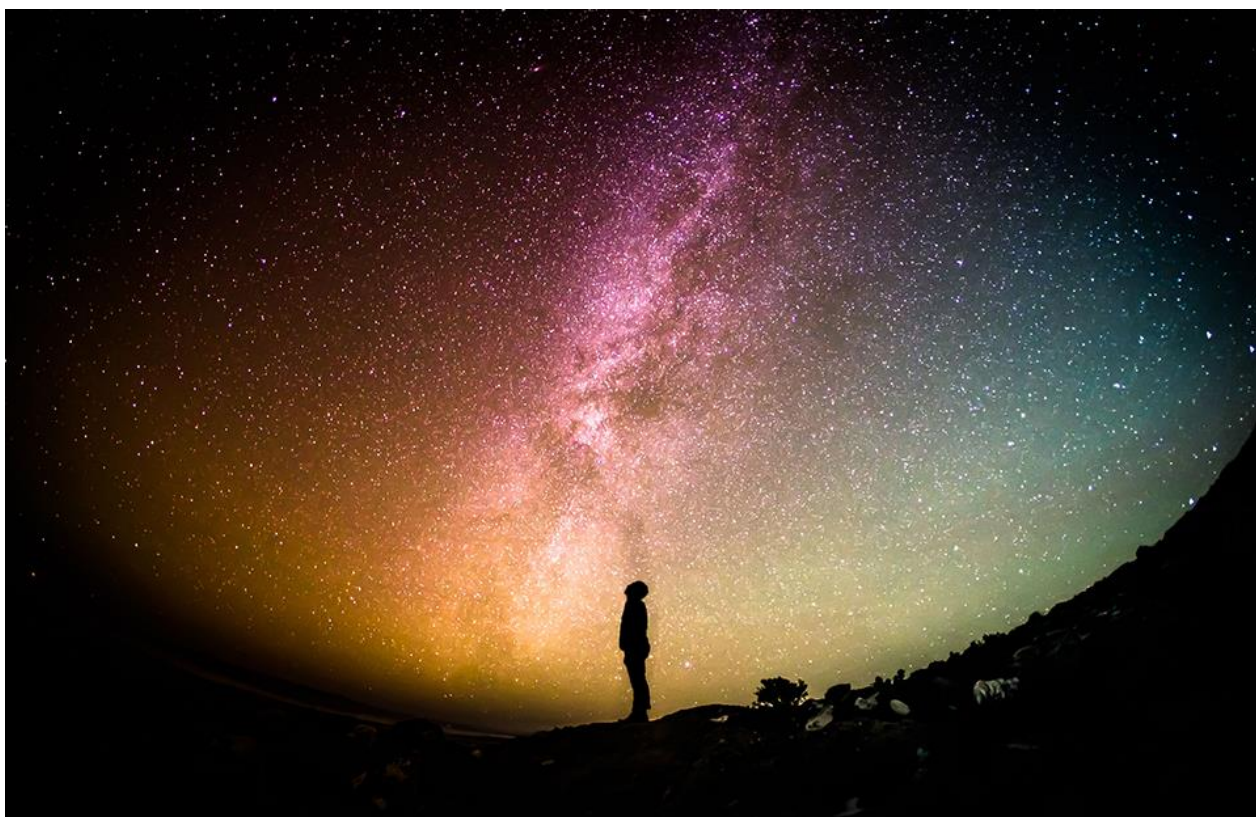




Космический урок «Наш дом – Земля»

Сегодня вокруг Земли вращается самый большой искусственный спутник – Международная космическая станция. Со скоростью 28 тысяч километров в час МКС 16 раз в сутки огибает планету. Здесь, на станции размером с многоэтажный дом происходят вещи невозможные на Земле. В телеуроке можно узнать: чем в невесомости отличается масса от веса, как работает миниатюрная летающая тарелка, что такое четвертое состояние вещества, как выглядят ночью города и континенты и почему любая царапина заживает в невесомости в два раза быстрее. Физика, химия, биология, география – все это темы нашего короткого урока. Космос – огромный полигон для экспериментов, результаты которых очень ждут на Земле. Большое видится издали, поэтому только с орбиты можно не только увидеть – что происходит с планетой, но и предупредить землян о грядущих природных и техногенных катастрофах, чтобы сохранить для потомков наш общий дом - Землю.

Космос: что такое, границы, где начинается, описание, строение

Космос привлекал людей еще с древних времен. Глядя на звезды и безграничное пространство, человек мечтал изучить его. Однако оно настолько велико, что сделать это не так-то просто. Несмотря на то, что люди уже обладают технологиями, позволяющими отправиться в открытый космос, его освоение идет очень медленно.

[Что такое космос](#)

[Границы](#)

[Чем космос отличается от Вселенной](#)

[Межпланетное пространство](#)

[Межпланетная среда](#)

[Межгалактическое пространство](#)

[Войд](#)

[Межгалактическая звезда](#)

[Процесс изучения](#)

[Скорости, необходимые для выхода в ближний и дальний космос](#)

[Воздействие пребывания в открытом космосе на организм человека](#)

[Почему в космосе холодно? Какая в космосе температура?](#)

[Почему в космосе холодно, если там вакуум](#)

[Почему космос черный?](#)

[На какой высоте официально начинается космос?](#)

[Важнейшие этапы освоения космоса](#)

[Словарь космических терминов](#)

[Видео из космоса и о космосе](#)

[Хронология первых десяти лет пилотируемых полетов в космос](#)

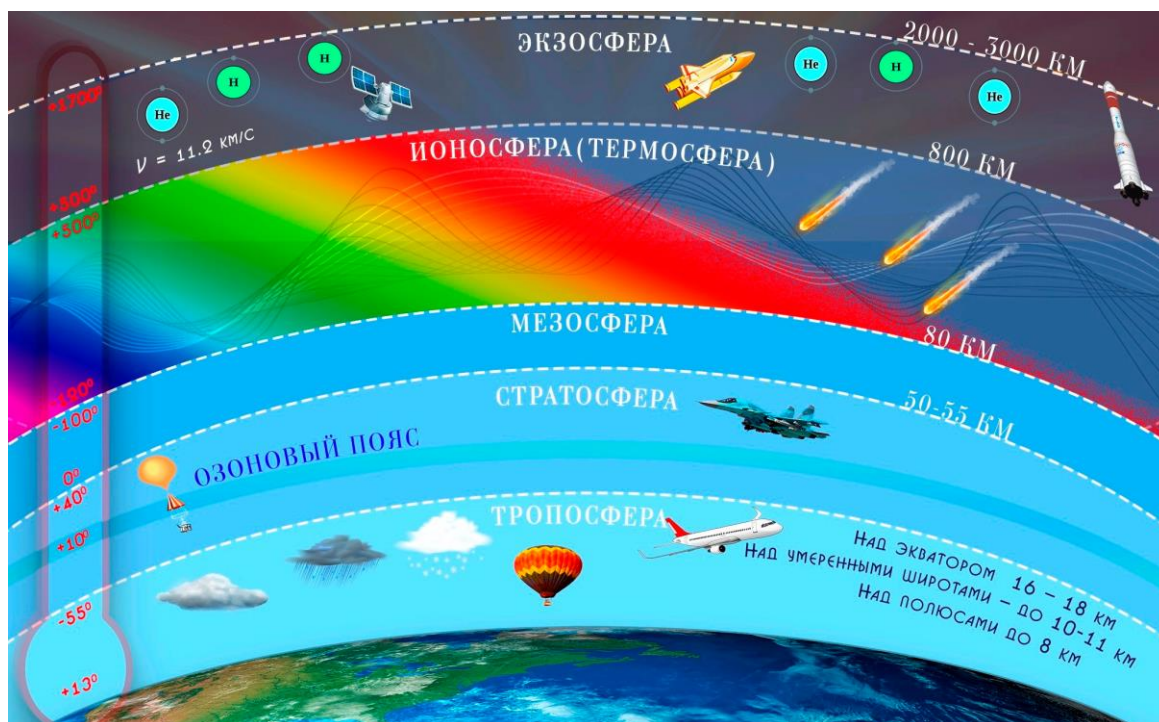
[9 фактов о космосе, в которые трудно поверить](#)

[Просто космос: куда поступать, чтобы получить «космическую» специальность](#)

[Зачем человеку космос?](#)

Что такое космос

Под космосом подразумевается пустое пространство во Вселенной, находящееся за пределами планетарных атмосфер. В нем присутствуют частицы водорода, кислорода и пыли, правда их концентрация очень мала и составляет лишь несколько молекул на кубический метр. Также в некоторых участках межзвездной среды могут встречаться электромагнитное излучение и космические лучи. Последние представляют собой движущиеся на большой скорости атомы ядер и элементарные частицы.



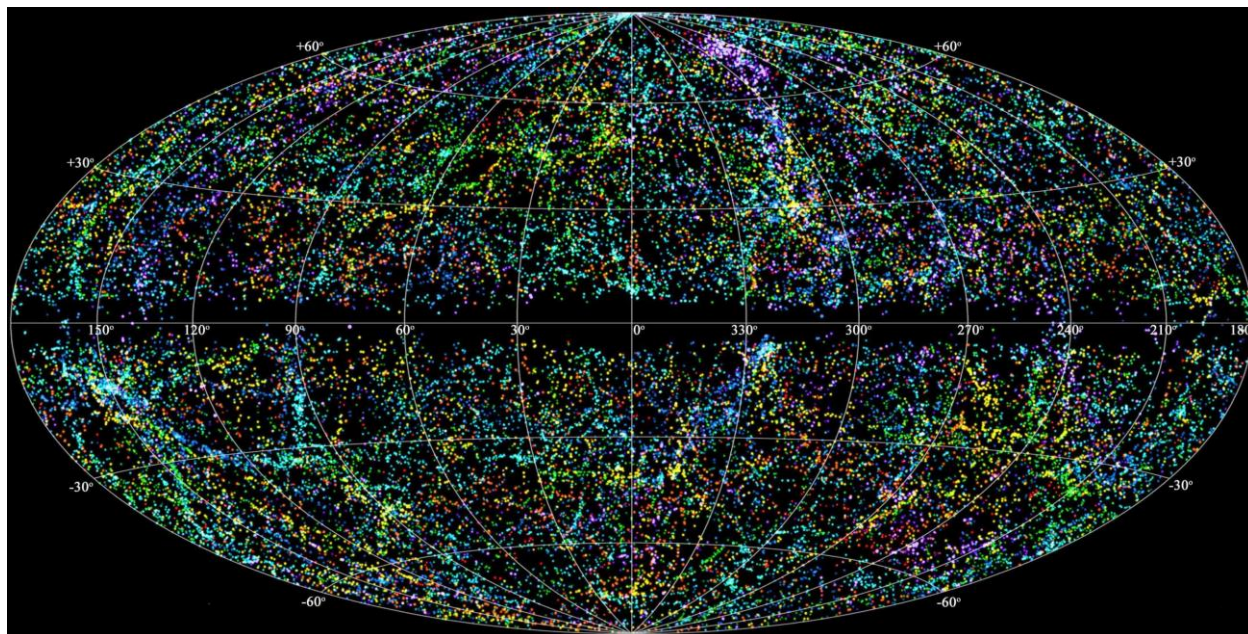
Границы

Космос обладает множеством границ, пролегающих на разных расстояниях относительно Земли:

- 35 км – на этой высоте вода уже не может существовать в жидком виде, поскольку из-за атмосферного давления в 611 Па она закипает даже при нулевой температуре;
- 100 км – здесь проходит официально признанная граница между атмосферой Земли и ближним космосом, за ее пределами, для перемещения, люди вынуждены прибегать не к авиации, а к космонавтике;
- 100 тыс. км – наружная граница экзосферы – самого верхнего атмосферного слоя;
- 260 тыс. км – расстояние от Земли, где притяжение планеты сильнее солнечного;
- 13 млрд км – начало межзвездного пространства и дальнего космоса;
- 20 трлн км – граница Облака Оорта, за пределами которой не действует притяжение Солнечной системы;
- 300 квдрлн км – расстояние до границы Млечного Пути;
- 30 квтрлн км – граница Местной группы галактик, куда входят Млечный Путь, Андромеда и Треугольник;
- 250 скстлн км – предел видимости вещества в космическом пространстве;
- 870 скстлн км – граница видимости излучения.

Интересный факт: в большинстве случаев для измерения расстояния астрономы используют не километры, а парсек, который равен 30,8568 трлн км.

Чем космос отличается от Вселенной



Карта видимых границ Вселенной

Довольно трудно установить четкую разницу между этими понятиями, поскольку в определенном контексте под ними могут подразумеваться разные вещи. В современном мире за космос принимают бескрайнее пространство, начинающееся сразу после атмосферы Земли. В нем находятся планеты, звезды, галактики и другие небесные объекты. Для большего удобства космос разделяют на ближний, который можно исследовать с помощью современных спутников и аппаратов, и дальний, добраться до которого пока невозможно. Под Вселенной подразумевается не только пространство между объектами, но и сами небесные тела. В философии даже человек является ее частью. Также существует мнение, что космос существовал всегда, а Вселенная возникла в момент Большого Взрыва.

Межпланетное пространство

Под межпланетным подразумевается пространство, ограниченное орбитой наиболее отдаленной планеты от звезды. В нем могут присутствовать различные вещества: газ, частички пыли, водород и т.д. Также пространство пронизано электромагнитным излучением. Температура в конкретной точке межпланетного пространства определяется путем помещения в нее абсолютно черного тела. Последнее впитывает в себя электромагнитное излучение и тепло, постепенно нагреваясь. Его температура и будет считаться за истинное значение.

Интересный факт: на орбите Земли абсолютно черное тело нагревается до 3,85 градусов Цельсия, чему и равняется температура межпланетного пространства в этой области.

Межпланетная среда



Данная среда представляет собой совокупность веществ и полей, находящихся в межпланетном пространстве. В Солнечной системе она состоит из: магнитного поля; космических лучей; нейтрального газа; пыли; электромагнитного излучения; солнечного ветра. Последний компонент преобладает в межпланетной среде, поскольку звезда испускает в пространство большое количество ионизированных частиц.

Межгалактическое пространство



Под данным пространством подразумевается область космоса, находящаяся между галактиками. В ней практически отсутствуют какие-либо вещества, и по своему составу она схожа с вакуумом.

Между галактиками температура способна достигать до 10 млн градусов Цельсия. Такое высокое значение обусловлено большим количеством звездного ветра и излучения, исходящего от черных дыр.

Интересный факт: межгалактическое пространство заполнено ионизированным газом, концентрация которого составляет атом водорода на кубический дециметр.

Войд



Войд в космическом пространстве

Войдом называется космическое пространство, в котором отсутствуют галактики. Плотность объектов в таких областях на 90% меньше, чем в звездных системах. Размеры войда могут варьироваться от 10 000 до 100 000 парсек. Если габариты превышают этот диапазон, то его называют “супервойдом”. Границы таких областей определяются с помощью галактических нитей. Последние представляют собой прямые, состоящие из скопления звездных систем.

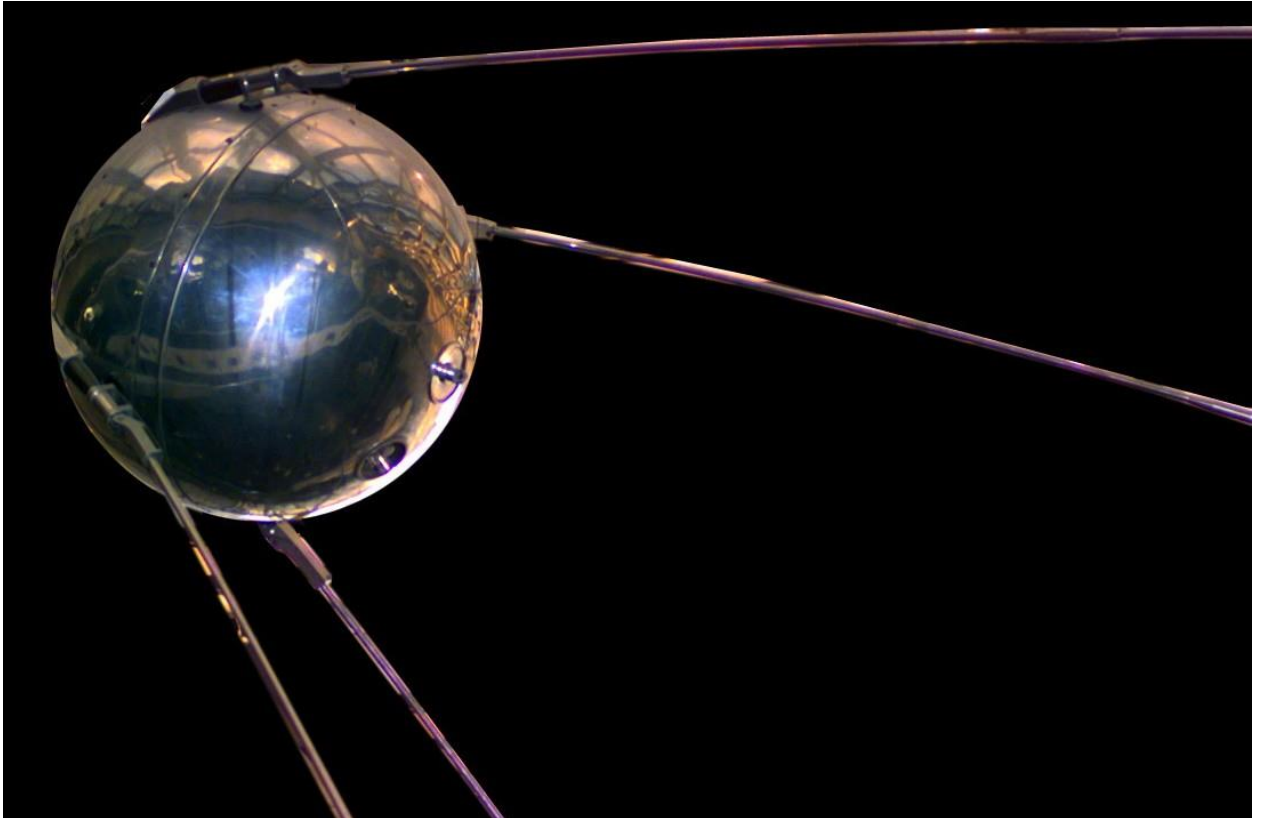
Интересный факт: войды были обнаружены в 1978 году астрономами Национальной обсерватории Китт Пик. Открытие позволило составить первые трехмерные карты космического пространства.

Межгалактическая звезда

Межгалактическими звездами называются светила, которые не входят в состав галактик. Первые объекты такого типа были открыты во второй половине 90-х. Считается, что они образуются за счет столкновения галактик или при сближении двойной звезды с черной дырой. В последнем случае одно из светил “выстреливается” в сторону и перемещается на

большое расстояние. Большое число звезд такого типа обнаружено в Скоплении Девы. Их количество находится в районе триллиона. Также найдено 675 светил в окрестностях Млечного Пути. Большинство из них являются красными гигантами, а состав указывает на то, что звезды образовались в центре галактики, после чего переместились на ее границу.

Процесс изучения



Изучать космос человечество начинало постепенно, и в будущем ему предстоит совершить еще массу увлекательных открытий. Процесс освоения внеземного пространства начался 4 октября 1957 года, когда состоялся запуск аппарата «Спутник-1» – первого устройства, отправленного за пределы атмосферы.

А 12 апреля 1961 года Юрий Гагарин полетел в космос. Спустя пять лет люди успешно состыковали пилотируемые корабли, а через год повторили это с беспилотными. В 1969 году, 21 июля, Нил Армстронг первым высадился на Луну. Через два года в эксплуатацию была введена станция «Салют-1», движущаяся по орбите Земли. В ноябре 1998 года был запущен первый модуль МКС. С тех пор люди всячески стараются улучшать технологии, позволяющие осваивать космическое пространство.

Скорости, необходимые для выхода в ближний и дальний космос

Для того, чтобы объект мог выйти на орбиту планеты, он должен двигаться с определенными скоростями, которые называются космическими. Для Земли они равны следующим значениям:

7,9 км/с – 1-я космическая скорость, позволяет выйти на орбиту Земли;

11,1 км/с – 2-я космическая скорость, на которой объект попадает в межпланетное пространство;

16,67 км/с – 3-я космическая скорость, позволяет выйти в межзвездное пространство;

550 км/с – 4-я космическая скорость, необходимая для полета за пределы галактики Млечный путь.

Если объект движется с меньшей скоростью, то сила притяжения планеты, звезды или галактики не позволит ему достигнуть нужной границы.

Воздействие пребывания в открытом космосе на организм человека



Фото космоса с телескопа Хаббл

Если человек окажется в открытом космосе без средств защиты, у него начнется декомпрессия – процесс расширения пузырьков газа в организме. Параллельно с этим он будет испытывать нехватку кислорода и получать солнечные ожоги. Также если в легких находится воздух, они могут деформироваться из-за разницы давления. Поскольку вещества не могут находиться в космосе в жидком состоянии, влага на глазах и в ротовой полости сразу начинает испаряться. Также с большой долей вероятности человек потеряет сознание уже через 15-20 секунд.

Интересный факт: если человек, находясь в открытом космосе, не будет пытаться дышать, то сможет пробыть в нем 30-60 секунд, не получив серьезных повреждений.

Почему в космосе холодно? Какая в космосе температура?

Температура в космосе равна -273 градусам Цельсия. Такое значение называют «абсолютным нулем», поскольку при нем атомы веществ перестают двигаться. Но почему же в космосе так холодно, даже несмотря на то, что сквозь него проходят солнечные лучи? Низкая температура связана с тем, что в межпланетном пространстве практически отсутствуют какие-либо вещества. Соответственно, солнечным лучам нечего нагревать.

Почему в космосе холодно, если там вакуум

Теплопроводность вакуума равна нулю, и он полностью пропускает излучение. Поскольку в нем отсутствуют какие-либо вещества и объекты, проходящие сквозь него солнечные

лучи ничего не нагревают. Соответственно, температура не меняется и остается равной абсолютному нулю.

Почему космос черный?

Несмотря на то, что в космосе находится множество звезд, испускающих свет, он остается черным. В 1823 году астроном Вильгельм Ольберс предположил, что если пространство вокруг безгранично, а объекты в нем статичны, человек должен видеть свет звезд в любой точке пространства. Однако его глаза распознают лишь мелкие точки на черном фоне. Получается, космос имеет границы. А в 1920-х годах Эдвин Хаббл доказал, что галактики движутся и постепенно отдаляются друг от друга. На основе его выводов появилась теория Большого Взрыва. Она и объясняет, почему космос черного цвета. Галактики и звезды отдаляются друг от друга с такой скоростью, что свет от них не успевает доходить до точки, с которой ведется наблюдение. И когда человек смотрит на черную область в пространстве, то в ней также находятся звезды, просто он не может их разглядеть. Ведь свет от них не успевает дойти до него.

На какой высоте официально начинается космос?

Космос начинается в 100 км над поверхностью Земли, где пролегает линия Кармана. Ее назвали в честь американского инженера Теодора фон Кармана. В XX веке он первым установил, что на этой высоте атмосфера становится настолько разреженной, что для продолжения движения вверх аппарат должен двигаться с первой космической скоростью. Позже астрономы провели более точные расчеты и вычислили, что атмосферные ветра полностью отсутствуют на высоте в 118 км, и там же появляются космические частицы.

Интересный факт: Американское космическое агентство NASA в качестве границы между земной атмосферой и космосом использует другую высоту над поверхностью планеты – 122 км.

Важнейшие этапы освоения космоса

Человечество со временем изобретает новые технологии, позволяющие дальше продвинуться в освоении космоса. В истории можно выделить важнейшие этапы данного процесса:

- 4 октября 1957 года состоялся пуск аппарата «Спутник-1»;
- 4 января 1959 года спутник «Луна-1» начала вращение вокруг Солнца, став его первым искусственным спутником;
- 12 апреля 1961 года Юрий Гагарин первым отправился в космос;
- 15 сентября 1968 года аппарат Зонд-5 сумел вернуться на Землю после того, как совершил полет вокруг Луны;
- 15 декабря 1970 года аппарат «Венера-7» сел на Венеру;
- 2 декабря 1971 года «Марс-3» сел на Марс;
- с 1975 по 2011 года состоялись запуски первых искусственных спутников разных планет Солнечной системы;
- 20 ноября 1998 года состоялся запуск модуля «Заря», ставшего первым блоком МКС. Также разные страны планируют свои космические программы на годы вперед и продумывают дальнейшее освоение космоса.

Источник: <https://kipmu.ru/kosmos/>

9 фактов о космосе, в которые трудно поверить

1. В Солнечной системе может быть больше восьми планет

Солнечная система — наиболее изученная часть космического пространства. По официальной версии, она включает восемь планет. В действительности их значительно больше. Одних только «карликов» здесь насчитывается не меньше пяти. Это Плутон, Церера, Хаумеа, Макемаке и Эрида. Из-за удаленности от Земли они мало изучены. Более того, по оценкам ученых, в Солнечной системе может находиться еще около 2 тыс. потенциальных карликовых планет. К тому же многие астрофизики признают наличие девятой крупной планеты. Она размером с Нептун и в десять раз тяжелее Земли. О существовании загадочной планеты X ученые стали догадываться еще в 2014 году, а в 2016-м получили первые доказательства с помощью компьютерного моделирования.



© David Menidrey/Unsplash

2. Планета из графита и алмазов

Еще одну таинственную планету астрономы обнаружили в созвездии Рака. По мнению сотрудников Йельского университета, она вдвое больше и в восемь раз тяжелее Земли. Но главное — Янссен почти целиком состоит из графита и алмазов. Причем на долю последних приходится треть его вещества. Forbes оценил стоимость планеты в \$26,9 нониллионов. По космическим меркам, гигантский алмаз расположен неподалеку от землян — всего в 40 световых годах. Правда, температура его поверхности достигает 2,148 тыс. градусов. А

скорость вращения настолько высокая, что один год там равняется 18 земным часам. Кроме того, недавно ученые выяснили, что одна сторона Янссена находится в расплавленном состоянии и представляет собой углеродную лаву.

3. Без Луны на Земле вымрут морские обитатели

Если спутник Земли исчезнет, скорее всего, глобальной катастрофы не случится. Когда-то она была основным источником света в темное время суток — теперь люди умеют обходиться без нее. И все же некоторые серьезные изменения произойдут. Например, настанет конец многим водным видам спорта. Фазы Луны влияют на волны — проходя над поверхностью нашей планеты, она «тянет» за собой массы воды. Кроме того, вымрут морские обитатели, жизнь которых напрямую связана с приливами и отливами. Без спутника на Земле не будет солнечных и лунных затмений, а тектонические плиты сместятся, вызвав землетрясения и извержения вулканов. Но главное — климат планеты уже не будет прежним.



© Anders Jilden/Unsplash

4. Осколки Тунгусского метеорита до сих пор не найдены

Самый таинственный космический пришелец XX века — Тунгусский метеорит. Он упал в районе сибирской реки Тунгуска утром 30 июня 1908 года. В тот день небо осветило ярким сиянием, а последовавший за ним воздушный взрыв уничтожил огромный участок леса и выбил стекла домов в радиусе 200 км. Однако ни осколков метеорита, ни следов применения оружия массового поражения, ни обломков инопланетного корабля так никто и не нашел. По расчетам специалистов NASA, диаметр метеорита составлял 75 м, а сила

взрыва сравнялась с мощностью термоядерной бомбы. К слову, после падения Челябинского метеорита ученые нашли более 100 осколков. Самый большой из них весит почти 700 кг.

5. В космосе царит тишина

Самым тихим местом на нашей планете считается безэховая камера в Лаборатории Орфилда — она поглощает до 99,99% звуков. Но даже там услышать абсолютную тишину не получится. Ее нарушит работа наших легких и кровеносной системы. Сегодня в этой лаборатории проводят различные исследования и тестируют приборы. А еще в подобных изолированных пространствах специалисты NASA испытывают будущих астронавтов. В космосе нет звуков — из-за отсутствия воздуха. Поэтому даже мощные галактические взрывы происходят в полной тишине. Работать в таких условиях очень трудно: всего несколько минут в звуковом вакууме вызывают у неподготовленных людей панические атаки и сильные слуховые галлюцинации.



© Alexander Andrews/Unsplash

6. Скафандр NASA стоит \$22 млн

Космическому агентству не хватает скафандров. Из-за этого даже отменили первый выход в открытый космос команды женщин-космонавтов. Он был перенесен и состоялся в октябре 2019 года. В разработку новых скафандров NASA вложило более \$200 млн. Несмотря на это, согласно отчету генерального инспектора Пола Мартина, в распоряжении ведомства находится всего 11 пригодных для эксплуатации космических костюмов. Они разработаны в конце семидесятых годов, а срок их службы истек еще в прошлом столетии. Из-за неполадок в устаревшей охлаждающей системе скафандров в шлемах астронавтов скапливается влага. По словам инженера NASA Пабло де Леона, каждый такой костюм весит более 150 кг и стоит \$22 млн.



© nasa.gov

7. Луна покидает земную орбиту

Луна постепенно удаляется от нашей планеты. Правда, происходит это с очень незначительной скоростью — 38 мм в год. Исследователи из Висконсинского университета в Мэдисоне и Колумбийского университета рассчитали, что 1,5 млрд лет назад земные сутки длились примерно 18 часов. В то время Луна находилась к Земле на 44 тыс. км ближе, чем теперь. По мнению астрофизиков, возросшее расстояние повлияло на вращение планеты вокруг своей оси, а вместе с тем на климат и продолжительность дня. Еще через несколько миллиардов лет орбита Луны увеличится примерно вдвое, а сутки растянутся на 870 часов. Однако со временем они перестанут отдаляться друг от друга, и спутник вновь начнет двигаться к Земле, прогнозируют специалисты.

8. Мощное гравитационное поле замедляет время

Из-за гравитации время в космосе протекает по-разному. Чем мощнее гравитационное поле, тем сильнее замедляется время. Этот феномен проиллюстрирован в фильме «Интерстеллар» Кристофера Нолана. Когда герои попадают на планету Миллер, час для них оказывается равен семи земным годам. Вернувшись на борт космического корабля спустя три с небольшим часа,astronautы застают уже поседевшего коллегу, который ждал их возвращения долгие 23 года. Практически так же происходит и в реальности. Например, для космонавтов время тянется на доли секунды быстрее, чем для людей на Земле. А вблизи черной дыры оно почти полностью останавливается.



© kinopoisk.ru

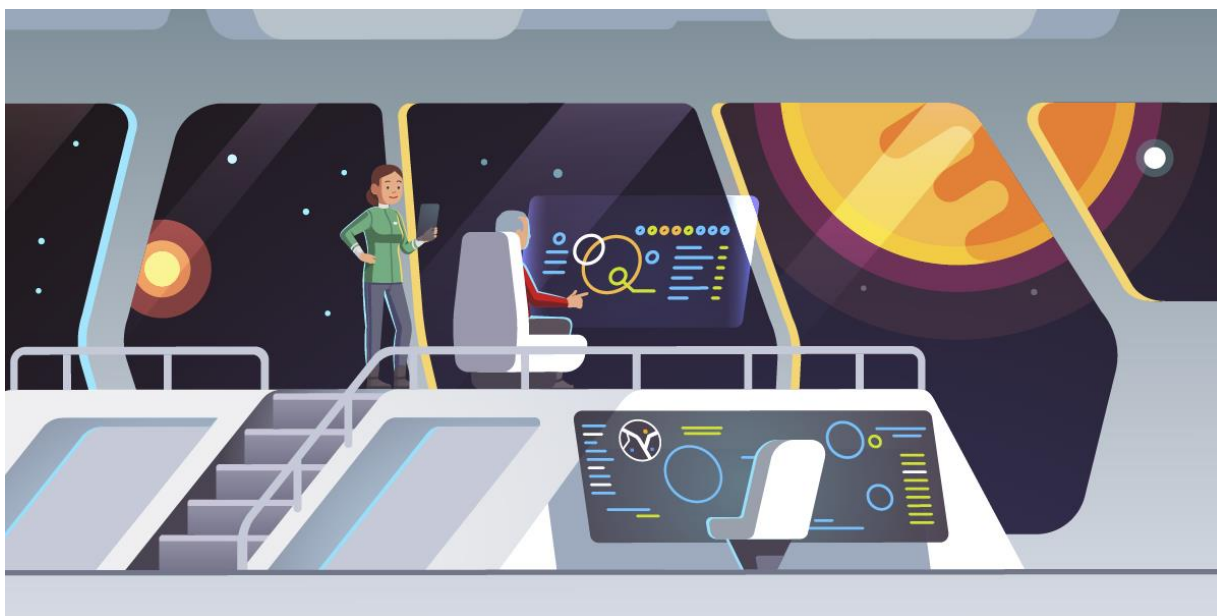
9. Ветра на Венере дуют со скоростью 500 км/ч

Венера схожа с Землей по составу и размерам, но сильно отличается по внешнему виду и условиям на поверхности. Атмосфера планеты состоит из нагретых до больших температур углекислого газа и паров серной кислоты и обладает очень высокой плотностью. Данные спектрометра SPICAV, установленного на орбитальной станции Venus Express, показали, что в мезосфере Венеры на высоте 85-100 км озона в 10 тысяч раз меньше, чем в атмосфере Земли. А содержание двуокиси серы значительно меняется в течение нескольких суток. Благодаря исследованию с использованием звездного просвечивания, когда спектрометр следил за звездами при их восходе и заходе за горизонт планеты, ученым удалось выяснить концентрацию основного газа венерианской атмосферы. Такое распределение озона указывает, что газ взаимодействует с химическими соединениями, которые ветры переносят из дневной стороны полушария на ночную. А из-за того, что атмосфера Венеры вращается в 60 раз быстрее поверхности планеты, скорость ветра здесь может составлять до 500 км/ч.

Источник: РБК Style

Просто космос: куда поступать, чтобы получить «космическую» специальность

Рассказываем, кем нужно работать и где нужно учиться, чтобы связать свою карьеру с космосом.



- [Космонавт](#)
- [Инженер-конструктор](#)
- [Инженер-робототехник](#)
- [Инженер по телекоммуникациям и связи](#)
- [Инженер-программист](#)
- [Космический баллистик](#)
- [Астроном](#)
- [Космический биолог](#)
- [Специалист по космической медицине](#)

Космонавт

- Самый очевидный вариант, но не самый простой для претворения в жизнь. Космонавт управляет космическим кораблём, проводит работы на Международной космической станции и даже выходит в открытый космос. В задачу космонавтов входит проведение научных исследований, а также испытание различных технических устройств. Порой космонавтам приходится ремонтировать оборудование, находящееся на борту станции. Само пребывание людей на околоземной орбите — биологический эксперимент, на Земле космонавты становятся объектом изучения для врачей и биологов.
- Отбором и обучением космонавтов-испытателей занимается Центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина. Подать заявку на поступление в отряд космонавтов может любой желающий моложе 35 лет. Среди основных требований к космонавтам — хорошее здоровье и высшее образование. Самые востребованные специальности на орбите — пилот и инженер, а самый простой путь в космонавты лежит через профессию военного лётчика.
- **Где работать:** в Отряде космонавтов «Роскосмоса».
- **Где учат:**
 - Краснодарское высшее военное авиационное училище лётчиков им. А.К.Серова;
 - Челябинское высшее военное авиационное училище штурманов (филиал Военно-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»);

- Сызранское высшее военное авиационное училище лётчиков (филиал Военно-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»).

Инженер-конструктор

- Проектирует схемы отдельных деталей и механизмов летательных аппаратов — ракет, космических кораблей, спутников. Создает новые технические решения, участвует в сборке и тестировании аппаратов и механизмов, готовит инструкции по эксплуатации оборудования. Инженеры-конструкторы проектируют ракетные двигатели, космические аппараты и ракетно-космические комплексы, патентуют новые конструкции узлов и агрегатов.
- **Где работать:** У Илона Маска 😊 На предприятиях военно-космической и оборонной промышленности, научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро (НПО им. С.А. Лавочкина, Центр эксплуатации наземной космической инфраструктуры, Институт космических исследований РАН, НПО Энергомаш им. академика В. П. Глушко, Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва, ОАО МНПК «Авионика», АО «Российские космические системы»).
- **Где учат:**

Вуз	Факультет
Московский авиационный институт	Институт № 6 «Аэрокосмический факультет»
МГТУ имени Н. Э. Баумана	Аэрокосмический факультет
МГУ им. М. Ломоносова	Аэрокосмический факультет
Санкт-Петербургский государственный университет	Институт ракетно-космической техники
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	Институт космической техники
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова	Факультет «А» ракетно-космической техники
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	«Приборостроение»
Санкт-Петербургский государственный университет	«Фундаментальная механика»

Инженер-робототехник

- Он разрабатывает роботизированные автоматические системы, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта — одно из ведущих направлений современной науки. Инженеры-робототехники в космической отрасли создают и программируют аппараты для исследования космоса и космических объектов. Среди последних достижений космической робототехники — робот-помощник астронавта на борту космической станции и робот для переноски тяжестей и помощи в экстремальных ситуациях, которые могут произойти на орбите. Российская робототехника пока отстаёт от зарубежной, но в ближайших планах — выход на мировой уровень.
- **Где работать:** в конструкторских бюро авиации и космонавтики, в научно-исследовательских институтах, предприятиях космической отрасли (НПО им. С.А.Лавочкина, НПО «Андроидная техника», Кластер космических технологий и телекоммуникаций фонда «Сколково», Институт проблем механики РАН, ЦНИИ робототехники и технической кибернетики, Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности, «Объединённая ракетно-космическая корпорация»,

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С. П. Королёва, Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры, АО «Российские космические системы»).

- **Где учат:**

Вуз	Факультет
Московский авиационный институт	Факультет № 7 «Робототехнические и интеллектуальные системы»
МГТУ им. Н.Э. Баумана	Робототехника и комплексная автоматизация; Специальное машиностроение»
Московский государственный технологический университет «Станкин»	Институт автоматизации и робототехники
Московский технологический университет (МИРЭА)	Институт кибернетики
Балтийский государственный технический университет «Военмех им. Д. Ф. Устинова»	Факультет «И» информационные и управляющие системы
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва»	Институт машиноведения и мехатроники

Инженер по телекоммуникациям и связи

• Без связи с ЦУПом невозможны космические полёты и освоение околоземного пространства. Инженеры по связи и телекоммуникациям обеспечивают бесперебойную работу аппаратуры по запуску и управлению спутников и космических аппаратов, занимаются проектированием и обслуживанием спутниковых коммуникаций, благодаря которым осуществляется передача радио- и телевизионного сигнала по всей Земле. Инженеры по связи участвуют в эксплуатации глобальных систем спутниковой навигации ГЛОНАСС и спутникового позиционирования GPS.

• Специалистов по связи и коммуникации в космической отрасли готовят на кафедрах, где изучают спутниковые сети, сети передачи данных, радиоуправление, радионавигацию и радиолокацию.

• **Где работать:** Центр дальней космической связи в Евпатории, АО «Российские космические системы» или в центрах связи предприятия «Космическая связь», ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва.

- **Где учат:**

Вуз	Факультет
Московский авиационный институт	"Институт № 4 «Радиоэлектроника, инфокоммуникации и информационная безопасность»
МГТУ имени Н. Э. Баумана	«Радиоэлектроника и лазерная техника»
Московский технологический университет (МИРЭА)	Институт радиотехнических и телекоммуникационных систем
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	"Радиолокационные системы и комплексы, Радиоэлектронные системы передачи информации
Самарский аэрокосмический университет	Факультет электроники и приборостроения

«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва»

Балтийский государственный технический университет «Военмех им. Д. Ф. Устинова»

Рязанская радиотехническая академия

Институт информатики и телекоммуникаций

Факультет «И» информационные и управляющие системы

Факультет радиотехники и телекоммуникаций

Инженер-программист

- В космической отрасли не обойтись без специалистов по информационным технологиям и программированию. Они занимаются программированием бортовых компьютеров спутников и космических аппаратов. Программисты востребованы на предприятиях, выпускающих системы управления и радиоэлектронной аппаратуры для ракетно-космической техники. В обязанности инженера-программиста входит разработка, создание, проверка управляющих программ, их сопровождение и обслуживание.
- Где работать:** в «Роскосмосе», АО «Российские космические системы», ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва, на предприятиях военно-космической и оборонной промышленности, конструкторских бюро авиации и космонавтики, научно-исследовательских институтах.
- Где учат:**

Вуз	Факультет
Московский авиационный институт	Факультет № 8 «Информационные технологии и прикладная математика»
МГТУ имени Н. Э. Баумана	«Информатика и системы управления»
МГУ им. М. Ломоносова	Факультет космических исследований (Космические исследования и космонавтика)
Санкт-Петербургский государственный университет,	Программирование и информационные технологии; Программная инженерия
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения	Разработка программно-информационных систем
Самарский национальный исследовательский университет им.С.П. Королёва	Факультет информатики; Институт информатики, математики и электроники"
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им.Д. Ф. Устинова	Факультет «И» информационные и управляющие системы
Рязанская радиотехническая академия	Факультет вычислительной техники (кафедра космических технологий)

Космический баллистик

- Другое название этой профессии — инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением космических аппаратов. Космические баллистики занимаются расчетами движения орбитальных аппаратов и межпланетных станций, отвечают за безопасность и точность движения космических аппаратов.

- **Где работать:** в Центре управления полётами, войсках противовоздушной обороны, на специализированных предприятиях, в исследовательских лабораториях и центрах.
- **Где учат:**

Вуз	Факультет
Московский авиационный институт	Факультет №1 «Авиационная техника»
МГТУ имени Н. Э. Баумана	«Информатика и системы управления»
МГУ им. М. В. Ломоносова	Факультет космических исследований (Космические исследования и космонавтика)
Самарский национальный исследовательский университет им.С.П. Королёва	Институт авиационной техники
Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского	Факультет систем управления ракетно-космических комплексов и информационно-технического обеспечения
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова	Факультет «А» ракетно-космической техники

Астроном

- Астрономия — раздел физики и одна из старейших научных дисциплин. Современная астрономия подразделяется на астрофизику, астрометрию, небесную механику, звёздную астрономию. Специалисты-астрономы занимаются фундаментальными исследованиями космического пространства и динамики звёздных систем, изучают Солнце и солнечную систему, отдельные звёзды и целые галактики, постигают природу сверхновых и черных дыр. Делают они это с помощью наблюдений через современные телескопы и технологий компьютерного моделирования.
- **Где работать:** в научно-исследовательских институтах, обсерваториях (Институт космических исследований РАН, Астрокосмический центр Физического института Академии Наук, Российский фонд фундаментальных исследований, Астрономический институт им. В. В. Соболева, Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН, Специальная астрофизическая обсерватория РАН, «Крымская Астрофизическая обсерватория РАН»).
- **Где учат:**

Вуз	Факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова	Физический факультет, специальность «Астрономия»
СпБГУ	Астрономия

Космический биолог

- Специальности, которые ещё недавно существовали только на страницах фантастических романов, сегодня становятся реальностью. Космическая биология исследует особенности функционирования живых организмов в невесомости, занимается разработкой систем жизнеобеспечения космонавтов, а также изучает жизнь на других планетах, например, на Марсе.
- **Где работать:** в Центре астробиологических исследований при биологическом факультете МГУ, Институте медико-биологических проблем РАН.
- **Где учат:**

Вуз	Факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова	Биологический факультет Факультет космических исследований (магистерская программа «Космические медико-биологические исследования»),

Специалист по космической медицине

- «Космические медики» занимаются постоянным медицинским сопровождением и мониторингом здоровья космонавтов, разработкой критериев отбора в отряд космонавтов, созданием специальных реабилитационных техник, которые помогают преодолеть последствия невесомости. Дальнейшее продвижение человека в космос, например, освоение Луны и Марса, потребует новых специалистов в области космической медицины и поставит перед ними новые задачи по адаптации человеческого организма к условиям пониженной силы тяжести.
- **Где работать:** Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина.
- **Где учат:**

Вуз по специальности «Лечебное дело»

Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова
 Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова
 Казанский государственный медицинский университет
 Северный государственный медицинский университет
 Сибирский государственный медицинский университет
 Самарский государственный медицинский университет и другие медицинские вузы

Вуз	Программа послевузовской подготовки
МГМУ им. Сеченова	«Авиационная и космическая медицина»
Медицинская академия последипломного образования	Академический образовательный центр фундаментальной и трансляционной медицины, кафедра авиационной и космической медицины

У человечества есть большие планы на космос: колонизация планет и исследование просторов Вселенной. Поэтому количество «космических» профессий в будущем увеличится — понадобятся менеджеры космического туризма, дизайнеры внеземных сооружений, специалисты по космической экономике и праву. Так что, если вам хочется связать жизнь с космосом, но в нашем списке ничего не привлекает, — не отказывайтесь от мечты!

Источник: Фоксфорд.Медиа

Зачем человеку космос?

Космос начинается с детства. Мы все проходим через периоды увлечения динозаврами и шалашами, рыцарями и принцессами, Барби и роботами — но космос обязательно будет у каждого. У кого-то едва по касательной, мерцательно, у кого-то — в виде короткой, но яркой любви: Лайка, Юра, Королев, Звездный, Армстронг; а у кого-то уже на всю жизнь, необязательно все время: короткими приступами любви, ностальгии, надежды, любопытства, гордости...

Рассудочный взрослый вопрос «А зачем вообще нужен этот космос?» приходит гораздо позже и многих из нас ставит в тупик. Бытовые задачи вроде связи, погоды и картографии давно решаются спутниками, которые каждый год десятками выводятся на орбиту и выполняют свое скромное, но важное дело. Еще есть вечный источник научных экспериментов, международной дружбы и смешных орбитальных видео — это МКС, проект, который регулярно рискует лишиться важного финансирования, потому что очень же дорого. Окей, но зачем же все эти красивые жесты вроде возврата на Луну и освоения Марса? К чему человечеству все эти траты, если профит неясен и, вообще, космос — это дорогое и не очень уютное место?

Это, увы, правда: как метко замечает современный фантаст Чарли Стросс, «приматы в консервной банке в космосе» — так себе идея. Это плохо для здоровья: космическая радиация облучает тела космонавтов и увеличивает шансы заболеть раком, а состояние невесомости серьезно ударяет по сердечно-сосудистой системе и состоянию костей — так, что после многомесячных вахт на орбите приходится примерно столько же восстанавливаться. Мы созданы для того, чтобы жить в условиях гравитации и под покровом атмосферы и магнитосферы, которые защищают нас от большей части метеоритов и космического излучения, — и это веские аргументы за то, чтобы оставаться на Земле, ну или, по крайней мере, не высовываться за пределы магнитосферы. И все равно раз за разом находятся смельчаки, которые готовы высовываться, тратя годы на подготовку к опасному путешествию и рискуя здоровьем и жизнью. Зачем?

Ответ здесь напрашивается неочевидный и несколько парадоксальный: в космос нас тянут наши детские неумирающие мечты, раз за разом поднимающие нашу, не побоюсь этого слова, генетическую тягу к исследованиям и экспериментам, — в конце концов, мы все еще охотники-собиратели, и если раньше отправлялись на поиски нового ареала обитания, когда портилась погода, истощались пастбища, уходила дичь или надвигался ледник, сейчас мы с таким же рвением готовы отправиться на поиски новых ландшафтов и горизонтов на других планетах. Это в нашей крови. Нет у этого устремления в космос никакого логического объяснения, кроме того, что это — часть нашей идентичности, часть человеческого условия, часть нашей жизни, в конце концов. Но есть одна проблема, самая неочевидная и самая любопытная — психологическая.

Космос начинался с суперменов. Вообще, это хорошая задачка: когда отправляешь на орбиту человека в первый раз за всю нашу историю, кого из шести миллиардов отправить? Обе супердержавы, соревновавшиеся за первенство, быстро нашли логичный ответ: конечно же, военных летчиков, ведь эти бесстрашные люди привыкли взвешенно рисковать, в буквальном смысле находясь внутри железного ящика с ракетой сзади и крыльями по бокам. Идея посадить их в железный ящик с ракетой побольше и крыльями поменьше и запустить подальше звучит разумно и в первые годы освоения космоса неплохо работала — ровно до тех пор, пока не началась эра космических станций: однодневный героизм закончился, началась многомесячная рутина (этот любопытный исторический факт очень красиво показывается в фантастическом, но довольно правдоподобном сериале *For All Mankind* на Apple TV+). И космосу потребовались совсем другие люди: спокойные, уживчивые, ответственные, дружелюбные, приятные. Суперзвезд сменили простые душевные ребята — именно такое ощущение складывается после общения с любым космонавтом, выдержавшим многочисленные испытания космического отряда (заметная часть кандидатов в отряде прокалывается именно на

психологических тестах): они тоже любят свою семью и близких, тоже любят свою работу и хотят вернуться после нее домой, тоже боятся космоса и выхода в открытый космос, просто им неловко рассказывать об этом в публичных интервью. Предложу еще одну неожиданную мысль: современные космонавты — обычные люди, обладающие внушительным списком soft skills и практическими знаниями (зачастую инженерными, но не только!), максимально адаптированные для совместной работы с другими людьми в условиях очень ограниченного пространства и многомесячной изоляции... В общем, зазвучали знакомые слова, и ответ становится понятным: космос нужен, чтобы нас объединить.

На орбите необходима кооперация. Когда мы вернемся на Луну и отправимся на Марс, там тоже понадобится кооперация. Возможно, космонавты — обычные люди, выполняющие важную и ответственную работу и при этом рискующие своим здоровьем и своей жизнью, — и есть образцовые члены какого-то идеального общества будущего, в котором мы все сможем быть взрослыми, ответственными, предупредительными, доброжелательными, общительными, компанейскими, дружелюбными? Мы ведь и правда хотим такими быть? И это идеальное общество не абстрактный романтический образ, а вполне достижимая цель, которая может стать актуальной.

Немного странно писать о вещах космологического масштаба изнутри мимолетной человеческой жизни, но ведь и наши предки сотни тысяч лет назад не предполагали, что их потомки доживут до какого-то невероятного далекого будущего, где каждый в своих возможностях управлять окружающим миром будет равен небольшому божеству. Так и мы можем только загадывать, что будет с человечеством через сотню тысяч лет. Континенты будут перемещаться, климат — меняться (с нашей помощью и без нее), Солнце — постепенно гаснуть... Одно очевидно: если что и приведет нас туда в целости и сохранности, так это кооперация — и космос вместе с космонавтикой как романтический, но вполне достижимый идеал этой кооперации. И тогда невероятное светлое космическое будущее станет возможным, будничным, реальным — и это прекрасно.

Антон Уткин, режиссер и сценарист

Источник: РБК

Хронология первых десяти лет пилотируемых полетов в космос

Корабль	Экипаж	Дата запуска	Продолжительность полета	Цели и результаты полета
Восток-1 (СССР)	Юрий Гагарин	12.04.1961	1 ч 48 мин	Первый человек в космосе (1 виток).
Меркурий-Редстоун-3 (США)	Алан Шепард	5.05.1961	15 мин 22 с	Первый американец в космосе (суборбитальный полет).
Меркурий-Редстоун-4 (США)	Вирджил Гриссом	21.07.1961	15 мин 37 с	Второй американский суборбитальный полет. После приводнения корабль затонул, Гриссом успел из него выбраться и дожидался спасателей в воде.
Восток-2 (СССР)	Герман Титов	6.08.1961	1 сутки 1 ч 18 мин	Первый полет продолжительностью более суток (17 витков).

Меркурий-Атлас-6 (США)	Джон Гленн	20.02.1962	4 ч 55 мин	Первый американский орбитальный полет (3 витка).
Меркурий-Атлас-7 (США)	Малькольм Карпентер	24.05.1962	4 ч 56 мин	Ручное управление торможением для схода с орбиты. Приводнение в 400 километрах от расчетной точки.
Восток-3 (СССР)	Андрян Николаев	11.08.1962	3 суток 22 ч 22 мин	Первый групповой космический полет (совместно с «Востоком-4»).
Восток-4 (СССР)	Павел Попович	12.08.1962	2 суток 22 ч 57 мин	Первый групповой космический полет. На первом витке корабль прошел в пределах 5 км от «Востока-3».
Меркурий-Атлас-8 (США)	Уолтер Ширра	3.10.1962	9 ч 13 мин	Отработка методов для длительных космических полетов (6 витков).
Меркурий-Атлас-9 (США)	Гордон Купер	15.05.1963	1 сутки 10 ч 20 мин	Первый американский пилотируемый полет продолжительностью свыше суток (22 витка). Вследствие отказа ряда систем корабля осуществлен ручной сход с орбиты.
Восток-5 (СССР)	Валерий Быковский	14.06.1963	4 суток 23 ч 6 мин	Второй групповой космический полет (совместно с «Востоком-6»).
Восток-6 (СССР)	Валентина Терешкова	16.06.1963	2 суток 22 ч 50 мин	Первая женщина в космосе. Корабль сближался с «Востоком-5» до 5 км.
Восход-1 (СССР)	Владимир Комаров, Константин Феоктистов, Борис Егоров	12.10.1964	1 сутки 17 мин	Модифицированный корабль типа «Восток». Первый многоместный космический корабль. Первый полет без скафандров.
Восход-2 (СССР)	Павел Беляев, Алексей Леонов	8.03.1965	1 сутки 2 ч 2 мин	Первый выход в открытый космос (Леонов) продолжительностью 10 минут.
Джемини-3 (США)	Вирджил Гриссом, Джон Янг	23.03.1965	4 ч 53 мин	Первый американский двухместный космический корабль. Первый пилотируемый корабль с возможностью орбитальных маневров. Первый бортовой компьютер, позволявший производить расчет маневров.
Джемини-4 (США)	Джеймс Макдивитт, Эдвард Уайт	3.06.1965	4 суток 1 ч 56 мин	Первый выход американца в открытый космос (Уайт, 21 минута). Первый американский четырехсуточный полет. Ручное управление торможением для схода с орбиты из-за отказа компьютера.
Джемини-5 (США)	Гордон Купер, Чарльз Конрад	21.08.1965	7 суток 22 ч 56 мин	Первое использование топливных элементов для электропитания систем корабля. Испытание систем управления и навигации.
Джемини-7 (США)	Фрэнк Борман, Джеймс Ловелл	4.12.1965	13 суток 18 ч 35 мин	Самый продолжительный американский пилотируемый полет в течение следующих восьми лет (206 витков). Рекордная продолжительность полета до «Союза-9». Сближение с кораблем «Джемини-6».
Джемини-6 (США)	Уолтер Ширра, Томас Стаффорд	15.12.1965	1 сутки 1 ч 51 мин	Первое сближение двух пилотируемых космических

				аппаратов (на расстояние до 2 метров).
Джемини-8 (США)	Нейл Армстронг, Дэвид Скотт	16.03.1966	10 ч 41 мин	Первая стыковка двух космических аппаратов (со стыковочной мишенью «Аджена»). Аварийное возвращение на Землю из-за неисправностей системы управления.
Джемини-9 (США)	Томас Стаффорд, Юджин Сернан	3.06.1966	3 суток 21 мин	Выход Сернана в открытый космос на 127 минут. Сближение со стыковочной мишенью (без стыковки).
Джемини-10 (США)	Джон Янг, Майкл Коллинз	18.07.1966	2 суток 22 ч 47 мин	Стыковка с мишенью «Аджена-10». Использование ее двигателя для подъема орбиты до 763 км. Сближение с мишенью «Аджена-8». Выход Коллинза в открытый космос на 39 минут.
Джемини-11 (США)	Чарльз Конрад, Ричард Гордон	12.09.1966	2 суток 23 ч 17 мин	Стыковка с мишенью «Аджена» и использование ее двигателя для подъема орбиты до 1369 км. Выход Гордона в открытый космос на 163 минуты. Первый сход с орбиты под управлением компьютера.
Джемини-12 (США)	Джеймс Ловелл, Эдвин Олдрин	11.11.1966	3 суток 22 ч 34 мин	Последний полет корабля типа «Джемини». Стыковка с мишенью «Аджена». Выход Олдрина в открытый космос на 5.5 часов. Сход с орбиты под управлением компьютера.
Союз-1 (СССР)	Владимир Комаров	23.04.1967	1 сутки 2 ч 48 мин	Тормозной парашют не раскрылся, что повлекло гибель космонавта.
Аполло-7 (США)	Уолтер Ширра, Донн Эйсел, Уолтер Каннингэм	11.10.1968	10 суток 20 ч 9 мин	Первый пилотируемый полет корабля «Аполло». Первый американский трехместный космический корабль. Прямая телепередача из космоса.
Союз-3 (СССР)	Георгий Береговой	26.10.1968	3 суток 22 ч 51 мин	Сближение с непилотируемым кораблем «Союз-2».
Аполло-8 (США)	Фрэнк Борман, Джеймс Ловелл, Уильям Андерс	21.12.1968	6 суток 3 ч	Первый пилотируемый полет по окололунной орбите. Первый полет ракеты «Сатурн-5» с пилотируемым кораблем. Телепередача на Землю видов лунной поверхности.
Союз-4 (СССР)	Владимир Шаталов	14.01.1969	2 суток 23 ч 21 мин	Первая стыковка двух пилотируемых кораблей (с «Союзом-5»).
Союз-5 (СССР)	Борис Волынов, Алексей Елисеев, Евгений Хрунов	15.01.1969	3 суток 54 мин	Стыковка с «Союзом-4». Елисеев и Хрунов вышли в открытый космос и перешли в «Союз-4».
Аполло-9 (США)	Джеймс Макдивитт, Дэвид Скотт, Рассел Швейкарт	3.03.1969	10 суток 1 ч 1 мин	Первые пилотируемые испытания лунного модуля на околоземной орбите. Выход Швейкарта в открытый космос на 56 минут для испытания лунного скафандра.
Аполло-10 (США)	Томас Стаффорд, Джон Янг, Юджин Сернан	18.05.1969	8 суток 3 мин	Испытания лунного модуля на окололунной орбите. Спуск к лунной поверхности на высоту 15

				км. Рекорд скорости для пилотируемого входа в атмосферу (11.0825 км/с).
Аполло-11 (США)	Нейл Армстронг, Майкл Коллинз, Эдвин Олдрин	16.07.1969	8 суток 3 ч 18 мин	Первая высадка на Луну (Армстронг и Олдрин). Пребывание на Луне вне корабля в течение 152 минут. Собрано 21.7 кг лунных пород. Пребывание на Луне в течение 21 часа 36 минут.
Союз-6 (СССР)	Георгий Шонин, Валерий Кубасов	11.10.1969	4 суток 22 ч 42 мин	Сближение с кораблями «Союз-7» и «Союз-8». Первый эксперимент по сварке металлов в космосе.
Союз-7 (СССР)	Анатолий Филиппченко, Владислав Волков, Виктор Горбатко	12.10.1969	4 суток 22 ч 41 мин	Сближение с кораблями «Союз-6» и «Союз-8». Эксперименты с целью создания космической станции. Первый совместный полет трех кораблей и семи космонавтов.
Союз-8 (СССР)	Владимир Шаталов, Алексей Елисеев	13.10.1969	4 суток 22 ч 51 мин	Сближение с кораблями «Союз-6» и «Союз-7». Эксперименты с целью создания космической станции.
Аполло-12 (США)	Чарльз Конрад, Ричард Гордон, Алан Бин	14.11.1969	10 суток 4 ч 36 мин	Вторая высадка на Луну (Конрад и Бин). Пребывание на Луне вне корабля в течение 465 минут (2 выхода). Собрано 34.4 кг лунных пород. Пребывание на Луне в течение 31 часа 31 минуты.
Аполло-13 (США)	Джеймс Ловелл, Джон Суиджерт, Фред Хейс	11.04.1970	5 суток 22 ч 55 мин	Запланированная высадка на Луну была отменена вследствие взрыва кислородного бака. Экипаж благополучно вернулся на Землю, совершив облет Луны. Рекордное удаление от поверхности Земли (400 187 км).
Союз-9 (СССР)	Андрей Николаев, Виталий Севастьянов	1.06.1970	17 суток 16 ч 59 мин	Полет ознаменовал начало эры длительной работы в космосе в условиях невесомости.
Аполло-14 (США)	Алан Шепард, Стюарт Руса, Эдгар Митчелл	31.01.1971	9 суток 2 мин	Третья высадка на Луну (Шепард и Митчелл). Пребывание на Луне вне корабля в течение 563 минут (2 выхода). Собрано 42.9 кг лунных пород. Пребывание на Луне в течение 33 часа 31 минуты.
Салют-1 (СССР)	Орбитальная станция (без экипажа)	19.04.1971	175 суток	Первая орбитальная станция. Посещение экипажем «Союза-11» в течение 23 суток. Вошла в атмосферу и прекратила существование 11.10.1971.
Союз-10 (СССР)	Владимир Шаталов, Алексей Елисеев, Николай Рукавишников	23.04.1971	1 сутки 23 ч 46 мин	Испытание стыковочного узла между кораблем и станцией «Салют-1». Космонавты не входили внутрь орбитальной станции.
Союз-11 (СССР)	Георгий Добровольский, Владислав Волков, Виктор Пацаев	16.06.1971	23 суток 18 ч 22 мин	Стыковка с орбитальной станцией «Салют-1». Переход космонавтов в орбитальную станцию и пребывание в ней в течение 23 дней. Экипаж погиб при возвращении на Землю вследствие разгерметизации корабля.

Аполло-15 (США)	Дэвид Скотт, Элфрид Уорден, Джеймс Ирвин	26.07.1971	12 суток 7 ч 12 мин	Четвертая высадка на Луну (Скотт и Ирвин). Первое использование «луномобиля» — колесного транспортного средства. Первый выход в открытый космос в дальнем космосе (вне околоземной орбиты): выход Уордена в космос на 38 минут. Пребывание на Луне вне корабля в течение 18 часов 35 минут (3 выхода). Собрано 76.8 кг лунных пород. Пребывание на Луне в течение 66 часов 55 минут.
Аполло-16 (США)	Джон Янг, Томас Маттингли, Чарльз Дьюк	16.04.1972	11 суток 1 ч 51 мин	Пятая высадка на Луну (Янг и Дьюк). Пребывание на Луне вне корабля в течение 20 часов 14 минут (3 выхода). Собрано 94.7 кг лунных пород. Пребывание на Луне в течение 71 часа 2 минут.
Аполло-17 (США)	Юджин Сернан, Рональд Эванс, Харрисон Шмитт	7.12.1972	12 суток 13 ч 51 мин	Шестая высадка на Луну (Сернан и Шмитт). Пребывание на Луне вне корабля в течение 22 часов 4 минут (3 выхода). Собрано 110.5 кг лунных пород. Пребывание на Луне в течение 74 часов 59 минут. Выход Эванса в открытый космос на 66 минут.