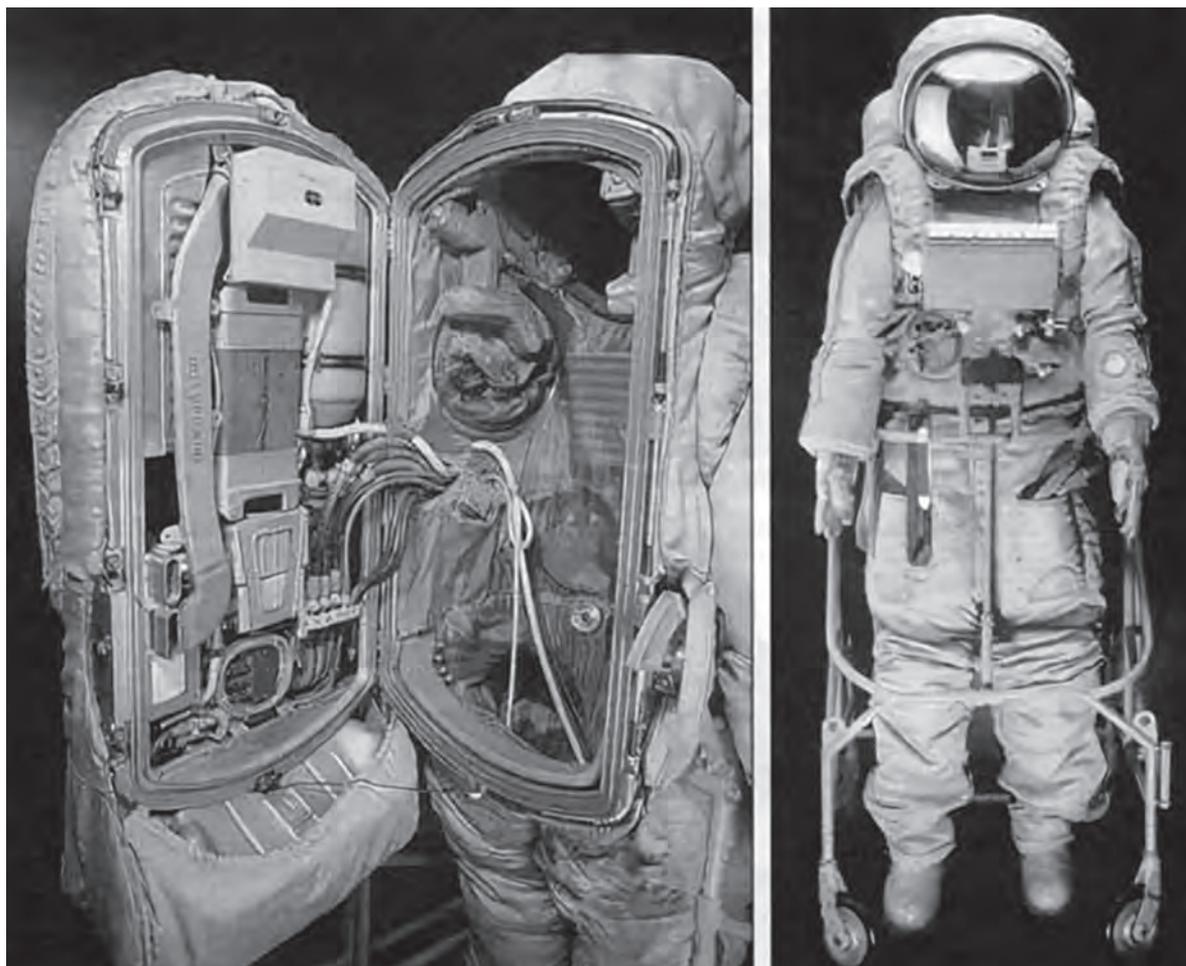


Первые высотные скафандры СССР Ч-3 (1936) и СК-ЦАГИ-5 (1940)

## Как работает система аварийного спасения экипажа корабля "Союз"

11 октября при старте ракеты-носителя "Союз-ФГ" с космодрома Байконур произошла авария на втором участке полета. Корабль "Союз МС-10" приземлился в Казахстане. Космонавты живы.





| **Советский скафандр «Креchet» для выхода на поверхность Луны**

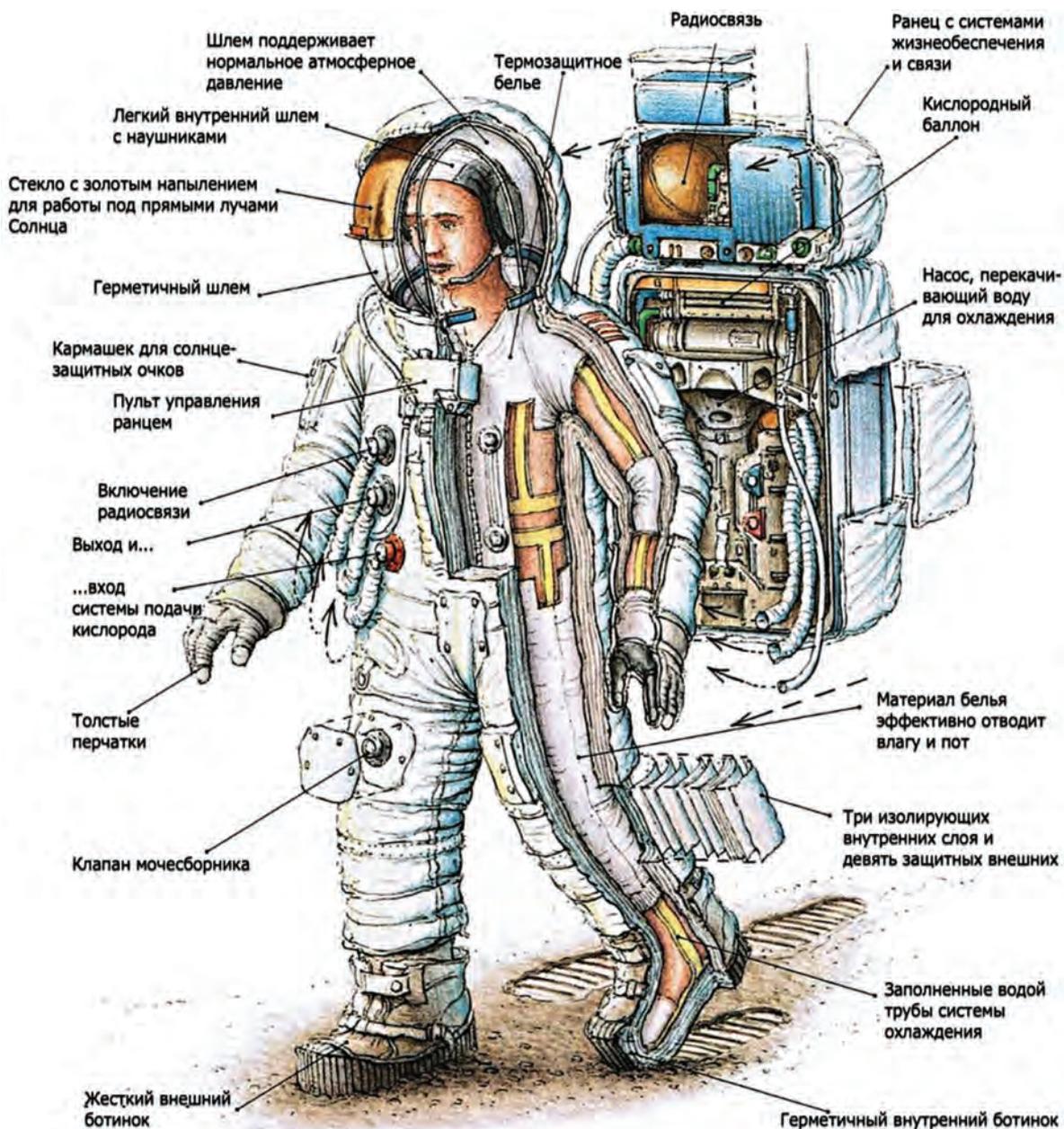
онный для высотных полетов и космический. Сейчас мы поговорим о последнем.

**И**так, космические скафандры, впервые разработанные в нашей стране еще в 50-х годах прошлого века, по конструкции бывают мягкого и жесткого (полужесткого) типа. Скафандр первого типа менее громоздкий и мало ограничивает подвижность космонавта, второго – имеет в своей основе жесткий каркас, значительно лучше защищает от вредных факторов и оснащен более серьезной системой жизнеобеспечения, однако активно сдвигаться в нем непросто.

**П**омимо этого, современные скафандры подразделяются по назначению – для спасения

космонавта в случае аварии корабля, для автономной работы в вакууме и универсальные, способные выполнять обе задачи. По способу работы системы жизнеобеспечения (СЖО) скафандры бывают вентиляционного и регенерационного типа.

**К**осмический скафандр состоит из двух основных оболочек и гермошлема. За спиной расположен специальный ранец, где находится запас дыхательной смеси и прочие компоненты СЖО. Внутренняя оболочка скафандра герметична и поддерживает вокруг космонавта нормальный микроклимат – содержание кислорода, давление, температуру и влажность. Как



1 *Схема внутреннего устройства скафандра*

правило, она резиновая или резинотканевая. Внешняя силовая оболочка защищает внутреннюю от повреждений и помогает скафандру удерживать заданную форму. Изготавливается она из специальной синтетической негорючей ткани. Чтобы космонавт не перегревался и не страдал от излишней влажности, скафандр

оснащается системой вентилирования и кондиционирования воздуха; этому же способствуют специальные нательные термозащитные костюмы, поддеваемые под скафандр, а на груди носителя закрепляется специальная система контроля биометрических показателей — частоты пульса, дыхания и так далее.

**В** скафандрах вентиляционного типа отработанный воздух выбрасывается наружу, а чистый поступает из баллонов заплечного ранца или космического корабля. СЖО регенерационного скафандра (замкнутого цикла, автономного) поглощает углекислый газ и излишнюю влагу, выделяя необходимый для дыхания кислород.

**В**ажнейшей частью скафандра является его гермошлем – космонавт должен собственными глазами видеть, что происходит вокруг. Шлемы бывают съемные и несъемные, они оснащаются радиосвязью (наушниками и микрофоном) и «зеркальным» светофильтром, защищающим от ослепительного солнечного света. Ведь в космосе нет земной атмосферы, поглощающей самое опасное излучение, и космонавт может пострадать от солнечной радиации. Светофильтры современных скафандров изготавливаются из суперпрочного поликарбоната и затемняются золотым напылением, задерживающим почти две трети света.

**П**рактически все отечественные скафандры, за исключением первого, «гагаринского» СК-1, имели «птичьи» имена: «Беркут», «Ястреб», «Кречет», «Сокол», «Орлан», «Стриж». Самыми известными и заслуженными из них являются скафандры «Сокол» и «Орлан», модификации которых используются до сих пор и намного превосходят зарубежные аналоги.

**А**варийно-спасательный скафандр мягкого типа «Сокол» разработан в 1973 году для защиты экипажа во время полета, посадки, стыковки или разгерметизации. В случае аварии способен поддерживать жизнь космонавта в течение двух часов (этого времени должно хватить для экстренной посадки). Для выхода за пределы космического корабля не предназначен. Конструкция скафандра оказалась настолько удачной, что он используется до сих пор, в том числе в Китае.



И **Космический скафандр «Сокол»**

**А**втомонный полужесткий скафандр для работы в открытом космосе «Орлан» был разработан для обслуживания орбитальных станций. Создан на основе скафандра «Кречет» для советской лунной программы, которая, как известно, не состоялась. Имеет жесткий несущий корпус, куда космонавт забирается через специальную дверцу на спине, и эластичные «руки» и «ноги», подгоняемые под конкретного человека. Автономность в вакууме – до семи часов. В ранце-дверце размещена система жизнеобеспечения. Используется с 1977 года по сей день. В результате крайне удачной конструкции был скопирован американцами для нужд своей космической программы.

**З**аканчивая рассказ, стоит добавить, что самые лучшие в мировой космонавтике скафандры производятся на заводе НПП «Звезда» в подмосковном городе Томилино.

# Военный космос

За более чем полвека космических полетов околоземное пространство, к счастью, так и не стало полем битвы, словно в фантастических фильмах. Однако военные никогда не оставляли космос без своего внимания: большинство современных спутников являются или разведывательными, или так называемого «двойного назначения», то есть способными выполнять как сугубо мирные, так и специальные задачи. Собственно говоря, ты уже знаешь, что даже легендарная Р-7 изначально создавалась именно в качестве боевой межконтинентальной ракеты. И так было буквально с первых дней космической эры.

**В** нашей стране имелось множество уникальных военных разработок, о некоторых из которых я сейчас расскажу.

**Ракетопланом** (космопланом) называется летательный аппарат самолетной схемы, предназначенный для суборбитального или орбитального космического полета. В первом

случае он движется по баллистической траектории со скоростью ниже первой космической и не может выйти на орбиту. Во втором — способен достичь орбиты искусственного спутника Земли самостоятельно или при помощи носителя. Приземляется он при помощи несущих крыльев. Проще говоря, ракетоплан является одновременно и самолетом, и космическим кораблем, способным летать как в атмосфере, так и в безвоздушном пространстве. Ракетопланами были и многократно американский «Шаттл», и его советский аналог «Буран».

**Разработка** советской авиационно-космической системы «Спираль» началась еще в шестидесятых годах прошлого века. Управляемый пилотом космический истребитель должен был сначала разгоняться гиперзвуковым или сверхзвуковым самолетом-носителем, а затем, отделившись от него на высоте около 30 км, выходить на орбиту при помощи ракетного двигателя. Дальше ракетоплан мог заниматься





| **Технологический макет космического аппарата БОР-4**

разведкой, перехватывать вражеские спутники и боеголовки или наносить ракетно-бомбовые удары по поверхности.

**В** качестве орбитального самолета предполагалось использовать пилотируемый дозвуковой **МиГ-105**, а также беспилотные орбитальные ракетопланы (БОР). Всего было проведено 7 экспериментальных (некосмических) полетов

МиГ-105, который в том числе сбрасывался со стратегического бомбардировщика Ту-95. Космические аппараты серии «БОР» запускались при помощи ракеты-носителя. Несмотря на то, что проект «Спираль» был свернут, накопленный опыт впоследствии лег в основу более перспективного проекта многоразового космического корабля «Буран».



# «Союз» — «Аполлон»

Программа «Союз» — «Аполлон» — знаменитая стыковка на орбите советского космического корабля «Союз-19» и американского «Аполлона». Этот первый в истории совместный полет получил название «Рукопожатие в космосе».

Непосредственная подготовка началась после подписания СССР и США в 1972 году двустороннего соглашения о совместных исследованиях и мирном использовании космического пространства. Планируемый полет имел не только большое научно-техническое, но и пропагандистское значение: находящиеся в состоянии «холодной войны» страны хотели показать всему миру, что готовы сотрудничать, а не воевать.

Советский экипаж состоял из командира корабля **Алексея Архиповича Леонова (1934–2019)** и бортинженера **Валерия Николаевича Кубасова (1935–2014)**, американский включал троих астронавтов — **Томаса Стаффорда (1930)** — командира, **Вэнса Бранда (1931)** — пилота командного модуля и **Дональда Слейтона (1924–1993)** — пилота стыковочного модуля.

15 июля 1975 года с Байконура и мыса Канаверал стартовали сначала советский, а затем и американский космические корабли. Спустя двое суток, необходимых для проведения орбитальных маневров, произошла успешная стыковка. Убедившись, что стыковочный модуль герметичен, экипажи раскрыли люки, и командиры кораблей Леонов и Стаффорд пожали друг другу руки, после чего двое американских астронавтов перебрались в советский корабль. Эти уникальные кадры транслировались по телевидению во всем мире.

Всего за два дня, в течение которых космические аппараты находились в состыкован-

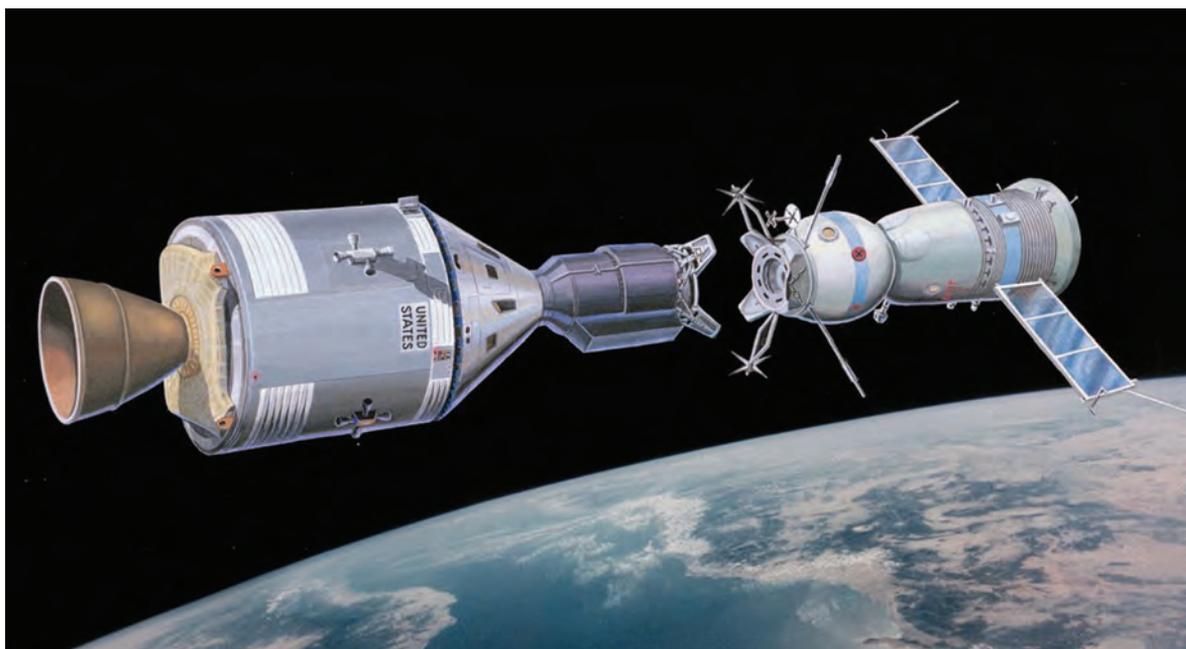


*Команда «Союз» — «Аполлон». Экипаж «Аполлона»: Томас Стаффорд, Вэнс Бранд, Дональд Слейтон. Экипаж «Союза»: Алексей Леонов, Валерий Кубасов*

ном состоянии, было осуществлено несколько взаимных посещений «Союза» и «Аполлона» членами их экипажей. 21 и 25 июля, после серии совместных научных экспериментов, посадочные модули обоих кораблей благополучно вернулись на Землю.

Во время подготовки к программе «Союз» — «Аполлон» конструкторам пришлось решить ряд важных технических вопросов. Прежде всего, в КБ «Энергия» был разработан универсальный стыковочный узел АПАС, позволявший стыковаться с космическими кораблями США и других стран и до сих пор применяемый на Международной космической станции.

Второй серьезной проблемой была несовместимость систем жизнеобеспечения советского и американского кораблей: дело в том, что американские астронавты во время полетов дышали чистым кислородом при пониженном давлении, на кораблях же СССР поддерживалась атмосфера, сходная с земной по газовому со-



### Стыковка кораблей «Аполлон» и «Союз»

ставу и давлению. Просто взять и «объединить» бортовые атмосферы «Союза» и «Аполлона», раскрыв внутренние люки, было нельзя: космонавты испытали бы вызванную резким перепадом давления декомпрессионную болезнь, словно водолазы. Пришлось сконструировать специальный стыковочный модуль, в котором происходило уравнивание параметров воздушных сред. Во время стыковки давление в советском корабле понизили, добавив в воздух кислорода, а в американском – наоборот, повысили.

Последней серьезной проблемой стал материал скафандров наших космонавтов: в перенасыщенной кислородом атмосфере американского корабля он был излишне горяч, а следовательно, пожароопасен (в школе тебе наверняка уже рассказывали, что для горения какого-либо вещества необходим именно кислород: без доступа воздуха горение, за редким исключением, не происходит). Советским ученым-химикам пришлось срочно создать термостойкую полимерную ткань «Лола», ока-

завшуюся в два раза более эффективнее и безопаснее любых зарубежных аналогов.

Несмотря на успех экспериментального полета и его положительный резонанс в мире, СССР и США продолжали свое геополитическое соперничество, и поэтому повторный совместный полет состоялся только через два десятилетия, когда американский космический челнок пристыковался к ставшей уже российской орбитальной станции «Мир».



Кадр из трансляции стыковки кораблей «Союз» и «Аполлон»

# SPACE SHUTTLE

Американская многоразовая транспортная космическая система Space Shuttle (англ. «космический челнок»). За тридцать лет использования — с 1981 по 2011 год — пять построенных в рамках программы челноков совершили 135 стартов, доставив на околоземную орбиту больше полутора тысяч тонн полезных грузов.

Космическая система состояла из орбитального челнока (космоплана) самолетного типа, двух многоразовых твердотопливных ускорителей первой ступени и одноразового главного топливного бака (вторая ступень).

Принцип работы комплекса следующий: старт осуществляется за счет как твердотопливных разгонных блоков, так и маршевых кислород-водородных двигателей самого шаттла. На высоте около 45 км закрепленные на корпусе внешнего бака ускорители сбрасываются и на парашютах приводняются в океан, где их подбирают и после перезаправки используют повторно (до 20 раз). Дальше корабль летит, используя тягу трех своих двигателей, получающих горючее из внешнего бака.

После достижения первой космической скорости, позволяющей челноку выйти на орбиту, двигатели отключаются, а бак сбрасывается на высоте порядка 113 км, практически полностью сгорая в плотных слоях атмосферы. Внешний топливный бак — не только самая крупная часть космической системы (высота почти 50 м, стартовый вес вместе с топливом и окислителем — более 750 т), но и единственный ее одноразовый элемент. Окончательный вывод на орбиту и стабилизация челнока происходят при помощи двигателей орбитального маневрирования.

Посадка орбитального ракетоплана (сами американцы называют его «орбитером») на



*Разгон до орбитальной скорости на маршевых двигателях. Снимок автоматической камеры, установленной на отделившемся ускорителе*

поверхность планеты происходит по принципу планера — безмоторного летательного аппарата тяжелее воздуха, за счет несущих плоскостей (крыльев) самолетного типа и подъемной силы воздуха.



*Отделение твердотопливных ускорителей, 126 секунд от момента запуска, высота около 45 км*

При каждом запуске шаттл мог поднимать на орбиту до 30 т груза (спутники, элементы космических станций и т. д.), спуская обратно на землю до 15 т. Автономность полета составляла до двух недель. Стандартный экипаж включал 5–7 астронавтов, однако челноком могли управлять и всего два человека, командир и пилот.

В целом проект Space Shuttle оказался одной из самых успешных многоразовых систем в истории мировой космонавтики. Но при этом и одной из наиболее дорогих: изначально планировалось, что стоимость каждого запуска составит порядка 1–2 миллионов долларов, в итоге же сумма увеличилась до 450 миллионов.

Помимо этого, история полетов американских ракетопланов оказалась омрачена двумя серьезными катастрофами, унесшими жизни 14 астронавтов: в 1986 и 2003 годах разбились челноки «Челленджер» и «Колумбия», экипажи обоих погибли в полном составе. В 2011 году программа «Космическая транспортная систе-



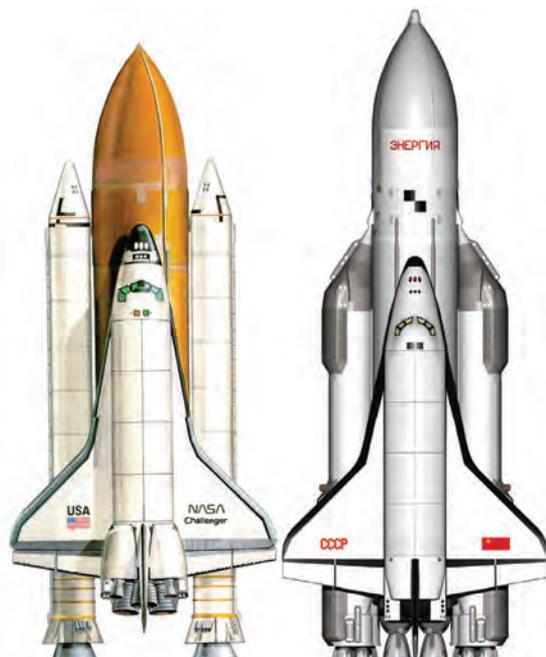
«Атлантис», пристыкованный к станции «Мир».

ма» была окончательно свернута. В настоящее время к МКС стартуют только российские ракеты-носители.

В ответ на американские разработки в Советском Союзе была разработана и успешно испытана аналогичная многоразовая система «Энергия» — «Буран».



Шаттл «Дискавери»



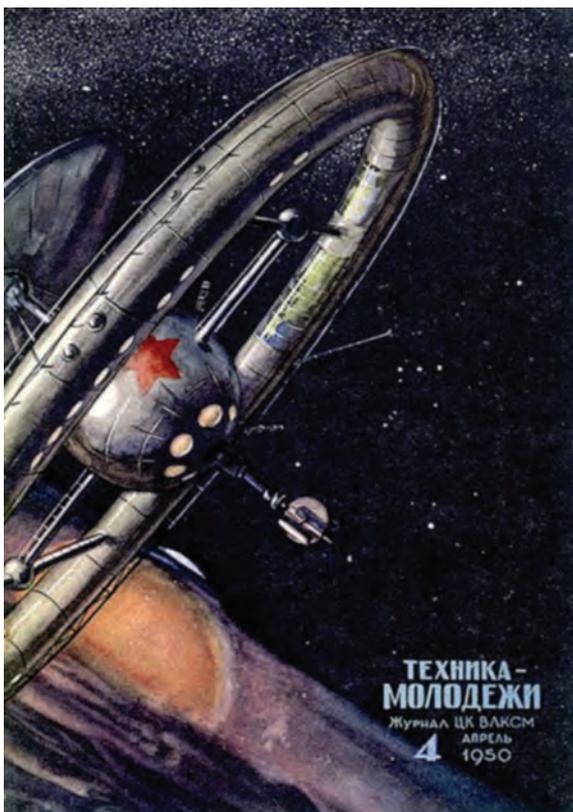
«Шаттл» и «Буран»



# СТАНЦИЯ «МИР»

**В 1986 году на смену орбитальным станциям серии «Салют» пришла первая в мире многомодульная научно-исследовательская станция третьего поколения «Мир».**

Проект долговременной обитаемой станции нового типа НПО «Энергия» начало разрабатывать еще во второй половине семидесятых годов, однако базовый блок станции, с которого и началось ее строительство, был выведен на орбиту ракетой-носителем «Протон» лишь 20 февраля 1986 года. Этот день можно считать днем рождения всемирно известной станции



*Обложка журнала «Техника молодежи» за апрель 1950 года с фантастическим рисунком межпланетной станции*

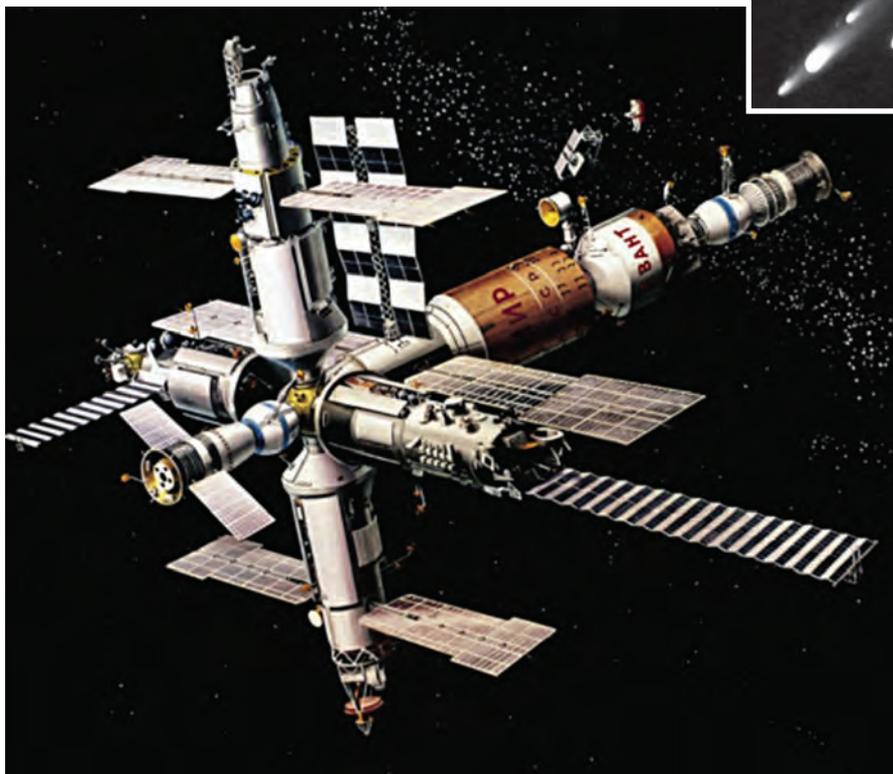
«Мир». Базовый блок имел и собственное название – «Салют-8», отличаясь от знаменитого предшественника, «Салюта-7», увеличенным до 6 количеством стыковочных узлов, предназначенных для приема новых модулей строящейся на орбите станции.

Строительство станции длилось около десяти лет. За это время к базовому блоку пристыковалось пять новых модулей («Квант-1», «Квант-2», «Спектр», «Природа» и «Кристалл») и специальный стыковочный блок для приема американских космических челноков. Для стыковки транспортных кораблей «Союз-Т» и «Союз-ТМ» имелся отдельный узел. Все компоненты станции доставлялись на орбиту РН «Протон», способными выводить в космос полезный груз до 20 и более тонн (приблизительно столько и весили отдельные модули строящегося «Мира»). Обслуживание станции (доставка грузов и сменных экипажей) осуществлялось пилотируемыми кораблями «Союз» и автоматическими грузовыми кораблями «Прогресс». Для спуска с орбиты результатов научных экспериментов «Мир» оснащался одноразовыми баллистическими капсулами, каждая из которых могла доставить на Землю до 150 кг ценного груза.

В конечном итоге суммарная масса станции практически достигла 140 т, а максимальный размер составил около 40 м. Никто в мире до этого момента еще не строил и даже теоретически не планировал ничего подобного. В 1998 году отработанный нашей страной принцип модульного строительства орбитальной станции был успешно применен на МКС.

Есть такое расхожее выражение: «Советское – значит надежное». Это в полной мере

*Последние секунды «Мира» — обломки орбитального комплекса сгорают в атмосфере Земли*



### Станция «Мир»

можно сказать и про станцию «Мир» — вместо запланированных конструкторами пяти лет она проработала в три раза дольше, с февраля 1986 по март 2001 года. За это время орбитальная станция провела на орбите больше 5500 суток (4594 дня — с космонавтами на борту), совершила более 86 тысяч оборотов вокруг Земли. Сменными экипажами проведено 23000 уникальных экспериментов, поставлены абсолютные рекорды продолжительности непрерывного нахождения человека в условиях невесомости (космонавт Валерий Поляков, 438 суток). За пятнадцать лет «Мир» посетило более 100 советских и российских космонавтов

(некоторые по несколько раз) и астронавтов иностранных государств, 35 из них выходили в открытый космос (около 70 выходов, суммарное время нахождения в вакууме — 352 часа).

**23** марта 2001 года станция «Мир» была сведена с орбиты, вошла в плотные слои атмосферы и была затоплена в глубоководном районе Тихого океана неподалеку от островов Фиджи. Причиной этого стала техническая «усталость» оборудования и связанные с этим множественные неполадки, исправлять которые становилось все сложнее, и серьезные проблемы с финансированием ее дальнейшего существования.



# ЗВЕЗДНЫЙ ГОРОДОК

**В самом начале 1959 года уже ни у кого не вызывало сомнения то, что вскоре в космос полетит первый человек. И им станет именно наш, советский космонавт. Однако в то время в СССР еще просто не существовало единой базы для тренировок будущих космонавтов.**

Проблема была решена в кратчайший срок, и уже спустя год в Подмоскovie, неподалеку от военного аэродрома «Чкаловский», организуется секретная воинская часть, впоследствии получившая название Центр подготовки космонавтов (ЦПК). В апреле 1960 года здесь встретились первые космонавты нашей Родины – Юрий Гагарин, Алексей Леонов, Владимир Комаров, Герман Титов, Павел Попович, Иван Аникеев, Валерий Быковский, Борис Волинов, Виктор Горбатко, Григорий Нелюбов, Андриян Николаев и Георгий Шонин.

После трагической гибели первого космонавта Земли Центру подготовки космонавтов было присвоено имя Юрия Гагарина. Но куда

более он известен под знаменитым названием «Звездный городок». Здесь проходили предполетную подготовку и сложнейшие тренировки сначала советские, а затем и российские космонавты, а также многие их иностранные коллеги, например, по программе совместного экспериментального полета «Союз» – «Аполлон» или МКС. Здесь же ныне располагается и Музей космонавтики.

Чтобы подготовить космонавтов к будущим полетам, Центр оснащался уникальными тренажерами. Специальные центрифуги имитировали многократные стартовые или посадочные перегрузки, а в бассейне глубиной в двенадцать метров воссоздавались условия работы в открытом космосе – для этого по воду погружался макет космической станции, от советского «Салюта» или «Мира» до международной МКС. В распоряжении ЦПК имелся и специальный самолет-лаборатория Ил-76 МДК (до 1979 года использовался первый советский реактивный лайнер Ту-104), летавший по параболической траектории, в верхней точке которой космонавты около двадцати секунд находились в состоянии невесомости.

Космонавты – тоже люди, причем люди очень опасной и героической профессии. Поэтому у них имеются и свои традиции с многолетней историей. Перечислим лишь некоторые из них. Например, старт никогда не назначается на понедельник или на 24 октября – в этот день в шестидесятых годах произошли катастрофы ракет-носителей.

Существует и множество других традиций. Накануне старта космонавты всегда смотрят кинофильм «Белое солнце пустыни» (если ты его еще не видел, то обязательно посмотри), а во время посещения мемориала погибшим



*Флаг закрытого административно-территориального образования городской округ Звездный городок Московской области, Россия*



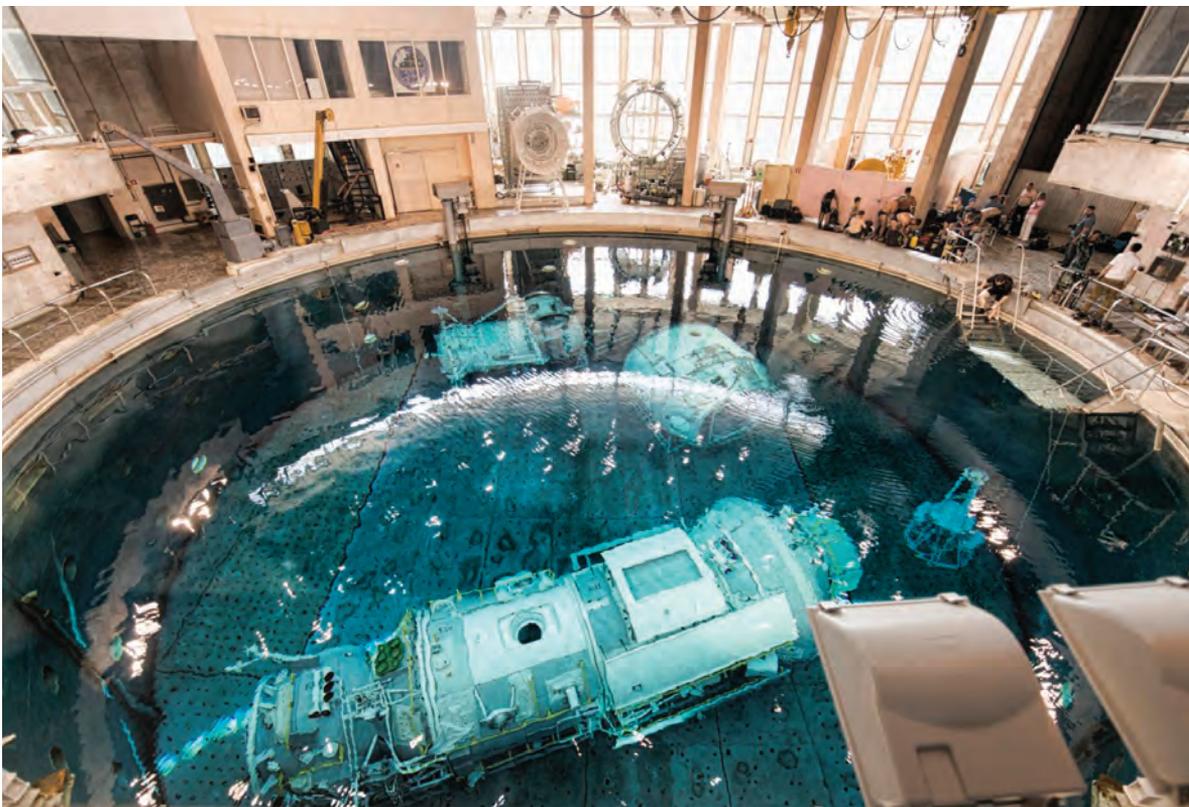
**Центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина**

космонавтам обязательно возлагают красные гвоздики и расписываются в журнале посетителей. Покидая гостиницу «Космонавт», каждый член экипажа оставляет автограф на двери номера, выпивает за завтраком символический

глоток шампанского. Любопытно, что заполненные автографами двери периодически заменяют новыми, а старые передают в музей.

После напутственной молитвы (одна из относительно новых традиций) космонавты выходят из гостиницы. У входа их встречает песня «Земля в иллюминаторе», включаемая со слов «И снится нам не рокот космодрома...». А при подъеме на борт космического корабля нужно «по-гагарински» помахать рукой остающимся. Ну а на орбиту с экипажем всегда летит небольшая мягкая игрушка-талисман.

Есть и традиции, связанные с мягкой посадкой: после благополучного приземления космонавты расписываются на обгорелом борту спускаемого аппарата. А затем высаживают новое деревце на Аллее Космонавтов неподалеку от гостиницы на Байконуре.



**В бассейне глубиной в 12 м воссоздавались условия работы в открытом космосе**



# КОСМИЧЕСКИЙ МОРСКОЙ ФЛОТ

Когда я был ребенком, то частенько видел стоящие на дальнем рейде одесского порта необычные суда. Они были абсолютно не похожи на пассажирские или грузовые теплоходы, ведь над их палубами возвышались огромные белые шары или исполинские телескопические антенны-тарелки. Отец объяснял мне, что это очень секретные научные корабли, предназначенные для дальней космической связи.

О том, что Советскому Союзу нужен свой «космический морской флот», стало понятно еще в середине пятидесятых годов, после первых успешных испытаний баллистических ракет дальнего действия. Последние ступени этих ракет приземлялись далеко за границами Советского Союза, как правило — в Тихом океане. Чтобы отследить их полет, зафиксировать все его параметры, нужны были специальные корабли. После того, как наша страна отправила на орбиту первый спутник и первого космонавта, необходимость в подобных плавучих лабораториях стала еще более острой.

Существовало две флотилии — вначале появились военные корабли измерительного комплекса ВМФ, служащие для контроля за испытаниями межконтинентальных ракет, а затем — суда телеметрического контроля, обеспечивающие советскую космическую программу и подчиняющиеся Академии наук СССР (и одновременно — Министерству обороны).

У судов телеметрического контроля (службы космических исследований отдела морских экспедиционных работ АН СССР) было множество важнейших задач: слежение за полетом космических аппаратов и управление ими, поддержание устойчивой радиосвязи с экипажами, помощь в проведении наиболее сложных операций — стыковки и расстыковки, маневрирования и схождения с орбиты для посадки и так далее. Дело в том, что многие маневры советских космических кораблей происходили не над территорией Советского Союза, а над океаном, прежде всего Атлантическим. Кроме того, научно-исследовательские суда (НИС) «космического флота» были способны участвовать в поисках и подъеме на



НИС «Космонавт Юрий Гагарин»



НИС «Академик Сергей Королев»



борт спускаемых аппаратов в случае их нештатного приводнения в акватории Мирового океана.

В составе знаменитой «звездной флотилии» находилось больше десятка разнообразных плавсредств, наиболее известными из которых стали «Космонавт Юрий Гагарин», «Академик Сергей Королев», «Космонавт Владимир Комаров», «Космонавт Владислав Волков», «Космонавт Павел Беляев», «Космонавт Георгий Добровольский», «Космонавт Виктор Пацаев» и другие.

Первые три постоянно базировались в порту Одессы, остальные – в Ленинграде. К сожалению, до настоящего времени сохранилось лишь одно-единственное судно службы космических исследований – теплоход «Космонавт Виктор Пацаев». Увидеть его любой желающий может в городе Калининграде.

Схема экспедиционного рейда НИС «Академик Сергей Королев»



НИС «Космонавт Виктор Пацаев»

# РАКЕТНО-ЯДЕРНЫЙ ЩИТ

Одним из создателей ракетно-ядерного щита нашей страны является выдающийся ракетостроитель, основатель и главный конструктор КБ «Южное» Михаил Кузьмич Янгель (1911–1971).

Мы уже говорили, что первые советские баллистические ракеты, разработанные С. П. Королевым, не могли долго находиться в заправленном (а значит, боеготовом) состоянии. Двигатели этих ракет использовали в качестве окислителя жидкий кислород, который нужно было постоянно охлаждать. Либо заправлять ракету непосредственно перед запуском, что делало ее практически непригодной для постановки на длительное боевое дежурство: ведь никто точно не знал, когда может произойти нападение, и у ракетчиков могло просто не хватить времени заправить ракету для нанесения сокрушительного ответного удара по врагу.

Академик Янгель решил пойти другим путем, используя высококипящее ракетное топливо (закипающее при температуре выше 0°C). Главным плюсом подобного топлива является его способность длительное время храниться при обычных, а не пониженных температурах. В качестве горючего использовалось производное гидразина – несимметричный диметилгидразин (гептил), самовоспламеняющийся при контакте с окислителем – азотной кислотой. Любопытно, что эти вещества настолько токсичны и химически агрессивны, что только наша страна сумела создать для их хранения специальные топливные баки!

За время работы в КБ Михаил Кузьмич конструировал баллистические ракеты военного назначения (Р-12, Р-14, Р-16, Р-36), на базе которых был основан новый род войск – ракетные войска стратегического назначения (РВСН),



Михаил Кузьмич Янгель

а также РН легкого класса («Космос», «Циклон»), ряд искусственных спутников Земли гражданского и специального назначения.

Вот лишь некоторые из его выдающихся достижений:

- **Одноступенчатая баллистическая ракета средней дальности Р-12** (поставлена на боевое дежурство в 1960 году, снята – в 1989) стала первым советским ракетным комплексом стратегического назначения с автономной системой управления и топливом длительного хранения. Запуск производился с поверхности земли. Дальность полета – больше 2000 км, длина ракеты – 22 м, стартовый вес – 47 т. Боевая часть – ядерная, неразделяющаяся (моноблочная), мощностью 2,3 Мт.

**В** 1963 году встала на боевое дежурство модификация для подземного (шахтного) запуска — Р-12У. Преимуществом подобного размещения ракетного комплекса стала лучшая защита на случай вражеской ядерной бомбардировки — расположенная в глубокой шахте, закрытой многотонной крыш-кой, ракета была практически неуязвима для ударной волны, светового излучения и проникающей радиации.

**БРСД Р-12** не только простояла на воору-жении почти тридцать лет, но и оставила в мировой истории свой след. Именно эти ра-кеты Советский Союз разместил в 1962 году на острове Куба в ответ на внезапную пере-броску в Турцию американского ядерного оружия. 16–28 октября 1962 года это привело к глобальному противостоянию между СССР и США, названному «Карибским кризисом» и едва не приведшему к началу третьей ми-ровой войны.

- На базе Р-12 была разработана **двухсту-пенчатая ракета-носитель легкого класса «Космос»**, в которой она выполняла роль первой ступени. Эти РН предназначались для вывода на орбиту малых ИСЗ военного и гражданского назначения. А в КБ Влади-

мира Николаевича Челомея в начале ше-стидесятых годов Р-12 использовалась для суборбитальных запусков эксперименталь-ных ракетопланов.

- **Одноступенчатая БРСД Р-14 наземного или шахтного (Р-14У) базирования** (на боевом дежурстве с 1962 по 1983 год).

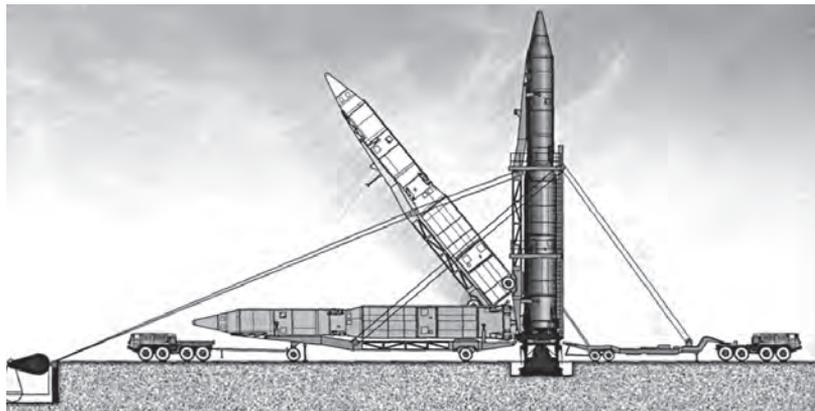
**Практически** одновременно с Р-12 разра-батывалась и баллистическая ракета с уве-личенной дальностью полета. При старто-вой массе в 86 т Р-14 могла поражать цели на расстоянии в 4500 км — это позволяло наносить с территории СССР удары по тер-ритории Европы, Азии и даже некоторым районам Северной Америки. Длина ракеты составляла 24 м, мощность моноблочной термоядерной боеголовки — 2,3 Мт.

- Первой советской межконтинентальной баллистической ракетой дальнего действия с двигателем на высококипящих компонен-тах топлива стала разработанная в КБ «Юж-ное» **двухступенчатая МБР Р-16**. На боевом дежурстве — с 1963 по 1977 год.

**Это** была очень мощная для своего вре-мени ракета. При длине в 34 м и стартовой массе в 140 т Р-16 могла преодолеть от 11000



Ракета Р-12



МБР Р-16 устанавливается на пусковой стол

до 13000 км (в зависимости от веса и мощности боеголовки). Ракета снаряжалась двумя типами моноблочной термоядерной БЧ — «легкой» (2,3 Мт) и «тяжелой» (5 Мт). Способ старта — наземный или шахтный (Р-16У).



1 **Митрофан Иванович Неделин**

**С** появлением на вооружении нашей страны этой МБР США пришлось окончательно расстаться с идеей о безнаказанном нападении на СССР — Р-16 могла поразить любую цель на территории как США, так и их многочисленных агрессивных союзников.

**К** сожалению, с Р-16 связана и одна из самых трагических страниц в советском ракетостроении. 24 октября 1960 года (помнишь, мы рассказывали, что на этот день не назначаются никакие старты) во время первого испытания МБР на стартовой площадке произошел взрыв ракеты. Из-за технической ошибки во время

предстартовой подготовки примерно за полчаса до пуска произошло включение двигателей второй ступени. Взрыв привел к многочисленным жертвам, в частности, трагически погиб и главком РВСН Главный маршал артиллерии **Митрофан Иванович Неделин (1902–1960)**. Находящегося неподалеку от стартовой площадки главного конструктора М. К. Янгеля спасло чудо: буквально за считанные минуты до катастрофы он отошел в сторону.

- Еще более мощной советской МБР тяжелого класса стала **двухступенчатая баллистическая ракета шахтного базирования Р-36**, принятая на вооружение РВСН в 1967 году и снятая с боевого дежурства в 1979 году.

**180**-тонная ракета с дальностью полета от 10200 до 15200 км могла оснащаться разными типами боевых частей — моноблочной термоядерной боеголовкой мощностью 8–20 Мт или разделяющейся головной частью из 3 боевых блоков по 2,3 Мт. Помимо этого Р-36 была способна преодолевать систему вражеской противоракетной обороны (ПРО). Предстартовая подготовка и непосредственно запуск занимали всего 5 минут, что было рекордом для МБР того времени.

**В** 1968 году на вооружение поступила созданная на базе Р-36 усовершенствованная баллистическая ракета шахтного базирования **Р-36 ОРБ с орбитальной головной частью (ОГЧ)**. Главной особенностью этой МБР, вооруженной моноблочной термоядерной БЧ мощностью в 2,3 Мт, являлась неограниченная дальность полета. Все дело в том, что орбитальная головная часть (ОГЧ), оснащенная собственной системой управления и тормозной двигательной установкой, выводилась на околоземную орбиту. По сравнению с обычными баллистическими ракетами, Р-36 ОРБ не только не имела огра-



Мемориал на месте катастрофы (на 41-ой стартовой площадке космодрома Байконур)



Ракета Р-36

ничений в дальности, но и могла атаковать цели с разных направлений (например, не с северного, где у США имелись системы ПРО, а с южного, где их не было).

Время полета к цели у ОГЧ было меньше, чем у боеголовки обычной МБР, ведь лететь ей предстояло по наиболее выгодной, кратчайшей траектории. Да и предсказать, куда именно собирается ударить находящаяся на орбите боевая часть, тоже невозможно. Таким образом, эта уникальная ракета гарантированно могла преодолеть любую, даже самую совершенную систему противоракетной обороны США.

В 1983 году в соответствии с подписанным СССР Договором об ограничении стратеги-



Ракета Р-36М, также называемая «Сатаной»

ческих вооружений ОСВ-2, ограничивающим и размещение ядерного оружия в космическом пространстве, Р-36 ОРБ была снята с вооружения.

Родина высоко оценила заслуги Михаила Кузьмича Янгеля. Именем выдающегося конструктора-ракетостроителя названо созданное и возглавляемое им КБ «Южное», кратер на Луне, горный пик на Памире, множество улиц в разных городах. В честь академика М. К. Янгеля учреждены медали и марки, установлены мемориальные доски и памятные бюсты, в том числе на космодромах «Байконур» и «Плесецк». Михаил Кузьмич награжден высшими наградами СССР, престижными премиями и научными званиями.



# ЖЕНЩИНА В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

**Второй в истории мировой космонавтики женщиной-космонавтом стала Светлана Евгеньевна Савицкая (1948). Первая женщина нашей планеты, осуществившая выход в открытый космос, и первая же женщина — дважды Герой Советского Союза.**

Желание летать, оторваться от земли и погнаться в облака, подчинить себе стремительную машину было для Светланы Евгеньевны наследственным — ее отцом был летчик-истребитель времен Великой Отечественной войны, дважды Герой СССР и маршал авиации Евгений Яковлевич Савицкий. За годы войны он совершил 216 боевых вылетов, участвовал в 81 воздушном бою и лично сбил больше двадцати фашистских самолетов.

Впрочем, решение поступить в Московский авиационный институт будущая знаменитая космонавтка приняла абсолютно добровольно. Во время обучения Савицкая занималась парашютным и пилотажным спортом, добившись впечатляющих результатов, и параллельно даже закончила Калужское авиационное летно-техническое училище, получив квалификацию «летчик-инструктор».

Еще до зачисления в отряд космонавтов профессиональный летчица-испытательница и заслуженный мастер спорта СССР Светлана Савицкая записала на свой счет звание чемпиона мира по пилотированию поршневых самолетов, 3 мировых рекорда по парашютному спорту в групповых прыжках из стратосферы и 18 авиационных рекордов на реактивных самолетах.

После успешного окончания школы летчиков-испытателей летала на самолетах «МиГ-15»,

«МиГ-17», «МиГ-21», «Су-7», «Ил-28» и многих других, в том числе на самом быстром и высотном советском перехватчике, легендарном «МиГ-25», установив на нем рекорд высоты полета (21209 метров) и три рекорда скорости.

В 1980 году Светлану Евгеньевну зачислили в отряд космонавтов, готовя к полетам на кораблях типа «Союз Т» и орбитальных станциях серии «Салют».

Свой первый полет к легендарной орбитальной станции «Салют-7» Светлана Савицкая осуществила 19–27 августа 1982 года. В проглевшийся почти 8 суток полет Савицкая отправилась вместе с **Леонидом Ивановичем Поповым (1945)** — командиром корабля и **Александром Александровичем Серебровым (1944–2013)** — бортинженером. Успешно выполнив программу экспедиции, Савицкая благополучно вернулась на Землю. За этот



| Светлана Евгеньевна Савицкая



**Космонавты в состоянии невесомости**

полет ей присвоили звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда» СССР.

Повторно Светлана Евгеньевна отправилась на орбиту два года спустя, 17 июля 1984 года, уже в качестве бортинженера «Союза Т-12», который пристыковался к ОС «Салют-7». На этот раз командиром корабля был Владимир Джанибеков, космонавтом-исследователем был **Игорь Петрович Волк (1937–2017)**. Как и в прошлый раз, на станции к этому времени находился долгосрочный экипаж советских космонавтов.

**25** июля Светлана Савицкая вместе с Владимиром Джанибековым вышли в открытый космос, где провели больше трех с половиной часов (что составило около двух полных витков станции вокруг Земли), испытывая новое оборудование. Это был первый в человеческой истории выход женщины-космонавта за пределы корабля. В общей сложности второй полет Савицкой продлился более 11 суток, завершившись благополучным возвращением на Землю 29 июля и повторным присвоением звания Героя Советского Союза с вручением второго ордена Ленина.

Запланированный на 1986 год третий полет Светланы Савицкой в составе полностью женского экипажа не состоялся из-за прекращения программы орбитальной станции «Салют-7».



**Экипаж орбитальной станции «Салют-7»:  
Леонид Попов, Светлана Савицкая,  
Александр Серебров**



**Выход Светланы Савицкой в открытый космос**

В 1993 году Светлана Евгеньевна покинула отряд космонавтов, выйдя на пенсию по выслуге лет в звании майора запаса.

**С** 1995 года и по настоящее время Савицкая активно участвует в политической жизни нашей страны, многократно переизбиралась в Государственную Думу. Имеет множество высших наград – как советских, так и российских. Именем выдающейся женщины-космонавта названы две малые планеты Солнечной системы (астероиды «Света» и «Савицкая»), а в городе Вязьма установлен на постамент «Миг», на котором она некогда летала.



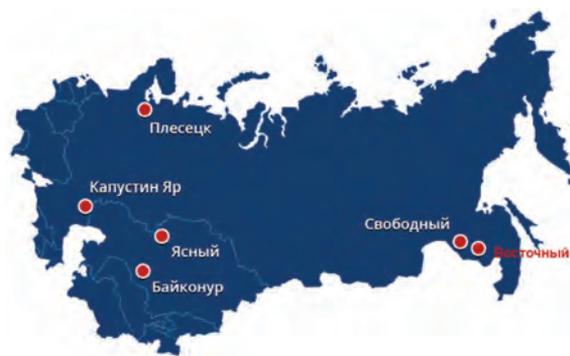
# КОСМОДРОМЫ

Когда речь заходит о запусках космических ракет, память сразу подсказывает название «Байконур». Однако этот поистине легендарный космодром вовсе не был единственным в нашей стране.

Первым и крупнейшим в мире космодромом стал **Байконур**, расположенный в Казахстане и занимающий огромную площадь почти в 7 тысяч квадратных километров. История космодрома началась 15 мая 1957 года, когда была запущена первая ракета Р-7, и продолжается по сей день. Однако официальным «днем рождения» принято считать 2 июня 1955 года, дату окончательного утверждения проекта его строительства. До сих пор точно не известно, откуда взялось это название, в переводе с казахского означающее «богатая долина». В некоторых западных источниках космодром на-

зывали «Тюратам» — по имени поселка, вблизи которого он расположен.

Комплекс «Байконур» включает собственно космодром и город Байконур (ранее — пос. Заря, Звездоград, Ленинск). В состав космодрома входит 15 стартовых площадок (действующих в настоящее время — пять), 4 испытательные



Расположение российских космодромов



установки для МБР (не используются), монтажно-испытательные корпуса для предстартовой проверки и подготовки ракет-носителей, разгонных блоков и выводимых на орбиту аппаратов, станции заправки ракетным топливом, мощный измерительный комплекс и информационно-вычислительный центр для контроля и управления космическими полетами, собственный криогенный завод по производству кислорода и азота и множество других объектов инфраструктуры.

Разумеется, самым знаменитым стартовым комплексом Байконура является «площадка №1», также называемая «Гагаринским стартом», откуда устремился к звездам первый космонавт Земли, а перед тем стартовала первая Р-7 и первый искусственный спутник.

Выбор места для будущего космодрома определялся множеством факторов, прежде всего – благоприятным климатом (большое количество безоблачных солнечных дней в году), близостью к экватору (чем ближе точка старта к экватору, тем эффективнее можно использовать скорость вращения Земли для запуска), малонаселенностью местности, чтобы в районах падения отработанных ступеней не было населенных пунктов и над ними не проходила полетная трасса стартовой ракеты, и другими.

За более чем полувековую историю Байконура было произведено почти 5 тысяч ракетных пусков, испытаны десятки разных типов ракет, отправлено в космос около 80 разнообразных космических аппаратов. Именно с Байконура началась космическая эра человечества – отправились на орбиту первый спутник и первый космонавт, полетела к Луне первая исследовательская научная станция, стартовал уникальный комплекс «Энергия» – «Буран», отсюда началось строительство орбитальных станций «Мир» и МКС.



Карта Байконура

В данный момент космодром арендован нашей страной у Республики Казахстан до 2050 года и продолжает свою работу.

В январе 1957 года было принято решение о постройке в малонаселенных районах Архангельской области особо секретного военного объекта «Ангара» (войскового соединения ракетных полков), на котором встали на боевое дежурство первые в СССР межконтинентальные ракеты Р-7 и Р-7А конструкции С. П. Королева. Впоследствии там же разместились и другие МБР – Р-9А и Р-16У.

Не стоит удивляться столь необычному расположению: выбор района строительства во многом определялся характеристиками первой советской МБР – отсюда можно было производить испытательные пуски по полигону «Куря» на Камчатке и наносить ракетно-ядерные удары по территориям враждебных для СССР стран. Да и малонаселенная местность с суровым климатом способствовала сохранению необходимой секретности.

Однако после первых впечатляющих успехов нашей Родины в освоении космического пространства было принято решение задействовать полигон и в космической программе. Так



**Установка ракеты-носителя «Космос» на стартовой площадке (космодром Плесецк)**

появился самый северный в мире космодром, получивший название **Плесецк**.

Сейчас космодром Плесецк (первый государственный испытательный космодром Минобороны РФ) по-прежнему остается одной из крупнейших в мире стартовых площадок. Он обеспечивает как военные, так и гражданские программы, связанные с непилотируемыми запусками российских и иностранных космических аппаратов. Неподалеку от космодрома расположен город Мирный.

Начиная с 17 марта 1966 года, когда стартовала РН «Восток-2» с ИСЗ на борту, с космодрома проведено больше полутора тысяч запусков ракет-носителей, выведено на все типы орбит порядка двух тысяч космических аппаратов, испытаны десятки новых ракетных комплексов, в том числе военного назначения: одних только пусков МБР насчи-

**КОСМОДРОМ ВОСТОЧНЫЙ**

СТАРТОВАЯ СИСТЕМА РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «СОЮЗ-2»

**МОБИЛЬНАЯ БАШНЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ**  
Вес – более **1500** тонн  
Высота – **52** метра.

ПЛОЩАДКИ ОБСЛУЖИВАНИЯ

ПЛОЩАДЬ КОСМОДРОМА  
**~700** км<sup>2</sup>

РАСПАШНЫЕ ВОРОТА

ТРАНСПОРТНО-УСТАНОВОЧНЫЙ АГРЕГАТ НА Ж/Д-ШАССИ

ПОДЗЕМНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «СОЮЗ-2»

ОПОРНЫЕ ФЕРМЫ

**115** км  
АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГ

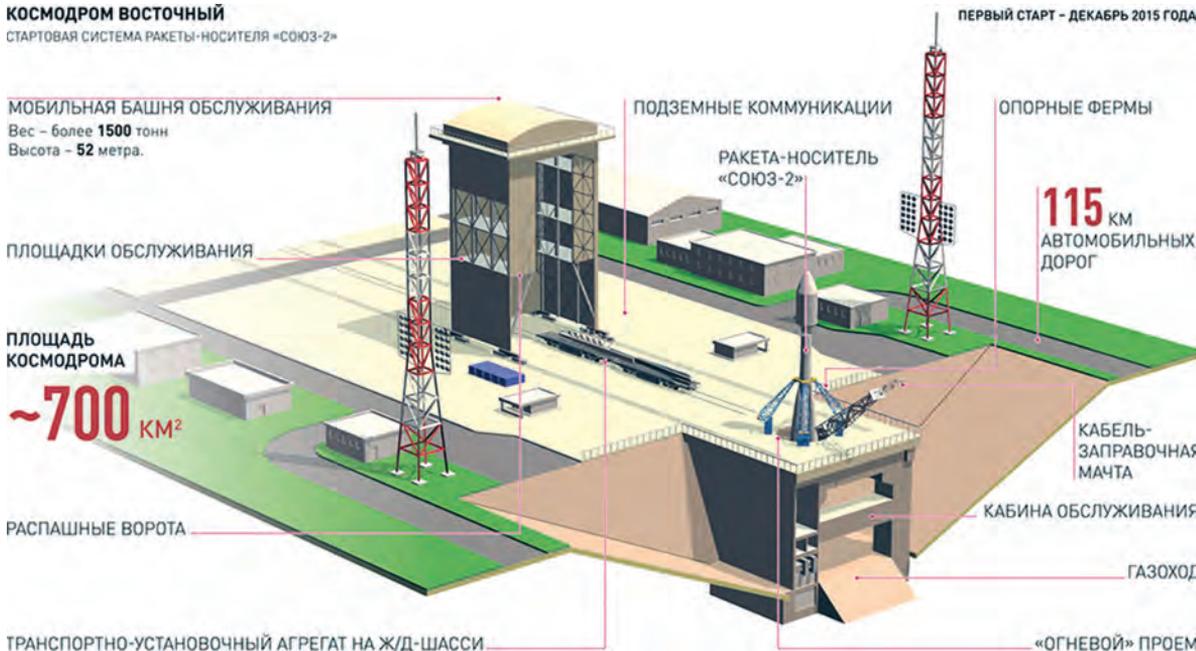
КАБЕЛЬ-ЗАПРАВочная  
МАЧТА

КАБИНА ОБСЛУЖИВАНИЯ

ГАЗОХОД

«ОГНЕВОЙ» ПРОЕМ

ПЕРВЫЙ СТАРТ – ДЕКАБРЬ 2015 ГОДА

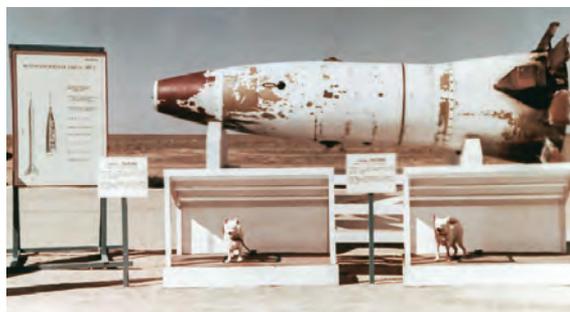




**Ракета-носитель «Союз-2.1а» с космическими аппаратами «Ломоносов», «Аист-2Д» и SamSat-218 (космодром Восточный)**

тывается не меньше 500. В настоящее время с Плесецка стартуют ракеты-носители различных классов («Союз», «Ангара», «Рокот» и другие).

**Космодром Восточный** является первым сугубо гражданским космодромом нашей страны. Он расположен на Дальнем Востоке, в Амурской области, неподалеку от города Циолковского (бывший Углегорск). Восточный – относительно небольшой (площадь около 700 км<sup>2</sup>, что почти в десять раз меньше площади Байконура) и самый молодой космодром нашей Родины, строительство которого началось только в 2012 году. Первый успешный пуск состоялся 28 апреля 2016 года. В настоящее время строительство продолжается, и вскоре к первому стартовому комплексу



**Ракета P-2A с двумя собаками-испытателями Пальмой и Кусачкой (космодром Капустин Яр)**

для запуска ракет-носителей типа «Союз-2» легкого и среднего класса прибавятся новые, позволяющие запускать в космос более мощные «Союз-5» и «Союз-6», РН модульного типа «Ангара» и разрабатываемую сверхтяжелую ракету «Енисей».

Ты можешь спросить: отчего новый космодром расположен так далеко, на самом краю нашей необъятной страны?



| **Стартовая площадка космодрома Куру**

Все дело в том, что в подобном расположении имеется целый ряд очень важных преимуществ – начальный участок трассы запуска проходит над малонаселенными районами или нейтральными водами Тихого океана, поэтому риск пострадать от падения отделившихся ступеней минимален. Кроме того, вокруг Восточного имеется развитая транспортная сеть – железнодорожная, автомобильная, авиационная. Немаловажно и то, что космодром расположен на российской территории – и нам не нужно арендовать его у другого государства.

Ракетный полигон **Капустин Яр** был построен в Астраханской области в 1947 году и первоначально предназначался для испытаний советских баллистических и зенитных ракет. В течение десяти лет, с 1947 по 1957 год,

когда вошли в строй Байконур и Плесецк, это был единственный в нашей стране ракетный полигон военного назначения.

Именно отсюда в 1948–1949 годах стартовали наши первые баллистические ракеты Р-1 и Р-2, Р-5 (1953), БРСД Р-12 (в 1959 году Р-12У впервые стартовала из шахтной пусковой установки) и Р-14.

Помимо баллистических ракет полигон стал местом испытаний множества других ракетных систем, как баллистических ракет малой и средней дальности, так и крылатых, или предназначенных для вооружения советской противовоздушной обороны (ПВО). Здесь проводились испытания известной МБР «Тополь» и «Тополь-М», оперативно-тактических ракет «Искандер-М», лучшего в мире комплекса ПВО С-400 и многих других.

**В** 1962 году Капустин Яр из чисто военного полигона превратился в космодром – 16 марта этого года ракета-носитель легкого класса «Космос» вывела на орбиту спутник «Космос-1» с аппаратурой для изучения земной ионосферы на борту. Отсюда стартовало множество геофизических и метеорологических ракет научного назначения для изучения верхних слоев атмосферы (ее плотности, давления, температурных параметров, химического состава), спектра солнечного излучения, магнитного поля и пр.

**В** 1969 году, после выведения на орбиту научного спутника «Интеркосмос», космодром стал международным. В семидесятых годах были проведены успешные запуски индийских и французских научных ИСЗ, реализованы совместные с другими государствами программы геофизических исследований.

**В** настоящее время космодром продолжает свою работу. Его жилым и административным центром является закрытый (то есть исключающий свободное посещение) город Знаменск (ранее – Капустин Яр-1), основанный в 1947 году одновременно с постройкой полигона.

**С**амым необычным космодромом, используемым нашей страной, но расположенным далеко за ее пределами, является **Гвианский космический центр (космодром Куру)**. Он находится в Южной Америке, во Французской Гвиане, приблизительно в 500 км от экватора, что значительно упрощает запуск, позволяя выводить на орбиту больше полезной нагрузки при меньших затратах топлива. Все дело в том, что при запуске ракеты-носителя на нулевой широте (или вблизи от нее) ее собственная скорость возрастает за счет энергии вращения Земли вокруг своей оси. Значит, в полет можно взять меньше топлива и больше груза. Кроме того, запуски на орбиту из экваториальных районов возможны с любым наклоном.



**Вывоз на стартовую позицию ракеты-носителя «Союз-СТ-Б» с метеорологическим космическим аппаратом (космодром Куру)**

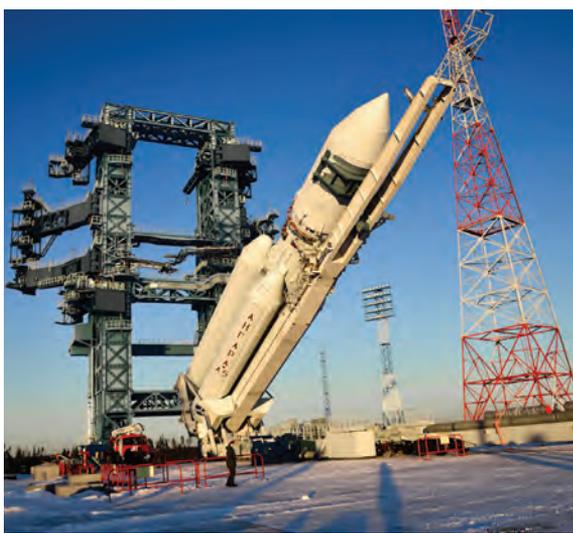
**К**осмодром Куру, названный так по имени города, рядом с которым он расположен, активно используется не только Европейским космическим агентством, но и многими другими странами, в числе которых и Россия.

**В** рамках совместного российско-европейского проекта «Союз» с 2011 года на этом космодроме производятся регулярные запуски трехступенчатых ракет-носителей среднего класса «Союз СТ», представляющих собой модификацию уже знакомой тебе РН «Союз-2». Ежегодно производятся как минимум 2–3 запуска. Все ступени ракеты и головную часть доставляют к пусковой установке стартового комплекса отдельно, стыкуя между собой непосредственно перед запуском. Помогает в этом уникальная семиэтажная мобильная башня обслуживания, такая же, какая используется на нашем космодроме Восточный. Она не только позволяет собрать, протестировать и подготовить «Союз СТ» к старту, но и надежно защищает ракету и технический персонал от непредвиденных погодных катаклизмов.

# СЕМЕЙСТВА РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ «АНГАРА» И «СОЮЗ-2»

Наша страна не собирается уступать своих лидирующих позиций в исследовании космического пространства, продолжая конструировать все более и более мощные и совершенные ракеты-носители. Одной из новейших разработок является космический ракетный комплекс (КРК) модульного типа «Ангара», способный выводить на орбиту грузы массой от 3,5 до 38 т. Разработчиком и производителем «Ангары» является Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева.

Особенностью этого уникального комплекса является то, что ракета-носитель, в зависимости от поставленной задачи и массы выводимого на орбиту полезного груза, собирается из необходимого количества универсальных ра-



Старт ракеты-носителя «Ангара-А5» с космодрома Плесецк



## ЖРД РД-191

кетных модулей (УРМ). В некотором роде КРК «Ангара» похожа на исполинский «конструктор», из отдельных деталей-модулей которого формируется необходимая конфигурация ракеты-носителя.

Каждый универсальный ракетный модуль (блок) — это, по сути, самостоятельная ракета с жидкостным кислородно-керосиновым двигателем, работающим на экологически безопасном топливе, в отличие от токсичного гептила, не наносящем никакого вреда природе. УРМ-1 используется в качестве первой и второй ступеней, УРМ-2 — верхних ступеней. Количество УРМ в составе первой ступени, собственно, и определяет грузоподъемность РН. Длина каждого ракетного модуля составляет порядка 25 м, стартовая масса — почти 150 т.

Например, ракета «Ангара-1.2» легкого класса (грузоподъемность 3,5 т, стартовая масса около 170 т) оснащается всего одним УРМ. «Ангара-А3» среднего класса (грузоподъемность 14 т, стартовая масса 480 т) — тремя УРМ-1 первой и второй ступени и одним УРМ-2 — третьей. Самой мощной ракетой-носителем семейства является «Ангара-А5» тяже-



*Установка ракеты-носителя «Союз-СТ-Б» с разгонным блоком «Фрегат-МТ» и четырьмя европейскими аппаратами ОЗв на стартовый стол космодрома Куру*

лого класса (грузоподъемность 24 т, стартовая масса 780 т), которую планируется оснастить 5 УРМ-1 и 1 УРМ-2.

Уникальностью «Ангара» является и возможность производить запуск всех типов этих ракет-носителей с одного универсального стартового комплекса. В настоящее время все пуски КРК «Ангара» производятся с космодрома Плесецк, однако в обозримом будущем планируется задействовать и строящийся космодром Восточный.

В середине 60-х годов в Советском Союзе была создана знаменитая ракета-носитель «Союз», которую легко опознать по внешнему виду — четырем боковым ракетным блокам первой ступени и «шпилью» САС — системы аварийного спасения, о которой мы рассказывали. Это была трехступенчатая РН среднего класса, созданная на основе «Восхода» из легендарного семейства Р-7 конструкции С. П. Королева. Основной задачей этой ракеты было выведение на орбиту пилотируемых космических ап-

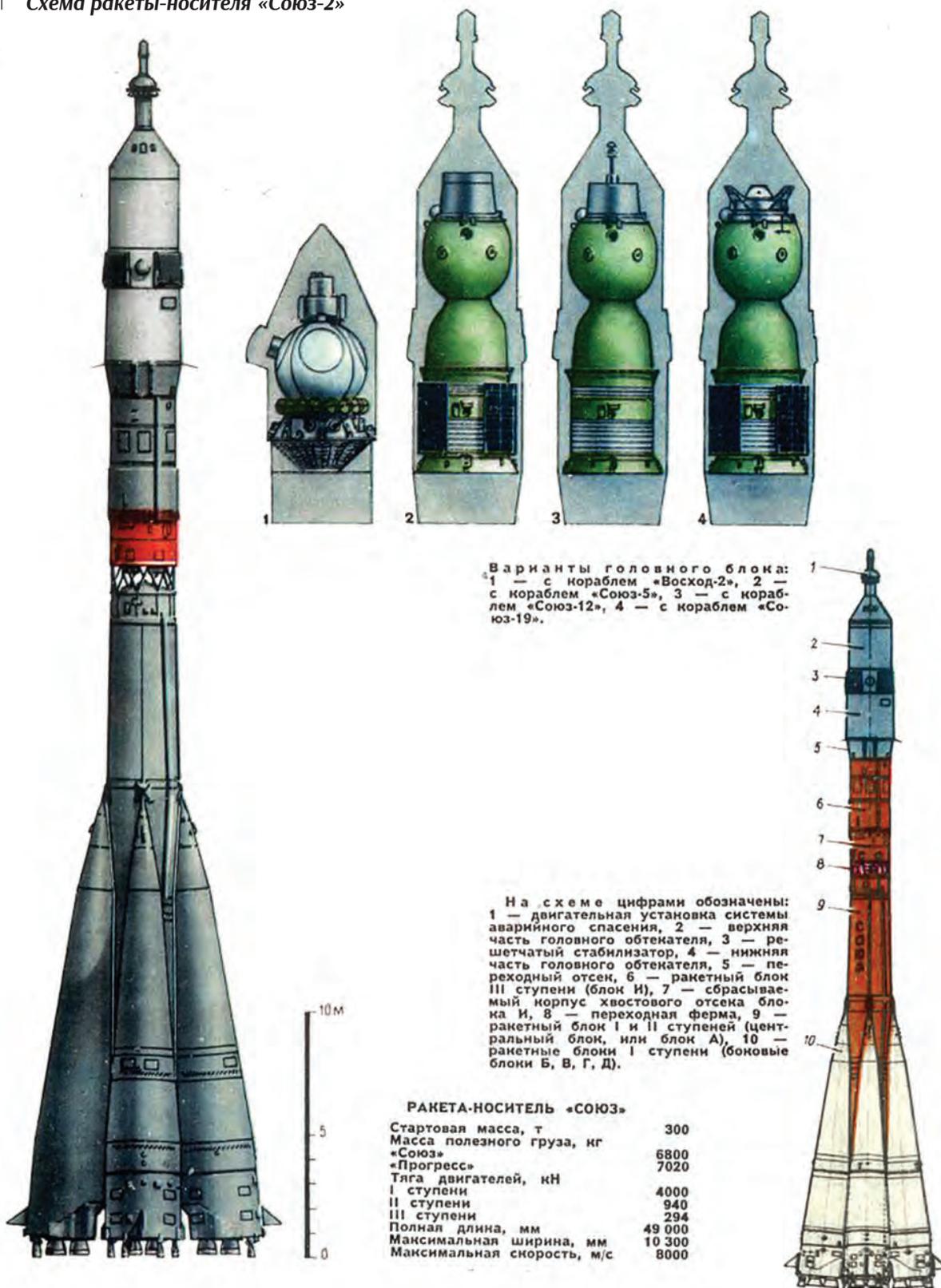
паратов «Союз» и автоматических спутников «Космос».

В наше время на базе одной из модификаций этой ракеты — «Союз-У» была разработана новая серия трехступенчатых РН среднего класса «Союз-2», способных выводить на разные типы околоземных орбит полезную нагрузку от 2,8 до 9 т. Стартовая масса самой ракеты составляет 305–313 т, длина — 51 м. Жидкостный ракетный двигатель — кислородно-керосиновый типа. Статистика успешных запусков показывает, что эта ракета, как и ее



| Ракеты семейства «Ангара»

1 | Схема ракеты-носителя «Союз-2»

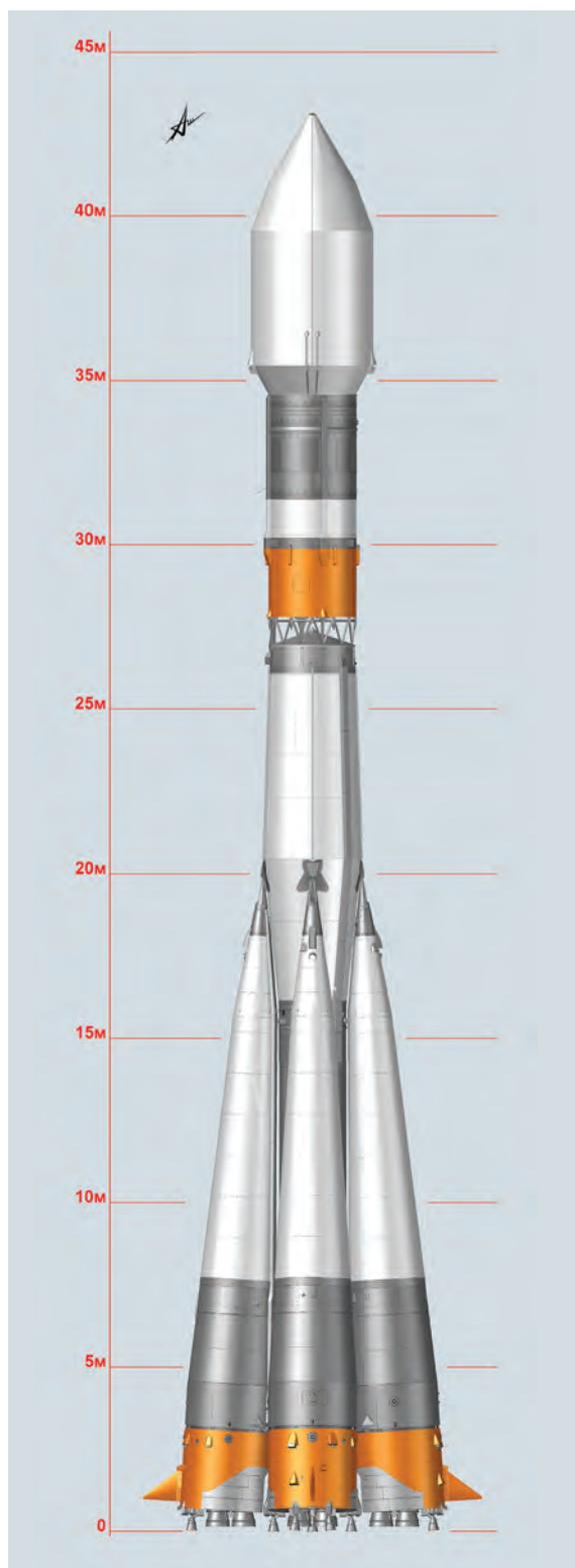


Варианты головного блока:  
1 — с кораблем «Восход-2», 2 — с кораблем «Союз-5», 3 — с кораблем «Союз-12», 4 — с кораблем «Союз-19».

На схеме цифрами обозначены:  
1 — двигательная установка системы аварийного спасения, 2 — верхняя часть головного обтекателя, 3 — решетчатый стабилизатор, 4 — нижняя часть головного обтекателя, 5 — переходный отсек, 6 — ракетный блок III ступени (блок И), 7 — сбрасываемый корпус хвостового отсека блока И, 8 — переходная ферма, 9 — ракетный блок I и II ступеней (центральный блок, или блок А), 10 — ракетные блоки I ступени (боковые блоки Б, В, Г, Д).

**РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «СОЮЗ»**

Стартовая масса, т	300
Масса полезного груза, кг	6800
«Союз»	7020
«Прогресс»	
Тяга двигателей, кН	
I ступени	4000
II ступени	940
III ступени	294
Полная длина, мм	49 000
Максимальная ширина, мм	10 300
Максимальная скорость, м/с	8000



| **Ракета-носитель «Союз-2»**

предшественники, является одной из самых безопасных ракет-носителей в мире.

**К**онструкция РН «Союз-2» основана на продольно-поперечном расположении ракетных ступеней (как и в других ракетах этого семейства). Во время старта и на первом этапе полета одновременно работают двигатели центрального блока и четырех боковых, после отделения боковых блоков – только ракетный двигатель центрального блока.

**З**апуски этих ракет-носителей производятся со всех наших космодромов – Байконура, Плесецка и Восточного, а также европейского Гвианского космического центра, космодрома Куру в Южной Америке, расположенного вблизи экватора.

**Л**юбопытный факт: для предстартовой проверки и подготовки РН «Союз-2» на самом современном космодроме нашей страны – Восточном построено уникальное инженерное сооружение – мобильная башня обслуживания (МБО) высотой более 50 м и весом в 1600 т. Двигаясь по рельсам, она приближается к стартовому столу с готовящейся к полету ракетой-носителем, уже установленной в вертикальное положение, в результате чего РН оказывается внутри исполинской конструкции. Башня обслуживания имеет семь этажей-ярусов, с рабочих площадок которых специалисты могут с любой стороны и на любой высоте удобно и безопасно подобраться к ракете-носителю. Помимо этого МБО способна надежно защитить «Союз-2» от неблагоприятных природных факторов, например, внезапно начавшегося снегопада или шквального ветра.

**В** будущем планируется заменить ракеты типа «Союз-2» еще более мощными и совершенными двухступенчатыми РН серии «Союз-5» («Иртыш»), способными поднять на орбиту до 17 т груза, и «Союз-6», разрабатываемыми на их основе.



# МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

МКС (англ. ISS, International Space Station) – крупнейший за всю историю мировой космонавтики интернациональный проект пилотируемой научно-исследовательской орбитальной станции. Участниками проекта являются Россия, США, Канада, Япония и десять европейских стран.

Строительство МКС началось 20 ноября 1998 года, когда российская ракета-носитель «Протон-К» вывела на орбиту первый элемент будущей международной станции, двадцати-

тонный космический модуль «Заря». До лета 2000 года «Заря» обеспечивала строящуюся станцию энергией, поддерживала внутренний температурный режим и отвечала за ее ориентацию. В начале декабря 1998 года к функционально-грузовому блоку «Заря» пристыковался американский модуль «Юнити». Основной задачей этого небольшого космического аппарата, оснащенного несколькими стыковочными узлами, было обеспечение стыковки других американских модулей. На борт станции нена-





### | Вид на МКС из космоса

долго ступил ее первый экипаж — космонавт Сергей Крикалев и астронавт Роберт Кабана.

**В** 2000 и 2001 годах к МКС пристыковались еще два космических аппарата: российский служебный (жилой) модуль «Звезда» и американский лабораторно-научный «Дестини». Роль «Звезды» в жизни станции была очень велика, ведь именно там располагались системы жизнеобеспечения и управления, энергетический центр, две каюты, санитарный блок, кухня и спортивные тренажеры для поддержания космонавтов в хорошей физической форме. К моменту стыковки к МКС американского модуля на станции уже работал экипаж первой основной (долговременной) экспедиции (ноябрь 2000 — март 2001 года) — Сергей Крикалев, Юрий Гидзенко и Уильям Шеперг (США).

**В** последующие годы в состав орбитальной станции вошло еще множество модулей и блоков — как российского, так и иностранного производства: универсальная шлюзовая камера

«Квест», шлюзовой отсек и порт причаливания «Пирс» для российских «Союзов» и «Прогрессов» (2001) и соединительный модуль «Гармония» (2007), европейская научная лаборатория «Коламбус» и японская «Кибо» (2008), российский научно-экспериментальный модуль «Поиск» (2009), жилой и санитарный модуль «Транквилити» (переработка жидких отходов в воду и выработка кислорода), панорамный обзорный купол для отдыха экипажа и визуального наблюдения за Землей и космическим пространством, российский научный модуль «Рассвет» (2010), итальянский многоцелевой модуль «Леонардо» (2011) и другие.

**В** 2021 году наша страна планирует расширить российский сегмент («Заря», «Звезда», «Пирс», «Поиск», «Рассвет») еще одним космическим аппаратом — многофункциональным научно-лабораторным модулем «Наука», который заменит собой шлюзовой порт «Пирс», который отстыкуют и сведут с орбиты.



### Центр управления полетами в Королеве

Являясь крупнейшим объектом искусственного происхождения на земной орбите, МКС поражает своими размерами: ее максимальная длина составляет 109 м, ширина – 73 м, а суммарная масса – около 417 т. К началу 2020 года она провела на орбите более 7700 суток, совершив свыше 121000 оборотов вокруг Земли и преодолев при этом больше 5 млрд км. Кроме того, МКС однозначно является не только крупнейшим, но еще и самым дорогим космическим проектом человечества: приблизительная стоимость ее строительства и содержания оценивается в 150 млрд долларов.

За время существования станции (и на момент написания этой книги) на ней побывало больше 50 экспедиций из 19 стран мира – 239 космонавтов и астронавтов (38 из которых – женщины) и 7 космических туристов. Большая часть из них являлись членами

долгосрочных экспедиций, работая на МКС по несколько раз.

После окончательного закрытия в 2011 году американской программы Space Shuttle сменные экипажи и полезный груз на МКС доставляются в основном российскими ракетами-носителями. Несколько лет назад «Роскосмос» и NASA договорились, что орбитальная станция проработает как минимум до 2024 года, а возможно, и дольше.

Любопытный факт: для того, чтобы космонавты могли избавиться от скопившегося на станции бытового мусора и грязной одежды (стирать которую в космосе, как ты понимаешь, невозможно, для этого, в первую очередь, не хватит воды), все ненужное загружается в одноразовые транспортные корабли, доставившие на борт МКС полезный груз, которые затем полностью сгорают в плотных слоях земной атмосферы.

# «ПРОГРЕСС»



Наша страна стала первой страной в мире, которая строила и выводила на орбиту космические станции. Но для снабжения их всем необходимым требовался специальный транспортный корабль. Таким космическим аппаратом стала серия автоматических (беспилотных) транспортных грузовых кораблей (ТГК) «Прогресс».

Свой первый полет созданный на базе «Союза» ТГК «Прогресс-1», разработанный (как и все последующие) в конструкторском бюро «Энергия», совершил еще в январе 1978 года.

Технические характеристики всех кораблей серии приблизительно одинаковы: длина около 7 м, стартовая масса 7–7,5 т, вес доставляемого на орбиту полезного груза (продуктов, воды,

оборудования, топлива) – больше двух тонн. Полеты осуществлялись к орбитальным станциям «Салют-6», «Салют-7», «Мир» и в настоящее время – к МКС. Помимо снабжения орбитальной станции корабли «Прогресс» способны при необходимости выполнять коррекцию ее орбиты.

Конструктивно «Прогресс» состоял из трех отсеков: герметичного грузового, в котором и находился полезный груз, негерметичного отсека компонентов дозаправки и частично герметичного приборно-агрегатного отсека. В отсеке дозаправки располагались баки с горючим и окислителем, азот и кислород в специальных баллонах и оборудование для перекачивания ракетного топлива на борт



| «Прогресс MS-11» – космический транспортный грузовой корабль серии «Прогресс»



**Система ТОРУ в модуле «Звезда» для обеспечения ручной стыковки кораблей «Прогресс» к МКС**

### «Прогресс М1-12» на орбите

орбитальных станций. Приборно-агрегатный отсек вмещал всю необходимую в полете аппаратуру (системы ориентации, управления, стыковки, связи, телеметрии и т. д. — все это находилось внутри герметичного приборного отсека), корректирующе-тормозную двигательную установку, двигатели для орбитального ориентирования и причаливания к станции.

**В** настоящее время для снабжения Международной космической станцией используется самая совершенная версия транспортного корабля «Прогресс МС», оснащенная новым бортовым оборудованием и усиленной противометеоритной защитой и выводимая на орбиту ракетами-носителями семейства «Союз-2».

# СОСТОЯНИЕ НЕВЕСОМОСТИ



Разумеется, ты не раз слышал о невесомости. В интернете несложно найти множество видео, прежде всего — с МКС, на которых прекрасно видно, как ведет себя человек в этом состоянии. Да и в фантастических фильмах это показано достаточно реалистично. Собственно говоря, каждый из нас хотя бы раз в жизни испытывал подобие кратковременной невесомости — например, на переваливших вершину подъема качелях, аттракционах типа «американских горок» либо в начавшем спуск скоростном лифте. Тот миг, когда в животе становится словно бы «щекотно», а желудок «попрыгивает» вверх, и есть некий аналог космической невесомости.

Готовящиеся к будущему полету космонавты учатся работать в невесомости в самолетах-лабораториях, о которых мы уже говорили выше, и специальных бассейнах, где космонавт находится в состоянии нейтральной (нулевой) плавучести, когда сила земного притяжения полностью уравновешивается выталкивающей силой воды. Чтобы испытать это ощущение, вовсе не обязательно становиться космонавтом — любой аквалангист, правильно подобрав вес



*Алексей Леонов в самолете-тренажере отрабатывает полет в невесомости*

груза, может добиться состояния, когда он не станет ни тонуть, ни всплывать, зависнув в толще воды. Это и есть нейтральная плавучесть. Понятно, что вода за счет собственной плотности создает серьезное сопротивление, которого в космосе нет и быть не может, но многие космонавты считают, что длительные подводные тренировки значительно более полезны, чем несколько десятков секунд реальной невесомости в салоне специального самолета.

С физической точки зрения, невесомость — это полное отсутствие веса, то есть силы, прижимающей лежащее тела к опоре. Люди часто путают исчезновение веса объекта с отсутстви-



| *Владислав Волков в невесомости*



### Измерение веса в невесомости

ем гравитации, поэтому фраза «на орбите нет гравитации» абсолютно неверна. Гравитация там есть, ведь Земля воздействует своим притяжением даже на Луну, до которой больше 384 тысяч км. А до той же орбитальной МКС всего 330–350 км, и ускорение свободного падения на ее борту лишь на 10% меньше, чем на поверхности Земли.

Невесомость же на борту космического аппарата (например, той же МКС) обеспечивается совпадением ускорений самого корабля и всех находящихся в нем предметов. Все они одновременно падают на Землю. Но так как планета круглая, а космический аппарат движется с огромной горизонтальной скоростью почти в восемь километров в секунду (1-я космическая скорость), его «падение» повторяет изгиб земной поверхности и корабль огибает земной шар по круговой орбите. В точности, как и все объекты внутри него. Поэтому космонавтам кажется, что они висят внутри корабля без опоры.

Но как же действует невесомость на человеческий организм? Прежде всего на опорно-двигательную систему (кости и мышцы), вестибулярный аппарат и внутренние органы,

особенно сердце и сосуды? Ведь все мы, хоть и не осознаем этого, постоянно находимся под воздействием земной гравитации, притягивающей нас к поверхности родной планеты.

В интернете есть любопытное видео с кошками, которых исследовали в условиях невесомости. Как ты знаешь, кошка всегда приземляется на четыре лапы, даже за самый краткий миг падения ухитряясь развернуться в нужном направлении. В невесомости же они начинали испуганно размахивать лапками и хвостом, не понимая, где «низ» и «верх».

С людьми происходит то же самое: вестибулярный аппарат впервые оказавшегося в невесомости человека мгновенно теряет способность разделять понятия «верха» и «низа» (которых, как ты понимаешь, в космосе просто не существует). Подобное неприятное состояние, испытываемое примерно половиной космонавтов-новичков, называют «космической болезнью» или «синдромом космической адаптации». Человек теряет аппетит, испытывает постоянные головокружения и тошноту вплоть до рвоты. Как правило, спустя несколько дней полета организм адаптируется (привыкает) к новым условиям существования.

Но это еще не все: при достаточно длительном (от недели и более) пребывании в невесомости в организме космонавта происходят практически незаметные внешне, но куда более опасные изменения. Начинается атрофия (ослабление, потеря свойств) мышц, не испытывающих привычных нагрузок (мышцы, как известно, не только обеспечивают нам привычную позу, но и отвечают за все наши движения в условиях земной гравитации). При этом больше всего страдают мышцы спины и ног.

Позже нарушается обмен микроэлементов в костной ткани, прежде всего кальция, калия и фосфора: это приводит к хрупкости костей, что может стать причиной переломов. Для пол-



| *Спальное место в космосе*

ного восстановления несущих функций скелета после длительного, от восьми месяцев, пребывания на орбите требуется до 2 лет реабилитации. А вот мышечная система вернувшегося на Землю космонавта восстанавливается значительно быстрее. Ослабевает и сердечно-сосудистая система – в невесомости сердцу легче перекачивать кровь по сосудам.

Для предотвращения этих и многих других опасных последствий длительного нахождения в невесомости космонавты в обязательном порядке ежедневно занимаются физическими тренировками. Для этого на борту МКС имеется множество спортивных тренажеров, прежде всего – беговая дорожка, к которой

человека притягивает специальная система, и силовые тренажеры, нагружающие разные группы мышц. А регулярное облучение ультрафиолетовыми лампами способствует выработке витамина D, необходимого для поступления в организм кальция и фосфора из принимаемой пищи.

Помимо проблем со здоровьем космонавтам приходится ежедневно сталкиваться и с множеством других сложностей. Ведь большинство привычных нам процессов, например, мытье и посещение туалета, принятие пищи и питье, обогрев и вентиляция в невесомости протекают совершенно иначе. К примеру, самая обычная вода в невесомости не стекает на пол, а собирается в круглые капли, висящие в воздухе и медленно летающие под действием сквозняка. А выдыхаемый воздух не поднимается кверху, как на Земле, а скапливается невидимым облаком вокруг дышащего. Так что если останутся вентиляторы, спящий космонавт может отравить сам себя выделяемым при дыхании углекислым газом. Поэтому во всех отсеках МКС постоянно поддерживается принудительная циркуляция воздуха, обеспечивающая



| *Душ в космосе*



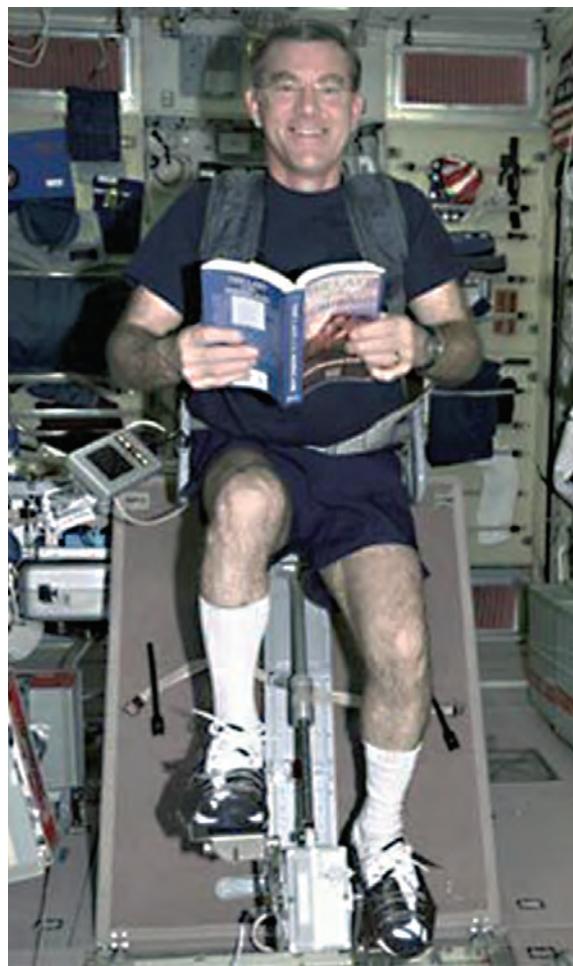
**Сублимированная еда для космонавтов**

воздухообмен и перемещение теплого и холодного воздуха.

Особое значение борьба с вредным воздействием длительной невесомости приобретет, когда люди отправятся в дальние полеты, например, к Марсу или еще более удаленным планетам Солнечной системы. Помочь в этом сможет создание искусственной силы тяжести. Наиболее известный способ, который ты мог видеть во многих фантастических фильмах (в которых космический корабль напоминает огромный вращающийся бублик), – использовать вместо силы тяжести центробежное ускорение. Иными словами, вращать корабль вокруг своей оси. Возникающее при этом ускорение, направленное в сторону от центра вращения, будет «прижимать» космонавта к условному «полу» наподобие того, как прижимает его к Земле сила тяжести.

Однако при этом возникает новая проблема: если радиус «бублика» невелик, сила тяжести на уровне головы и ног окажется неодинаковой, что отрицательно скажется на состоянии космонавта (прежде всего вестибулярном аппарате и сердечно-сосудистой системе) и существенно затруднит ходьбу. Упрощенно говоря, вес верхней части туловища будет меньше нижней. И ходить сложно, и сердцу придется

прикладывать разные усилия, прокачивая кровь по организму. Помимо этого, важны и размеры космического корабля: чтобы вращение отсеков не ощущалось людьми и не вызывало неприятных ощущений, оно должно быть достаточно медленным, а диаметр «бублика» из-за этого большим – минимум двести метров. Конечно, для перемещения по кораблю можно использовать специальную обувь с магнитной подошвой или вакуумными присосками, но это, как ты понимаешь, никакого отношения к созданию искусственной тяжести не имеет и негативных последствий невесомости не устраняет.



**Занятия спортом в космосе**

# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ



**Геостационарные спутники постоянно находятся в одной и той же точке геостационарной орбиты, расположенной строго над земным экватором. Их особенность в том, что скорость их обращения вокруг Земли равна скорости вращения самой планеты, то есть спутник неподвижно «висит» в космическом пространстве. Высота геостационарной орбиты составляет 35786 км.**

Таким образом, выведенный на геостационарную орбиту спутник полностью неподвижен относительно земной поверхности, словно бы «привязан» к ней невидимой «нитью». Главный плюс этого в том, что однажды сориентированная на спутник наземная антенна, к примеру, самая обычная спутниковая «тарелка» на крыше твоего дома, все время направлена точно на него и находится с ним в постоянной связи. Помимо этого, в зоне прямой видимости находящегося в точке стояния (так называется местоположение спутника на орбите) спутника оказывается четверть земной поверхности, что позволяет вести вещание или поддерживать связь в пределах одной или нескольких стран или даже целого континента.

Большинство геостационарных спутников гражданского назначения являются телетрансляционными или коммуникационными — с их помощью мы смотрим любимые телепрограммы, разговариваем по спутниковым телефонам или пользуемся интернетом. Отработавшие положенный срок спутники переводятся на так называемую орбиту захоронения, расположенную на 200–300 км выше геостационарной. Тем самым на геостационарной орбите освобождается место для новых спутников

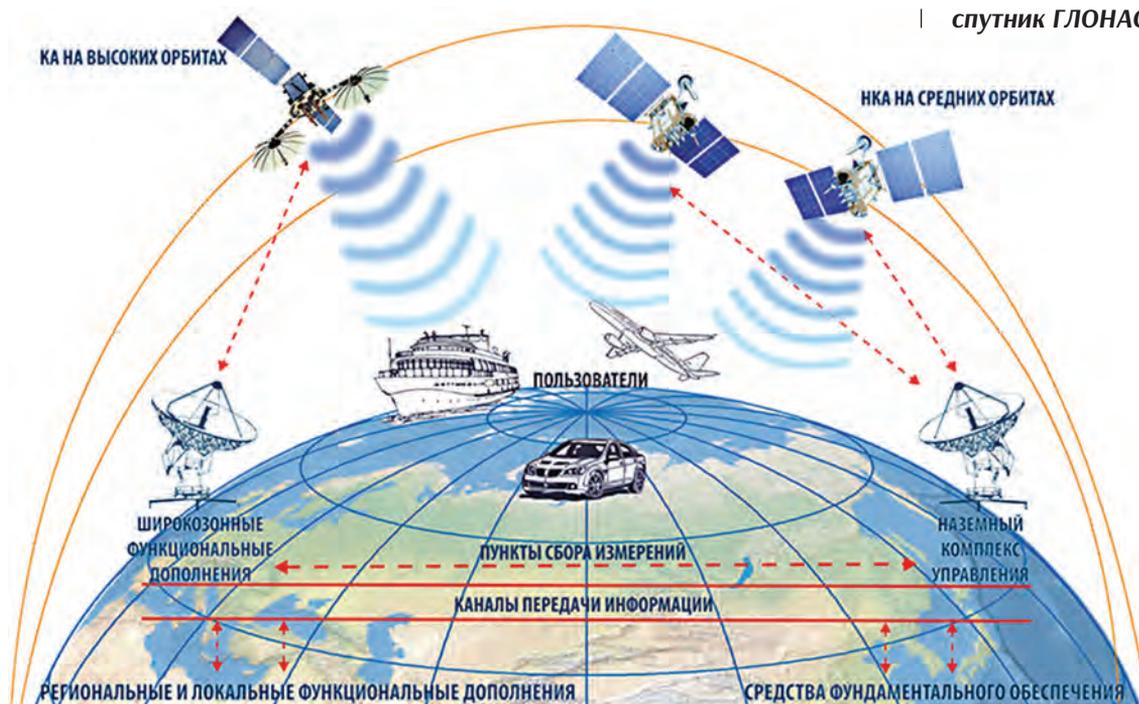
и уменьшается вероятность столкновения и разрушения космических аппаратов.

Ты наверняка слышал об американской системе спутниковой навигации **GPS**, которая есть практически в каждом мобильном телефоне, смартфоне или планшете. Но знаешь ли ты, что в нашей стране имеется аналогичная система, по некоторым параметрам значительно превосходящая американскую? Она называется глобальной навигационной спутниковой системой, сокращенно — **ГЛОНАСС**.

Первый советский навигационный спутник «Космос-192» был запущен еще в далеком 1967 году, а в 1972 году стартовали работы над созданием будущей навигационной системы. Однако первые практические испытания высокоорбитальной навигационной системы начались только в 1982 году, когда на орбиту вывели ИСЗ «Космос-1413». Осенью 1993 года система ГЛОНАСС в составе первых 12 спутников начала функционировать в опытном



*Рисунок американского разведывательного спутника программы CORONA («Discoverer»)*



(тестовом) режиме, а в 1995 году началось ее практическое использование, в том числе и для гражданских целей. К этому времени нашей Родиной была развернута полная орбитальная группировка из 24 космических аппаратов первого поколения.

Сейчас система ГЛОНАСС включает 28 спутников, находящихся на орбитах высотой 19100 км. Это обеспечивает устойчивую навигацию на всей территории нашей страны даже в случае прекращения работы сразу нескольких космических аппаратов. При этом главное отличие от GPS в том, что нашим спутникам, в отличие от американских, не нужно периодически корректировать свое положение – будучи выведены в заданную точку орбиты, они находятся там в течение всего срока службы.

Космическая группировка ГЛОНАСС обновляется практически ежегодно – только в 2019 году с космодрома Плесецк были запущены два новых спутника второго поколения «Глонасс-М».

Как известно, любая техническая новинка практически всегда в первую очередь используется в военных целях. Первые аэропланы превратились в истребители и бомбардировщики, а китайские ракеты-фейерверки стали смертоносным оружием – боевыми ракетами. Не осталось в стороне и околоземное пространство. Одними из самых распространенных космических аппаратов военного назначения являются **разведывательные спутники**.

Разведывательные спутники (часто их еще называют «спутники-шпионы») – это спутники, оснащенные мощными фото- или телекамерами, используемыми для наблюдения за земной поверхностью. Разработкой спутников разведывательного назначения СССР и США занялись еще в середине пятидесятых годов прошлого века. После запуска в 1957 году первого в мире спутника работы ускорились, ведь стало окончательно понятно, что космос можно использовать и в военных целях.

Нужно сказать, что в то время дело с высотной разведкой у американцев обстояло лучше — в их распоряжении имелся самолет U-2, способный летать на высоте больше 20 км, оставаясь при этом недосягаемым для советских перехватчиков и зенитных ракет. В 1956–1960 годах эти самолеты совершили над территорией нашей Родины два с лишним десятка разведывательных полетов. Однако 1 мая 1960 года в районе Свердловска (ныне — город Екатеринбург) американский разведчик был сбит ракетой новейшего советского зенитного комплекса С-75. Обломки этого самолета и личные вещи пилота сейчас можно увидеть в Центральном музее Вооруженных сил в Москве.

С этого момента стало окончательно ясно, что будущее высотной разведки именно за спутниками-шпионами (в чем американцев убедило еще и появление на вооружении Советского Союза уникального сверхзвукового перехватчика МиГ-25, способного подниматься на высоту в 20 и более километров).

Чем же занимаются на орбите спутники-шпионы?

Во-первых, это **видовая разведка** — фотографирование при помощи мощных камер



Съемка американским спутником Ленинграда



Изображение советской лунной ракеты Н-1, полученное аппаратом КН-8 19 сентября 1968 года

с высоким разрешением тех или иных объектов на поверхности. Конечно, «пересчитать звездочки на погонах» или «разглядеть название газеты» на таких снимках невозможно, это не более чем расхожий миф, однако определить марку машины по ее внешнему виду или количество людей рядом — вполне реально.

Во-вторых, электронные шпионы ведут **радиотехническую разведку**, поскольку умеют не только «подглядывать», но и «подслушивать», перехватывая вражеские переговоры или засекая местоположение или перемещение радиостанции.

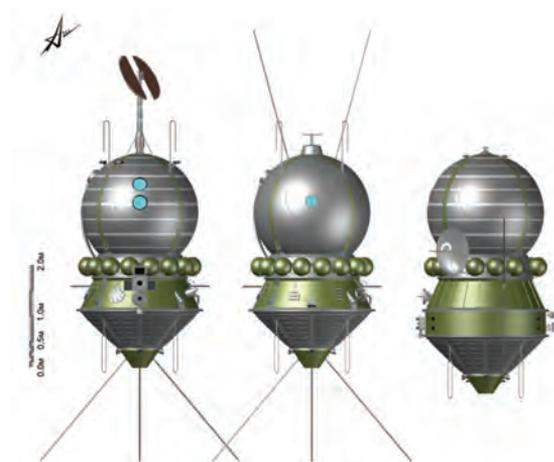
В-третьих, космические разведчики способны **следить за запусками МБР** в рамках работы системы раннего предупреждения о ракетном нападении или контролировать, все ли страны придерживаются запрета на ядерные

испытания (попробуй-ка скрой от внимательного взгляда с орбиты ядерный взрыв, даже подземный).

**К** слову, многие из современных гражданских спутников, имеющих на борту мощную оптическую или радиотехническую аппаратуру, также могут использоваться в разведывательных целях, являясь, таким образом, аппаратами двойного назначения.

Существовали и пилотируемые космические разведчики, например, советская орбитальная станция «Алмаз», о которой мы рассказывали.

**С**оветские спутники фототелевизионной и радиоразведки первого поколения получили название «**Зенит**». В целях секретности на орбиту они выводились под названием «Космос» и соответствующим порядковым номером. Первый успешный запуск осуществлен в 1962 году, использовались до 1994 года. Это самый массовый спутник в истории — выпускался в восьми разных модификациях, за годы эксплуатации запущено больше 500 аппаратов этого типа. Разработан на базе пилотируемого космического аппарата «Восток» (точнее, разрабатывался одновременно с ним) и первоначально назывался «Восток-2», однако после полета Юрия Гагарина на корабле с аналогичным названием, получившим поистине

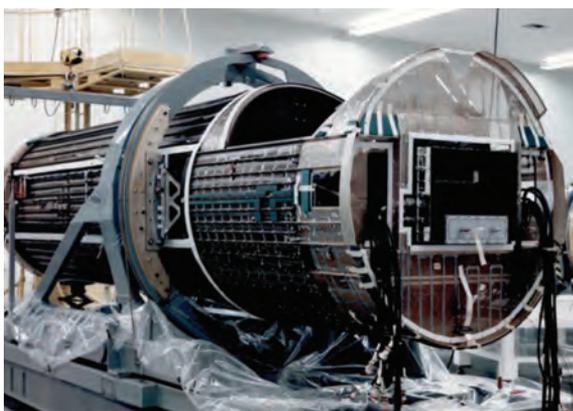


**Варианты кораблей-спутников проекта «Восток»: 1К, 3КА, 2К**

мировую известность, серия разведывательных спутников была переименована в «Зенит».

**В**нешне и конструктивно напоминает знаменитый гагаринский корабль и состоит из шарообразного спускаемого аппарата и служебного отсека с топливными баками, двигателями, системой ориентации и так далее. Внутри спускаемого модуля вместо пилотского кресла установлена специальная разведывательная аппаратура (фото- или фототелекамеры, радиоаппаратура). Срок работы «Зенита» — от 8 суток до 2 недель, после чего спускаемая капсула с результатами разведки (например, снятыми фотопленками) сходит с орбиты и производит мягкую посадку. Мог осуществлять картографическую и топографическую съемку поверхности.

**Д**ля постепенной замены «Зенитов» нашими конструкторами были разработаны более совершенные космические аппараты второго поколения «**Янтарь**». Используются для оптической разведки по настоящее время. Внешне «Янтарь» напоминает шестиметровый усеченный конус. В отличие от предшественников, первые спутники этой серии работали в космосе в 2–3 раза дольше, до 30–45 суток, имели



**Трехосный спутник-шпион KH-8**

на борту две спускаемые капсулы с отснятой фотопленкой. После завершения работы отсек со специальной аппаратурой и еще одной фотопленкой также возвращался на Землю.

Последующие модификации были способны находиться на орбите еще более долгое время, до нескольких месяцев. Часть спутников серии «Янтарь» (модификации «Терилен» и «Неман») впервые в СССР оснащалась оптико-электронной цифровой фотокамерой, сигнал которой передавался на Землю через спутники-ретрансляторы практически в режиме реального времени, что существенно сокращало сроки получения информации (не приходилось ждать возвращения капсулы с пленкой).

Спутники серии «Янтарь» послужили основой для разработки еще более совершенных разведывательных аппаратов третьего поколения, одним из которых является спутник «Персона». Этот спутник, оснащенный совершенной системой оптического наблюдения, способен сразу же передавать полученные данные по радиоканалу. Срок службы на орбите – около 7 лет.

Наша страна разрабатывает и новые, еще более совершенные космические аппараты, которые станут днем и ночью следить за нашими недругами.

О том, какое множество спутников-шпионов было произведено и запущено за прошедшие



**Аппарат «Зенит-2М». Первый старт состоялся 21 марта 1968 года («Космос-208») с космодрома Байконур**



**Российский спутник-инспектор**

полвека, говорит тот факт, что сейчас на высокой орбите захоронения находится не меньше двух тысяч только отечественных разведывательных спутников, отслуживших свой срок.



**Схема российского спутника «Аист-2Д»**



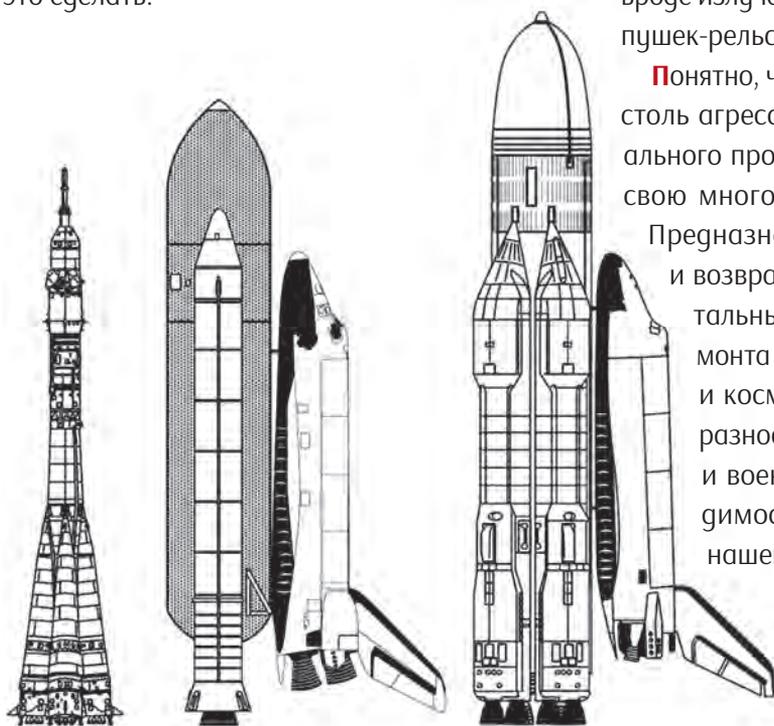
# «ЭНЕРГИЯ» — «БУРАН»

В ответ на милитаристскую программу Space Shuttle, направленную против СССР, был разработан и запущен проект первой советской многоразовой транспортной космической системы «Энергия» — «Буран».

Ты можешь спросить: «Но разве американский шаттл был военным космическим кораблем?». Да, это так, ведь разработанные по заказу военных «космические челноки» могли выводить (и выводили) на орбиту спутники-шпионы, компоненты программы СОИ (широко известной под разговорным названием «Звездные войны»), и даже выполнять роль орбитальных ракетопланов-бомбардировщиков, способных наносить ядерные удары. Кроме того, в те годы всерьез допускалось, что шаттлы могут захватывать секретные спутники и орбитальные станции типа «Салют» и «Алмаз», благо габариты грузового отсека вполне позволяли это сделать.

В частности, запущенная в 1983 году президентом Рональдом Рейганом программа СОИ хоть и расшифровывалась как «Стратегическая оборонная инициатива», на самом деле предусматривала не столько создание системы активной противоракетной обороны для защиты от советских МБР, сколько завоевание полного превосходства в космическом пространстве. Достичь этого планировалось размещением на орбите разных видов ударных, а вовсе не оборонительных, вооружений. Такими вооружениями должны были стать разные типы лазеров (химических или с ядерной накачкой), орбитальных зеркал, отражающих направленный с Земли лазерный луч, противоракет для перехватов советских боеголовок, небольших спутников-камикадзе, способных таранить наши ракеты и космические аппараты, и даже вовсе уж экзотическое оружие вроде излучателей частиц и электромагнитных пушек-рельсотронов.

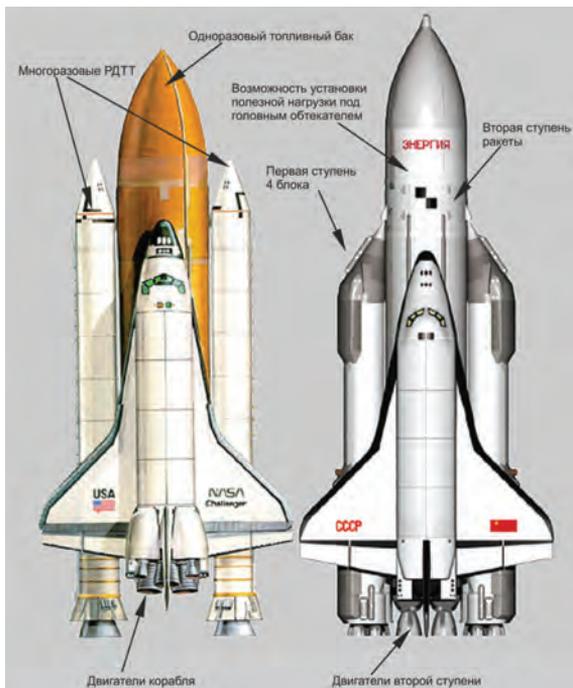
Понятно, что наша страна не могла оставить столь агрессивные планы главного потенциального противника без внимания и создала свою многоразовую космическую систему. Предназначенную для вывода на орбиту и возвращения на Землю экипажей орбитальных станций и полезных грузов, ремонта находящихся на орбите спутников и космических аппаратов, проведения разнообразных экспериментов мирного и военного назначения, а при необходимости использования для обороны нашей страны.



Ракета-носитель «Энергия» с космическим аппаратом «Буран»

Ранним утром 15 ноября 1988 года с космодрома Байконур стартовала первая советская многоразовая транспортная космическая система (МТКС) «Энергия» — «Буран». Дважды облетев Землю, орбитальный ракетоплан «Буран» с точностью буквально до секунды совершил мягкую посадку на специально оборудованном аэродроме «Юбилейный». Экспериментальный полет и посадка проходили в полностью автоматическом режиме, под управлением бортового компьютера (и сам компьютер, и программное обеспечение к нему были советскими).

Это была первая в мировой истории посадка орбитального корабля без экипажа, позже вошедшая в знаменитую «Книгу рекордов Гиннесса». Американцы, несмотря на первенство в использовании многоразовых систем, смогли повторить подобное только в двухтысячных годах — спустя почти полтора десятка лет! — да и то лишь частично: изначально их шаттлы приземлялись только на ручном управлении.



Шаттл и «Энергия» — «Буран»



### «Буран» приземляется на Байконуре

Удивительно, но функцию ручной посадки советского ракетоплана попросили добавить сами наши космонавты.

Проект «Энергия» — «Буран» можно смело назвать не только самой дорогой и масштабной программой советской космонавтики, но и пиком ее развития. Разработкой комплекса в течение 10 лет занималось больше 1280 предприятий и 2,5 млн сотрудников. Ну а суммарная стоимость проекта, по разным источникам, оценивается в 14–16 млрд советских рублей, что сейчас составляет около 2 триллионов современных российских рублей! Главным конструктором стал Борис Иванович Губанов, создатель РН «Энергия».

В ходе работ советскими специалистами было разработано множество новейших материалов и созданы уникальные технологии, до сих пор используемые в космонавтике. Например, термозащита орбитального корабля, способная выдерживать как холод космического вакуума, так и нагрев до полутора тысяч градусов при посадке, когда «Буран» проходил плотные слои атмосферы, окутавшись слоем плазмы.

В состав ракетно-космического комплекса входила ракета-носитель сверхтяжелого класса «Энергия» и пилотируемый орбитальный корабль-ракетоплан (космоплан) «Буран» многоразового использования.



| **Тепловая защита «Бурана»**

Двухступенчатая РН «Энергия» была самой мощной советской ракетой, способной выводить на орбиту до 100 т полезного груза. Ее собственный стартовый вес составлял 2400 т, длина — 59 м. Конструктивно ракета-носитель строилась с боковым размещением четырех возвращаемых (многоразовых) блоков первой ступени вокруг центрального блока второй ступени.

Главное отличие «Энергии» от американского аналога, используемого в системе «Space Shuttle», в том, что наша ракета была универсальной и могла использоваться не только в связке с «Бураном», но и самостоятельно — для вывода на орбиту разных типов космических аппаратов, полетов к Луне или Марсу, выполнения множества других задач. Все основные бортовые системы ракеты имели 3–4-кратное дублирование, что делало ее абсолютно безопасной на любом отрезке полета. К сожалению, «Энергия» поднялась в космос

всего два раза — в 1987 (экспериментальный запуск) и 1988 годах.

Многоразовый орбитальный транспортный корабль-ракетоплан «Буран». Технические характеристики советского «космического самолета» поистине впечатляют: стартовая масса — 105 т (из которых 14 т весило топливо), длина корпуса — 36 м, размах крыльев — 24 м. Если поставить «Буран» вертикально, он окажется выше девятиэтажного дома. Размеры грузового отсека — 18,5 м в длину и 4,7 м — в ширину; грузоподъемность — 30 т при взлете и 20 — при посадке. Это в 1,5 раза больше, чем мог вывести на орбиту и спустить обратно на Землю американский шаттл. В носовой части размещалась цельносварная герметичная кабина для экипажа, в которой могло разместиться до 10 космонавтов — 2–4 члена экипажа и 6 пассажиров. Все основные бортовые системы имели многократное дублирование.

**Д**вигательная установка орбитального ракетоплана, в отличие от американского челнока, не принимала участия в разгоне комплекса при старте с Земли практически на всем протяжении активного участка взлета. На орбиту его выводила ракета-носитель, а собственные двигатели «Бурана» лишь участвовали в разгоне корабля на последнем этапе и дальше использовались для всех видов орбитальных маневров и торможения при сходе с орбиты. Помимо этого, «Буран» мог гораздо лучше маневрировать на околоземной орбите, чем шаттл.

**И** это второе главное отличие от шаттла (первым, как я уже рассказал, является способность садиться в полностью автоматическом режиме). Разработанная нашими конструкторами схема взлета (да и всей транспортной системы в целом) намного лучше американской, ведь РН «Энергия», кроме «Бурана», способна выводить в космос и другие грузы или космические аппараты. Да и собственное топливо ракетоплана на старте не расходуется. Это третье отличие.

**Е**ще одним — уже четвертым — немаловажным отличием стало то, что американский космоплан садился с выключенными двигателями — и потому не мог повторно зайти на посадку. Американцам пришлось создавать множество резервных аэродромов на случай «промаха» шаттла мимо основной посадочной площадки. «Буран» же имел еще и два воздушно-реактивных (турбореактивных) двигателя для атмосферного маневрирования и мог совершить несколько попыток посадки. Впрочем, в своем первом и, увы, последнем полете ракетоплан еще не был ими оснащен.

**Т**аким образом, легко заметить, что при значительном внешнем сходстве советский орбитальный корабль в техническом плане был намного совершеннее своего заокеанского

«коллеги». Сходство же объясняется достаточно просто: руководство СССР точно не знало, на что способен американский челнок в военном плане, и потому решило на всякий случай скопировать его максимально точно.

**С**удьба МТКС «Энергия» — «Буран» оказалась печальной. Запланированный на 1990–1991 годы второй запуск был отложен, а работы по уникальному проекту — приостановлены. А в 1993 году, спустя два года после распада Советского Союза, программа была окончательно свернута. Причины этого решения до сих пор до конца не ясны — вероятно, имели место и проблема с дальнейшим финансированием, и политические мотивы.

**О**днако сегодня есть серьезная надежда, что в скором времени наша Родина возродит программу многоразовой космической транспортной системы, создав еще более совершенный орбитальный корабль!

### **Любопытные факты:**

- При создании «Бурана» использовались проекты военной авиационно-космической системы «Спираль» и беспилотных орбитальных ракетопланов «БОР», о которых рассказывалось выше.
- Уникальная система автоматического пилотирования сегодня используется в наших современных истребителях-перехватчиках и новейших беспилотных летательных аппаратах.
- Превосходящие мировые аналоги элементы внешней термозащиты и множество других технических решений востребованы в современной российской космонавтике.
- Специально для транспортировки «Бурана» и компонентов РН «Энергия» был создан самый большой в мире транспортный самолет Ан-225 «Мрия» грузоподъемностью в 250 т. Также рассматривалась возможность использования этого самолета в качестве платформы первой ступени для воздушного старта космических аппаратов.



# РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ ТЯЖЕЛОГО КЛАССА «АНГАРА-A5B» ДЛЯ ПОЛЕТОВ НА ЛУНУ

Самой мощной ракетой семейства «Ангара» в ближайшем будущем должна стать трехступенчатая ракета-носитель тяжелого класса «Ангара-A5B», способная выводить на орбиту до 37,5 т полезного груза при собственном стартовом весе около 800 т. Главной ее особенностью станет третья ступень, оснащенная жидкостным ракетным двигателем РД-0150, работающим на кислород-водородном топливе. Универсальные ракетные модули УРМ-1 первой и второй ступеней, как и у предшественниц, будут использовать традиционную смесь керосина и жидкого кислорода.

«Ангара-A5B» находится на стадии разработки, поэтому ее точные технические характеристики неизвестны или засекречены. Согласно официальным сведениям первые летные испытания «Ангары-A5B» начнутся на космодроме Восточный в 2026–2027 годах.

Ракета-носитель «Ангара-A5B» и еще более мощный «Енисей» сверхтяжелого класса должны стать одними из ключевых моментов новой лунной программы, направленной на углубленное исследование и освоение Луны. Примерные сроки ее реализации – 2021–2040 годы.

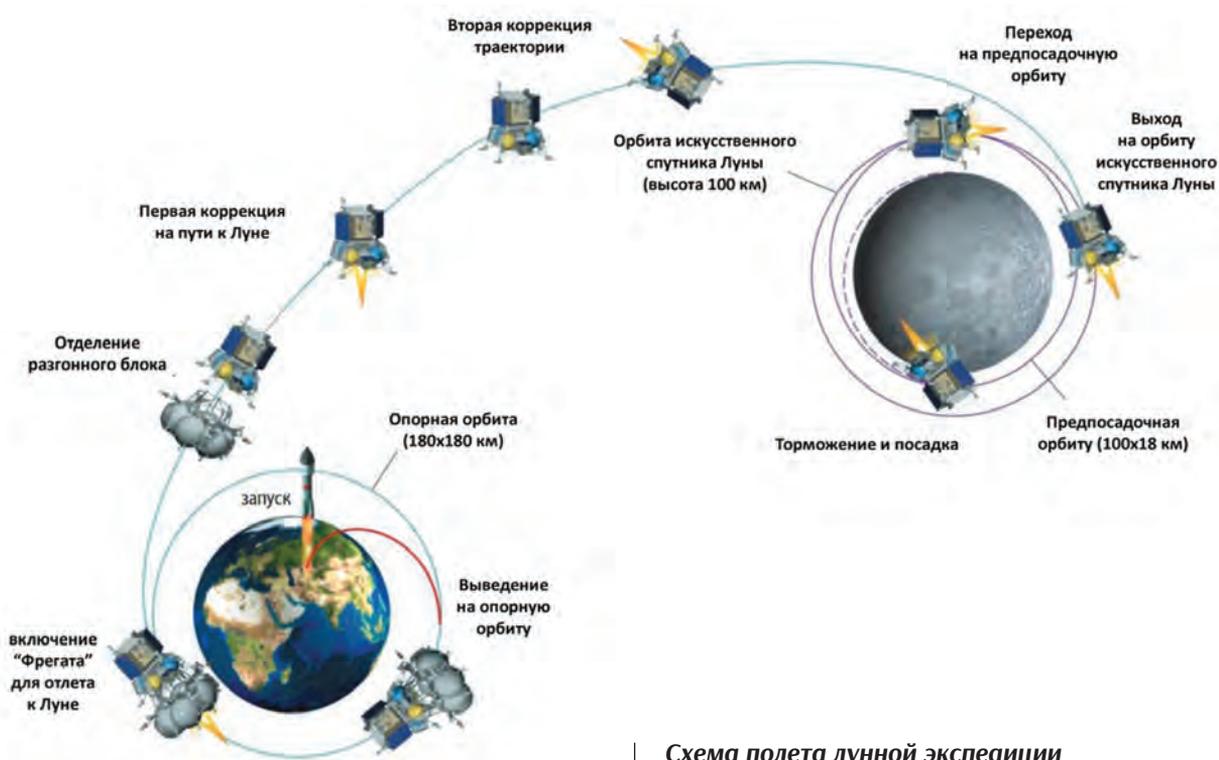
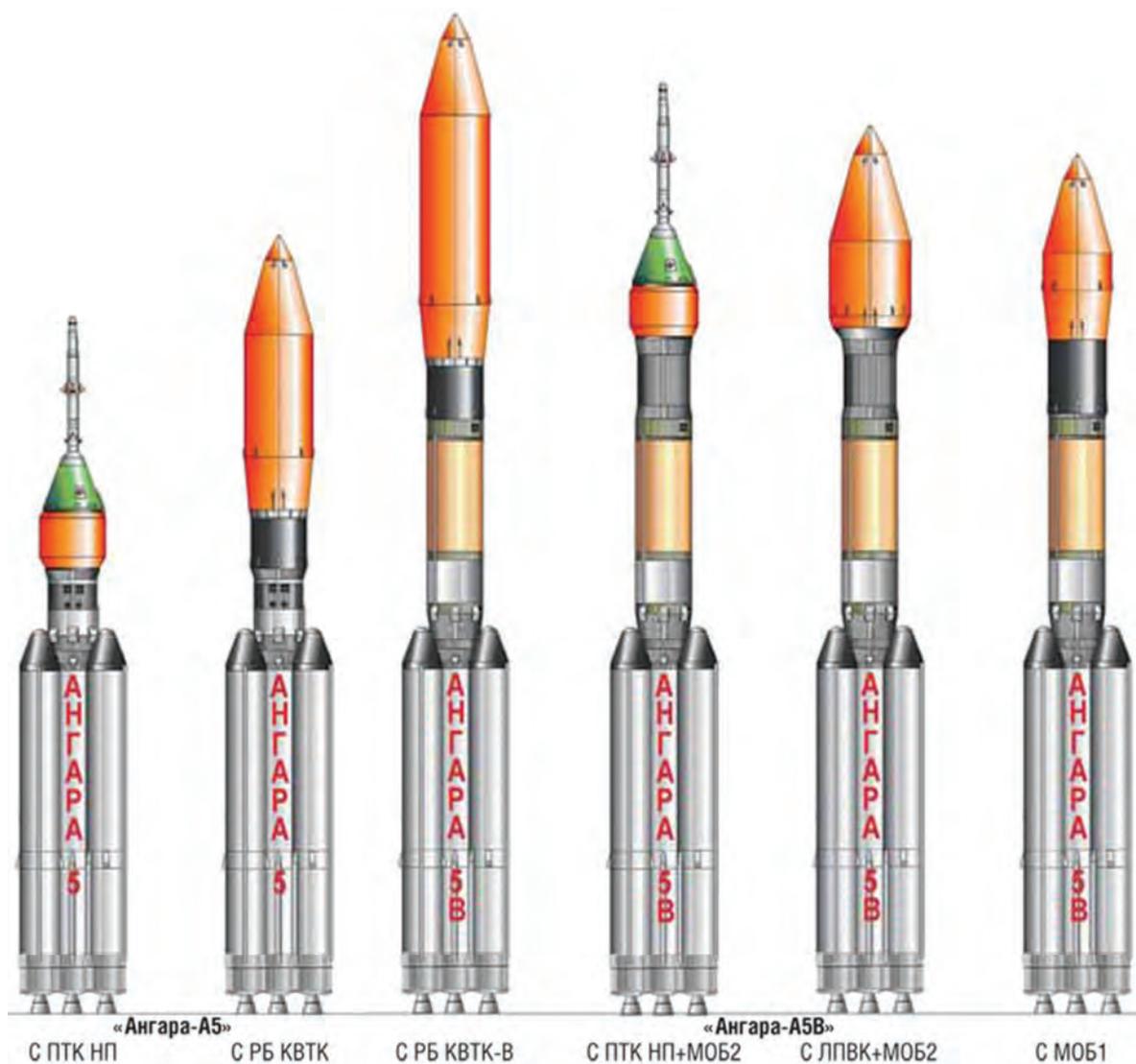


Схема полета лунной экспедиции



Общий вид вариантов РН «Ангара-A5» и «Ангара-A5B»

В отличие от американской лунной программы шестидесятих годов и несостоявшейся советской, наша новая программа является долговременной и ставит своей конечной целью создание на земном спутнике сначала лунной базы-полигона, куда люди будут прилетать периодически, а затем (после 2040 года) — и полноценного обитаемого поселения с астрономической обсерваторией, атомной электростанцией и развернутой инфраструктурой.

**Лунная программа разбита на четыре этапа:**

- На первом этапе (2021–2025 годы) планируется последовательная отправка к земному спутнику четырех новейших автоматических межпланетных станций «Луна» с порядковыми номерами от 25 до 28. Часть из них будет орбитальными станциями, а часть — осуществит посадку на поверхность. К примеру, «Луна-25» должна совершить посадку на южном полюсе и заняться поисками льда, сейсмологическими и другими



исследованиями лунной поверхности и недр, оценкой возможности получения энергии при помощи солнечного света и множеством других научных экспериментов.

- Второй этап (приблизительно 2025–2030 или 2028–2035 годы) предусматривает пилотируемые полеты с высадкой человека на поверхность, начало строительства лунной базы и развертывание на окололунной орбите спутников связи, доставку на Землю образцов грунта и льда. К этому времени на смену «Ангаре» должна будет прийти новейшая сверхтяжелая ракета-носитель «Енисей».
- На третьем этапе (приблизительно 2030–2040 годы) – завершение строительства лунной базы, создание основной инфраструктуры, в частности, начало добычи льда и переработки его в воду, из которой в дальнейшем можно будет получить кислород и водород. Вывод на орбиту навигационных спутников и создание аналога глобальной навигационной системы типа ГЛОНАСС.

Постоянное пребывание людей на Луне на этом этапе не предусматривается, только регулярные экспедиции посещения для обслуживания и необходимого ремонта оборудования и техники.

- Четвертый этап (вероятно, после 2040 года, подтвержденной информации пока нет) – постоянно обитаемая лунная база, сотрудники которой займутся углубленными исследованиями Луны и ее ресурсов, мониторингом состояния Земли, испытаниями новой техники, необходимой для дальних космических экспедиций в пределах Солнечной системы, и решением многих других научных и научно-практических задач.

**П**онимается, пока это всего лишь планы, но кто знает, что будет через десять-двадцать лет? Вполне вероятно, что когда ты станешь взрослым, слетать на Луну на выходные или в отпуск станет для тебя ничуть не сложнее, чем поехать на экскурсию в соседний город или отправиться на отдых к морю.

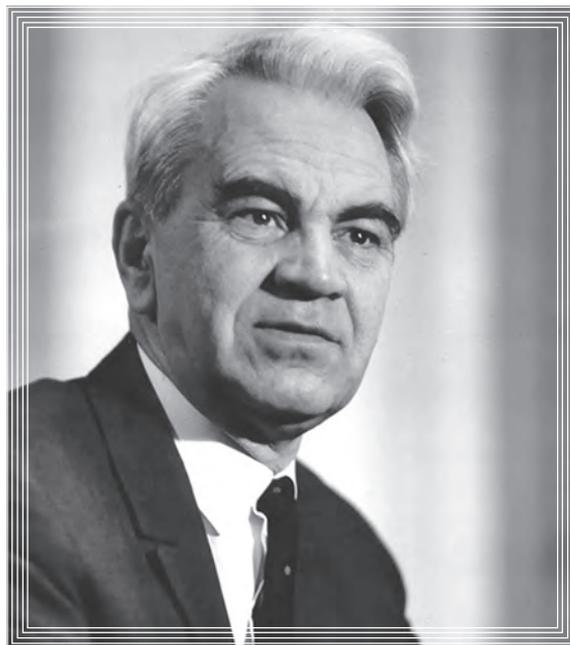
# ЯДЕРНЫЙ И ИОННЫЙ РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ



Полноценное освоение Солнечной системы невозможно без создания новых типов ракетных двигателей, более быстрых и мощных. Такими двигателями могут стать ядерные или ионные. Давай разберемся, как они работают и чем отличаются от традиционных твердотопливных и жидкостных двигателей.

Не стоит думать, что создание **ядерного ракетного двигателя (ЯРД)** — дело далекого будущего. Как это ни удивительно, разработка подобной энергетической установки началась еще в пятидесятых годах прошлого века, когда советским инженерам была поставлена задача создать перспективный двигатель, работающий на ядерной энергии. Руководили секретным проектом прославленные академики М. В. Келдыш, «отец» советской ядерной бомбы И. В. Курчатов и легендарный ракетостроитель С. П. Королев.

Спустя годы напряженной работы такой двигатель был создан и частично испытан — им стал первый (и единственный) советский ядерный ракетный двигатель **РД-0410** с жидким водородом в качестве активного тела. Относительно небольшие размеры (длина 3,5 м, ширина



| **Мстислав Всеволодович Келдыш**

1,6 м) и вес (около двух тонн) вполне позволяли устанавливать его на космические аппараты.

Принцип работы ЯРД основан на пропускании рабочего тела через активную зону реактора, внутри которого происходит реакция деления тяжелых ядер (например, изотопов урана) или термоядерная реакция синтеза легких ядер (изотопы водорода дейтерий или тритий). Рабочее тело, которым может служить тот же самый водород, при этом нагревается до огромных температур, расширяясь и создавая при выходе через сопло необходимую для космического полета реактивную тягу. Теоретически космический корабль с ЯРД сможет достичь Плутона, наиболее удаленной карликовой планеты Солнечной системы, приблизительно за два месяца.



| **Сергей Королев и Мстислав Келдыш на даче у И. В. Курчатова**



| Ядерный реактор «Топаз»

По виду используемого топлива ЯРД бывают трех типов: твердофазные (ядерное топливо находится в твердом состоянии, как и в обычных земных реакторах), жидкофазные (делящееся вещество представляет собой расплавленные соединения урана) и газофазные, в которых топливо находится в виде газа или плазмы, удерживаясь в рабочей зоне электромагнитным полем.

Твердофазный двигатель (например, советский РД-0410) более прост технологически, однако температура рабочего тела, как легко понять, не может подняться выше температуры плавления элементов самого реактора. Использование жидко- и газофазных ЯРД позволит разогреть рабочее тело (водород или аммиак) до значительно более высоких температур, что намного увеличит скорость космического аппарата.

По типу ядерной реакции ЯРД бывают собственно ядерными (о них мы только что говорили), термоядерными (работают на реакции термоядерного синтеза), радиоизотопного типа (необходимое для разогрева рабочего тела тепло выделяется при радиоактивном распаде изотопов).

Помимо этого, в пятидесятых-шестидесятых годах в СССР и США разрабатывались еще пульсирующие (импульсные) ЯРД, где источником энергии служит серия небольших, до 1 Кт, ядерных взрывов, ударная волна которых отражается от сверхпрочного экрана-толкателя, создавая реактивную тягу и толкая космический корабль вперед.



| Ядерный реактор «Енисей»

Не стоит путать ЯРД с ядерной электродвигательной установкой (ЯЭДУ), принцип работы которой принципиально иной. Ядерный реактор не разогревает рабочее тело и не создает реактивную тягу, а вырабатывает электрическую энергию, питающую электрический (электроракетный, электрореактивный) ракетный двигатель (ЭРД), разгоняющий космический корабль до заданной скорости. То есть делает примерно то же самое, что и реакторы земных АЭС, в которых ядерная реакция превращает воду в пар, а пар крутит генератор, вырабатывающий электричество.

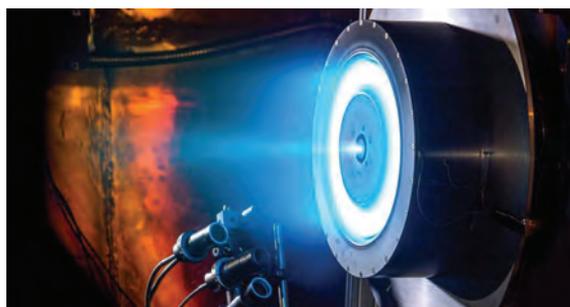
Упрощенно говоря, ЭРД создает необходимую для полета тягу за счет электрической энергии, разгоняя заряженные частицы (например, ионы) рабочего тела до огромных скоростей. В сравнении с обычными химическими ЖРД электрическое поле позволяет значительно увеличить скорость истечения рабочего тела из сопла.

Поразительно, но принципиальную идею ЭРД обосновал еще К. Э. Циолковский, а первый действующий прототип был сконструирован В. П. Глушко в тридцатых годах прошлого века. Начиная с 70-х годов электрореактивные двигатели успешно используются в космонавтике, в основном на ИСЗ — источником энергии для них служат солнечные батареи или бортовые аккумуляторы. Их основное преимущество — возможность работать в течение длительного времени и малый расход топлива, недостаток — малая тяга, не позволяющая,

к примеру, стартовать с поверхности Земли и преодолеть силу притяжения.

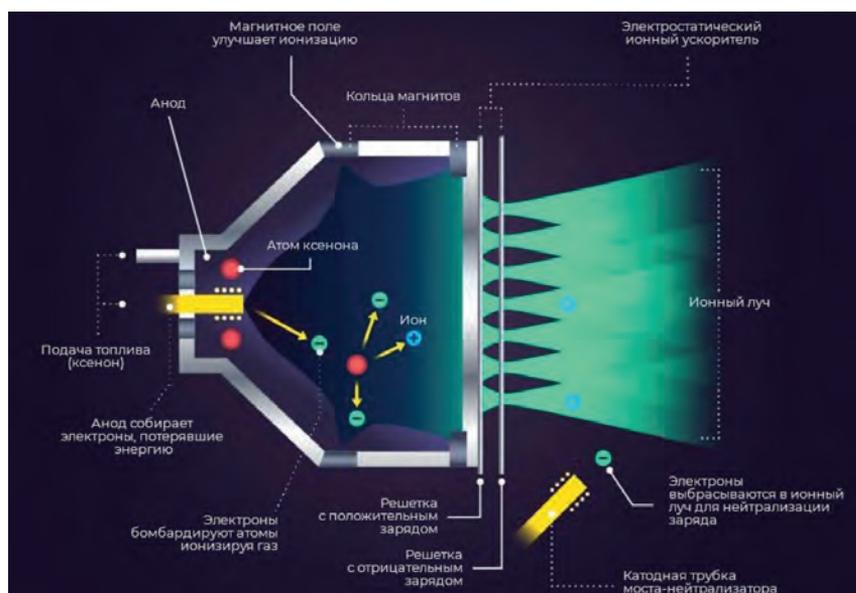
Однако в условиях космической невесомости подобный двигатель, непрерывно проработав достаточно долгий срок, может постепенно разогнать корабль до скорости, намного превосходящей скорость космических аппаратов с традиционными ЖРД. А проблему с энергией позволит решить ядерная электродвигательная установка.

Одной из разновидностей ЭРД является **ионный двигатель**, создающий реактивную тягу за счет разгона до высоких скоростей частиц ионизированного газа в электрическом поле. В качестве подвергающегося ионизации рабочего тела используются различные инертные газы, например, ксенон или аргон. Начиная с восьмидесятых годов ионные двигатели (понятно, без ядерной установки и непригодные для межпланетных полетов) устанавливались на некоторые советские спутники. Возможно, в скором времени космические корабли с ионным электрореактивным двигателем и атомным реактором на борту полетят к другим планетам нашей Солнечной системы.



*В 2015 году Исследовательский центр им. Келдыша заявил о создании опытного образца ионного двигателя с мощностью порядка 35 кВт (48 л. с.)*

Завершая главу, хочется добавить, что в России еще в 2010 году вернулись к проекту **ядерной электродвигательной установки мегаваттного класса**. Работы ведутся совместно «Роскосмосом» и «Росатомом». Устанавливать ее планируется на разные типы космических аппаратов, предназначенных как для околоземных работ, так и для полетов к Луне, Марсу или дальним планетам – вплоть до границ Солнечной системы. Кроме того, на основе ЯЭДУ в самое ближайшее время может начаться и разработка нового российского многоразового ракетоплана.



*Устройство ионного двигателя*



# ПОДВИЖНЫЙ ГРУНТОВЫЙ РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ТОПОЛЬ»

Благодаря созданному героическим трудом советских ученых и конструкторов ракетно-ядерному щиту нашей стране в недалеком прошлом удалось предотвратить развязывание новой мировой войны и спасти цивилизацию. Но и в наши дни этот мощнейший сдерживающий фактор не утратил своего колоссального значения для безопасности всего мира.

Подвижный грунтовый ракетный комплекс (ПГРК) РТ-2ПМ «Тополь» с твердотопливной трехступенчатой межконтинентальной баллистической ракетой четвертого поколения наземного старта. До момента запуска МБР размещается в герметичном транспортно-пусковом контейнере, в котором поддерживается постоянная температура и влажность, установленном на большегрузном автомобильном шасси повышенной проходимости МАЗ.

Полный вес ПГРК в боевом состоянии составляет почти 100 т, из которых почти половину весит сама ракета. Запуск осуществляется с поверхности земли методом так называемого «минометного (артиллерийского, холодного) старта» – при этом МБР покидает контейнер до запуска маршевого двигателя первой ступени за счет давления пороховых газов в замкнутом пространстве. Роль «поршня» при этом выполняет специальный отделяемый подгон.

На вооружение комплекс был принят еще в 1988 году (на боевом дежурстве с 1985 года), однако несколько десятков ПГРК до сих пор еще находятся в составе РВСН. В настоящее время производится плановая замена комплекса более совершенными МБР «Тополь-М» и «Ярс».

Технические и боевые характеристики МБР следующие: длина – 21,5 м, стартовая масса –





#### МБР РС-24 «Ярс»

45 т, дальность полета – до 10500 км, время подготовки к запуску с момента получения команды – не более 2 минут. Термоядерная головная часть моноблочная, отделяемая, массой около 1 т и мощностью от 550 до 800 Кт, точность попадания – до 150–200 м. МБР «Тополь» оснащена бортовым комплексом средств преодоления систем вражеской противоракетной обороны.

**Любопытный факт:** первоначальный срок эксплуатации (нахождения на боевом дежурстве) комплекса составлял 10 лет, но затем был продлен до 15 и даже 20 лет. Например, в 2011 году была успешно запущена ракета 1988 года выпуска, все системы которой отработали в штатном режиме.

**Ракетный комплекс РТ-2ПМ2 «Тополь-М»** является дальнейшим развитием МБР «Тополь». Это первая межконтинентальная ракета, доработанная и поступившая на вооружение РВСН после распада СССР (годы принятия на вооружение – 1997–2000). В отличие от пред-

шественника, ракетный комплекс существует в двух вариантах базирования, шахтном и мобильном.

**МБР «Тополь-М»** превосходит «прародителя» практически по всем параметрам. Усовершенствованные маршевые двигатели позволяют быстрее набирать скорость и проходить активный участок полета, что затрудняет ее уничтожение вражеской системой противоракетной обороны. При этом ракета еще и маневрирует, усложняя задачу противника. Как вся МБР в целом, так и ее боевая часть стала более защищенной от поражающих факторов ядерного взрыва и даже мощного лазерного излучения. Модернизированная система преодоления ПРО способна запускать множество ложных целей, на экране вражеского радара как две капли воды похожих на настоящую боеголовку. Попробуй-ка угадай, на перехват какой из них стоит выпустить ракету, а какая – не более чем безобидная «пустышка», отвлекающая внимание.



**Боевой железнодорожный ракетный комплекс «Молодец»**

Основные тактико-технические характеристики МБР в целом схожи с «Тополем»: длина – 22,7 м, стартовая масса – 47 т, дальность полета – до 12000 км. Термоядерная головная часть моноблочного типа, отделяемая, мощностью от 550 Кт до 1 Мт, точность поражения цели – в пределах 150–200 м.

Внешне этот мобильный ракетный комплекс достаточно легко отличить по количеству колес. У нового ПГРК их количество увеличилось на одну колесную пару, то есть по восемь на каждый борт вместо семи у «Тополя».

Еще более совершенной модификацией МБР «Тополь-М» является стратегический ракетный комплекс **РС-24 «Ярс»** шахтного или мобильного базирования, оснащенный трехступенчатой твердотопливной межконтинентальной ракетой с разделяющейся головной частью индивидуального наведения.

Конструкция принятого на вооружение в 2009 году ракетного комплекса в целом сходна с «Тополем-М», основные отличия коснулись лишь головной части ракеты и бортовой электроники – систем управления, навигации и других. Живучесть ракеты в условиях применения противником систем ПРО значительно

повысилась; все ее бортовые системы хорошо защищены и от поражающих факторов ядерного взрыва.

**МБР** оснащена комплексом преодоления вражеской противоракетной обороны, подробные сведения о котором (как и о многих других ее характеристиках) засекречены. Известно, что ракета может выпускать значительное количество ложных целей, отличить которые от настоящих боеголовок практически невозможно. Помимо этого, на сами боевые блоки (термоядерные боеголовки) нанесено специальное антирадарное покрытие, делающее их незаметными для радиолокаторов противника.

Но самым интересным в конструкции этой ракеты является ее головная часть. В отличие от предшественников она, как уже говорилось, разделяющегося типа с боевыми блоками индивидуального наведения (РГЧ ИН). Согласно открытым данным «Ярс» может оснащаться 3–4 боевыми блоками (ББ) по 300–500 Кт или шестью ББ по 150 Кт. Это означает, что одна ракета может поразить сразу несколько вражеских целей, ведь каждый боевой блок (боеголовка) наводится индивидуально.

Работает это следующим образом: после выхода на орбиту и отделения головной части ракеты от последней разгонной ступени автономная ступень разведения (блок разведения, боевая ступень), имеющая собственный двигатель и сложнейшую электронную начинку, выводит на цель первый боевой блок и отделяет его. Совершив необходимые маневры, запускает второй ББ, затем третий – и так далее. Дальше термоядерные боеголовки летят к своим целям по баллистическим траекториям либо производят маневры, затрудняющие работу вражеской ПРО.

Кроме того, ступень разведения отстреливает ложные цели-ловушки и, следуя за боевыми блоками, сгорает в плотных слоях атмосферы,



| Запуск МБР РС-24 «Ярс»

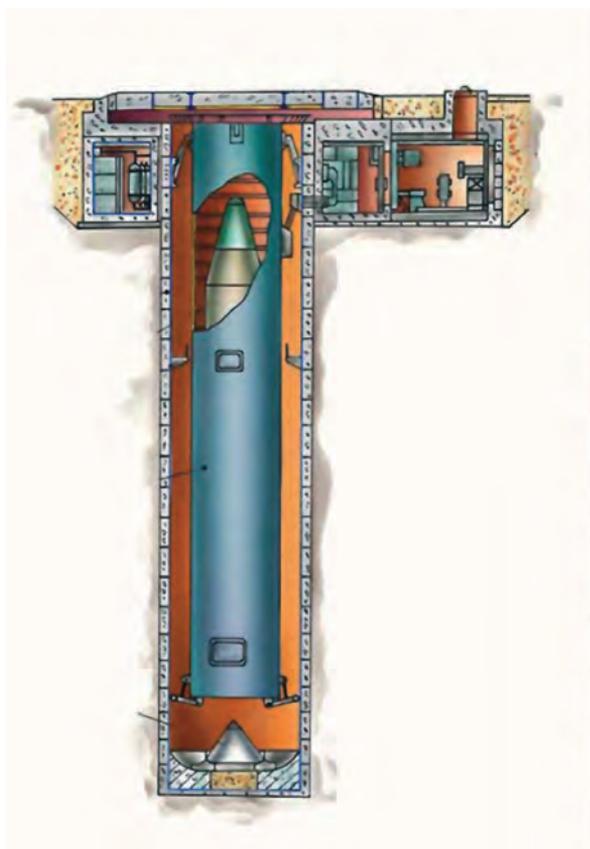
еще больше запутывая радары противника. Боеголовки (как правило, выполнены они в виде конуса) входят в атмосферу на огромной гиперзвуковой скорости в 5–7 км/с и потому на финальном участке траектории хорошо заметны в виде ярких огненных росчерков. Подрыв обычно происходит не на поверхности, как в голливудских фильмах, а на строго заданной высоте от сотен метров до километра в зависимости от мощности ББ, что увеличивает поражающий эффект.

Внешне ПГРК «Ярс» на автомобильном шасси практически неотличим от «Тополя-М» — в последние годы эти огромные шестнадцатиколесные ракетовозы традиционно завершают Парад Побед на Красной площади. Есть информация, что на базе МБР «Ярс» будет создан еще и мобильный железнодорожный ракетный комплекс «Баргузин».

Самой мощной ракетой наших РВСН в ближайшем будущем должна стать тяжелая трехступенчатая МБР пятого поколения **РС-28**



| Запуск МБР РС-28 «Сармат»



### Пусковая установка шахтного типа

«Сармат». Понятно, что большинство технических характеристик этого ракетного комплекса шахтного базирования строго секретны, однако кое-какая информация уже появилась. Главная уникальность нашей новой ракеты в том, что она может наносить суборбитальный удар через Южный полюс, то есть с того направления, на котором у американцев практически нет средств противоракетной обороны. Кроме того, МБР планируют вооружать не только обычными термоядерными боеголовками, но и гиперзвуковыми управляемыми боевыми блоками «Авангард», против которых бессильны даже новейшие и еще только разрабатываемые системы ПРО вероятного противника. После снятия МБР с боевого дежурства их можно будет использовать в качестве

ракет-носителей для вывода на околоземную орбиту космических аппаратов мирного назначения.

Приблизительные тактико-технические характеристики МБР «Сармат»: длина ракеты – 35 м, стартовый вес – 208 т, вес полезной нагрузки (боевой ступени) – около 10 т, дальность полета – до 18000 км. Двигательная установка – жидкостный ракетный двигатель. Способ базирования – шахтная пусковая установка (старт «минометного типа», при помощи пороховых генераторов давления). Вооружение – 10–15 боевых блоков индивидуального наведения мощностью от 750 Кт до 1 Мт или 3–4 маневрирующих гиперзвуковых УББ «Авангард» мощностью от 800 Кт до 2 Мт.

# «ЯДЕРНАЯ ТРИАДА»



Основу ракетно-ядерного щита нашей страны составляет так называемая «ядерная триада» — стратегические самолеты-ракетоносцы, МБР наземного базирования (мобильного и шахтного) и атомные подводные лодки, несущие на борту баллистические ракеты.

Давай поговорим про третью составляющую этой триады — атомный подводный флот. Идея разместить на подводных лодках ракеты с ядерными боеголовками родилась еще в середине пятидесятых годов. Достаточно легко понять, отчего и Советский Союз, и США с союзниками так заинтересовались этой возможностью: подлодка с баллистическими ракетами на борту может незаметно подойти к вражескому берегу и нанести неожиданный удар.

Главный плюс подобного размещения в том, что сокращается расстояние и полетное время до цели — ракете вовсе не обязательно быть межконтинентальной (впрочем, современные БРПЛ — баллистические ракеты подводных лодок — по дальности полета являются полноценными МБР). Сегодня более половины всех стратегических (то есть самых мощных) ядерных зарядов США размещены именно на субмаринах. Наша страна традиционно больше



| Стратегический самолет-ракетоносец

доверяет наземному размещению — шахтным и мобильным ракетным комплексам, но и ядерный подводный флот России тоже представляет могучую силу, в любой момент готовую нанести поистине сокрушающий удар по агрессору.

Первой советской «морской» ракетой стала **Р-11ФМ**. Ракета не могла похвастаться серьезной дальностью полета, но важен был сам факт успешного запуска БР с подводной лодки. Основной проблемой было то, что стартовать первые БРПЛ (как наши, так и американские) могли только из надводного положения — во время подготовки к запуску и сразу после него подлодка становилась абсолютно не защищенной от ответного удара. Таким «защищенным»



| Запуск ракеты «Булава» в Белом море



| Атомная подводная лодка проекта «Борей»



### Подводный ракетносец проекта «Борей»

способом стал подводный старт. При этом лодка запускала ракеты с глубины и немедленно уходила, скрываясь от противника.

Самой первой нашей «подводной» ракетой стала одноступенчатая **Р-21** с отделяемой головной частью (1963 год). Стартуя с 40-метровой глубины, ракета была способна преодолеть больше полутора тысяч километров, поразив цель боеголовкой мощностью от 800 Кт до 1 Мт. На смену ей пришла более совершенная одноступенчатая баллистическая ракета **Р-27** (1968 год, дальность полета – 3000 км, мощность БЧ – 1 Мт).

Обе БРПЛ оснащались жидкостными ракетными двигателями и могли запускаться только методом «мокрого» старта, при котором пусковая шахта сначала заполнялась забортной водой. После раскрытия крышки люка включался маршевый двигатель, и ракета взлетала. Это был не самый удачный способ, на смену которому вскоре пришел «сухой» старт, схожий с аналогичным у наземных ракет.

Новые баллистические ракеты, оснащенные твердотопливными двигателями, запускаются

из подводного положения при помощи избыточного давления пороховых газов, включая собственный двигатель уже над поверхностью воды. «Сухой» старт занимает значительно меньше времени и не демаскирует лодку акустическим шумом при заполнении ракетных шахт водой – ракетносец имеет гораздо больше шансов успешно отстреляться и уйти.

Сейчас на вооружении наших стратегических подводных крейсеров стоят две основных баллистических ракеты – **Р-29РМУ2 «Синева»** и **Р-30 «Булава»**.

**БРПЛ «Синева»** – жидкостная трехступенчатая МБР, наиболее совершенная модификация советской ракеты Р-29РМ. Принята на вооружение ВМФ России в 2007 году. Стартовая масса этой 14-метровой ракеты составляет 40 т, забрасываемый вес – 2,8 т, максимальная дальность полета – 8300–11550 км, в зависимости от массы головной части.

Стартовать «Синева» может в режиме одиночного или залпового пуска с глубин до 55 м. Вооружение – до 10 термоядерных бо-



Атомная подводная лодка «Северодвинск»

евых блоков индивидуального наведения по 100 Кт или 4 ББ по 500 Кт. Ракета надежно защищена от поражающих факторов ядерного взрыва и способна преодолевать систему вражеской ПРО. Носителями БРПЛ «Синева» являются атомные подводные ракетоносцы проекта «Дельфин».

Твердотопливная трехступенчатая МБР Р-30 «Булава», поступившая на вооружение в 2018 году, на данный момент является самой современной ракетой нашего подводного атомного флота. Этими ракетами вооружены новейшие российские подлодки проекта «Борей» (16 ракет на борту) и тяжелый подводный крейсер «Дмитрий Донской» проекта «Акула» (20 ракет).

Большинство характеристик ракеты засекречены, однако известно, что ее длина составляет около 12 м, стартовая масса – 37 т, забрасываемый вес – 1150 кг, дальность полета – 8000–9000 км. Головная часть – разделяющаяся, оснащена 6–10 термоядерными боевыми блоками индивидуального наведения мощностью по 150 Кт и мощной системой преодоления противоракетной обороны. Согласно открытым данным МБР способна активно маневрировать на сокращенном по сравнению с предшественниками разгонном участке полета и хорошо защищена от поражающих факторов ядерного взрыва.

Кроме баллистических ракет, часть наших подводных лодок вооружаются новейшими крылатыми ракетами «Калибр-ПЛ».



Баллистическая ракета «Синева»



Крылатые ракеты «Калибр-ПЛ»



# ТРАНСПОРТНЫЙ КОРАБЛЬ «ФЕДЕРАЦИЯ»

Перспективным космическим кораблем, который в ближайшем будущем придет на смену пилотируемым «Союзам» и автоматическим грузовым «Прогрессам», должен стать наш многоразовый пилотируемый транспортный корабль (ПТК) «Федерация», разработка которого стартовала в 2009 году.

В отличие от «Союза», корабль сможет брать на борт сразу 4–6 космонавтов и доставлять на орбиту (или спускать обратно на землю) полтонны груза. Длительность полностью автономного полета с экипажем из 4 космонавтов составит две недели, из двух человек – около месяца. В качестве одного из модулей орбитальной станции «Федера-

ция» сможет проработать на орбите до года. Ракетами-носителями для нее должны стать «Союз-5» («Иртыш»), «Ангара-А5П» и в будущем – «Енисей».

Основные задачи ПТК – не только доставка на МКС или околоземную орбиту людей и грузов: в отличие от иностранных аналогов, к примеру, американского «Ориона», наш новый космический корабль окажется «мастером на все руки», то есть многофункциональным. Планируется, что, помимо обслуживания орбитальных станций, его задействуют и за пределами околоземной орбиты – например, для полетов на Луну и Марс, исследования околоземного пространства.

## КОНФИГУРАЦИЯ НОВОГО ПИЛОТИРУЕМОГО КОРАБЛЯ



Конфигурация нового пилотируемого корабля «Федерация»



### Корабль «Федерация» внутри

Конструктивно ПТК «Федерация» состоит из многоразового пилотируемого возвращаемого модуля (спускаемого аппарата), рассчитанного на 10 полетов, и одноразового двигательного отсека. Управлять оснащенный новейшей автоматикой космическим аппаратом сможет всего один человек. Корабль имеет надежную систему аварийного спасения.

«Федерацию» планируется оснастить уникальной системой мягкой посадки, включающей три парашюта, твердотопливную посадочную двигательную установку, запускающуюся в полсотне метров над поверхностью и полно-

стью гасящую скорость, и амортизационные опоры. Для сравнения: тормозная ДУ «Союза» включается лишь на несколько секунд непосредственно перед касанием и лишь смягчает удар о поверхность. ПТК же в полном смысле этого слова плавно приземляется, словно палубный самолет с вертикальным взлетом и посадкой.

Точные даты начала полетов пока неизвестны, вероятнее всего, первые испытательные старты, сначала в автоматическом режиме, а затем и в пилотируемом, начнутся в 2021–2023 годах.



# СКАФАНДРЫ БУДУЩЕГО

Самым совершенным нашим скафандром является «Орлан-МКС» – скафандр нового поколения для работы в открытом космосе и в негерметичных отсеках орбитальных станций. Аббревиатура «МКС» означает не «Международная космическая станция», как можно предположить, а расшифровывается как «модернизированный, компьютеризированный, синтетический». Разработан, как и прочие наши скафандры, научно-производственным предприятием «Звезда».

Являясь дальнейшей модификацией «Орлана-МК», новый скафандр превосходит его по ряду параметров. Прежде всего, резиновая герметичная оболочка заменена на синтетическую полиуретановую, что значительно увеличило срок службы и количество выходов в открытый космос (не менее 20 раз против 15 в предшествующих моделях). «Орлан-МКС» оснащен автоматической системой терморегуляции, регулирующей температуру в скафандре (точнее, в костюме водяного охлаждения КВО-М, плотно облегающем тело космонавта) в зависимости от тяжести и интенсивности выполняемой работы. Встроенный компью-

тер непрерывно отслеживает работу всех систем скафандра по нескольким десяткам разнообразных параметров, выводя данные на жидкокристаллический высококонтрастный дисплей. Скафандр весит 110 кг и может использоваться космонавтами практически любого роста. Время полностью автономной работы в космическом пространстве – не менее 7 часов.

В ближайшем будущем конструкторы НПП «Звезда» планируют разработать еще более совершенный скафандр, подходящий как для работы в открытом космосе, так и для высадки на Луну. Его главным отличием станет большая степень защиты, сочетающаяся с хорошей мобильностью и удобством, ведь космонавту придется много сдвигаться по разным типам грунта и самостоятельно подниматься на ноги при падении. Возможно, штанины скафандра оснастят специальными шарнирами. Не стоит забывать и о том, что из-за практически полного отсутствия атмосферы перепады температуры на земном спутнике весьма велики, колеблясь от  $-130$  до  $+170^{\circ}\text{C}$ , и системе терморегуляции придется работать в напряженном режиме. Для уменьшения веса лунного скафандра, вероятно, станут широко использоваться композитные материалы и облегченные сплавы.

Сложно сказать, какими станут космические скафандры еще более далекого будущего, когда человечество всерьез займется освоением планет Солнечной системы. Скорее всего, они одновременно станут как более легкими и удобными в использовании, так и обеспечивающими большую защиту от внешних неблагоприятных факторов (космических излучений, токсичной агрессивной атмосферы, давления,



Флаг Космических войск Российской Федерации



| Скафандр «Орлан-МКС»

чрезмерно высоких или низких температур, механических воздействий и т. д.).

**Наверняка автономность скафандров будущего многократно возрастет, и носитель сможет гораздо дольше находиться вне корабля или герметичного убежища. Для передвижения по планетам с повышенной гравитацией или выполнения тяжелой физической работы**



| Одна из вариаций скафандров будущего

будут использоваться многократно увеличивающие физические возможности механические экзоскелеты. А возможно, скафангры, словно в фантастических фильмах, оснастят встроенными портативными реактивными ранцами для полетов не только в космосе, но и над поверхностью исследуемых или колонизируемых планет.



# ПОЛЕТЫ К МАРСУ

Согласно официальным сообщениям «Роскосмоса» в будущем наша страна начнет новую программу исследования Марса. Перед этим все необходимые технологии будут многократно отрабатываться в ходе лунной программы. Конечно, конкретные сроки пока не называются, однако специалисты уверены, что уже в первой половине XXI века состоится пилотируемый полет с высадкой экспедиции на поверхность, который должен стать первым шагом в полноценной колонизации этой планеты.

Наша страна никогда надолго не оставляла Марс без своего внимания. Например, еще в начале двухтысячных годов ракетно-космическая корпорация «Энергия» разрабатывала проект «МАРСПОСТ» – «МАРСианская Пилотируемая Орбитальная Станция». А для того, чтобы понять, смогут ли космонавты психо-

логически перенести долгий полет к Красной планете, в 2010–2011 годах «Роскосмосом» и Российской Академией наук был проведен уникальный эксперимент «Марс-500», в ходе которого добровольцы 520 суток находились в полностью изолированном от внешнего мира комплексе, имитирующем летящий к Марсу и обратно космический корабль. Наша страна является полноценным участником международной программы «ЭкзоМарс», в ходе которой в 2016 году к планете отправилась первая автоматическая межпланетная станция, а в 2021 году планируется запуск следующей АМС. В 2022 году будет продолжено исследование Фобоса. Так отчего же нам все-таки столь важен Марс?

Во-первых, это наиболее подходящая для колонизации, планета «земной группы», условия на поверхности которой после проведе-

## Российский научный проект «Марс-500»

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

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

ИМП  
1 200 м<sup>3</sup>  
Модуль имитации марсианской поверхности

ЭУ-100  
100 м<sup>3</sup>  
Модуль проведения медицинских и психологических экспериментов

ЭУ-150  
150 м<sup>3</sup>  
Модуль размещения и обитания 6 членов экипажа

ЭУ-250  
250 м<sup>3</sup>  
Модуль хранения продовольственных запасов, размещения экспериментальной аппаратуры, одноразовой посуды, одежды и пр.

ЭУ-50  
50 м<sup>3</sup>  
Модуль имитации посадочного марсианского модуля с расчетом пребывания в нем трех членов экипажа в течение 2–3 месяцев

### Эксперименты проекта

14-суточная изоляция  
Завершен в ноябре 2007 г.

105-суточная изоляция  
Завершен в июле 2009 г.

520-суточная изоляция  
Завершен в ноябре 2011 г.



**Празднование Нового года во время эксперимента**

ния хотя бы частичного терраформирования достаточно приемлемы для заселения. Уже известно, что на Марсе есть вода в виде залежей льда, а состав почвы теоретически позволяет выращивать сельскохозяйственные культуры. Да и марсианская атмосфера, хоть и сильно разрежена (плотность — меньше 1% земной)

и больше чем на 95% состоит из углекислого газа, даже в своем нынешнем состоянии все же частично защищает от космической радиации.

Терраформированием писатели-фантасты называют процесс глобального изменения климата планеты (газового состава атмосферы, температуры и т. д.) с целью максимально приблизить его к земным условиям, сделав пригодным для жизни человека: чтобы колонисты могли находиться на поверхности без скафандров, свободно дышать, выращивать земные растения, разводить животных. К сожалению, люди пока не овладели подобными технологиями, но, хочется надеяться, все еще впереди.

Во-вторых, в достаточно близкой перспективе можно использовать Красную планету как для добычи полезных ископаемых, так и в качестве постоянной базы для исследования и промышленной разработки пояса астероидов, расположенного между орбитами Марса и Юпитера. По мнению ряда ученых, пояс асте-



**Посадочная платформа для доставки марсохода, разработанная в НПО им. Лавочкина**



### Программа «ЭкзоМарс»

роидов может содержать огромное количество сверхценных ресурсов (редких металлов, минеральных соединений, водяного льда).

**В**-третьих, в гальней перспективе Марс можно рассматривать в качестве «запасного дома» для переселения людей в случае какой-либо глобальной катастрофы, угрожающей самому существованию Земли и всего человечества.

**П**равда, сейчас условия на марсианской поверхности весьма суровы для человека. Средняя температура составляет порядка  $-60^{\circ}\text{C}$  (на экваторе — не выше  $+30^{\circ}\text{C}$ ), ведь планета находится гораздо гальше от Солнца. Собственного магнитного поля у Марса нет, а сила тяжести — меньше 40% от земной. С одной стороны, это позволит космическим аппаратам легче взлетать с поверхности, с другой — окажет неблагоприятное влияние на здоровье.

**П**оскольку планету не защищают плотная атмосфера и магнитное поле, радиационный фон Марса в два с половиной раза выше, чем на МКС (и почти в полтора десятка раз — чем на поверхности Земли). Периодически поднимающиеся на поверхности планеты пылевые бури также представляют серьезную опасность для исследователей.

**С** технической точки зрения, современные космические технологии делают межпланетный пилотируемый полет к Марсу и обратно вполне осуществимым. Особенно после того, как наши конструкторы запустят в производство ядерную электродвигательную установку (ЯЭДУ) мегаваттного класса, способную существенно сократить время полета (до 1,5 месяцев против 1,5 — 2,5 лет — в зависимости от расстояния между Землей и Марсом).

**О**сновные проблемы полета — обеспечение высочайшей надежности всех систем корабля и защита экипажа от солнечной радиации, особенно во время вспышек на Солнце. Ведь космический корабль в гальнем полете не будет защищать магнитное поле Земли, как в случае с МКС, и нужно позаботиться о надежной защите экипажа от ионизирующих излучений.

**П**илотируемый межпланетный комплекс для полета на Марс, вероятнее всего, будет состоять из нескольких частей: базового корабля, который выйдет на марсианскую орбиту, межпланетного тягача-буксира, взлетно-посадочного аппарата для посещения поверхности и корабля возвращения на Землю. Масса комплекса с учетом сотен тонн топлива будет очень велика, поэтому собирать его придется на околоземной орбите из отдельных модулей. В отличие от других стран, Россия имеет огромный опыт подобного строительства, отработанный на станциях «Мир» и МКС.

**П**осле выхода на круговую околомарсианскую орбиту взлетно-посадочный модуль доставит на планету автоматическую станцию или исследовательскую экспедицию. Завершив все запланированные работы на поверхности, космонавты вернутся на базовый корабль и отправятся в обратный путь к Земле. На родную планету экипаж спустится на корабле (модуле) возвращения.

# ОСВОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



**Какие же перспективы сулит людям освоение Солнечной системы? Мы уже достаточно подробно поговорили про Марс, давай теперь разберемся с другими планетами. Конечно, все это дело не самого близкого будущего, однако в ноябре 2019 года «Роскосмос» сообщил о формировании Центра по исследованию и освоению планет и тел Солнечной системы.**

**Луна.** Может показаться, что мы уже достаточно много знаем о нашем спутнике. На самом деле это не совсем так. Ученые до сих пор практически не имеют информации о лунных недрах, поскольку глубинного бурения просто не проводилось. В то же время доказано, что на Луне есть вода в виде льда и редкий изотоп гелий-3, который может быть использован в качестве горючего для перспективных термоядерных реакторов. Правда, получение гелия-3 из реголита — лунного грунта — сам по себе достаточно сложный и дорогостоящий процесс.

**Отсутствие атмосферы** удобно для размещения на Луне астрономических обсерваторий для наблюдения за околоземным пространством и дальним космосом. Нынешний уровень технологий вот-вот позволит создавать на поверхности спутника обитаемые поселения, где будут проводиться многочисленные научные эксперименты, для которых необходимы вакуум и пониженная гравитация. Глубоко под поверхностью Луны можно создать сеть защищенных убежищ для сохранения важнейшей информации нашей цивилизации — научной, исторической, культурной. В случае глобального катаклизма (ядерная война, столкновение с астероидом,

сверхмощная вспышка на Солнце) эти хранилища позволят спасти величайшее наследие человеческой расы — знания.

**На норвежском архипелаге Шпицберген** в Северном Ледовитом океане на глубине 130 м под землей находится герметичное хранилище семян всех основных сельскохозяйственных культур нашей планеты. Если создать подобное на Луне, шансы на их сохранение многократно возрастут.

**Меркурий.** Несмотря на близость к Солнцу, эту небольшую планету, как ни удивительно, тоже рассматривают в качестве объекта возможной колонизации наравне с Луной. Главный плюс Меркурия — практически полное отсутствие атмосферы и поистине огромное количество солнечной энергии, которую можно использовать при помощи солнечных батарей. Гравитация на планете, обладающей массивным железным ядром (и собственным магнитным полем), практически равна гравитации Марса.

**Предполагается** (пока чисто теоретически), что на полюсах есть залежи водяного льда, а в почве содержится гелий-3. Кроме того, температурные колебания на полюсах менее выражены, чем в других частях планеты: температура там составляет около  $-90^{\circ}\text{C}$ , тогда как в среднем на поверхности она изменяется при смене дня и ночи от  $-190^{\circ}\text{C}$  до  $+430^{\circ}\text{C}$  (чтобы представить, насколько это жарко, вспомни, что на Земле вода закипает уже при  $100^{\circ}\text{C}$ ). Таким образом, если где и основывать хорошо защищенные от скачков температуры поселения, то исключительно в полярных областях, вокруг обоих полюсов планеты.



| **Планеты Солнечной системы**

Добраться до Меркурия весьма непросто, уж слишком сильно его орбитальная скорость отличается от земной. Чтобы не тратить слишком много энергии (которой при полете «напрямик» хватило бы для достижения Плутона), нужно использовать несколько сложных

гравитационных маневров с использованием притяжения Земли и Венеры.

**Венера** – еще одна планета «земной группы» и потенциальный претендент на будущую колонизацию. Несмотря на то, что размерами и массой планета похожа на Землю,

ее освоение и тем более колонизация чрезвычайно сложны. Ведь ее атмосфера, в которой плавают ядовитые облака серной кислоты, на 96% состоит из непригодного для дыхания углекислого газа, а давление на поверхности — в девять раз больше земного, примерно как на километровой океанской глубине. Это не оставляет никаких шансов уцелеть не только человеку даже в самом мощном скафандре, но и не оснащеному специальной защитой космическому аппарату.

**Для сравнения:** на глубину в километр смогла погрузиться лишь одна атомная подлодка в мире — советская АПЛ «Комсомолец», установившая в 1985 году абсолютный мировой рекорд — 1027 м.

**Но** и это еще не все неприятные сюрпризы Венеры: благодаря парниковому эффекту температура на поверхности достигает  $+475^{\circ}\text{C}$ , что делает ее самой горячей планетой Солнечной системы. Понятно, что до проведения терраформирования людям там делать нечего. Более полувека назад была предложена идея преобразования углекислого газа в кислород при помощи фотосинтеза (что такое «фотосинтез», тебе расскажут в школе на уроках биологии) путем распыления на планете сине-зеленых водорослей и спор плесневых грибов. Однако из-за практически полного отсутствия в венерианской атмосфере воды и частых кислотных дождей эффективность подобного стремится к нулю.

**Пояс астероидов**. Как уже говорилось, расположенное между орбитами Марса и Юпитера гигантское скопление космических объектов разных размеров и формы — астероидов — содержит великое множество ценнейших природных ресурсов. Астероиды бывают разные. Они состоят из камня, другие из железа, никеля и титана, третьи могут содержать цветные или даже ценные металлы. Главный плюс разработ-

ки пояса астероидов в том, что добываемые ресурсы можно использовать для строительства наших новых баз на Марсе, Луне или других планетах. И стоимость этого окажется очень небольшой. Ведь одно дело — доставить металл с Земли, затратив десятки тонн ракетного топлива на достижение космической скорости, и совсем другое — привезти руду с поверхности астероида, собственная гравитация которого ничтожно мала. Ведь всего один астероид диаметром в километр может дать в два раза больше железоникелевой руды, чем суммарно добывается на нашей планете за год.

**А** вот основывать на астероидах долговременные поселения опасно: траектории их движения зачастую малопредсказуемы — и потому всегда остается вероятность столкновения с другим космическим телом.

**Но** есть и еще кое-что: пояс астероидов несет нашей планете постоянную угрозу. И никто не знает, не вздумается ли одному из них внезапно сойти со своей орбиты и полететь в сторону Земли. Поэтому освоение этой области ближнего космоса включает еще и постоянное наблюдение за наиболее крупными и опасными астероидами, которые в случае угрозы Земле необходимо будет уничтожить или увести с опасной траектории.

**О**своение и тем более колонизация крупнейшей планеты Солнечной системы — газового гиганта **Юпитера** — в обозримом будущем маловероятно. Планета слишком велика, ее масса более чем в триста раз превышает массу Земли, а сила тяжести уже на уровне верхнего слоя облаков — в 2,5 раза больше земной. Совсем иное дело — его спутники, которых у огромной планеты целых 79. На их поверхности можно основать поселения-базы, откуда заниматься разработкой атмосферных газов Юпитера.

**Наибольший** интерес представляют крупнейшие из них, например, **Европа**.



| **Спутники планет Солнечной системы**

**Г**азовые гиганты – планеты, состоящие в основном из водорода и гелия, а также и других газов (аммиака, метана, сероводорода). Их особенность – относительно небольшая плотность и огромные размеры. Твердой поверхности, как таковой у них нет, однако на определенной глубине атмосферный водород переходит в жидкое состояние, а затем, по мере дальнейшего возрастания давления, даже в металлический водород. Учеными допускается и наличие у газовых гигантов небольшого ядра, каменного или металлического.

**Н**есмотря на то, что диаметр Европы меньше лунного, покрывающий ее поверхность океан по своему объему значительно превосходит весь Мировой океан нашей планеты. Ведь его глубина местами достигает 90 км! Сверху океан скован толстым ледяным панцирем. Если океаническая вода содержит кислород, можно предположить наличие там внеземной жизни,

что делает спутник весьма важным объектом внимательного исследования.

**О**днако освоение Европы и других спутников газового гиганта серьезно усложняется его сверхмощным радиационным поясом – человек даже в специальном скафандре не сможет долго находиться на поверхности. Полное терраформирование Европы маловероятно даже в будущем, ведь она находится слишком далеко от Солнца, да и смертоносная юпитерианская радиация при этом нигде не денется.

**У** второго газового гиганта нашей звездной системы – **Сатурна** – также имеется больше восьми десятков спутников, интереснейшим из которых является **Титан**.

**Н**есмотря на статус спутника, **Титан** вдвое больше Луны и даже Меркурия (хоть последний и тяжелее). Это второй по размерам спутник Солнечной системы – первое место занимает спутник Юпитера **Ганимед**.

Но его главная уникальность вовсе не в этом: у Титана есть плотная азотная атмосфера, надежно защищающая от радиации. Правда, дышать ей нельзя: содержание азота – больше 98%, кислорода нет вовсе, зато есть смертельные для человека цианистые соединения. Кроме того, поверхность спутника покрыта озерами с жидким содержимым – ничего подобного нет больше ни у одного космического тела, кроме Земли. Вот только эти озера заполнены не водой (хоть и предполагается, что под поверхностью находится целый водный океан), а смесью углеводородов, вероятно, метана и этана, объем которых превышает все разведанные запасы нефти и газа на нашей планете. Это очень важно, ведь их можно использовать для получения энергии и в промышленности. Поэтому Титан можно назвать самым перспективным объектом для колонизации среди всех внешних (то есть наиболее удаленных) планет и спутников Солнечной системы.

Помимо Юпитера и Сатурна, к внешним, наиболее дальним, расположенным за поясом астероидов планетам относятся **Уран** и **Нептун**. Самым удаленным от Солнца небесным телом является **Плутон**, крупнейшая карликовая планета нашей системы, до 2006 года считавшаяся полноценной планетой, однако сейчас лишенная этого «звания».

**Уран** и **Нептун**, несмотря на куда более скромные размеры, тоже относятся к газовым гигантам. Их атмосфера также состоит из водорода с гелием и примесью других газов, однако металлический водород в недрах, вероятно, отсутствует, замещаясь льдом разного происхождения (из-за этого такие планеты иногда называют «ледяными гигантами»). Уран – самая холодная планета нашей звездной системы

(температура атмосферы достигает отметки в  $-224^{\circ}\text{C}$ ), а **Нептун** – самая метеоактивная. В его атмосфере бушуют сильнейшие во всей Солнечной системе бури, скорость ветра которых приближается к звуковой – до 600 м/с.

Как и в случае с Юпитером и Сатурном, освоение этих планет может начаться с их многочисленных спутников, поскольку колонизировать сами планеты по описанным выше причинам вряд ли возможно. Впрочем, низкая гравитация на поверхности спутников и удаленность от Солнца делают эту задачу весьма непростой.

За орбитой Нептуна расположен еще один любопытный объект Солнечной системы – **пояс Койпера**, в пределах которого расположен и **Плутон**. Упрощенно говоря, это еще одно гигантское скопление малых небесных тел, напоминающее пояс астероидов, но намного превосходящее его своими размерами и массой – шириной почти в 20 раз, а массой – почти в 200. Главное отличие – астероиды пояса Койпера состоят не из камня и металлов, а в основном из метанового, аммиачного и водяного льда.

Общее количество входящих в это скопление космических тел пока неизвестно, однако понятно, что оно поистине огромно. Одних только объектов диаметром в 1000 км насчитывается больше тысячи, еще около 70000 – диаметром в 100 и более километров! А ведь есть еще и сотни тысяч астероидов размерами порядка 50 км; и более мелкие объекты, подсчитать которые и вовсе маловероятно. Возможно, в далеком будущем люди освоят и эту область космического пространства, используя ее ресурсы для выхода за пределы Солнечной системы и полетов к ближайшим звездам...



# ПРЕОДОЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Раз ты читаешь эту книгу, значит, интересуешься освоением космоса и наверняка любишь смотреть фантастические фильмы, герои которых на огромных звездолетах с легкостью пересекают немислимые расстояния в десятки, сотни или тысячи световых лет, путешествуя от одной звездной системы к другой, из одной галактики — в соседнюю. Давай разберемся, насколько вообще возможны межзвездные полеты и какие технологии для этого требуются. Но сначала совсем чуть-чуть астрономии и математики, которая поможет понять, как далеко придется лететь.

Ближайшая к нашему Солнцу звезда — **Проксима Центавра**, входящая в систему Альфы Центавра. До нее приблизительно 4,2 световых года. Кажется бы, цифра совсем небольшая. Вот только что такое, собственно, световой год?

Световой год — это астрономическая единица, равная расстоянию, которое свет проходит в вакууме за один земной год.

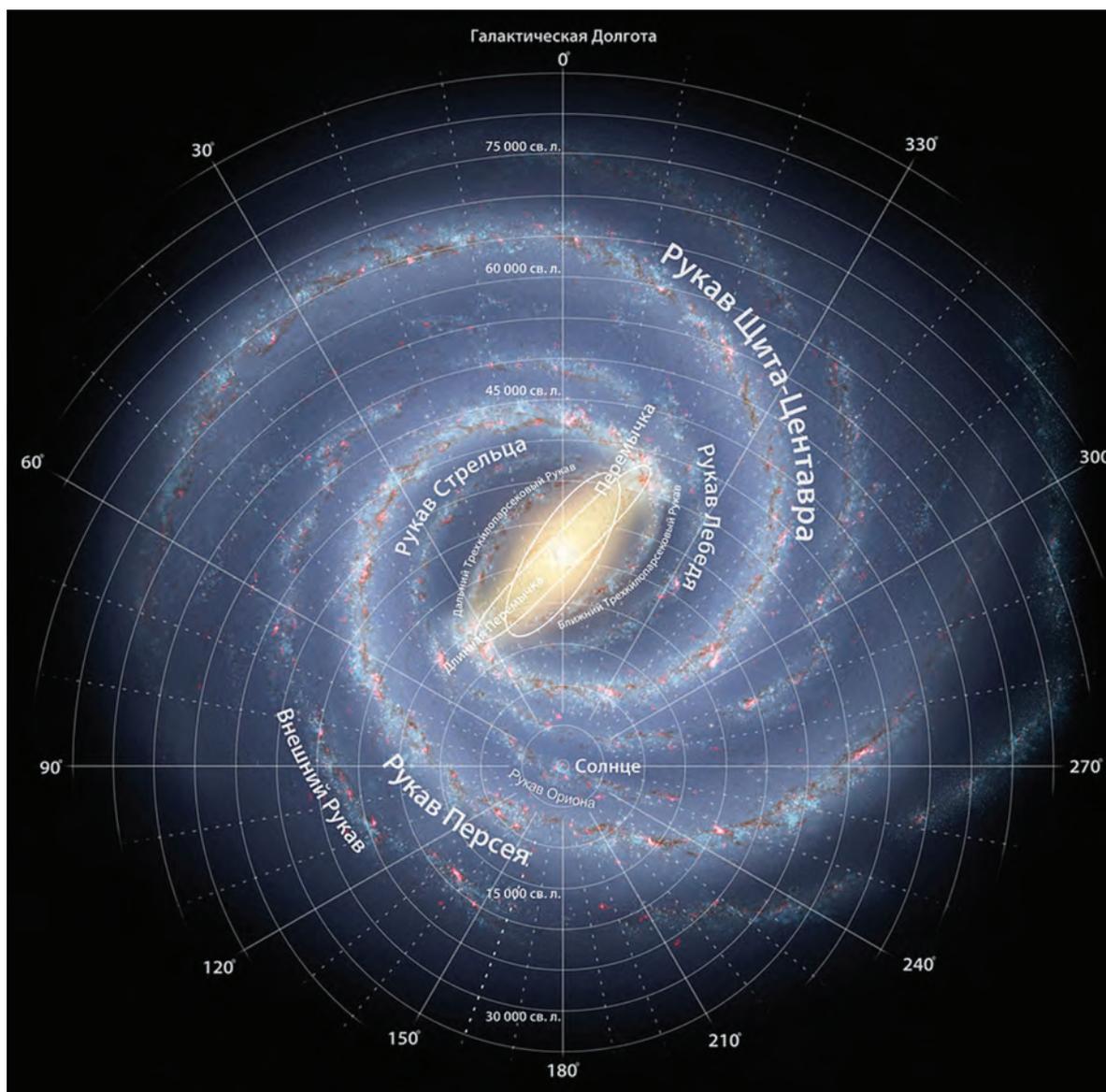


Как известно, скорость света составляет 300 000 км/с, что равно 1 079 252 848 км/час (примерно 1,08 млрд км/час). Чтобы понять, насколько это много, вспомним, что окружность Земли по экватору — 40 075 км, среднее расстояние от Земли до Луны — 384 400 км, до Солнца — 149 600 000 км, до Плутона — 5 700 000 000 км.

Таким образом, 1 световой год (365 земных суток) равен 9 460 800 000 000 км. Именно это расстояние проходит свет в вакууме между двумя твоими днями рождения.

Ты можешь спросить: «Значит, если построить корабль, способный двигаться со скоростью света, можно слетать к Проксиме Центавра и обратно всего за восемь лет?». С одной стороны — да. Но с другой... мы не зря рассказали, что это — ближайшая к нам звезда, а до других светил намного-намного дальше. К примеру, до центра нашей галактики **Млечный Путь** лететь 26 000 световых лет, а до соседней (и самой близкой к нам) галактики Туманность Андромеды — уже 2,5 млрд световых лет.

Впрочем, есть и еще одна проблема: согласно теории относительности Эйнштейна, скорость течения времени на Земле и летящем со световой скоростью космическом корабле окажется разной. И пока звездолет будет лететь к Проксиме Центавра, на нашей планете пройдет около десяти лет. Чем больше расстояние, тем больше и разница во времени. А если космонавты проведут в полете десятки или сотни лет? Какой тогда смысл им будет возвращаться на Землю, где уже давно умерли от старости не только их дети, но и внуки или правнуки?



## Млечный Путь

Еще чуть-чуть математики и астрономии: приблизительный диаметр нашей галактики (Млечного Пути) – около 100 000 световых лет. Получается, что для перемещений с околосветовой скоростью между ее звездными системами потребуются тысячи или десятки тысяч лет. А сколько времени пройдет на Земле? Будет ли она вообще еще существовать? Выходит, что дальние космические путешествия со скоростя-

ми, близкими к скорости света, практически всегда билет в один конец.

Пожалуй, единственный случай, когда подобное оправдано, – если абсолютно точно известно, что в избранной звездной системе имеется подходящая для постоянной колонизации (заселения) планета земного типа. Вот только по описанным выше причинам эта колония – назовем ее «Землей-2» или «Новой Землей» – окажется



| **Туманность Андромеды**

надолго (если не навсегда) изолирована от планеты-прародительницы – как огромным расстоянием, так и временем. Да и колониальный корабль в этом случае будет поистине огромен: ведь нужно не только доставить в новый мир как минимум несколько тысяч будущих колонистов, но и миллионы тонн полезных грузов – строительной и сельскохозяйственной техники, материалов, продуктов, медицинского оборудования, транспортных средств – и так далее...

**И** вот тут перед создателями подобного межзвездного супертранспорта встает еще одна проблема: а чем кормить и поить все эти тысячи будущих «новоземлян» в течение десятков или сотен лет полета, где брать воздух для дыхания, как поддерживать хотя бы минимальный уровень комфорта. Ведь речь, напомню, идет о десятках или даже сотнях лет полета в замкнутом пространстве!

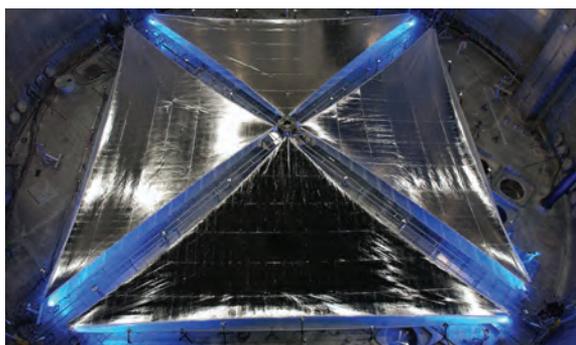
**П**огрузить в искусственный сон или заморозить, как показывают в фантастических кинофильмах или описывают в фантастических книгах? Таких технологий нет и, откровенно говоря, не предвидится. А кто будет управлять кораблем? Бортовой компьютер? Можно ли доверить ему тысячи человеческих жизней, ценней которых нет ничего во всей Вселенной? Сменный экипаж из нескольких поколений космонавтов? Выдержат ли они столь долгий

перелет, не сойдут ли с ума от одиночества, не растеряют ли своих профессиональных качеств? Не столкнется ли корабль за годы полета с метеоритом, не попадет ли в черную дыру, не сломается ли маршевый двигатель, не отклонится ли звездолет от цели полета? А вдруг к моменту благополучного завершения путешествия предназначенная к заселению планета окажется разрушена ударом гигантского астероида?

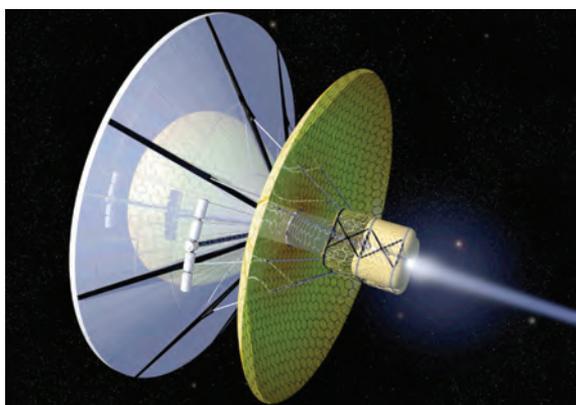
**С**праведливости ради стоит сказать, что в настоящее время существует множество проектов «околосветовых» двигателей. Например, **фотонный двигатель**, основанный на принципе аннигиляции материи (частиц и античастиц), при которой образуются кванты света, называемые фотонами, способные двигаться в вакууме со световой скоростью. Правда, еще при этом выделяется и смертоносное гамма-излучение, от которого необходимо как-то защищать корабль и его экипаж.



| **Фотонный двигатель**



Проект «солнечного парусника»



Межзвездный прямоточный двигатель Бассарда

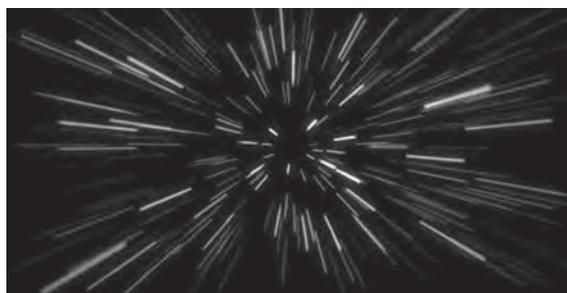
Проект «солнечного парусника», использующего давление солнечного света (или лазерного излучения) на огромную зеркальную поверхность и разгоняющего звездолет до значительных скоростей. Идею светового или фотонного паруса (фотоны обладают собственным импульсом, передаваемым освещаемой поверхностью) еще в двадцатых годах прошлого века предложил один из пионеров советского ракетостроения Фридрих Цандер, участник создания нашей первой жидкостной ракеты «ГИРД-Х». Величину давления солнечного света в 1900 году впервые измерил другой русский ученый Петр Лебедев.

Главный плюс подобного звездолета — ему не нужны запасы топлива, которые, как известно, занимают большую часть веса космиче-

ского корабля. Все остальное, скорее, минусы. Солнечный парус — весьма уязвимая для повреждений конструкция, ведь это просто тонкий слой зеркального материала, растянутого на основе-каркасе. Кроме того, чем дальше от звезды, тем меньше будет световое давление и ниже скорость.

Принцип работы **прямоточного двигателя на межзвездном водороде** (предложен физиком Робертом Бассардом в 1960 году) основан на использовании в качестве топлива межзвездного водорода и пыли. Оснащенный подобным двигателем звездолет практически не ограничен в дальности полета, ведь межзвездная среда состоит в основном из атомов водорода, который можно использовать в качестве рабочего тела для создания необходимой тяги. Вот только космический вакуум настолько сильно разрежен (1 атом водорода на  $1 \text{ см}^3$  пространства), что для сбора необходимого количества вещества потребуются установить впереди корабля экран-ловушку (эдакий вогнутый в сторону корабля зонтик) площадью в тысячи километров. Или использовать для сбора сверхмощное магнитное поле, для генерации которого тоже необходима огромная энергия.

Таким образом, если двигатель для полетов с околосветовой скоростью и будет создан в обозримом или далеком будущем, он подойдет исключительно для быстрых перемещений в пределах Солнечной системы или не слишком



Гиперпрыжок

далеких полетов за ее пределами. Максимум для полета к ближайшей звезде. Для серьезных межзвездных или тем более межгалактических полетов он не подходит.

**Выход** только один — искать принципиально новые способы преодоления огромных космических расстояний. Причем преодоления таким образом, чтобы время на борту звездолета и на планете, откуда он отправился в полет или к которой летит, текло с одинаковой скоростью.

**Писатели-фантасты** уже давным-давно придумали множество подобных способов: путешествие через многомерное гиперпространство (гиперпрыжок), «кротовые норы», мгновенная телепортация, пузырь искривления пространства Алькубьерре и т. д.

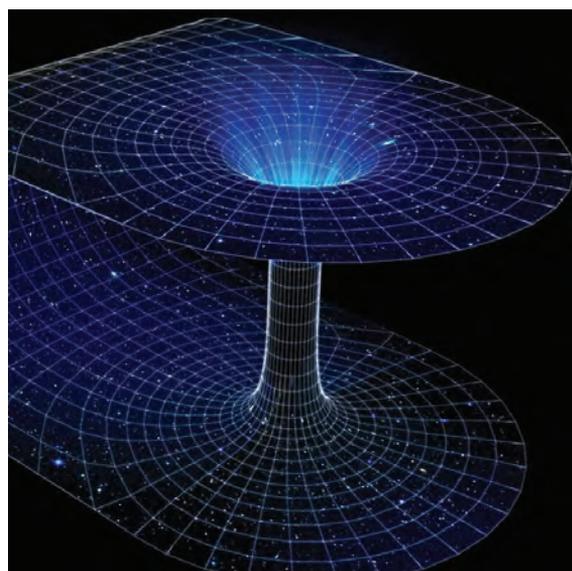
**Гиперпрыжок** является практически обязательной составляющей множества фантастических фильмов и книг. Гиперпространством называют некую многомерную (n-мерную), то есть состоящую из более чем четырех измерений, область пространственно-временного континуума, погружаясь в которую, звездолет гипотетически может двигаться со скоростью, многократно превосходящей скорость света. Примерно как показано в фильмах серии «Звездные войны»: космический корабль входит в гиперпространство, находится там определенное время — и выходит в обычный космос в заданной точке.

Согласно современным представлениям наш мир имеет четыре основных измерения. Это длина, ширина, высота и время.

**Кротовые норы (червоточины)** — своего рода «туннели», по кратчайшему пути соединяющие две удаленные друг от друга на огромные расстояния точки пространства (или соединяющие разные «слои» пространства, не связанные между собой). Возможно, речь идет и о каналах между параллельными мирами. Представить, что это такое, можно на простейшем примере — если нарисовать на

дальних сторонах бумажного листа две точки А и Б (расстояние между которыми, допустим, составляет 100 световых лет), а затем сложить его так, чтобы точки наложились одна на другую, получится, что попасть из А в Б можно практически мгновенно. Местом их соприкосновения и будет «кротовая нора». Можно объяснить и проще — добраться с одного бока яблока до другого можно по поверхности или прогрызя, подобно червяку, нору напрямик. Отсюда и термин «червоточина».

**Пузырь искривления пространства Мигеля Алькубьерре:** чтобы сократить путь и достичь сверхсветовой скорости, оснащенный специальным двигателем звездолет сжимает (искривляет, деформирует) пространство впереди себя и одновременно расширяет — позади. При этом космический корабль словно помещается в некий «пузырь» искривленного пространства (или даже пространства-времени). Любопытно, что двигаться при этом будет не сам звездолет, а именно этот пузырь, скорость которого, вероятно, будет иметь весьма высокие показатели или даже вовсе окажется неограниченной.



| **Кротовая нора**

# ДОСТИЖЕНИЯ НАШЕЙ СТРАНЫ В ОСВОЕНИИ КОСМОСА



Подавляющее большинство мировых рекордов, связанных с исследованием космического пространства, принадлежит нашей стране.

Перечислим некоторые из них:

- Первый и крупнейший в мире космодром Байконур. Функционирует до сих пор.
- Первый искусственный спутник Земли (1957). Достижение 1-й космической скорости.
- Первое живое существо на орбите (собака Лайка, 1957 год).
- Первая космическая станция «Луна-1», достигшая 2-й космической скорости и пролетевшая около земного спутника (1959). АМС «Луна-2» впервые достигла поверхности, а «Луна-3» — сфотографировала обратную сторону Луны и вернулась к Земле, совершив гравитационный маневр (1959).
- Первая в мире двухступенчатая межконтинентальная баллистическая ракета Р-7 (1960), впоследствии ставшая прародителем большинства советских и российских ракет-носителей.
- Первый в человеческой истории полет в космос — Юрий Гагарин (1961 год, длительность полета — 108 минут).
- «Венера-1» — первая автоматическая межпланетная станция, пролетевшая вблизи Венеры (1961). АМС «Венера-3–6» (1965–1969) — вхождение в атмосферу и сброс спускаемых аппаратов, получены ценнейшие данные о венерианской атмосфере. «Венера-7» (1970) — первая мягкая посадка на поверхность.



*Картина Алексея Леонова  
«Над Черным морем»*

- Первая автоматическая межпланетная станция, отправленная к Марсу (1962 год, «Марс-1»). «Марс-2» (1971) — первый выход на орбиту Красной планеты, «Марс-3» (1971) — первая мягкая посадка на поверхность.
- Первая в мире женщина-космонавт — Валентина Терешкова (1963 год, провела на орбите почти 3 часа).
- Самые молодые космонавты — Герман Титов (1961 год, возраст — 25 лет) и Валентина Терешкова (1963 год, 26 лет).
- Первый многоместный космический корабль «Восход» (1964 год, Владимир Комаров, Константин Феоктистов, Борис Егоров).
- Первый выход в открытый космос — Алексей Леонов (1965 год, время вне корабля — 12 минут).



**Картина Алексея Леонова  
«Первый лунный дом»**

- Первый созданный человеческими руками аппарат на лунной поверхности (1970 год, «Луноход-1», АМС «Луна-17»).
- Первая в мире пилотируемая орбитальная станция «Салют» (1971).
- Первая женщина-космонавт в открытом космосе – Светлана Савицкая (1984 год, 3 часа 34 минуты).
- Наибольшее количество выходов в открытый космос – Анатолий Соловьев (16 выходов, суммарное время вне корабля – 78 часов 48 минут).
- Первая в мире стыковка пилотируемых космических кораблей в ручном режиме (1969 год, «Союз-4», Владимир Шаталов, и «Союз-5», Борис Волынов, Евгений Хрунов, Алексей Елисеев).
- Первый в истории космонавтики уникальный ремонт в космосе – орбитальная станция «Салют-7» (1985 год, Владимир Джанибеков и Виктор Савиных).



**Картина Алексея Леонова  
«На Луне»**

- Первая в мире долговременная орбитальная станция модульного типа «Мир» (1986), до постройки МКС – абсолютный рекордсмен по размерам, массе и продолжительности существования.
- Первая посадка многоразового орбитального ракетоплана «Буран» без экипажа в полностью автоматическом режиме (1988).
- Самый длительный непрерывный полет в истории космонавтики – Валерий Поляков (1994–1995 годы, 437 с лишним суток за 1 полет). Этот рекорд держится уже четверть века.
- Самое длительное суммарное пребывание на орбите – Геннадий Падалка (878 суток за 5 полетов), Юрий Маленченко (827 суток, 6 полетов), Сергей Крикалев (803 дня, 6 полетов), Александр Калери (769 суток, 5 полетов) и Сергей Авдеев (747 суток, 3 полета).
- Космический модуль «Заря» (1998) – первый элемент Международной космической станции (МКС).

# Эпилог



**Вот и закончилось наше с тобой недолгое путешествие в удивительный мир освоения космического пространства.**

**К**ак ты теперь знаешь, благодаря нашей стране, запустившей первый спутник и отправившей на орбиту первого космонавта, человеческая цивилизация совершила поистине потрясающий научно-технический рывок. Путь за пределы земной атмосферы был открыт. Он оказался сложен, тернист и опасен, но жизненно необходим.

**В**едь это был первый шаг к давней человеческой мечте, к недостижимым до этого момента звездам!

**И** я твердо убежден, что впереди будет еще множество подобных шагов – сначала на поверхность ближайших к Земле планет, затем – спутных, а после – и к новым звездным системам и далеким галактикам! Человечеству вот-вот станет окончательно тесно на одной-единственной планете, поэтому у нас просто нет другого будущего, только освоение новых планет и новых звездных систем.

**Н**о самое главное – никогда не забывай, что дорогу к звездам людям открыла именно твоя страна, твоя великая Родина!





# СОДЕРЖАНИЕ

Как устроена ракета? .....	6	Орбитальная космическая станция «Салют-7» .....	86
Какие бывают ракеты? .....	8	Система аварийного спасения (САС). Скафангры .....	90
Кто и когда придумал ракету? .....	10	Военный космос .....	96
Первые ракеты в России .....	14	«Союз» – «Аполлон» .....	98
Первые космические ракеты в России .....	18	Space Shuttle .....	100
Боевые реактивные пусковые установки «катюши» .....	25	Станция «Мир» .....	102
Первые истребители с ракетными двигателями .....	28	Звездный городок .....	104
Немецкие крылатые и баллистические ракеты «Фау-1» и «Фау-2» .....	30	Космический морской флот .....	106
Сергей Павлович Королев (1907–1966) .....	34	Ракетно-ядерный щит .....	108
Первая в мире межконтинентальная баллистическая ракета (МБР) .....	38	Женщина в открытом космосе .....	112
Первый искусственный спутник Земли .....	41	Космогромы .....	114
Собаки в космосе .....	43	Семейства ракет-носителей «Ангара» и «Союз-2» .....	120
Первый человек в космосе .....	45	Международная космическая станция .....	124
Человек в невесомости .....	49	«Прогресс» .....	127
Первая женщина в космосе .....	51	Состояние невесомости .....	129
Выход человека в открытый космос .....	53	Искусственные спутники Земли .....	133
Жидкостные ракетные двигатели .....	56	«Энергия» – «Буран» .....	138
Трагедия корабля «Союз-1» .....	58	Ракета-носитель тяжелого класса «Ангара-А5В» для полетов на Луну .....	142
Орбитальные космические станции «Алмаз» и «Салют» .....	60	Ядерный и ионный ракетные двигатели .....	145
Ракета-носитель «Протон» .....	62	Подвижный грунтовый ракетный комплекс «Тополь» .....	148
Н-1 – ракета-носитель сверхтяжелого класса .....	64	«Ядерная триада» .....	153
«Луноход-1» .....	66	Транспортный корабль «Федерация» .....	156
Лунная гонка .....	68	Скафангры будущего .....	158
Двигатели конструкции В. П. Глушко .....	70	Полеты к Марсу .....	160
«Союз-11» .....	72	Освоение Солнечной системы .....	163
Первый опыт ручной стыковки корабля .....	74	Преодоление космического пространства .....	168
Иосиф Виссарионович Сталин и его роль в ракетной и космической программе .....	76	Достижения нашей страны в освоении космоса .....	173
Межпланетные станции .....	81	Эпилог .....	175

- Простым и понятным языком ЭНЦИКЛОПЕДИЯ расскажет об истории РУССКОГО КОСМОСА — от первого в мире спутника до новейшего семейства ракет-носителей «Ангара».

В книге вас ждут:

- История первых опытов создания космических ракет
- Все виды пилотируемых космических кораблей и ракет-носителей
- Запуски первых в мире спутников и космических станций
- Новейшие скафандры и космодромы
- История полетов и внутреннее устройство космических ракет

Книга познакомит читателей с великими отечественными изобретателями и конструкторами, сделавшими возможным освоение космического пространства, а также выдающимися космонавтами.

Особое внимание уделено Юрию Алексеевичу Гагарину, открывшему для человечества эру пилотируемых полетов.

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ иллюстрирована высококлассными рисунками и уникальными фотографиями.

Книга заинтересует не только юных читателей, желающих узнать историю космонавтики, но и их родителей!

ЯУЗА

ISBN 978-5-00155-317-5



9 785001 553175 >