

СОВРЕМЕННАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Космос



ПОДРОБНЫЕ СВЕДЕНИЯ • НЕВЕРОЯТНЫЕ ОТКРЫТИЯ
ХАРАКТЕРИСТИКИ • ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ • СТАТИСТИКА

СОВРЕМЕННАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

И.В. Куцовой

Космос




ЭКСМО
МОСКВА
2015

Во внутреннем оформлении использованы фотографии и иллюстрации:

3drenderings, Aaron Rutten, Action Sports Photography, Alessandro Colle, Alex Luengo, Alhovic, andrea crisante, banderlog, BlueRingMedia, BlueRingMedia, Bogdan Tymofiienko, ChinellatoPhoto, CVADRAT, Dan Collier, De Mango, DM7, Dmitry Bodrov, Dmitry Zimin, Evgeny Karandaev_, FedotovAnatoly, Festa, gkuna, GI0ck, Henrik Lehnerer, hkeita, holbox, Igor Kovalchuk, iurii, ixpert, Johan Swanepoel, John David Bigl III, Julien Tromeur, Kamira, Kapreski, Kostsov, koya979, Lagui, Iculig, lexaarts, Linda Bucklin, LoopAll, MarcelClemens, Mark Yuill, Meister Photos, MichaelTaylor, Mihai-Bogdan Lazar, Milagli, Mopic, Nerthuz, Nevada31, njaj, Ola-ola, Pavel Vakhrushev, Petr Student, Petr84, Pixel Embargo, pixelparticle, Pyty, qingqing_, Quaoar, Radoslaw Lecyk, Rashevskia Nataliia, Redsapphire, Saibarakova Ilona, sciencepics, SirinS, Svetlana Privezentseva, Triff, Tristan3D, Valerio Pardi, Vectomart, XONOVETS / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com

Во внутреннем оформлении использована иллюстрация *С. Лукащика*

Куцовол, Иван Васильевич.

К 95 Космос / И.В. Куцовол. — Москва : Эксмо, 2015. — 64 с. : ил. — (Современная энциклопедия).

ISBN 978-5-699-77406-7

В энциклопедии собраны любопытные факты о таинственном и неизведанном мире космоса. Здесь приведена информация об астрономических единицах измерения, ведь космос огромен, и километрами его не измерить, о Солнце и планетах, об удивительном мире звезд и красочных туманностях. Также представлены сведения о том, как устроена Солнечная система и как родилась Вселенная, о развитии космонавтики и современных космических технологиях.

Великолепные объемные иллюстрации помогут любознательным читателям пофантазировать и сделают процесс чтения более увлекательным.

Энциклопедия станет настоящим помощником и незаменимым спутником в путешествии по космическим просторам.

**УДК 52(03)
ББК 22.6я2**

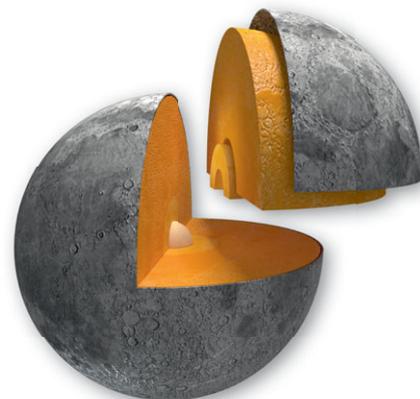
Содержание

Первое знакомство, или Как работать с книгой	4
---	---



Солнечная система

Масштабы Вселенной и единицы измерения.....	6
Солнечная система.....	8
Солнце.....	10
Меркурий.....	12
Венера.....	14
Земля.....	16
Луна.....	18
Марс.....	20
Юпитер.....	22
Сатурн.....	24
Уран и Нептун.....	26



Наша Галактика

Звёзды.....	28
Туманности.....	30
Взрывающиеся звёзды.....	32
Нейтронные звёзды.....	34
Чёрные дыры.....	36
Лебедь X-1.....	38
Скопления звёзд.....	40
Млечный Путь.....	42
Галактики.....	44
Структура Вселенной.....	46



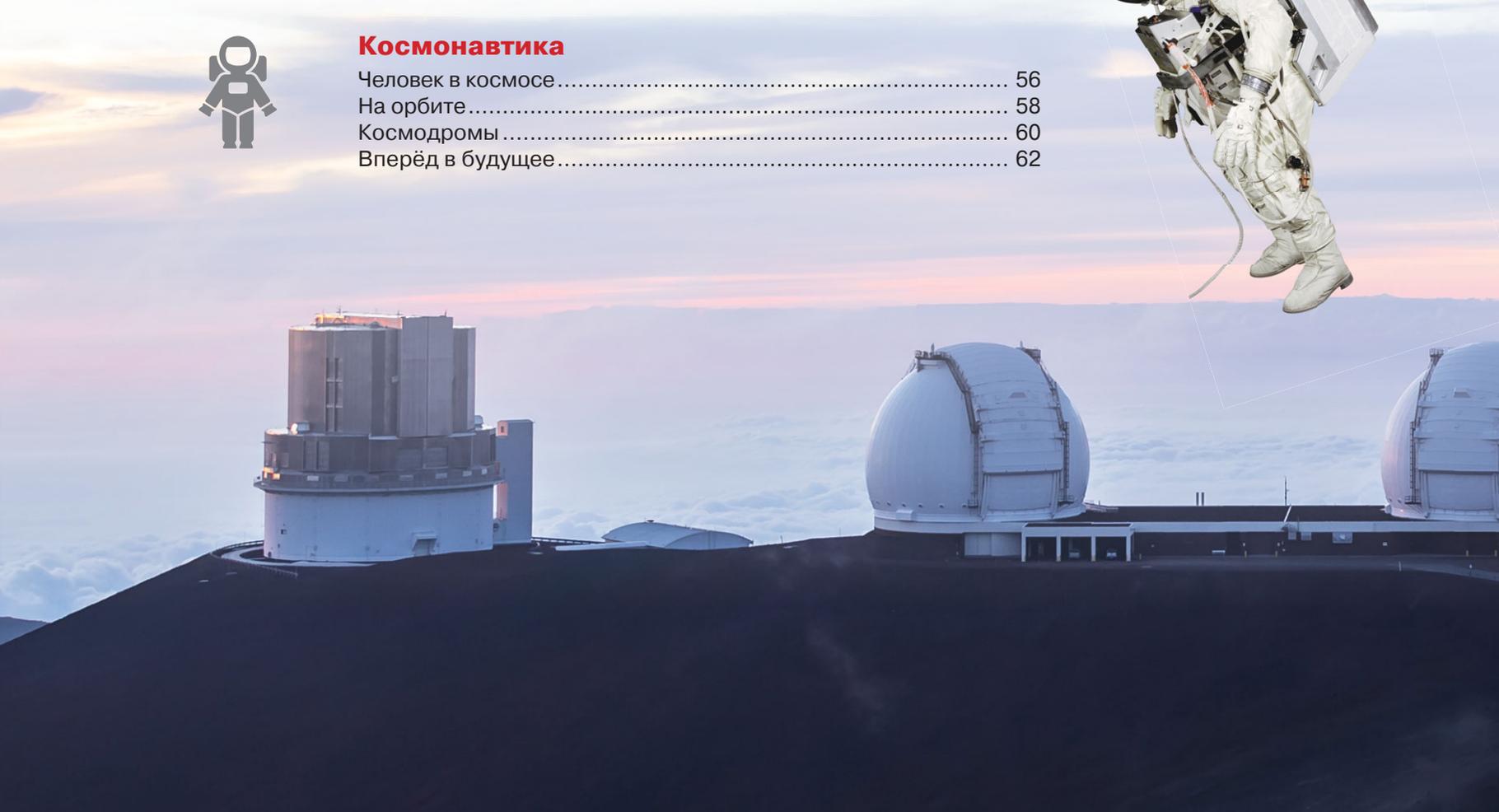
Звёздное небо

Созвездия.....	48
Планеты.....	50
Кометы, метеоры, метеориты.....	52
Телескопы и обсерватории.....	54



Космонавтика

Человек в космосе.....	56
На орбите.....	58
Космодромы.....	60
Вперёд в будущее.....	62





Первое знакомство, или Как работать с книгой

Здравствуй, читатель!

Древние греки под словом «космос» подразумевали мироздание и красоту. Они даже не подозревали, насколько огромна и величественна Вселенная, насколько грандиозны и одновременно изящны астрономические объекты и происходящие в них процессы. Но греки правильно заметили — это красота. Сначала мы познакомимся с астрономическими единицами измерения, ведь космос огромен, и километрами его не измерить. Узнаем о Солнце и планетах, о том, как устроена Солнечная система, затем — об удивительном мире звёзд и красочных туманностях, скоплениях и галактиках. Мы взглянем на удивительные объекты, которые сворачивают в узел время и пространство, узнаем, как родилась Вселенная и какова её дальнейшая судьба. Последние страницы расскажут нам о звёздном небе, космонавтике и современных космических технологиях.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

В рубрике «Это интересно» ты можешь познакомиться с дополнительными фактами, рекордами и нестандартными свойствами объектов.

В информационных блоках ты найдёшь подробную информацию о небесном теле — вес, высоту, длину, указанные в цифрах либо с помощью сравнения.

Каждый разворот сопровождается вводным текстом, в котором даётся общая информация о рассматриваемом объекте.

56



Первый искусственный спутник Земли был запущен в 1957 г.

Скафандр весит около 10 кг. На орбите побывали почти 50 человек.

Человек в космосе

Тысячи лет развития дали человеку технологии, благодаря которым он смог взглянуть на родную планету из космоса. Космическая эра началась сравнительно недавно, в 1961 г., когда советский космонавт Юрий Гагарин совершил первый полёт вокруг Земли. Сейчас на орбите находится пилотируемая орбитальная станция МКС — вершина технологий, построенная совместными усилиями 15 крупнейших стран. Но несмотря на бурное развитие науки последних десятилетий, полёты человека в космос остаются опасной, сложной, дорогой задачей. А межпланетные перелёты до сих пор являются уделом фантастики.

Легендарная ракета-носитель «Восток». Она отправилась в космос с первым космонавтом и доставила на Луну первые исследовательские станции. Её высота составляет около 40 м, стартовая масса — 300 т. Даже при таких размерах и огромной мощности она способна доставить на орбиту лишь 4 т полезного груза.



Валентина Терешкова — первая женщина, побывавшая в космосе. Родилась 6 марта 1937 г. в Ярославской области. Её полёт продолжительностью трое суток начался 16 июня 1963 г. на корабле «Восток-6». Она столкнулась со множеством непредвиденных обстоятельств, которые были связаны с женской физиологией. Поэтому следующая женщина полетела в космос лишь спустя 19 лет.



Алексей Леонов — первый человек, который вышел в открытый космос. Родился 30 мая 1934 г. в Западно-Сибирском крае. 18 марта 1965 г. Леонов, находясь на орбите в корабле «Восход-2», совершил первый выход человека в космос, пробыл вне космического аппарата 12 мин. При этом возникли проблемы с возвращением — скафандр слишком раздулся в вакууме, и ему пришлось снизить давление, чтобы попасть внутри шлюзовой камеры.



Юрий Гагарин — первый человек, совершивший космический полёт. День 12 апреля 1961 г. вошёл в историю и стал праздником. Всемирным днём авиации и космонавтики. Гагарин стартовал на космическом корабле «Восток-1» и совершил полный оборот вокруг Земли и успешно приземлился.



Иллюстрации крупным планом позволят тебе рассмотреть то, что может быть незаметно с первого взгляда: подробности и особенности строения космоса.

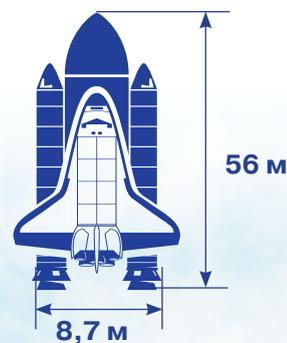


Чтобы найти интересующую тебя тему, воспользуйся **оглавлением** в начале книги.

Вверху разворота мы разместили главные характеристики объектов, которые рассматриваются на странице. Они будут весьма полезны, если тебе, например, понадобится быстро вспомнить массу Юпитера. Достаточно будет найти страницу и взглянуть на верхний колонтитул.



Чтобы представить размеры космических объектов, в энциклопедии приведены графические изображения с размерами.



...т и стоит 12 млн долл. США.
...вители 35 стран.

Рекордное количество **людей**
на орбите: 13, в трёх кораблях.

Рекордное время пребывания на **орбите**:
438 суток (Валерий Поляков).



57

На каждом развороте мы рассказываем об уникальных характеристиках и интересных подробностях небесного тела.

Космический скафандр — обязательный атрибут космонавта. Это чрезвычайно сложный по конструкции костюм, сделанный из особых материалов. Он должен защищать человека от космического холода, вакуума и быть при этом достаточно гибким.

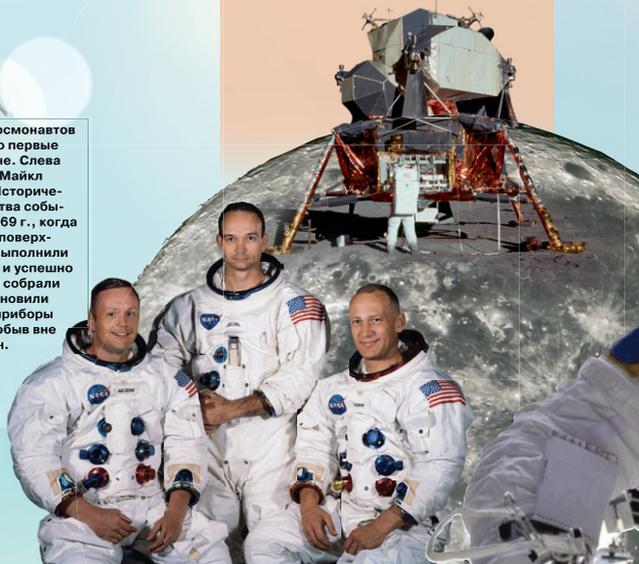
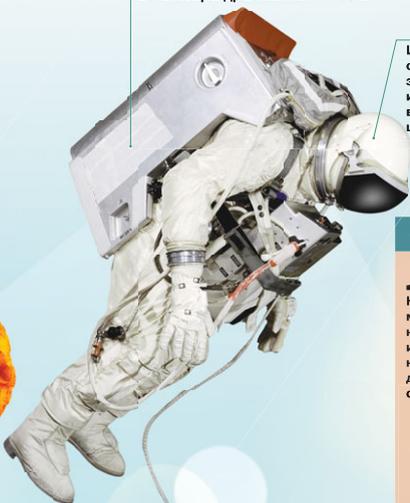
Автономная система жизнеобеспечения необходима для того, чтобы космонавт мог находиться в открытом космосе несколько часов. Её главная функция — регенерация воздуха. Оказавшись в стеснённых условиях и выполняя сложные задачи, люди тратят много энергии и производят немало тепла. Основная задача системы жизнеобеспечения — обогатить воздух кислородом, извлечь углекислый газ и воду, а также охладить подаваемый воздух. К тому же эта система должна быть очень надёжной. Весь скафандр весит более 100 кг.

Шлем — важная часть скафандра. Он обеспечивает герметичность, хороший обзор, защиту глаз от радиации, коммуникацию и дыхание. Его стекло настолько прочное, что выдерживает попадание микрочастиц, несущихся в космосе с огромными скоростями.

«АПОЛЛОН-11»

Лунный модуль корабля «Аполлон» — это первый в истории космический корабль. На орбите Луны он отделился от основного модуля, совершил посадку и после завершения программы стартовал с её поверхности и доставил космонавтов на «Аполлон». Свою надёжность аппарат доказал в одной из следующих миссий к Луне — «Аполлон-13», когда спас жизни экипажу.

Команда американских космонавтов миссии «Аполлон-11». Это первые люди, побывавшие на Луне. Слева направо: Нил Армстронг, Майкл Коллинз и Базз Олдрин. Историческое для всего человечества событие случилось 21 июля 1969 г., когда Нил Армстронг ступил на поверхность Луны. Астронавты выполнили все поставленные задачи и успешно вернулись на Землю. Они собрали 21 кг лунного грунта, установили на поверхности научные приборы и американский флаг, проведя вне лунного модуля 2 ч 31 мин.

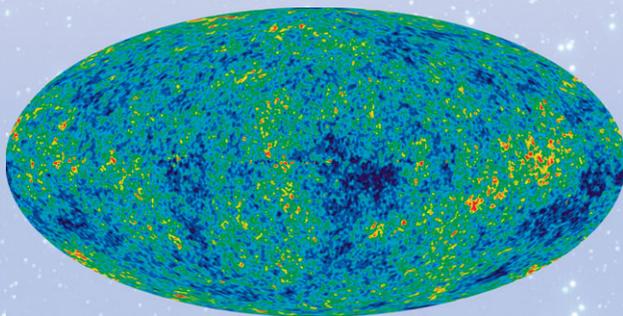


В центре страницы обычно находится главный объект, которому посвящена большая часть текста. Мы подробно разбираем его структуру или устройство, рассматриваем ключевые и самые примечательные элементы. Увеличенный размер этого объекта позволит тебе разглядеть его в мельчайших деталях.



Масштабы Вселенной и единицы измерения

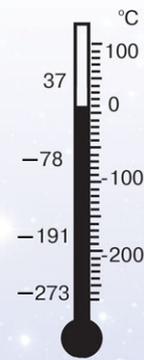
Некоторые науки изучают объекты, свойства которых сложно оценить привычными единицами измерения. Например, мир элементарных частиц и его законы невозможно сравнить с чем-то, что можно увидеть или потрогать. Поэтому в некоторых науках используются специфические единицы измерения. Астрономия — одна из таких дисциплин. Говоря «астрономическое число», мы подразумеваем невообразимо большую цифру. Астрономия пользуется своими уникальными единицами измерения, и им посвящена эта страница.



Расстояния до ближайших галактик измеряются миллионами св. лет, а до самых удалённых — миллиардами. Поэтому обозримая часть Вселенной имеет радиус 13 млрд св. лет. Это означает, что свет, который мы сейчас видим, был испущен вскоре после рождения Вселенной, возраст которой, по современным данным, составляет 13,77 млрд лет.

ГИГАНТСКОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ

Диаметр нашей Галактики — 100 тыс. св. лет. Это означает, что во-первых, свету необходимо 100 тыс. лет для того, чтобы преодолеть такое пространство; а во-вторых, если разумное существо, гипотетически живущее на противоположном крае Галактики, отправит сигнал в направлении Земли, то мы его заметим только через десятки тысяч лет. Столько же времени займёт доставка ответного сигнала.

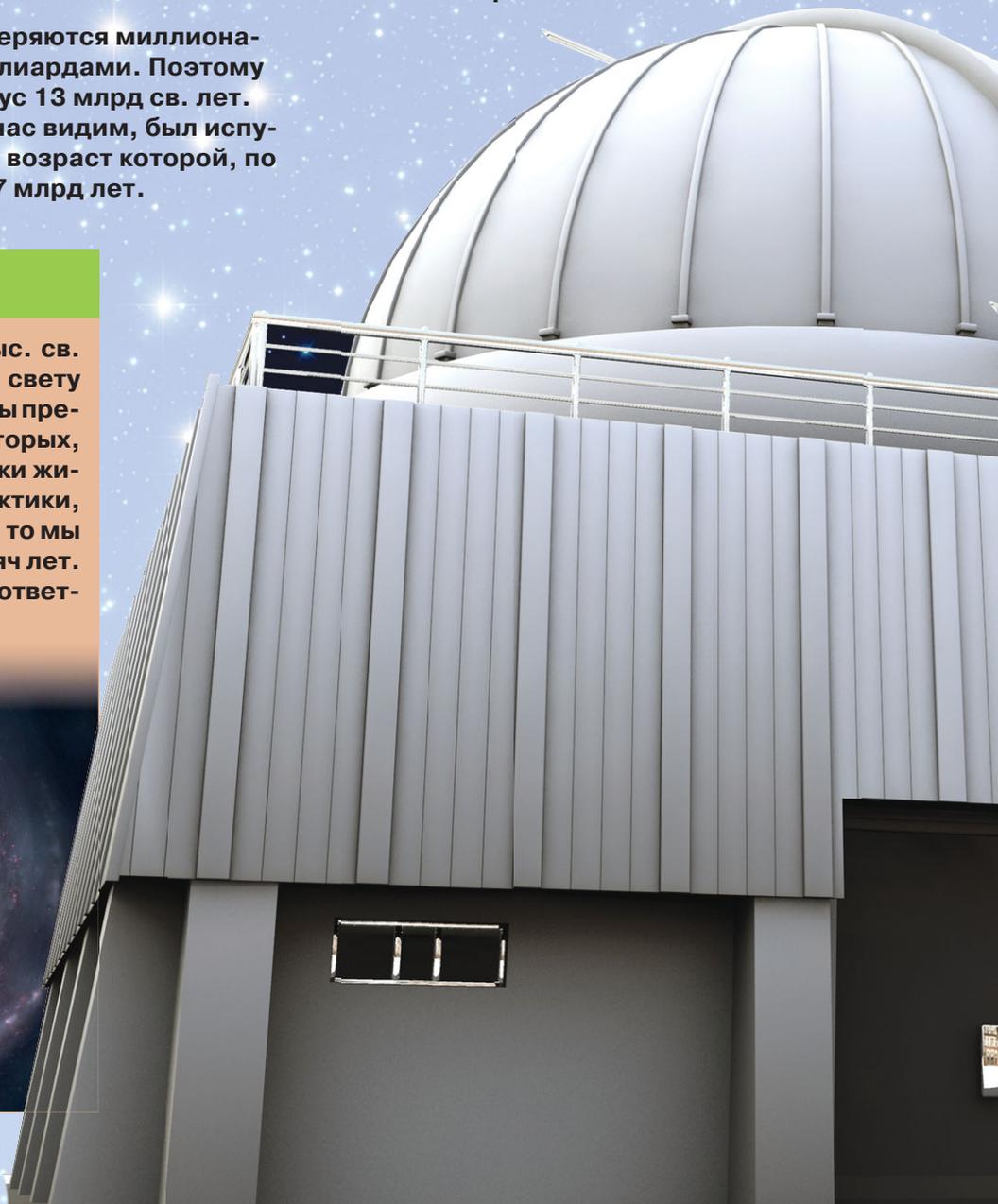


Шкала Цельсия
 $t = T - 273$

Шкала Кельвина
 $T = t + 273$



Температуры в физике и астрономии измеряются в градусах Кельвина. Привычная для нас шкала Цельсия берёт за точку отсчёта температуру замёрзания воды. Но вода — это лишь одно из многочисленных химических веществ во Вселенной. Поэтому в XIX веке английский учёный Уильям Томас Кельвин ввёл шкалу установления температуры, которая начинается с «абсолютного нуля». При ней атомы остаются неподвижными относительно друг друга. По шкале Цельсия это соответствует $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вода замёрзает при 273 К, кипит при 373 К.



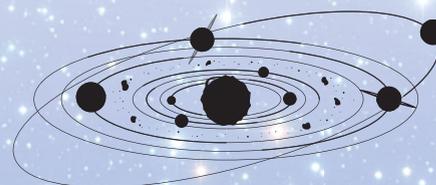


Расстояние от Земли до Солнца — это условно постоянная величина, равная примерно 150 млн км. Астрономы назвали её «астрономической единицей», сокращённо — а. е. Она помогает измерять расстояния в пределах Солнечной системы. Например, от Солнца до Юпитера — 5 а. е., т. е. 5 расстояний от Земли до Солнца.

Расстояния в космосе сложно определить километрами. Как, например, ответить на простой вопрос: «А Земля большая?» В масштабах привычной нам жизни — очень большая, целых 13 тыс. км в диаметре; нужно двое суток лететь на реактивном самолёте, чтобы совершить кругосветное путешествие. Но так ли это много, если рассматривать расстояние до астрономических объектов?

150 млн км

1 а. е.



Каков размер Солнечной системы? Если под этим подразумевать диаметр орбиты самой отдалённой от Солнца планеты, то 60 а. е. Но Солнечная система не ограничивается орбитой Нептуна. Существуют более удалённые объекты — карликовые планеты, пояс Койпера и облако Оорта. Учитывая их, диаметр Солнечной системы достигает 150 тыс. а. е.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

1 а. е. (астрономическая единица) \approx
 $\approx 1,5 \times 10^9$ м = 150 млн км.

1 св. год (световой год) $\approx 4,9 \times 10^{15}$ м = 4,9 трлн км \approx
 $\approx 0,3$ пк $\approx 63\,241$ а. е.

1 пк (парсек) $\approx 3 \times 10^{16}$ м $\approx 3,26$ св. года. Кратные величины: кпк (килопарсек), мпк (мегапарсек), гпк (гигапарсек).

M — масса Солнца, 2×10^{30} кг, используется для определения масс звёзд и галактик.

M — масса Земли, 6×10^{24} кг, применяется для распознавания масс планет.

L — светимость Солнца, $3,8 \times 10^{33}$ эрг/с — для измерения светимостей звёзд, взрывов и галактик.

m — видимая звёздная величина, характеризует фактическую яркость объекта.

M — абсолютная звёздная величина — это яркость, которую имел бы объект на расстоянии 10 пк.



Солнечная система

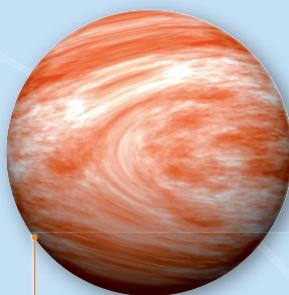
Солнечная система — это название нашей планетной системы. Планеты и большая часть малых тел вращаются вокруг Солнца в одну сторону, против часовой стрелки и в одной плоскости. А вместе с Солнцем путешествует вокруг центра Галактики Млечный Путь. В последние годы астрономы открыли сотни планет у других звёзд, поэтому Солнечная система — не уникальное образование.

Солнце — это звезда, вокруг которой вращаются все планеты и малые тела Солнечной системы. Его масса в 750 раз превышает массу всех планет вместе взятых. Поэтому они вращаются вокруг Солнца по орбитам, которые не изменяются в течение миллиардов лет. Температура поверхности Солнца составляет 6 тыс. К. Оно выделяет такое огромное количество тепла и света, что обогревает Землю на расстоянии 150 млн км. Наша планета получает всего две миллиардные доли его излучения, но этого достаточно для поддержания комфортной температуры.

Марс — небольшая красная планета с разреженной атмосферой. Лучший претендент на колонизацию. Эта планета активно исследуется марсоходами. В планах на будущее — высадка человека на поверхность.



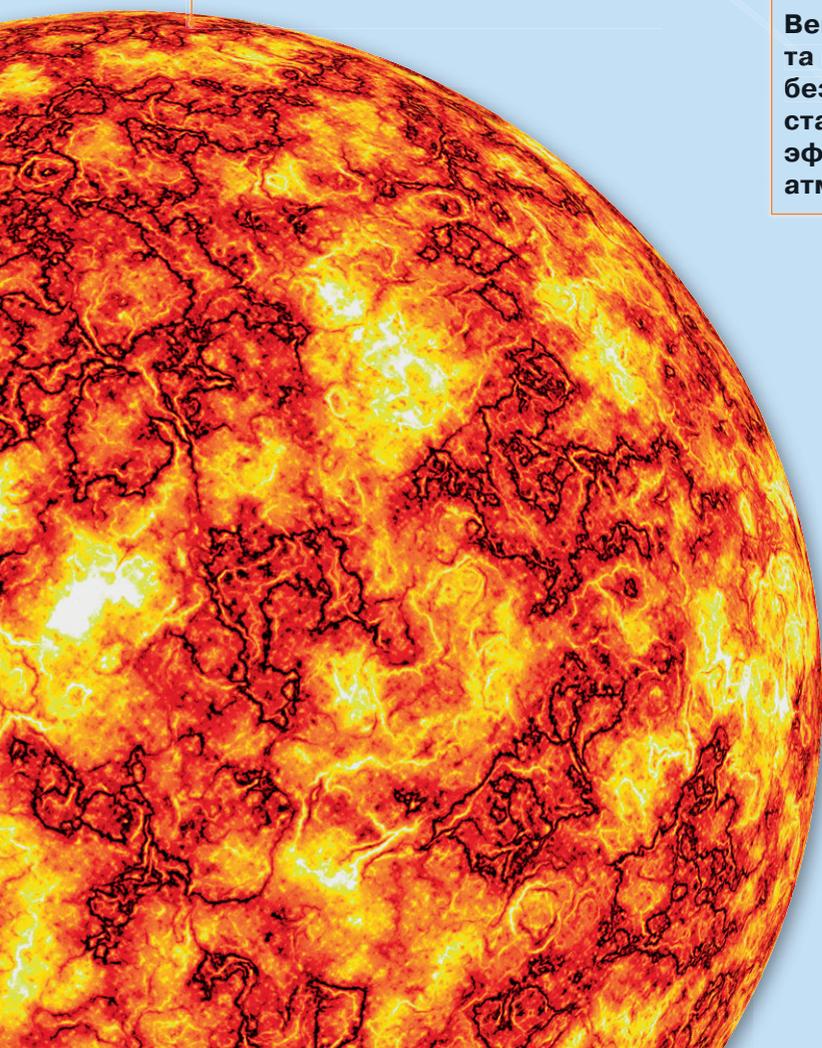
Земля — голубая планета, наш дом и единственное известное во Вселенной место, где есть жизнь.



Венера — самая яркая планета на небе, это раскалённый безжизненный мир. Венера стала жертвой парникового эффекта, созданного мощной атмосферой.



Меркурий — самая близкая к Солнцу и самая маленькая планета Солнечной системы. Это мир, знойный на дневной стороне и охлаждённый до космического холода на ночной.



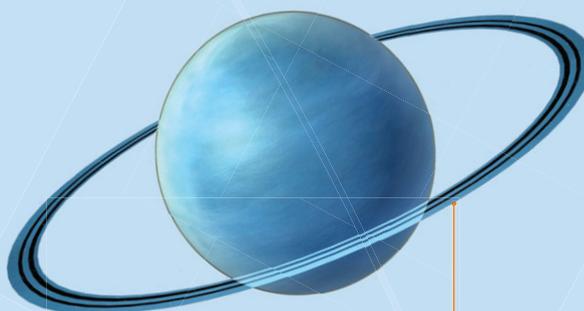


Пути, по которым планеты вращаются вокруг Солнца, называются орбитами. Они не идеально круглые. Например, в январе Земля находится ближе к Солнцу на 5 млн км, чем в июле. Все орбиты — эллипсы.

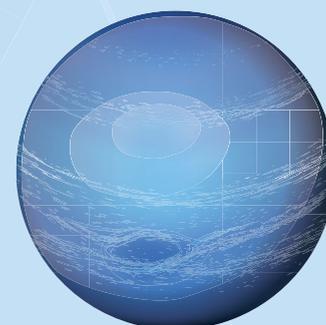
За пределами орбиты Нептуна обнаружено несколько крупных тел. Это Плутон, Хаумеа, Эрида и Макемаке. Их масса составляет лишь доли процента массы Земли, а орбиты слишком вытянуты, поэтому они отнесены к особому классу тел Солнечной системы — карликовые планеты.



Юпитер — планета-гигант, масса которой в 2,5 раза больше массы всех остальных планет вместе взятых. Имеет свыше 60 спутников, 4 из которых можно рассмотреть в бинокль.



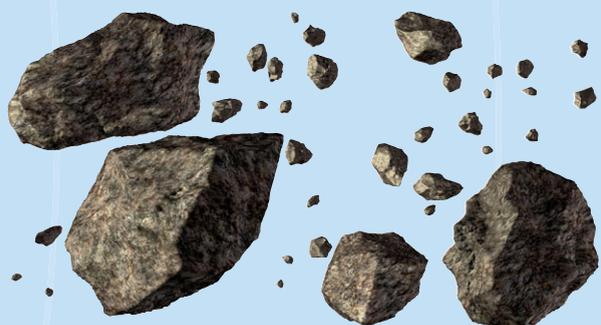
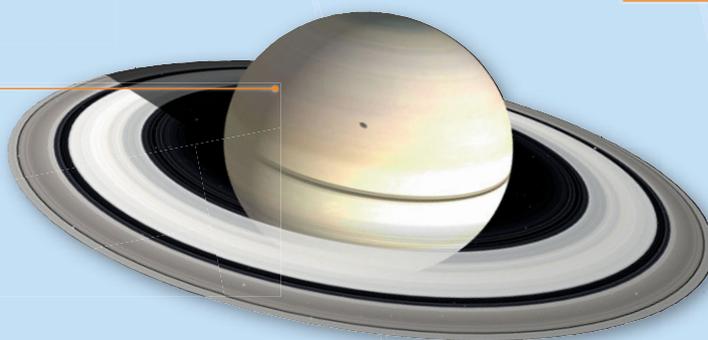
Уран — самая холодная планета. Его особенность — наклон оси к плоскости орбиты. Уран буквально катится по орбите на боку, из-за чего полярные ночи длятся на нём более 40 лет.



Нептун — самая удалённая планета Солнечной системы. Он близнец Урана. Его орбита находится на внутренней границе пояса Койпера — множества малых каменных и ледяных тел, одним из которых является Плутон.



Сатурн — вторая по размеру планета, имеет великолепную систему колец и уникальные спутники, на которых есть жидкая вода и атмосфера.



Пояс астероидов — это **остатки** планеты, которая не смогла сформироваться из-за разрушительного **притяжения** Юпитера. Он состоит из **пыли** и **камней** различного размера. **Орбиты** астероидов расположены между **Марсом** и **Юпитером**.

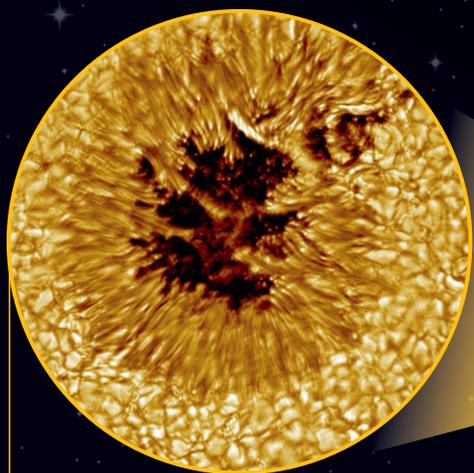


Солнце — типичная звезда, жёлтый карлик.
Диаметр: 1 392 000 км (109 диаметров Земли).

Масса: $1,98 \times 10^{30}$ кг (333 000 масс Земли).
Плотность: 1409 кг/м³.

Солнце

Солнце — источник света и тепла на Земле. На протяжении миллиардов лет оно с удивительным постоянством обеспечивает нашу планету таким количеством тепла, которое позволяет воде находиться в жидком состоянии. Учитывая, что Солнце за одну секунду излучает больше энергии, чем человечество выработало за всю свою историю, а температура его поверхности составляет около 6000 К, просто удивительно, с какой точностью на протяжении миллиардов лет поддерживается светимость Солнца и расстояние до Земли, обеспечивающее пригодные к жизни условия.



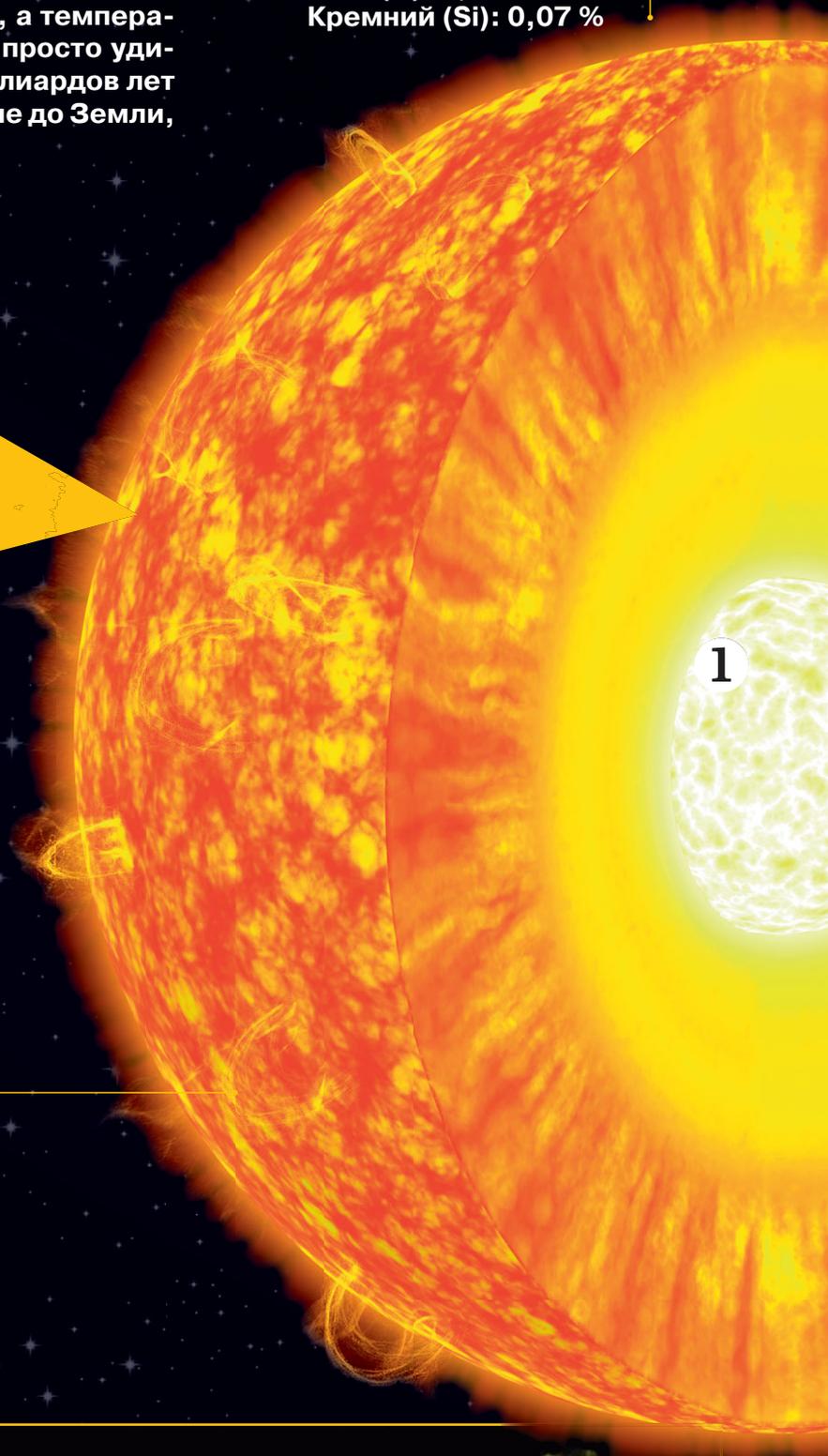
Пятна — это области фотосферы, через которые проходят сильные магнитные поля. Они препятствуют тепловому перемешиванию вещества, из-за чего данные области охлаждаются и по сравнению с более горячими, нормальными участками, выглядят как чёрные пятна, хотя температура в них достигает 4500 К.

Время жизни звезды напрямую зависит от её массы: чем звезда больше, тем жизнь короче. Нашему Солнцу отведено около 10 млрд лет, из которых 4,5 уже прожиты.

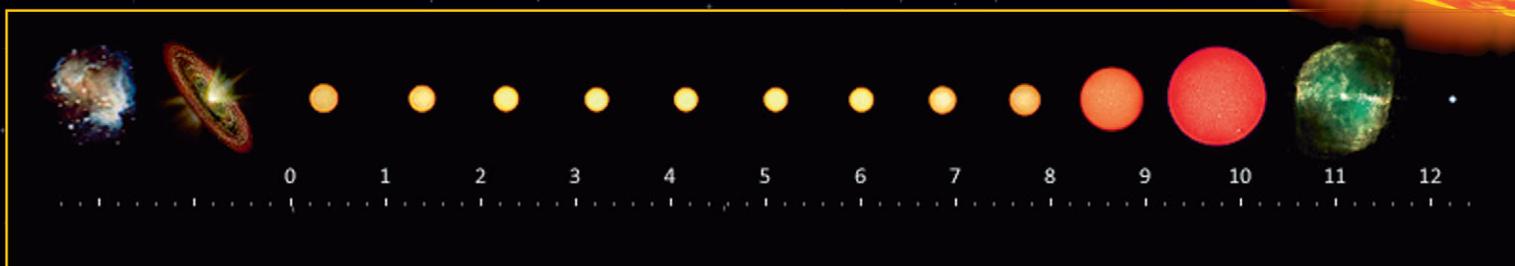
Солнце, как и все другие звёзды, появилось в огромном газопылевом облаке. После того как зародыш достаточно сжался и разогрелся, в его ядре включился ядерный реактор, — и он превратился в настоящую звезду. Остатки облака сжались в диск и послужили строительным материалом для планет — так сформировалась Солнечная система.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФОТОСФЕРЫ

Водород (H): 73,46 %
Гелий (He): 24,85 %
Кислород (O): 0,77 %
Углерод (C): 0,29 %
Железо (Fe): 0,16 %
Неон (Ne): 0,12 %
Азот (N): 0,09 %
Кремний (Si): 0,07 %



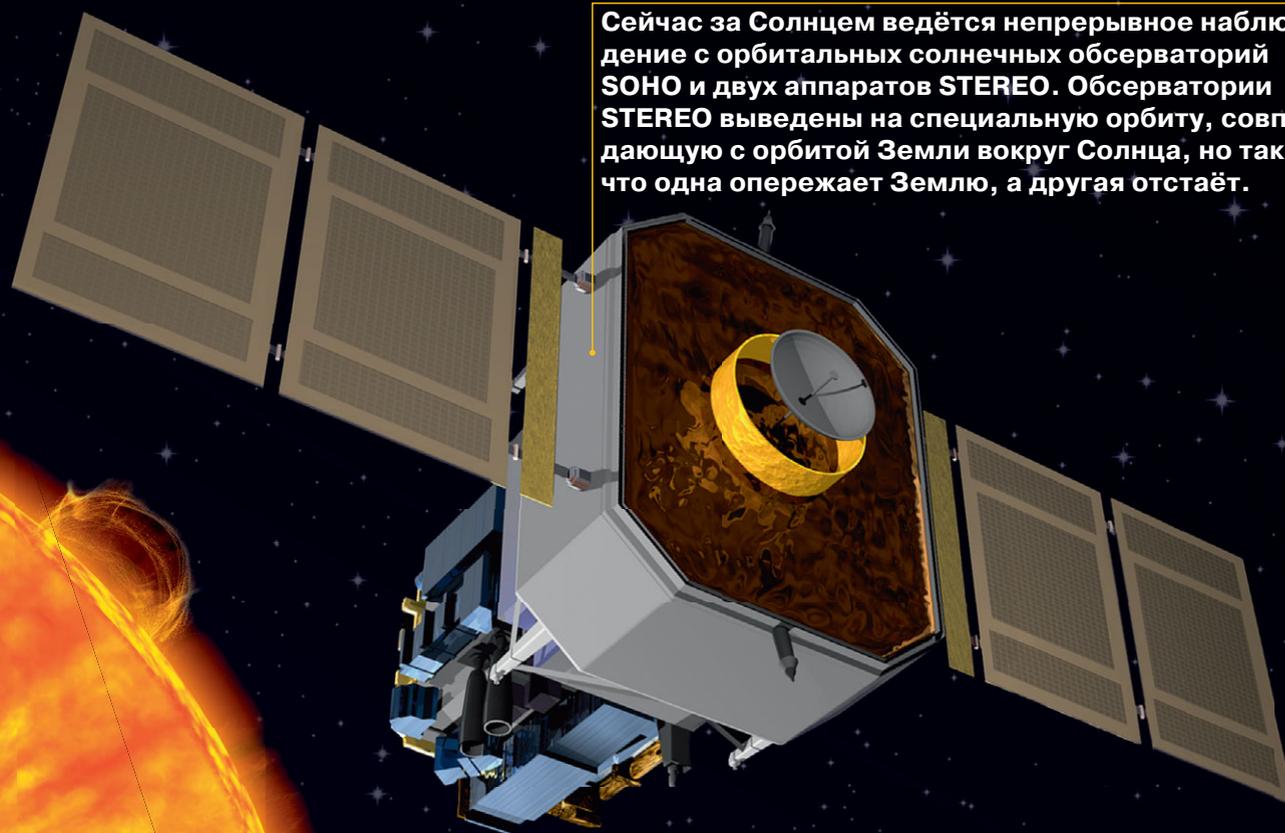
1



Эволюция Солнца



Сейчас за Солнцем ведётся непрерывное наблюдение с орбитальных солнечных обсерваторий SOHO и двух аппаратов STEREO. Обсерватории STEREO выведены на специальную орбиту, совпадающую с орбитой Земли вокруг Солнца, но так, что одна опережает Землю, а другая отстает.



СТРОЕНИЕ СОЛНЦА

1. Ядро — источник энергии Солнца, постоянно действующий ядерный реактор. Его температура около 15 млн К. Плотность — 150 т/м^3 . Именно тут протекают реакции преобразования водорода в гелий, при которых выделяется огромное количество энергии. По сути, в нём происходит непрерывный ядерный взрыв мощностью в сотни миллионов мегатонн. И такой режим поддерживается 10 млрд лет!

2. Зона переноса лучистой энергии. Здесь происходит «продирание» фотонов (частиц света или другой энергии) из ядра в более высокие слои. Каждый фотон поглощается и излучается неисчислимое количество раз. В среднем, одному фотону на то, чтобы преодолеть этот слой, необходимо 200 тыс. лет.

3. Зона конвекции. В данном слое давление уже позволяет веществу двигаться, поэтому нагретые нижние слои всплывают вверх, охлаждаются и снова погружаются вниз — прямо как в чайнике. Отличие заключается лишь в масштабах и вертикальных скоростях потоков, которые составляют 1–2 км/с (иногда до 6 км/с).

4. Фотосфера — слой, который с большим упрощением можно назвать поверхностью Солнца. Это и есть его видимая часть. Корона — внешний слой атмосферы, который состоит из вещества, истекающего под действием ударных волн из конвективной зоны. Корона очень горячая, поскольку нагрета до температуры в миллионы К. Её можно заметить только при полном солнечном затмении, поскольку она крайне разрежена.

Протуберанцы — это большие выбросы холодного вещества, вызванные возмущениями магнитных полей. Солнце пронизано мощными магнитными полями, которые из-за неравномерности вращения на разных широтах запутываются, вызывая феерические взрывы, многократно превосходящие по размерам Землю.



Меркурий — ближайшая к Солнцу планета.
Радиус: 2440 км (0,38 радиуса Земли).

Масса: $3,33 \times 10^{23}$ кг (0,05 массы Земли).
Плотность: 5,43 г/см³ (0,98 плотности Земли).

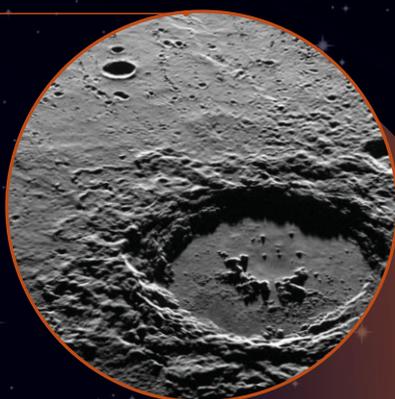
Меркурий

Меркурий — самая маленькая и загадочная планета Солнечной системы. Его трудно изучать из-за близости к Солнцу. До изобретения мощных телескопов, радиолокации и искусственных спутников он был самой малоизученной планетой. Из-за сильного притяжения Солнца Меркурий очень медленно вращается вокруг своей оси, из-за чего сутки на планете в полтора раза длиннее года. С первого взгляда его можно спутать с Луной — он также покрыт кратерами и «морями», потому что, как и Луна, не имеет атмосферы.



Символ Меркурия

Кратер Хокусаи — один из самых больших кратеров Солнечной системы. Его диаметр превышает 95 км, а обломки после взрыва разлетелись на тысячи километров.



Кратер Xiao Zhao, диаметр — 23 км

Днём из-за близости Солнца поверхность Меркурия нагревается до +400 °С, а ночью из-за отсутствия атмосферы охлаждается до -170 °С.

МЕРКУРИЙ В МИФОЛОГИИ

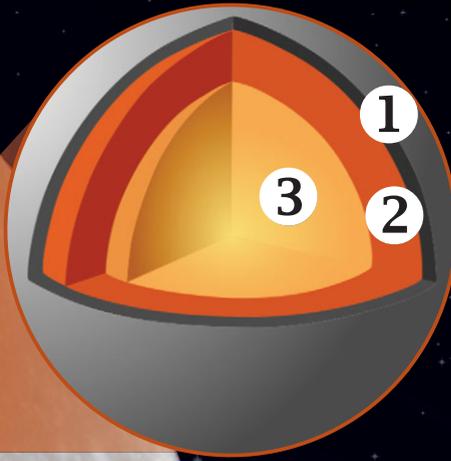
Древнеримский бог Меркурий почитался как покровитель торговцев и путешественников. Его неизменные атрибуты — шлем с крыльями и крылатые босоножки, символизирующие быстроту перемещения. Первая от Солнца планета была названа в честь этого бога из-за самой большой скорости её движения по небу.





1. Кора. Толщина от 100 до 300 км. Похожа по составу на земную.
2. Мантия. Толщина — 600 км. Преимущественно каменная.
3. Жидкое ядро из железа и никеля. Радиус — 1800 км.

Кратер Каннингем, диаметр — 37 км



«МАРИНЕР-10»
Первая автоматическая межпланетная станция «Маринер-10» была запущена в 1973 г. для исследования Венеры и Меркурия. Она трижды пролетела вблизи планеты, выполнила фотосъёмку, измерила температуру и магнитное поле Меркурия.

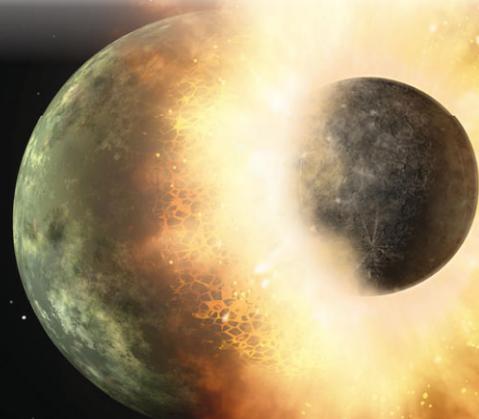
«МЕССЕНДЖЕР»
Эта межпланетная станция была запущена в 2004 г., и через 6 лет, выполнив серию сложных манёвров, вышла на орбиту Меркурия. Спутник передал десятки тысяч фотографий, по которым составлена подробная карта планеты.



Пустыня Персефоны

ГИГАНТСКОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ

Согласно одной из теорий, около 4 млрд лет назад в Меркурий врезался объект диаметром в несколько сот километров, в результате чего планета потеряла значительную часть коры и мантии. Этим можно объяснить, почему она имеет очень большое металлическое ядро.



Сравнительные размеры Меркурия и Земли





Венера

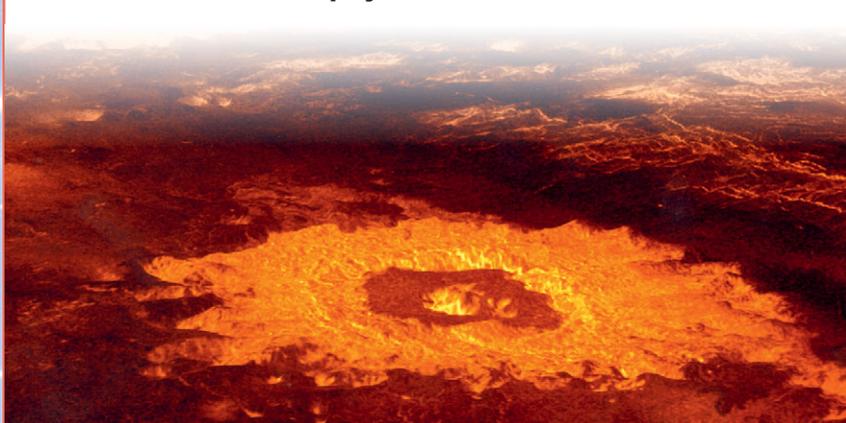
Венеру часто называют сестрой Земли, так как по размеру они почти одинаковы. Кроме того, её орбита лежит в «поясе жизни» Солнечной системы, но огромная ядовитая атмосфера делает жизнь на ней невозможной. Венера — самое яркое светило на небе после Солнца и Луны. В периоды максимального блеска она хорошо видна на западе, сразу после захода Солнца, и на востоке перед восходом. Поэтому её часто называют Вечерней или Утренней звездой.



Широко известный символ используется для обозначения женского пола, планеты и самой богини Венеры. Кроме того, это обозначение меди, из которой делались зеркала в Древнем Риме

ПОГОДА НА ВЕНЕРЕ

Типичный прогноз погоды для венерианина звучал бы примерно так: «Завтра на Земле Афродиты сплошная облачность, возможен дождь из серной кислоты. Температура 460–470 °С. Ветер западный, 1 м/с. Влажность — 0 %. Атмосферное давление — 70 680 мм ртутного столба».

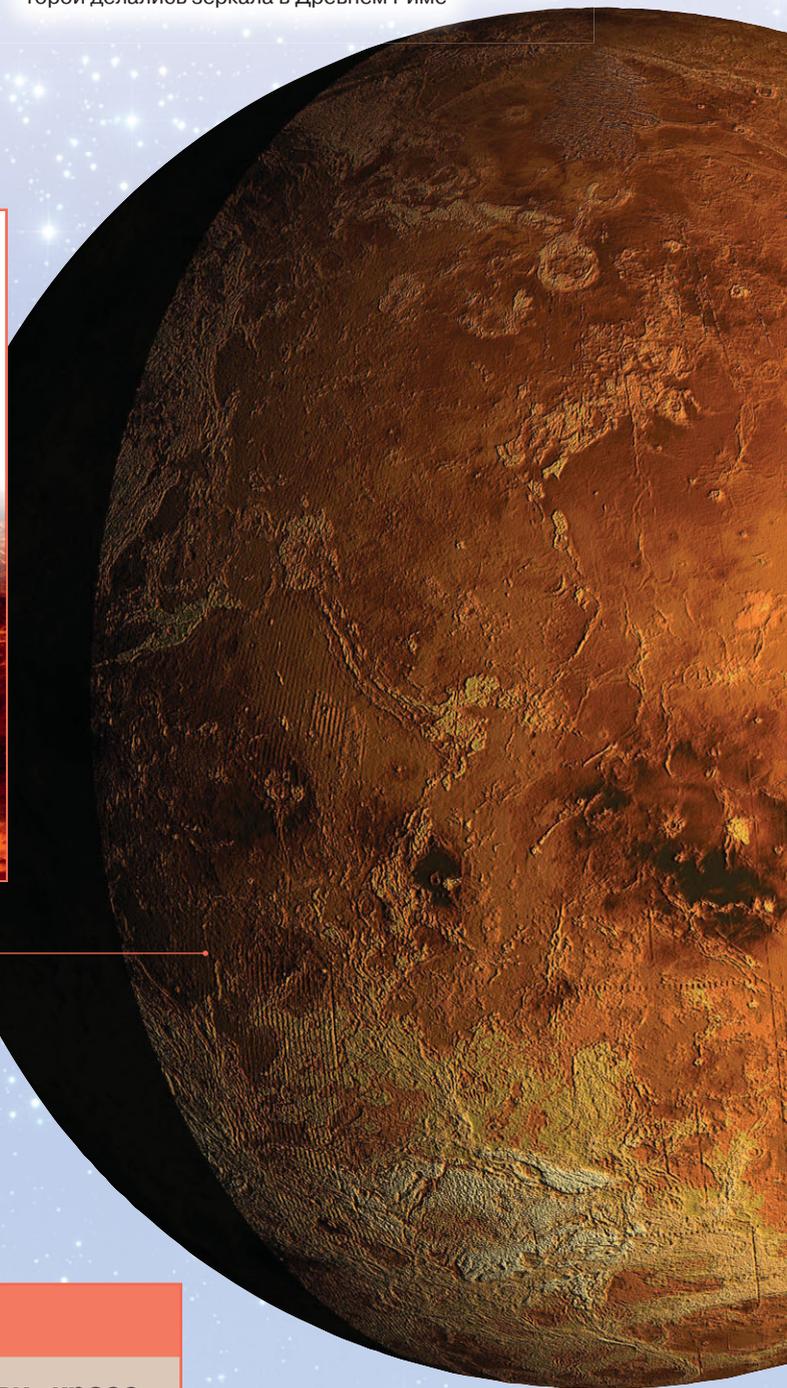


Поверхность Венеры почти полностью покрыта молодыми породами вулканического происхождения. Множество действующих вулканов, постоянные венеротрясения, раскалённый каменистый грунт — вот типичный ландшафт этой планеты. Ударных кратеров сравнительно немного, поскольку редкий метеорит не сгорает в плотной атмосфере.

БОГИНЯ ВЕНЕРА



Венера — богиня любви, красоты, радости и смеха. В одних мифах Венера — дочь Юпитера и Дионы, в других — родилась из морской пены. Она поразила своей красотой богов, явившись на Олимп, а её возлюбленным стал бог войны Марс. Они стали родителями Купидона. Знак Венеры, или «Зеркало Венеры», превратился в символ женского начала, а знак Марса — мужского.



Плотность: 5,24 г/см³.

Расстояние от Солнца: 107–109 млн км.

Продолжительность ГОДА: 225 земных суток.

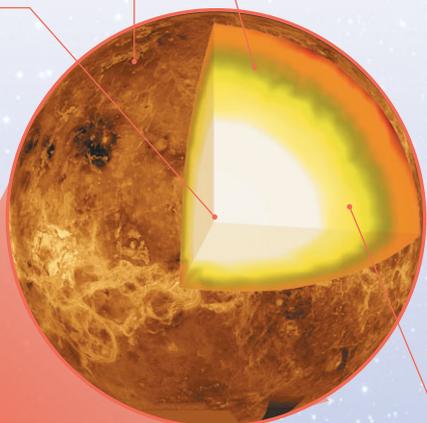
Продолжительность СУТОК: 117 земных суток.



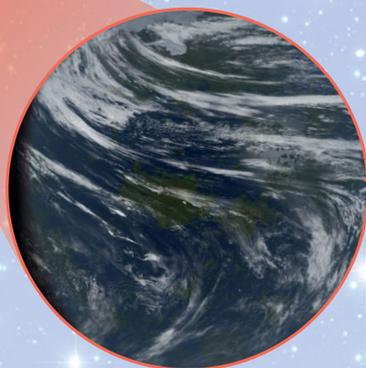
Кора толщиной 16 км

Мантия с силикатной оболочкой, глубина — порядка 3300 км

Центр планеты



Железное ядро, масса которого составляет около четверти всей массы планеты



Астрономы считают, что 4 млрд лет назад на Венере была жидкая вода. В результате геологических катаклизмов атмосфера наполнилась парниковыми газами и раскалилась. Исследователи предполагают, что возвращение атмосферы в нормальное состояние приведёт к её охлаждению до такого уровня, что колонизация этой планеты станет возможной.

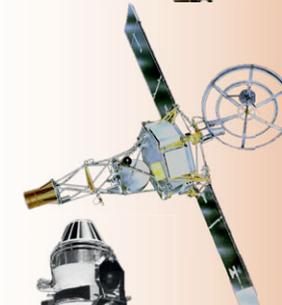
«ВЕНЕРА-1»

1961 г. Первый межпланетный аппарат. Связь потеряна через семь дней после старта.



«МАРИНЕР-2»

1962 г. Аппарат пролетел на расстоянии 34 тыс. км. Измерил температуру атмосферы и скорость вращения планеты.



«ВЕНЕРА-4»

1967 г. Последние данные получены с высоты 25 км. Аппарат определил температуру, давления и состав атмосферы.



«ВЕНЕРА-10»

1975 г. Станция успешно достигла поверхности Венеры и передала первую панораму другой планеты.



«МАГЕЛЛАН»

1990 г. Аппарат выполнил подробное картографирование поверхности Венеры. Проработал на орбите четыре года.



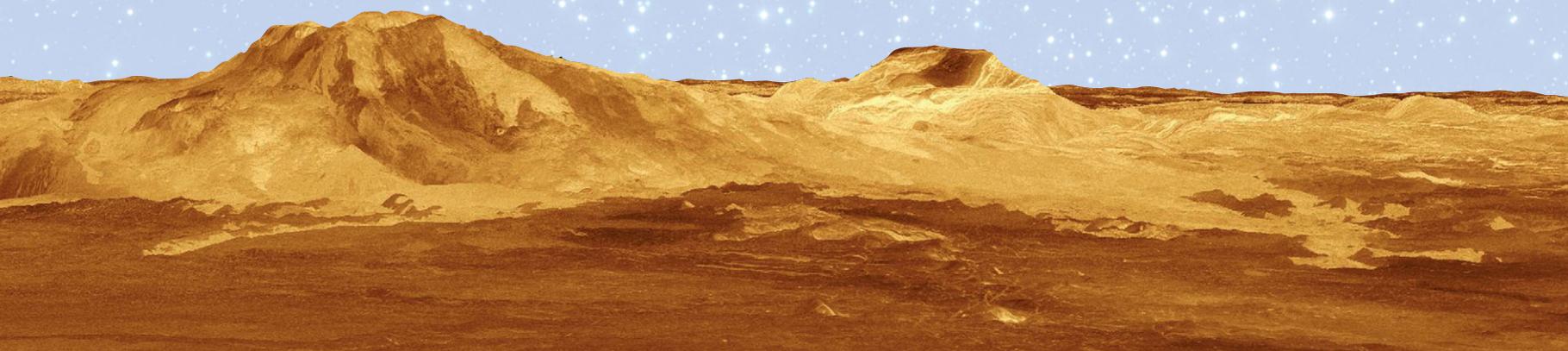
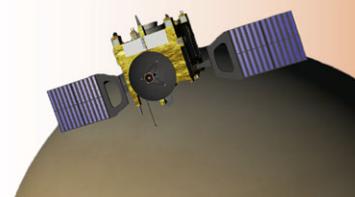
«МЕССЕНДЖЕР»

2004–2011 гг. Миссия к Меркурию. Дважды пролетел мимо Венеры, проведя серию исследований.



«ВЕНЕРА-ЭКСПРЕСС»

Запущен в 2005 г. По сей день находится на орбите и изучает атмосферу Венеры.





Радиус: 6370 км.
Масса: $5,97 \times 10^{24}$ кг.

Плотность: 5,52 г/см³.
Расстояние от Солнца: 147–152 млн км (1 а. е.).

Земля

Земля — третья планета Солнечной системы, наш дом и пока единственный известный астрономический объект, населённый жизнью. Орбита расположена на таком расстоянии от Солнца, при котором на поверхности планеты постоянно присутствует вода — место зарождения и основа жизни. Уникальное сочетание температуры, рельефа, наклона земной оси, магнитного поля, состава атмосферы и множества других факторов привело к появлению биосферы и человека разумного — венца эволюции.

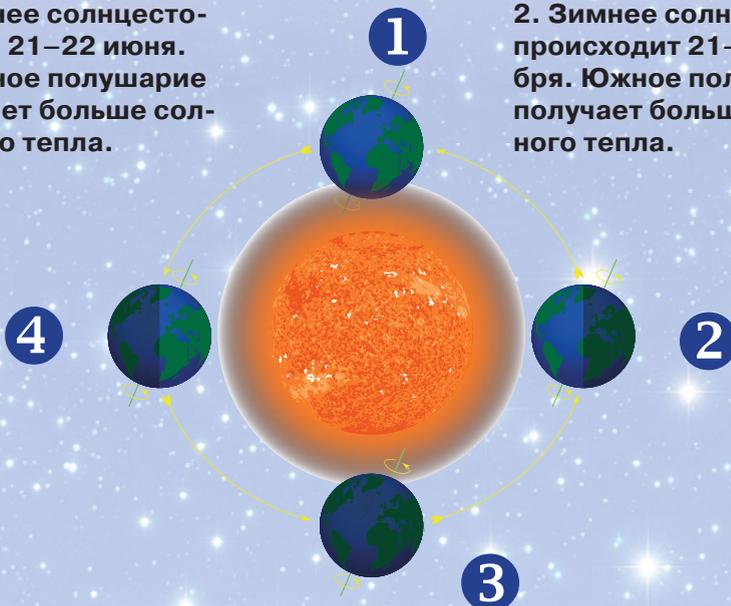


Гея — богиня Земли и всего живущего на ней. С древних времён слова, связанные с изучением нашей планеты, начинаются с «гео»: геология, география, геометрия, геостационарный спутник.

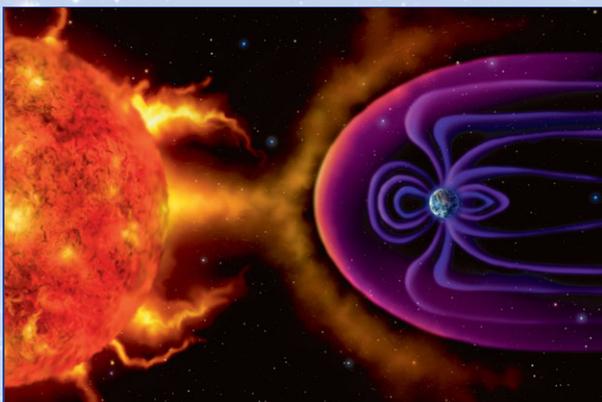
1. Весеннее равноденствие выпадает на 21–22 марта. Оба полушария в это время получают одинаковое количество солнечного тепла.

4. Летнее солнцестояние — 21–22 июня. Северное полушарие получает больше солнечного тепла.

2. Зимнее солнцестояние происходит 21–22 декабря. Южное полушарие получает больше солнечного тепла.

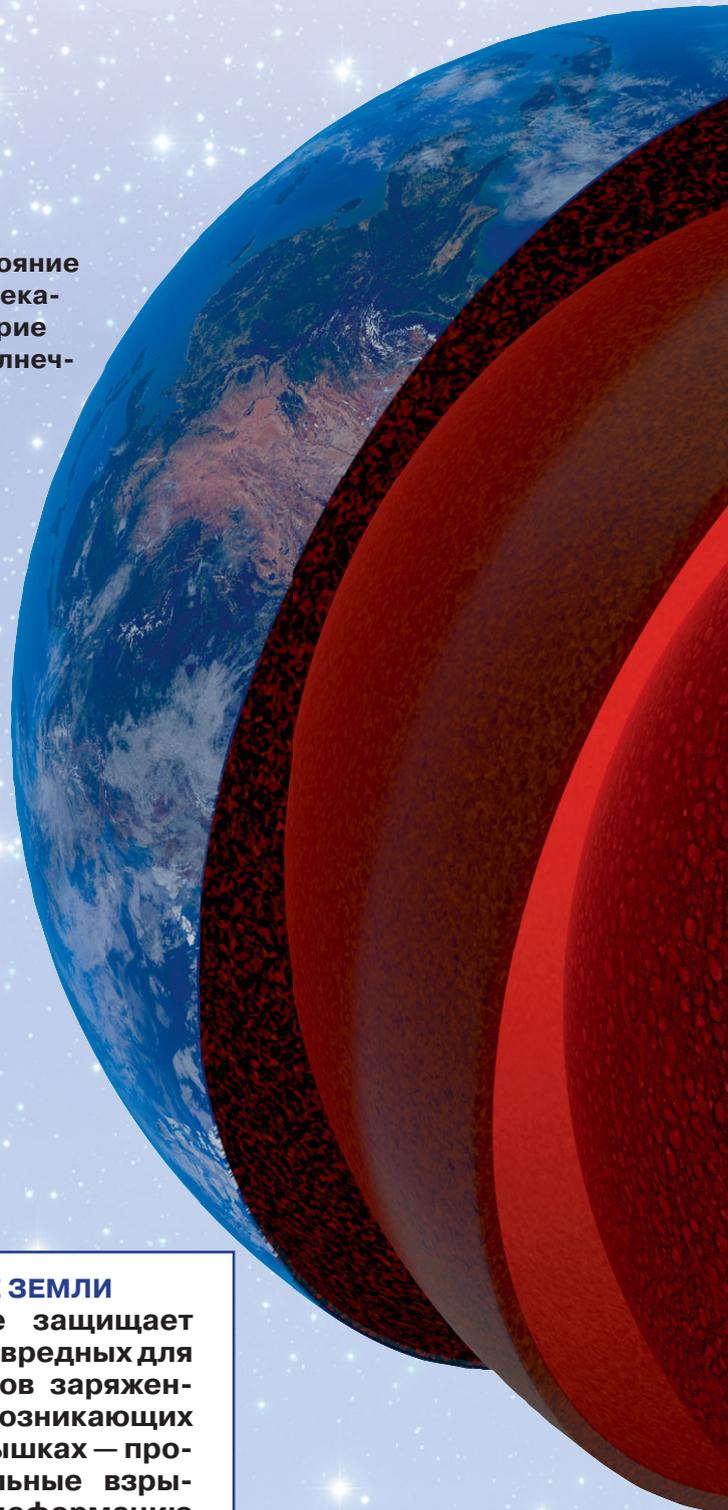


3. Осеннее равноденствие протекает 22–23 сентября. Оба полушария получают одинаковое количество солнечного тепла.



МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

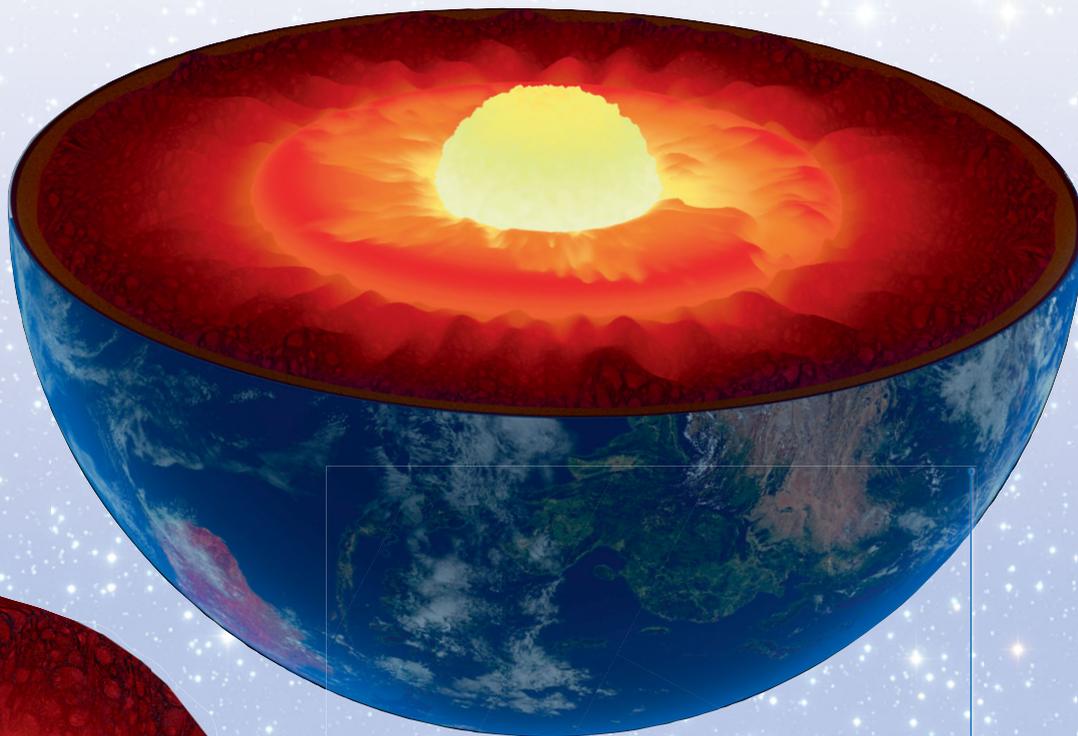
Магнитное поле защищает Землю от потока вредных для живых организмов заряженных частиц, возникающих в солнечных вспышках — протуберанцах. Сильные взрывы вызывают деформацию магнитного поля, из-за чего появляются магнитные бури и полярные сияния.





Состав **атмосферы Земли** изменялся на протяжении всей её истории. С появлением **цианобактерий**, что произошло 2,4 млрд лет назад, она наполнилась **кислородом**, который дал мощный **толчок** эволюции жизни.

Верхняя мантия достигает глубины 900 км. В этой геосфере происходят процессы, вызывающие появление вулканов, землетрясения и движение материков.



Земная кора — твёрдая оболочка нашей планеты. Её толщина под океанами достигает 7–15 км, под материками — до 70 км. Если Землю уменьшить до размера куриного яйца, то кора будет значительно тоньше яичной скорлупы.

Внешнее ядро. Глубина — 2900–5100 км. Представляет собой расплав железа, никеля и кремния. Температура достигает 5 000 °С, а давление — 2 млн атмосфер.

Внутреннее ядро — металлический шар радиусом 1200 км. Температура в нём достигает 10 000 °С, а плотность в 13 раз больше плотности воды. Внутреннее ядро генерирует магнитное поле Земли наподобие гигантской динамо-машины.

Нижняя мантия простирается до глубины 2900 км. В ней сосредоточен 41 % массы Земли. Основные элементы в составе мантии: кислород, кремний, магний, железо.



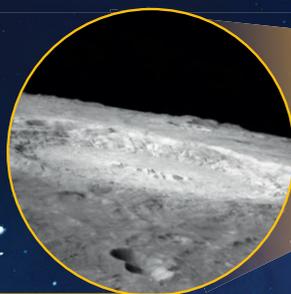
Луна

Луна — самый близкий к Солнцу спутник и пятый по величине в Солнечной системе. Её значение сложно переоценить. Океанские приливы оказали большое влияние на эволюцию. Выход жизни на сушу связан с приливами и отливами на мелководьях. Луна поддерживает стабильность вращения Земли, влияет на множество процессов в живом мире, а некоторые народы по сей день используют лунные календари.

Самый яркий элемент лунной поверхности — это молодой ударный кратер радиусом 40 км. В его окрестностях замечено более сотни необъяснённых световых явлений.

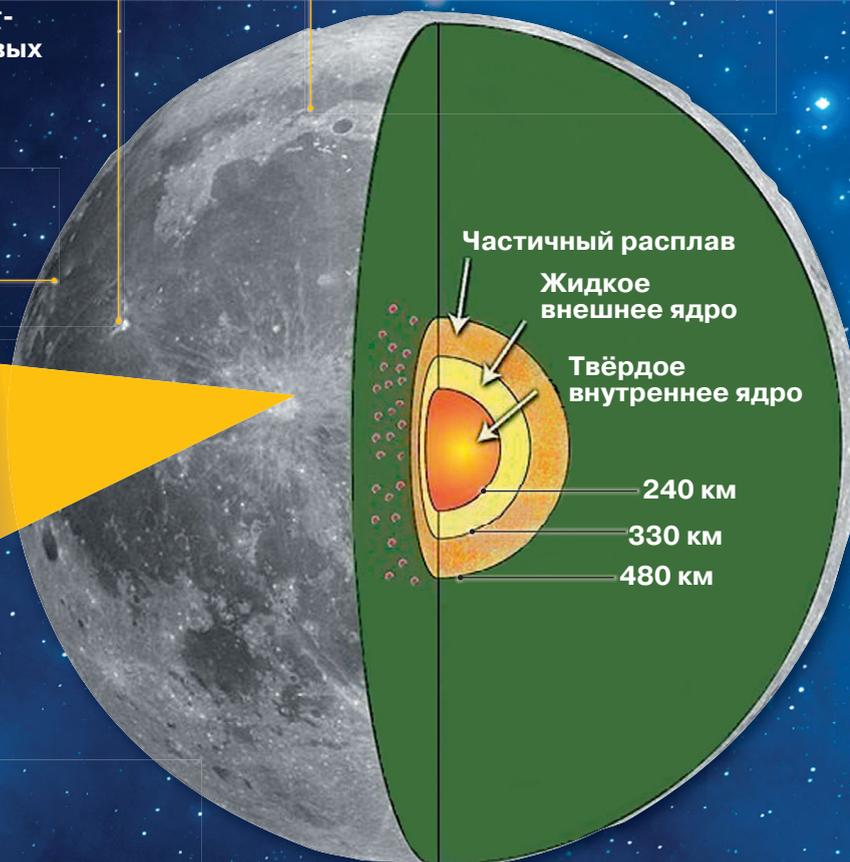
Самое крупное лунное море имеет площадь около 4 млн км². Сюда приземлился второй пилотируемый аппарат «Аполлон-12».

Хорошо видимый невооружённым глазом ударный кратер диаметром 96 км и глубиной 3800 м. Возраст — 800 млн лет.



Знак достаточно узнаваем — это «серп» убывающей луны, перед новолунием.

Лунные моря и океаны — это затопленные застывшей лавой гигантские кратеры. Море Дождей образовалось 3,85 млрд лет назад вследствие удара крупного метеорита.



Лунный модуль «Игл» 21 июля 1969 г. доставил на лунную поверхность первых космонавтов — Нила Армстронга и Эдвина Олдрина. В следующие три года ещё пять миссий «Аполлон» высадились на поверхность Луны — это, в общей сложности, 12 астронавтов.

Луна — единственное взеземное тело, на котором побывал человек. Несмотря на множество автоматических и пилотируемых миссий, относительную лёгкость её изучения, наш спутник хранит массу тайн.



Плотность: 3,35 г/см³.

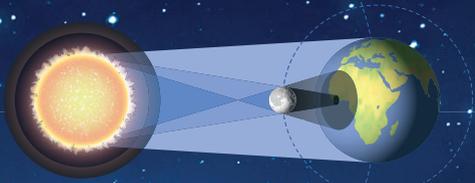
Расстояние от Земли: 363–405 тыс. км.

Время оборота вокруг Земли: 27,3 суток.

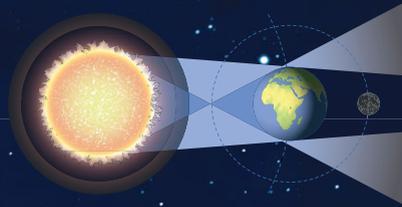
Продолжительность суток: 29,5 земных суток.



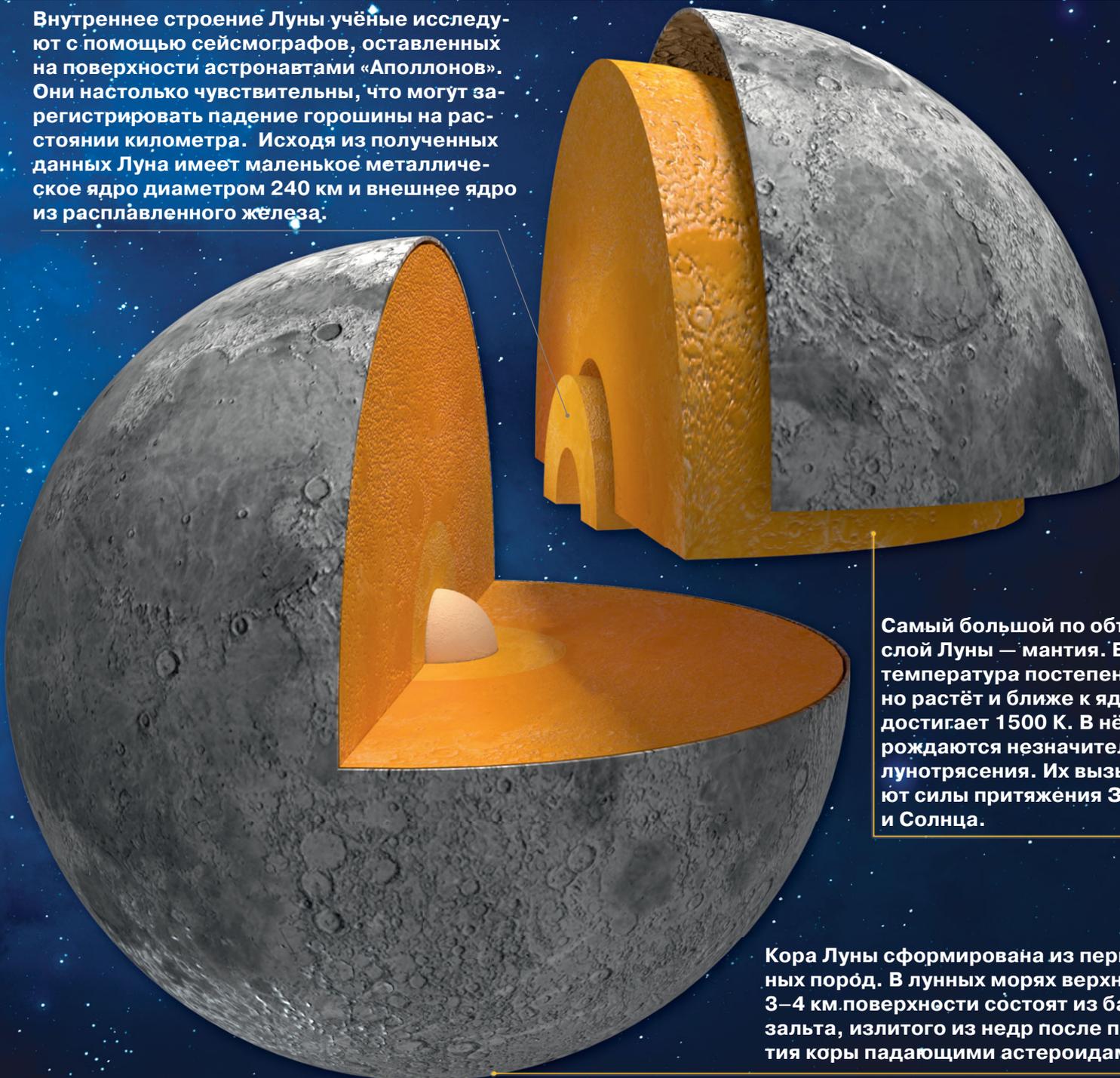
Затмение Солнца возникает, когда Луна в процессе движения вокруг Земли оказывается точно на одной линии между наблюдателем и Солнцем. Удивительно, но видимые размеры Солнца и Луны почти одинаковые. Луна в 400 раз меньше Солнца и ровно в 400 раз ближе него.



Затмение Луны происходит, когда Луна попадает в тень Земли. Эти события не такие уж и редкие. В среднем происходит несколько затмений в год. Но лунная тень маленькая, поэтому солнечные затмения в одной местности бывают весьма редко.



Внутреннее строение Луны учёные исследуют с помощью сейсмографов, оставленных на поверхности астронавтами «Аполлонов». Они настолько чувствительны, что могут зарегистрировать падение горошины на расстоянии километра. Исходя из полученных данных Луна имеет маленькое металлическое ядро диаметром 240 км и внешнее ядро из расплавленного железа.



Самый большой по объёму слой Луны — мантия. Его температура постепенно растёт и ближе к ядру достигает 1500 К. В нём рождаются незначительные лунотрясения. Их вызывают силы притяжения Земли и Солнца.

Кора Луны сформирована из первичных пород. В лунных морях верхние 3–4 км поверхности состоят из базальта, излитого из недр после пробития коры падающими астероидами.

Фазы Луны — то, как мы видим освещённую Солнцем сферу Луны, которая движется вокруг Земли. Это можно представить, если взять в вытянутые перед собой руки мяч и поворачиваться вместе с ним недалеко от источника света, наблюдая при этом, как меняется его освещение.





Марс

С давних пор Марс интересовал людей не только по мифическим причинам, но и по вполне прагматичным. В наши дни учёные всерьёз размышляют над идеей его колонизации. Марс находится сравнительно недалеко от Земли, на планете есть разреженная атмосфера, сутки длятся всего на 37 минут дольше земных, меняются времена года, а температура достигает +20 °С. Множество схожих характеристик делает его главным претендентом на заселение. А судя по данным исследовательских станций, в прошлом Марс вполне мог быть живым.



Символ Марса



«Кьюриосити» — это целая лаборатория на колёсах, которая прибыла на Марс в 2012 г. и успешно выполняет свою миссию по сей день. Главная задача — поиск следов жизни.

До сих пор ни одна миссия не поставила точку в вопросе о существовании жизни на Марсе.

1. Видеокамеры и инструменты для удалённого исследования пород, съёмки панорам и корпуса марсохода, а также лазер для испарения пород с расстояния до 7 м. Высота мачты — 2,1 м.

2. Рука-манипулятор. На ней установлены приборы для подробного изучения состава пород и проведения съёмки объектов на маленькой дистанции.

3. Подвеска и колёса — результат многолетних исследований и испытаний. Их форма и конструкция позволяют марсоходу уверенно перемещаться по сложным грунтам.





Полученные данные говорят о том, что в прошлом условия на планете могли быть более приветливые. Возможно, Марс имел плотную и тёплую атмосферу, а на поверхности были реки и моря, в которых вполне могла возникнуть жизнь.

Из-за большого расстояния до Марса радиосигнал долетает до него за несколько минут, поэтому общаться по телефону с будущими колонистами будет затруднительно.



«Спирит» успешно примарсился в 2004 г. В его задачи входили исследования грунта и поиск воды. Марсоход проработал в 22 раза дольше, чем ожидалось, и проехал в 13 раз больше, чем было запланировано программой исследований.

РАЗМЕР МАРСА

Марс — сравнительно маленькая планета. Его радиус вдвое меньше земного, а площадь поверхности меньше площади Тихого океана. Сила тяжести на планете в 2,5 раза меньше.



СПУТНИК МАРСА ФОБОС

Как полагают астрономы, спутники Марса — это захваченные гравитационным полем астероиды. Фобос (в переводе с греч. Фόβο — Страх) представляет собой неправильный эллипс размером всего два десятка километров. В будущем он разрушится или столкнётся с Марсом.



СПУТНИК МАРСА ДЕЙМОС

Деймос (в переводе — Ужас) — тело неправильной формы. Он ещё меньше, чем Фобос, находится на более удалённой орбите и постепенно отдаляется от Марса. Оба спутника подробно изучены в 2008 г. аппаратом Mars Reconnaissance Orbiter.



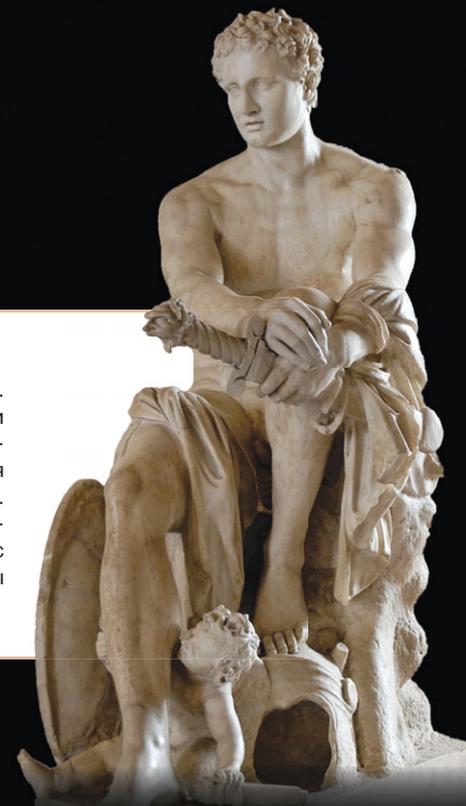
ГОРА ОЛИМП

Олимп — самая высокая гора Солнечной системы. Её высота составляет 21 км, диаметр более 500 км. Олимп — это вулкан, который извергался последний раз около 2 млн лет назад. Гора настолько огромна, что её нельзя увидеть целиком. Даже стоя на вершине, в космическом вакууме, невозможно увидеть её края: они скрываются за горизонтом.



АРЕС — БОГ ВОЙНЫ

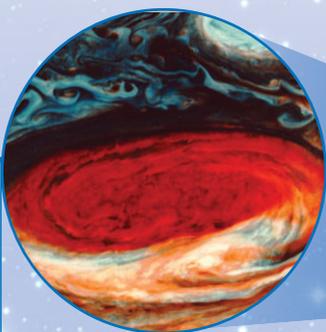
Марс, или Арес, — бог войны и раздора. Его атрибуты — горящий факел, собаки и копье. Символы, которые широко известны и используются для обозначения мужского пола, — это круглый щит и копье. Среди потомков Марса и его возлюбленной Афродиты — сыновья Фобос и Деймос (Страх и Ужас), именами которых названы два спутника планеты.





Юпитер

Юпитер — самая большая планета Солнечной системы. Он вдвое тяжелее всех остальных планет вместе взятых. Это газовый гигант без твёрдой поверхности, который играет важную роль в движении остальных планет, защищает их от астероидов и комет, прилетающих с окраин Солнечной системы. Юпитерианские ураганы превосходят по размерам Землю, а размеры молний в них достигают тысяч километров. Ядро Юпитера состоит из металлического водорода, порождая огромной силы магнитное поле.

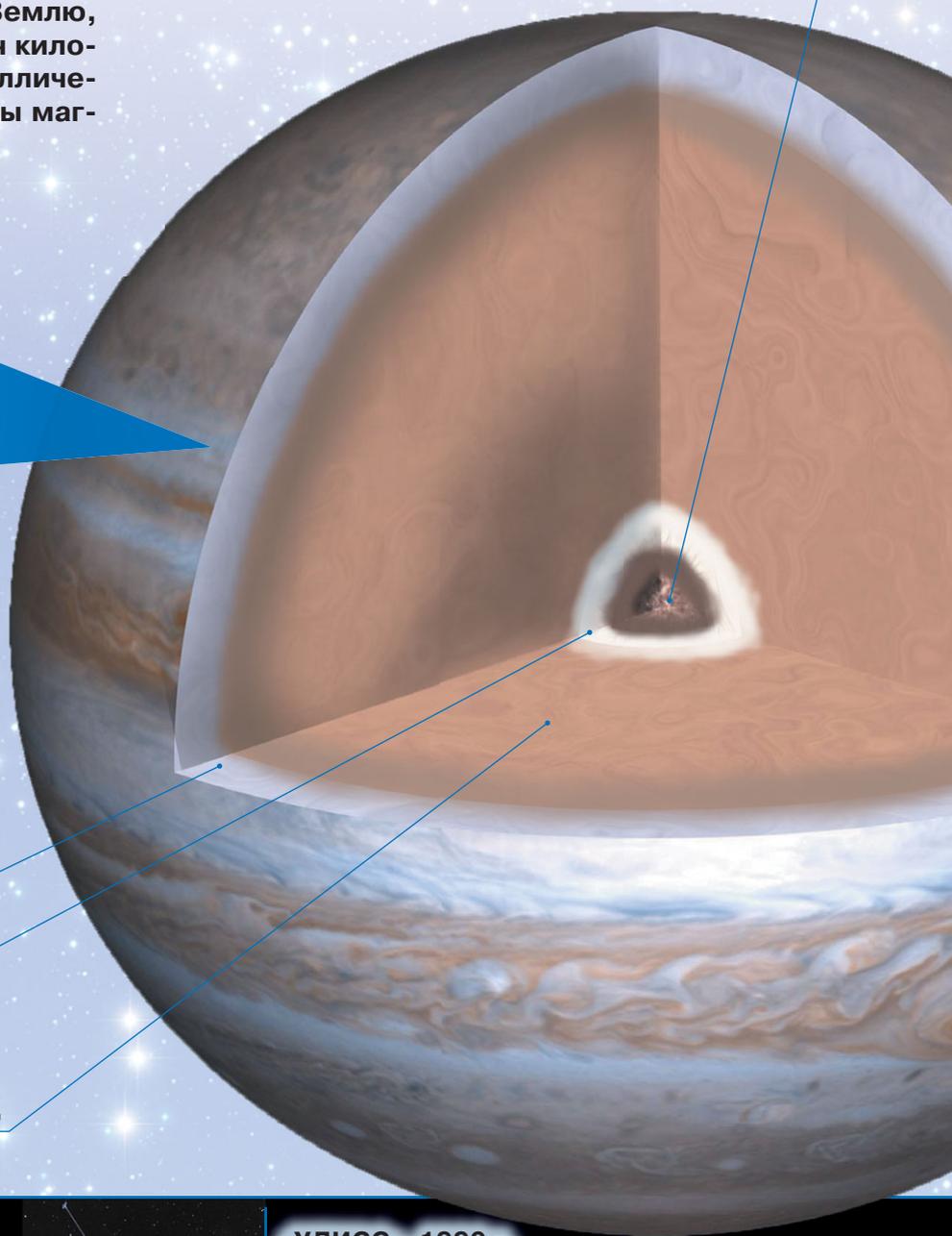


Большое красное пятно — это гигантский ураган, открытый 350 лет назад. Его размер вдвое превышает диаметр Земли. Скорость вращения составляет 360 км/ч, а температура — 163 °С. Причины его возникновения и долголетия — до сих пор большая загадка для учёных.

♃

Символ Юпитера

Ледяное/каменное ядро.
 Глубина — 70 тыс. км.
 Температура — 25 тыс. К.
 Давление — 6×10^7 атм.



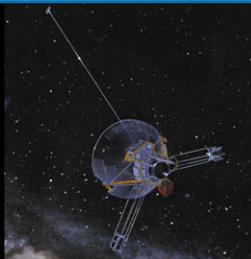
Молекулярный водород

Глубина — 50 тыс. км.
 Температура — 18 тыс. К.
 Давление — 4×10^7 атм.

Металлический водород

«ПИОНЕР-10». 1972 г.

Первый аппарат, отправленный к Юпитеру. Выполнив программу исследований в 1973 г., «Пионер-10» отправился на периферию Солнечной системы. Последний сигнал получен в 2003 г. Через 2 млн лет аппарат достигнет звезды Альдебаран.



«УЛИСС». 1990 г.

Основной задачей аппарата было исследование Солнца, вторичной — магнитосферы Юпитера. Кроме того, «Улисс» попал в хвосты 4-х комет. Дважды сближался с Юпитером в 1992 и 2004 гг.



«ВОЯДЖЕР-1». 1977 г.

Программа аппарата включала в себя исследования спутников Юпитера и Сатурна. Выполнив её, «Вояджер-1» полетел по пути «Пионера», обогнав его в 1998 г. В 2014 г. «Вояджер-1» находился на расстоянии 20 млрд км, и с ним до сих пор есть связь!

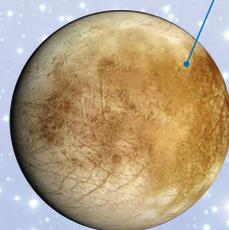




Визитка спутника Ио — более 400 активных вулканов, извергающих газы на высоту до 500 км. Самая высокая в Солнечной системе геологическая активность связана с огромными приливными силами Юпитера, разогревающими недра спутника.



Глубина — 20 тыс. км.
Температура — 11 тыс. К.
Давление — 3×10^7 атм.



Спутник Европа представляет собой сплошной ледяной каток с трещинами всех размеров. Самые большие из них опоясывают весь спутник. Отсутствие кратеров говорит о наличии жидкой воды под слоем льда.



Ганимед — крупнейший спутник Солнечной системы. Его масса в два раза превышает массу Луны и на 8 % массу Меркурия. За оборот Ганимеда вокруг Юпитера Европа делает ровно два оборота, а Ио — четыре, что позволяет всем этим спутникам находиться на удивительно постоянных орбитах.

Глубина — 100 км.
Температура — 300 К.
Давление — 10 атм.

Каллисто — самый удалённый из четырёх крупнейших спутников Юпитера. На расстоянии 1,9 млн км магнитные и радиационные поля Юпитера слабеют настолько, что в будущем Каллисто можно будет использовать в качестве плацдарма для исследования и колонизации спутников дальних планет.



БОГ ЮПИТЕР

В древнеримской мифологии Юпитер, а в греческой Зевс — верховный бог, управляющий миром с вершины Олимпа. Покровитель императоров, света и гроз, низвергающий молнии с небес. Неизменные атрибуты Юпитера — орёл, молния и скипетр.



«НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ». 2006 г.
Миссия для изучения бывшей девятой планеты Плутон, подлёт к которому состоится в 2015 г. В 2007 г. Аппарат «Новые горизонты» прошёл на расстоянии 2 млн км от Юпитера, выполнив серию фотографий высокого разрешения.

«КАССИНИ». 1997 г.
Самый большой аппарат весом почти 6 т. «Кассини» был запущен для изучения Сатурна и его спутника Титана, на который доставил спускаемый модуль «Гюйгенс». Выполнил серию снимков Юпитера в 2000 г.





Сатурн

Сатурн — вторая по размеру планета Солнечной системы после Юпитера. У всех четырёх планет-гигантов есть кольца, но у Сатурна они настолько яркие, что заметить их можно в маленький телескоп, даже несмотря на то, что расстояние до Сатурна превышает 1 млрд км. Сатурн — во многом уникальная планета. В результате исследований с помощью наземных и орбитальных телескопов, а также межпланетных станций были сделаны удивительные открытия, некоторые из них описаны на этой странице.

h

Существует две версии происхождения знака. Первая — это просто перевернутый символ Юпитера. Вторая, более правдоподобная — это серп для жатвы злаков, ведь Сатурн является богом земледелия.

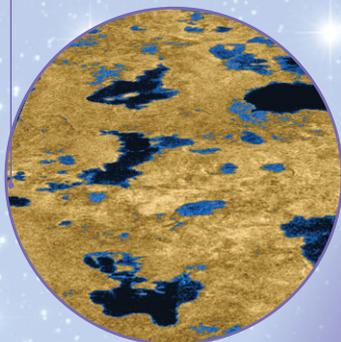
Издали кольца Сатурна выглядят сплошными, но при более детальном рассмотрении оказывается, что их количество не ограничивается четырьмя, как обычно видно на снимках. На самом деле их тысячи. При диаметре 250 тыс. км толщина колец составляет всего лишь несколько сотен метров.



Кольца более чем на 90 % состоят из осколков льда, поэтому они очень хорошо отражают солнечный свет. Типичные размеры этих осколков — от миллиметров до нескольких метров.



Титан — единственное тело Солнечной системы, кроме Земли, где обнаружена жидкость. Она образует озёра, моря и реки, а из облаков выпадают осадки. К сожалению, речь идёт не о воде, а о метане, который при температуре -170°C находится в жидком состоянии. Но и воды на Титане более чем достаточно — спутник наполовину состоит из льда.



Скорость **ветров** на **Сатурне** достигает 500 м/с. Земные **ураганы** и торнадо — это летний бриз в сравнении с такими **ветрами**.



СПУТНИКИ САТУРНА

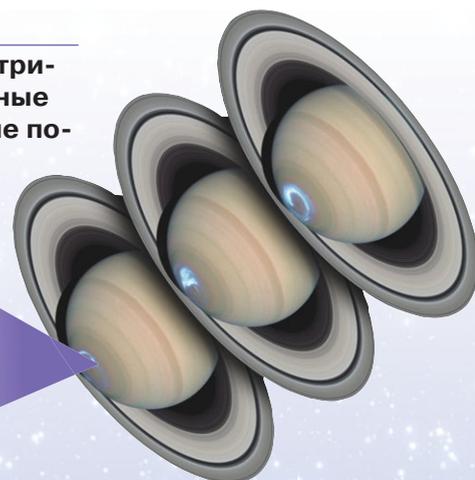
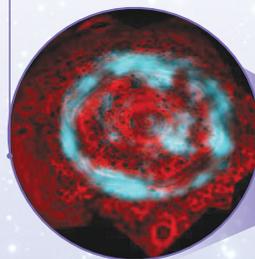
У Сатурна десятки спутников. Многие из них так малы, что были открыты лишь в последние десятилетия автоматическими межпланетными станциями. В 2005 г. на поверхность крупнейшего спутника Сатурна Титан спустился зонд «Гюйгенс». Его доставила станция «Кассини», продолжающая работу на орбите Сатурна и по сей день.



НАКЛОН ОСИ САТУРНА



На Сатурне зарегистрированы самые сильные в Солнечной системе полярные сияния.



Южный полюс небесной сферы

1. У Сатурна, как и у остальных газовых планет-гигантов, нет твёрдой поверхности. Более того, у них отсутствует даже жидкая поверхность, как у земных океанов. Атмосфера, состоящая из водорода и гелия, по мере движения вглубь без видимого перехода постепенно превращается в жидкость. При огромном давлении газы ведут себя непривычно для нас, поэтому достаточно сложно представить плавный переход от газа к жидкости.

2. В среднем слое планеты водород и гелий переходят в ещё более странное состояние. При давлении в миллионы атмосфер и температуре порядка 10 000 К привычные для нас лёгкие газы, вроде гелия, которым надувают воздушные шары, приобретают свойства металла. Они отлично проводят электрический ток, поскольку электроны отрываются от ядер атомов, как это происходит в обычном проводе.

3. Ядро Сатурна по составу похоже на ядра всех остальных планет, включая Землю. Это в основном расплавленные металлы и горные породы, нагретые до температуры выше 11 000 К и находящиеся под колоссальным давлением внешних слоёв планеты.



Мачта с приборами для измерения магнитного поля

Антенна дальней связи

Антенна малой мощности

Антенна спектрометра

Радиолокатор

Камера

Приборы для измерения заряженных частиц

«КАССИНИ»

Зонд «Гюйгенс» для спуска на поверхность Титана

Бак с топливом для маневрирования

Радиоактивные батареи

Двигатели ориентации

Маневровые двигатели



Уран и Нептун

Уран и Нептун — самые удалённые от Солнца планеты. Они близнецы с очень похожими характеристиками, строением и химическим составом. Являясь планетами-гигантами, Уран и Нептун имеют кольца и множество спутников. Больше всего информации об этих холодных мирах собрал межпланетный автоматический зонд «Вояджер-2», изучивший Уран в 1986 г., а Нептун в 1989 г. Он открыл несколько колец и спутников, выполнил серию исследований и отправился изучать окраины Солнечной системы.



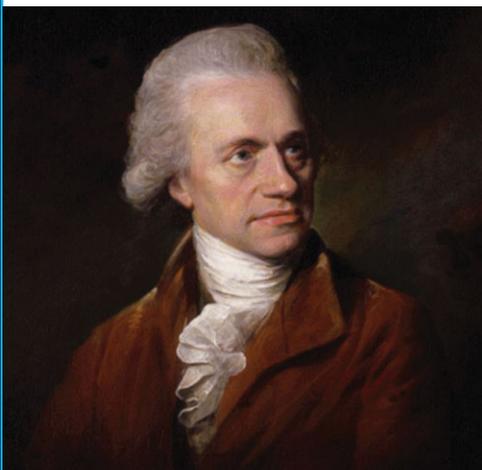
Согласно греческой мифологии, Уран — бог неба, находился под властью богов Солнца и Марса. Поэтому символом Урана стало сочетание их знаков.

Уран имеет несколько тонких колец. Они сравнительно молоды и, в отличие от колец Сатурна, настолько тусклые, что их открыли лишь в 1977 г.

Уран — это мир жестокого холода. Его атмосфера состоит из тех немногих газов, которые не замерзают при температуре -224°C : водорода, гелия и метана. Уран почти не выделяет тепло из недр, а Солнце не способно согреть атмосферу на огромном расстоянии, поэтому «погода» там весьма спокойная.

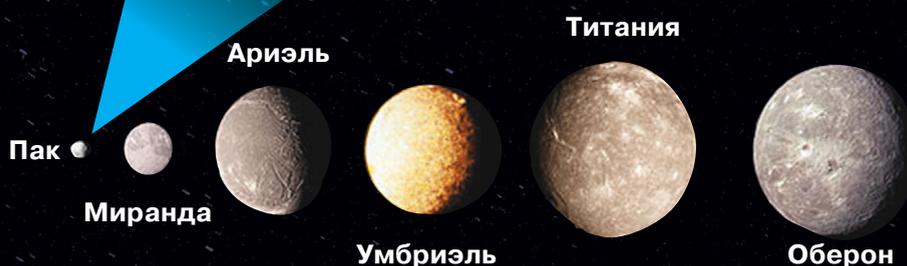
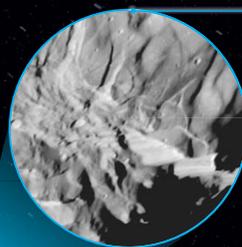
УИЛЬЯМ ГЕРШЕЛЬ

В марте 1781 г. английский астроном У. Гершель, наблюдая за звёздами, обнаружил новую комету. После двух лет точных замеров расстояния и определения формы её орбиты учёные установили, что Гершель на самом деле открыл седьмую план



Из-за сильного наклона оси экватор и кольца Урана находятся в почти вертикальном положении.

Уступ Верона — самая большая скала в Солнечной системе. Её высота — 15 км.



Крупнейшие спутники Урана



Нептун — это широко известный повелитель морей и океанов. Его неизменный атрибут — трезубец — и стал символом планеты.

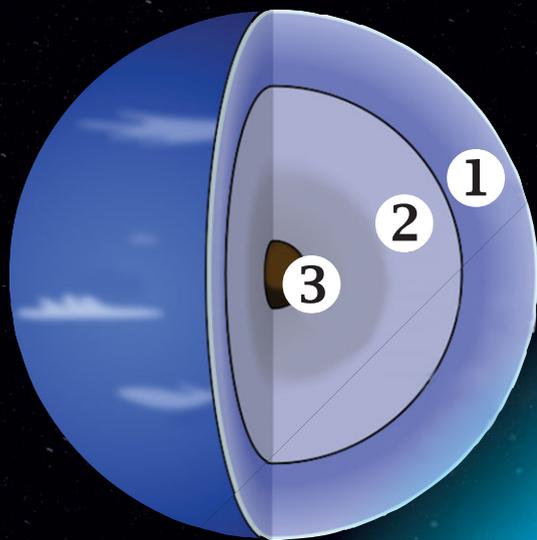
Штанга для измерения магнитного поля

Усиленная антенна диаметром 3,8 м

Плутониевый источник энергии мощностью 420 Вт

Корпус аппарата, содержащий инженерные системы

Водород — 80 %, гелий — 15 %, метан и другие газы — 5 %. Благодаря мощному подогреву изнутри атмосфера Нептуна вызывает сильнее ветра и штормы размером с Землю.



1. Водород и гелий постепенно переходят в жидкое состояние.

2. Жидкая перегретая мантия из воды, аммиака и метана.

3. Ядро из железа, никеля и каменных расплавленных пород.





Звёзды

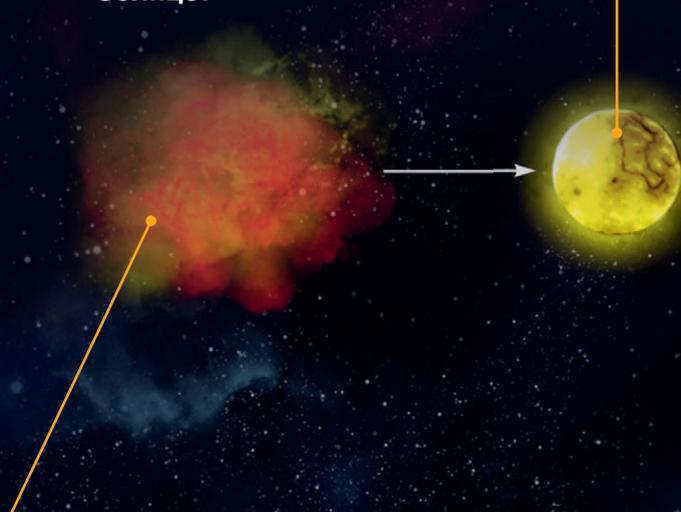
Звёзды — самые многочисленные «жители» Вселенной. Их число в обозримом космосе превышает количество песчинок на всех пляжах Земли. Самые маленькие звёзды легче Солнца в сотни раз, а самые большие превышают массу Солнца в десятки и даже сотни раз. Жизненный путь любой звезды зависит от её массы. Звёзды-карлики живут десятки миллиардов лет, гиганты — всего десятки или сотни миллионов. Солнце — звезда-карлик, её жизнь длится 10 млрд лет.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗВЁЗД ПО ЦВЕТУ

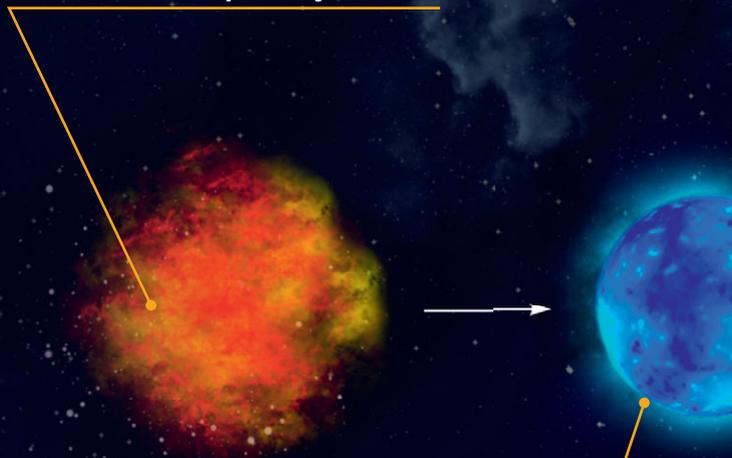
Каждая звезда проходит четыре этапа жизни: рождение, зрелость, старость и угасание. В стадии зрелости температура звезды зависит от её массы: чем она больше — тем звезда горячее. По мере уменьшения температуры звёзды делятся на семь основных спектральных классов: O, B, A, F, G, K, M. Самые горячие звёзды имеют голубой цвет, а самые холодные — красный.

Спектральный класс	Цвет	Температура поверхности, тыс. К
O	голубой	более 30
B	бело-голубой	10–30
A	белый	7,5–10
F	бело-жёлтый	6–7,5
G	жёлтый	5–6
K	оранжевый	3,5–5
M	красный	2–3,5

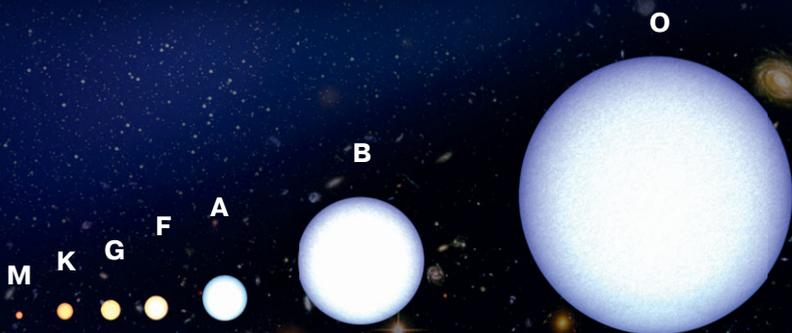
Стадия зрелости звезды протекает достаточно спокойно. Она постепенно сжигает водород, превращая его в гелий, и не претерпевает в течение длительного времени глобальных изменений. В середине этой стадии сейчас находится Солнце.



Звёзды рождаются в холодных газопылевых облаках — тёмных туманностях. В результате действия ударных волн от взрывов близких звёзд некоторые области туманности могут начать сжиматься и тоже превратиться в звёзды. От размеров и плотности облака зависит масса звезды, а также родится она одна или в составе целого скопления. Именно от массы звезды зависит дальнейшая её судьба. Те, что в несколько раз больше Солнца, пойдут по нижнему пути, менее массивные — по верхнему.



Огромная голубая звезда светит в тысячи раз ярче Солнца. При этом она за десятки миллионов лет сжигает запасы водорода и превращается в звезду-гипергиганта.





Стадия красного гиганта. Запас водорода исчерпан, ядро сжимается, и температура значительно возрастает. Начинается сжигание гелия, при котором выделение энергии многократно увеличивается — и звезду раздувает до огромных размеров.

Затем звёзды образуют планетарные туманности, богатые такими важными для жизни элементами, как углерод, кислород и азот. Остатки этих туманностей войдут в состав облаков, в которых рождаются новые звёзды.

Через тысячи лет планетарная туманность рассеивается и остаётся только ядро звезды — белый карлик. Это очень плотная звезда размером с Землю и плотностью 100 млн т/см³. В ней не происходят ядерные реакции, поэтому она обречена на медленное остывание в течение миллиардов лет.

Взрыв сверхновой звезды — событие галактического масштаба. Ударные волны от таких взрывов, достигая тёмных туманностей, провоцируют рождение новых звёзд и их планетных систем.

Более массивную звезду после стадии красного гиганта ждёт яркое будущее. В её недрах происходят сложные ядерные реакции, которые в результате приводят к большому взрыву, затмевающему целые галактики, — сверхновой.

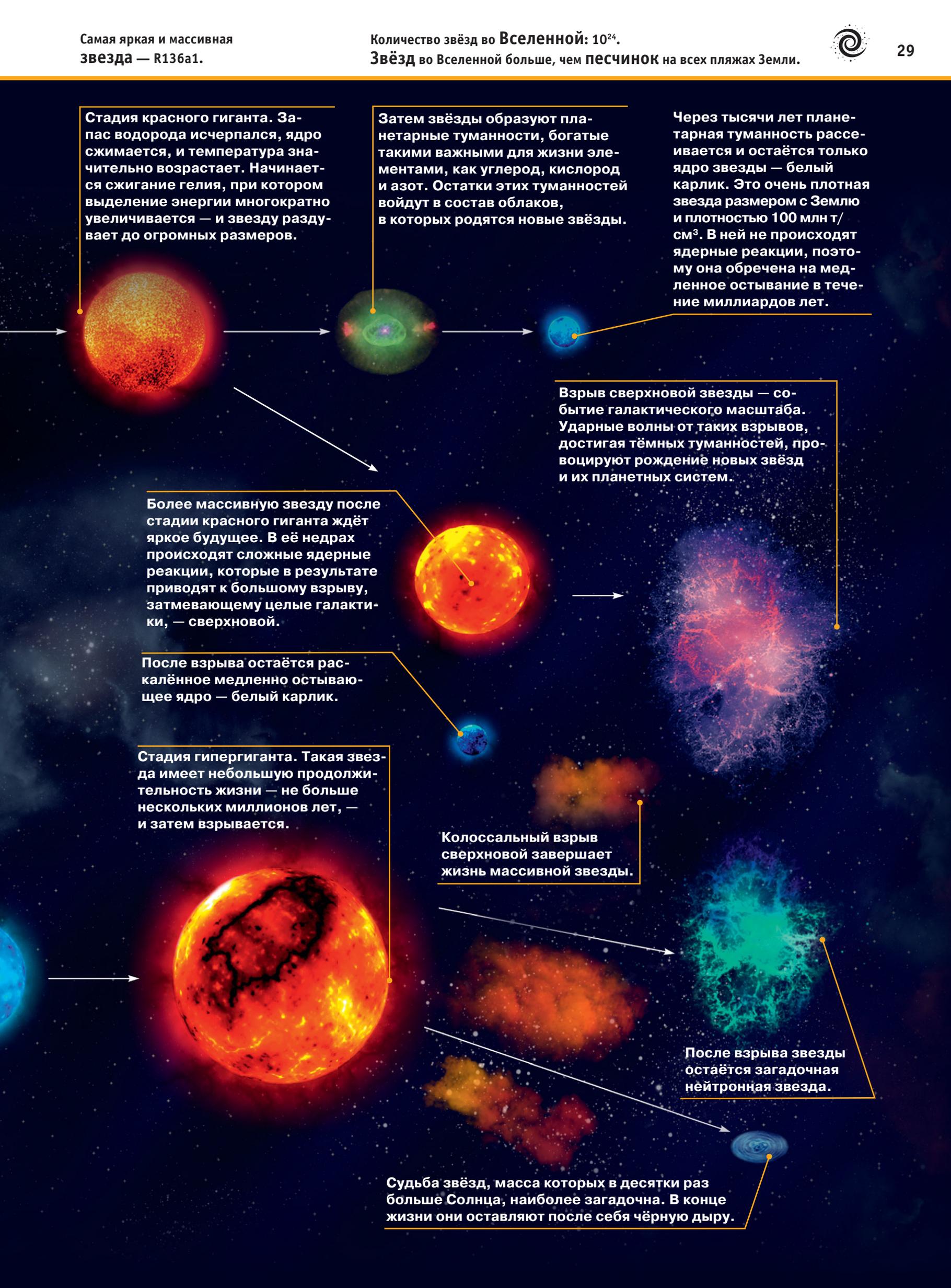
После взрыва остаётся раскалённое медленно остывающее ядро — белый карлик.

Стадия гипергиганта. Такая звезда имеет небольшую продолжительность жизни — не больше нескольких миллионов лет, — и затем взрывается.

Колоссальный взрыв сверхновой завершает жизнь массивной звезды.

После взрыва звезды остаётся загадочная нейтронная звезда.

Судьба звёзд, масса которых в десятки раз больше Солнца, наиболее загадочна. В конце жизни они оставляют после себя чёрную дыру.





Туманности

Газопылевые облака, пожалуй, самые зрелищные объекты. Одни туманности — это строительный материал для новых звёзд и целых звёздных скоплений. Другие — остатки умерших звёзд. Любой атом тяжелее гелия когда-то был синтезирован внутри звезды, затем — выброшен в межзвёздное пространство и стал частью туманности, из которой родилось Солнце и образовалась Земля. Почти все атомы нашего тела хотя бы раз прошли по этому пути.

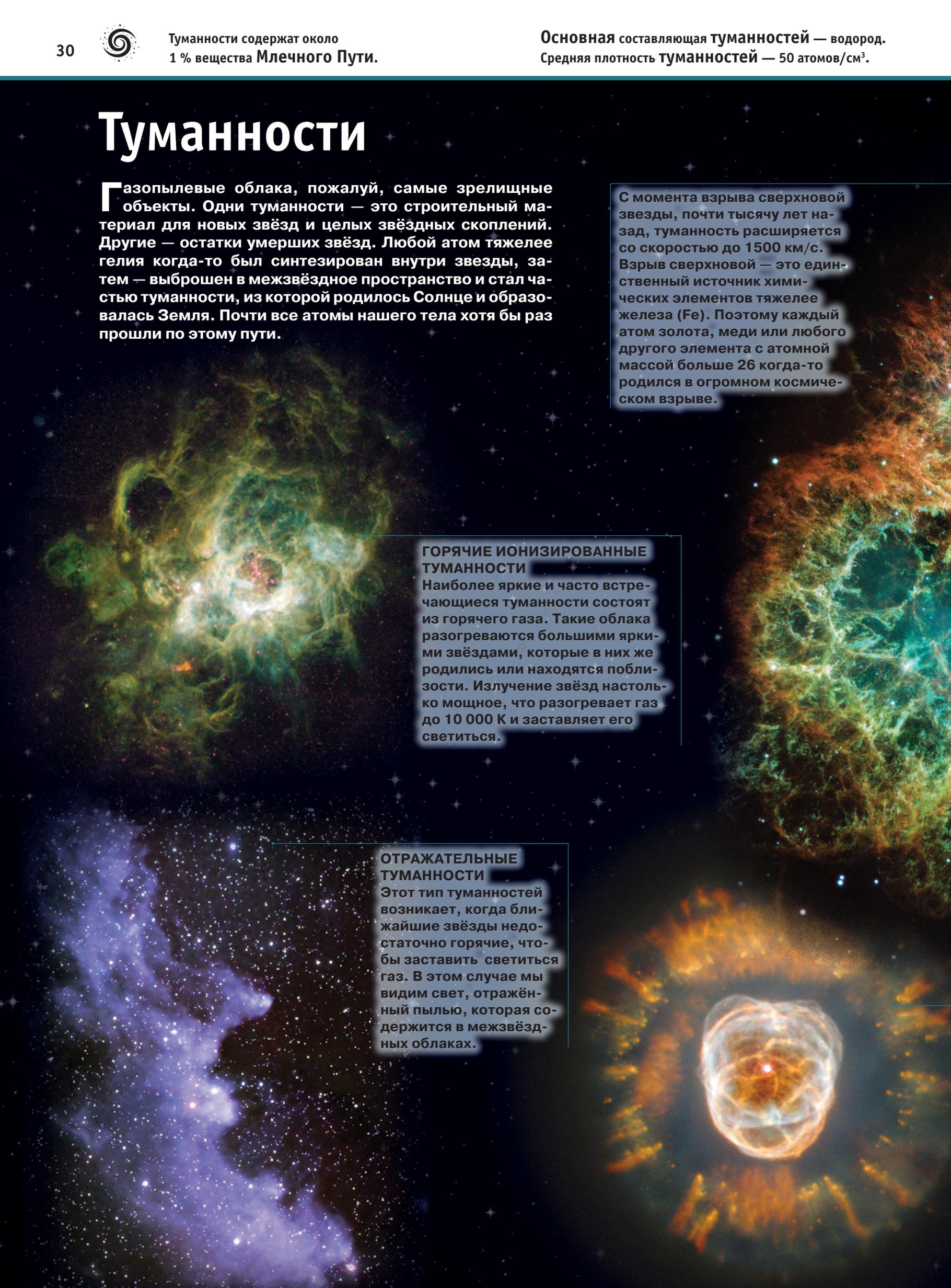
С момента взрыва сверхновой звезды, почти тысячу лет назад, туманность расширяется со скоростью до 1500 км/с. Взрыв сверхновой — это единственный источник химических элементов тяжелее железа (Fe). Поэтому каждый атом золота, меди или любого другого элемента с атомной массой больше 26 когда-то родился в огромном космическом взрыве.

ГОРЯЧИЕ ИОНИЗИРОВАННЫЕ ТУМАННОСТИ

Наиболее яркие и часто встречающиеся туманности состоят из горячего газа. Такие облака разогреваются большими яркими звёздами, которые в них же родились или находятся поблизости. Излучение звёзд настолько мощное, что разогревает газ до 10 000 К и заставляет его светиться.

ОТРАЖАТЕЛЬНЫЕ ТУМАННОСТИ

Этот тип туманностей возникает, когда ближайšie звёзды недостаточно горячие, чтобы заставить светиться газ. В этом случае мы видим свет, отражённый пылью, которая содержится в межзвёздных облаках.





В 1054 г. звёздное небо озарила яркая вспышка, которую в течение 20 дней можно было увидеть даже при дневном свете. Спустя почти тысячу лет с помощью современных телескопов мы наблюдаем прекрасную картину расширяющейся газовой туманности — остатка взрыва сверхновой звезды.

В 1968 г. в центре Крабовидной туманности астрономы обнаружили удивительный источник излучения. Он 30 раз в секунду посылал одинаковые радиоимпульсы и вначале был принят за сигнал от далёкой цивилизации. Вскоре астрономы выяснили, что это остаток взорвавшейся звезды, который, быстро вращаясь, озаряет межзвёздное пространство, подобно маяку. Такие звёзды назвали пульсарами. Диаметр этих астрономических объектов около 25 км.

ТУМАННОСТЬ УЛИТКА
Планетарная туманность Улитка. Расстояние — 650 св. лет. Она образовалась в результате смерти звезды, похожей на Солнце. В центре осталось мёртвое и очень горячее ядро звезды — белый карлик. Остывая, он освещает туманность, пока она не рассеется за несколько десятков тысяч лет.

ПЛАНЕТАРНЫЕ ТУМАННОСТИ
На завершающих этапах жизни многих звёзд происходят процессы, в результате которых внешние слои медленно улетают в межзвёздное пространство, оставляя в центре горячее ядро. Такие процессы не носят взрывного характера. В результате образуются прекрасные в своём многообразии медленно расширяющиеся планетарные туманности.





Взрывающиеся звёзды

Звёзды-карлики вроде Солнца в конце жизни рожают красочные планетарные туманности, медленно расширяющиеся в межзвёздном пространстве. Но некоторые крупные звёзды устраивают шоу галактического масштаба — это сверхновые. Во время взрыва за секунду выделяется больше энергии, чем излучает Солнце за всю свою жизнь. Вспышки на несколько дней затмевают свет целых галактик. Самые крупные звёзды — сверхгиганты, взрываются крайне редко, но в десятки раз ярче. Их называют гиперновыми.

В момент образования чёрной дыры падающее в неё вещество разгоняется экстремальными магнитными полями и выстреливает двумя смертоносными струями — джетами. Скорость вещества в них близка к скорости света, а гамма-лучи способны уничтожить жизнь на расстоянии сотен световых лет. Возможно, один из таких джетов стал причиной вымирания 60 % животных 440 млн лет назад.

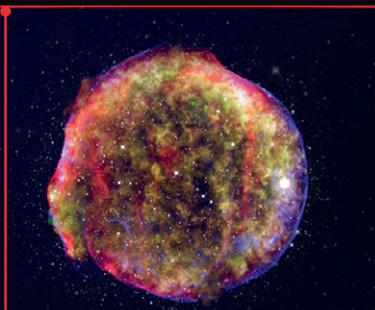
Когда очень массивная звезда израсходовала запасы гелия, её ядро резко сжимается и превращается в чёрную дыру. Оболочка, которая ещё содержит элементы для поддержания ядерных реакций, начинает закручиваться вокруг чёрной дыры, разогревается и детонирует, рождая самый сильный взрыв в мире звёзд — гиперновую.



Двойная оболочка взрыва сверхновой



Остатки сверхновой N63A из Большого Магелланова Облака



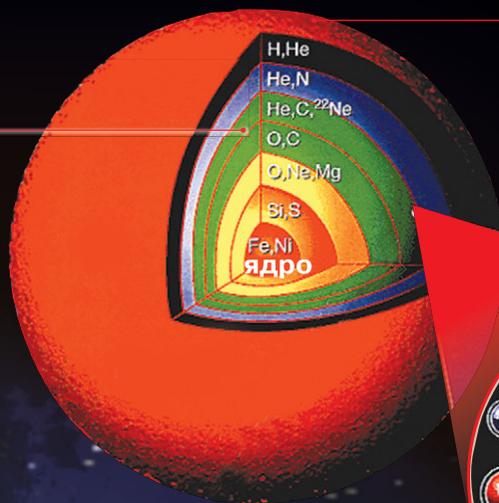
Следы сверхновой Тихо Браге (SN 1572) 1572 г.



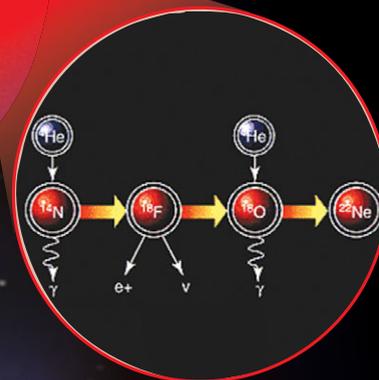
Сверхновая в туманности Медуза (Jellyfish)



Ядерные реакции протекают на границах слоёв.



В конце жизни массивная звезда похожа на луковицу. Такую структуру она имеет прямо перед взрывом.

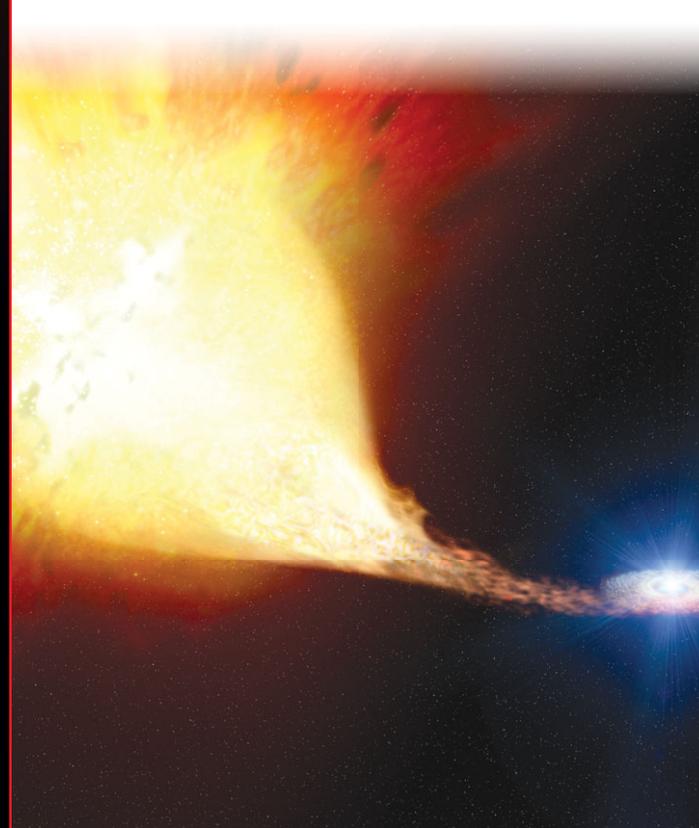


Пример протекания ядерных реакций

Внешние слои звезды разлетаются в грандиозном взрыве. Ударные волны сталкиваются с холодными туманностями, провоцируя в них рождение новых звезд. Остатки взрыва богаты такими химическими элементами, как углерод и кислород. Этим способом в молодые планетные системы попадают необходимые для жизни элементы.

СОСУЩЕСТВОВАНИЕ ЗВЁЗД

Многие звёзды рождаются и проживают всю жизнь парами. Иногда это становится причиной взрыва сверхновой. Одна из звёзд в конце жизни становится настолько большой, что часть её вещества падает на соседнюю звезду. Однако такое странное сожительство имеет плохие последствия.



Остатки сверхновой в Большом Магеллановом Облаке



Остатки сверхновой в созвездии Паруса



Нейтронные звёзды

Жизнь звёзд с массой, которая вдвое превышает массу Солнца, заканчивается взрывом сверхновой. Если при этом ядру удаётся выжить, то из него формируется нейтронная звезда. Её радиус составляет всего 15–20 км, но масса превышает солнечную. Поэтому чайная ложка вещества такой звезды весит порядка 100 млн т. Гравитационные силы настолько велики, что расплющивают ядра атомов, заставляя электроны и протоны слиться в нейтроны. Отсюда объект и получил своё название.

Одна из стадий нейтронных звёзд — аккректор. Она начинается, когда скорость вращения уменьшается достаточно, чтобы вещество могло упасть на полюса вдоль магнитных линий. Место падения разогревается до десятков миллионов К и начинает излучать рентгеновские лучи, вследствие чего возникает рентгеновский пульсар.

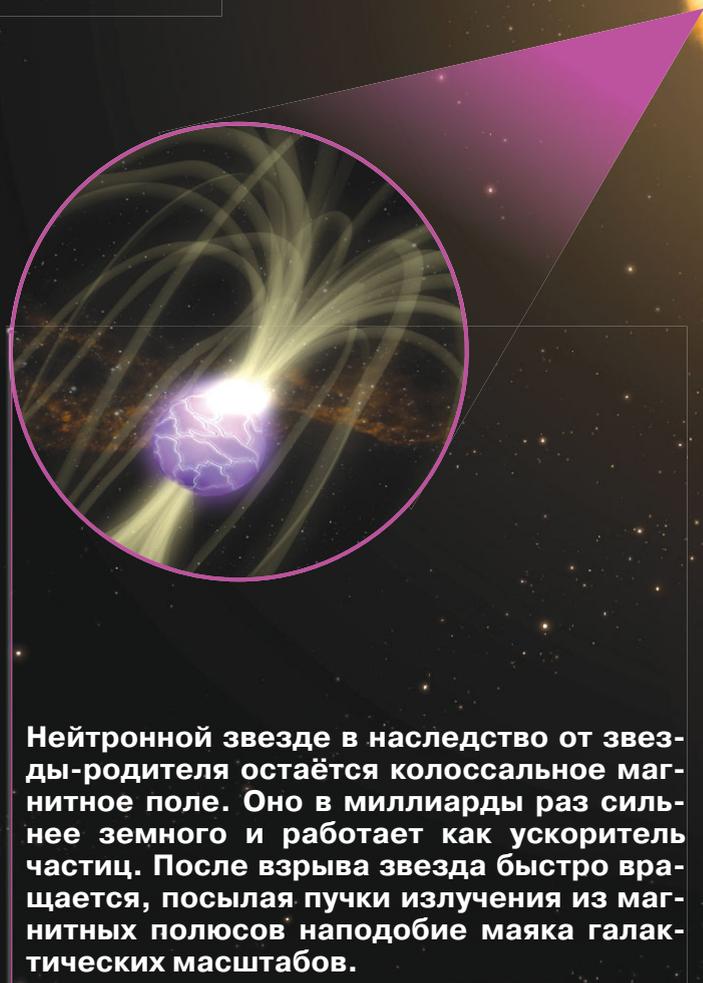
Кора нейтронной звезды — это твёрдая оболочка толщиной в сотни метров. Она представляет собой кристаллическую решётку из атомных ядер и электронов. Состоит из ядер железа, хрома, никеля и других элементов.

Особая сверхтекучая нейтронная жидкость. По мере углубления давление и доля нейтронов увеличиваются. В самом центре могут встречаться особые частицы — мезоны, которые в обычных условиях моментально распадаются.

На поверхности нейтронных звёзд происходят звездотрясения. Их причина — постепенное уменьшение центробежных сил и выравнивание формы звезды. Кора трескается, сотрясая весь нейтронный мир.

СПИСОК ЗНАМЕНЫХ НЕЙТРОННЫХ ЗВЁЗД
Семь ближайших нейтронных звёзд называют «Великолепная семёрка». Все они молоды — им меньше миллиона лет.

Источник, RX J	Период, с	Температура на поверхности, К
2143.0+0654	9,44	1 020 000
1856.5–3754	7,06	620 000
1605.3+3249	?	930 000
1308.6+2127	10,31	1 020 000
0806.4–4123	11,37	920 000
0720.4–3125	8,39	870 000
0420.0–5022	3,45	450 000

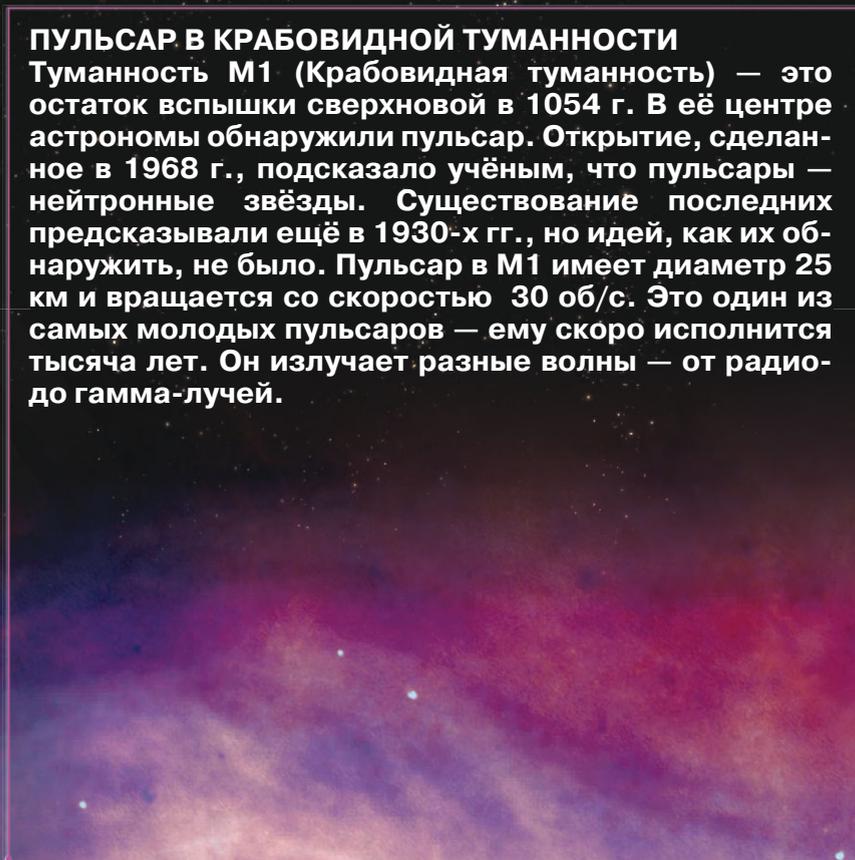




Нейтронная звезда — очень маленький, но хорошо видимый объект. В момент взрыва сверхновой температура поверхности ядра достигает миллиардов градусов. Поэтому молодые нейтронные звёзды хорошо видны в различных диапазонах спектра. Со временем температура падает, а период вращения увеличивается. Энергия его постепенно рассеивается за счёт взаимодействия магнитного поля с окружающими частицами газа.

ПУЛЬСАР В КРАБОВИДНОЙ ТУМАННОСТИ

Туманность М1 (Крабовидная туманность) — это остаток вспышки сверхновой в 1054 г. В её центре астрономы обнаружили пульсар. Открытие, сделанное в 1968 г., подсказало учёным, что пульсары — нейтронные звёзды. Существование последних предсказывали ещё в 1930-х гг., но идей, как их обнаружить, не было. Пульсар в М1 имеет диаметр 25 км и вращается со скоростью 30 об/с. Это один из самых молодых пульсаров — ему скоро исполнится тысяча лет. Он излучает разные волны — от радио до гамма-лучей.

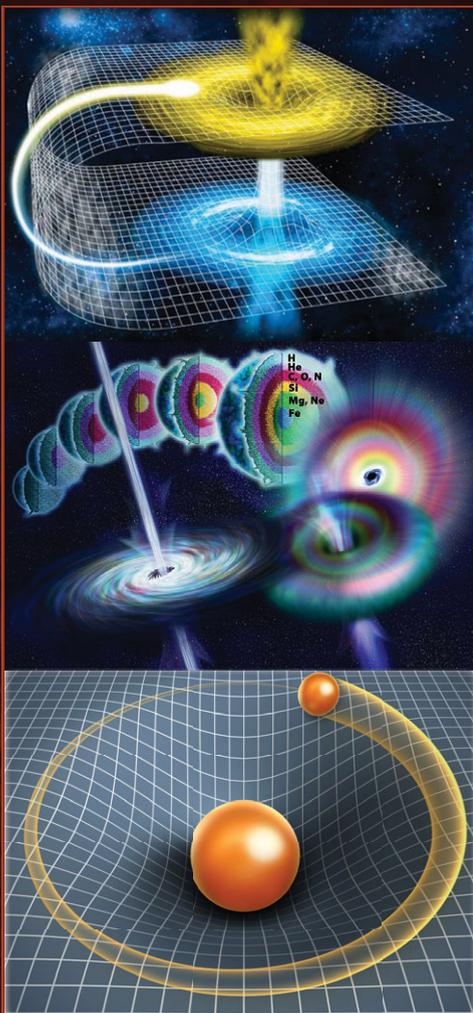




Чёрные дыры

Чёрная дыра — это объект, свойства которого сложно оценить и с чем-либо сравнить. Мы привыкли рассматривать пространство и время как нечто абсолютное и неизменное. Но чёрная дыра сворачивает пространство и время в систему, для которой привычные законы природы сильно изменяются или вообще перестают работать. С другой стороны, чёрная дыра — это триумф математики, ведь именно в математических изысканиях она и была открыта теоретически, когда немецкий астроном К. Шварцшильд в 1915 г., исследуя уравнения Эйнштейна, предсказал существование чёрных дыр.

Сверхмассивные чёрные дыры рождаются в туманностях, но более крупных и плотных, чем те, в которых рождаются звёзды. Они обитают в ядрах большинства галактик. Квантовые чёрные дыры, вероятно, могут возникать при ядерных реакциях. Их существование не доказано, но теоретически они должны весить 10^{-5} г и иметь радиус 10^{-35} м.



МОСТ МЕЖДУ БЕЛОЙ И ЧЁРНОЙ ДЫРОЙ

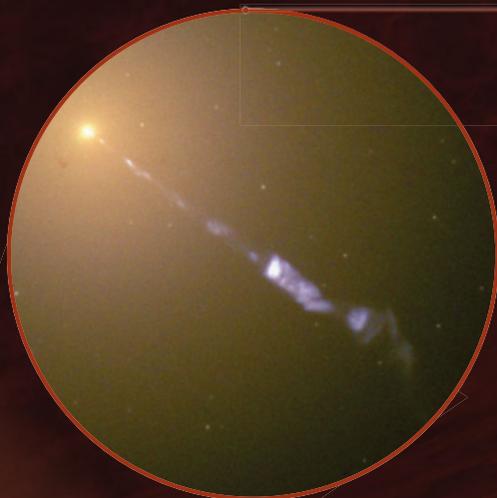
Белая дыра — это развёрнутая во времени и вывернутая наизнанку чёрная дыра. В неё нельзя попасть, из неё можно только вылететь. Это место соприкосновения фантастики и математики, возможный туннель через время и пространство.

ЧЁРНЫЕ ДЫРЫ

Чёрные дыры условно делят на 3 вида: звёздные — те, которые образовались из звёзд, сверхмассивные и квантовые. Первые возникают в результате сжатия ядер звёзд-гигантов.

ИСКРИВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА

Любая масса искривляет пространство, подобно шару, лежащему на растянутой резине. Чем больше масса, тем глубже воронка и тем большую скорость должен иметь спутник, чтобы не упасть на неё.



Эллиптическая галактика с активной сверхмассивной чёрной дырой в центре. Из неё исходит гигантский джет.

Звёздное население эллиптической галактики. Небесных светил настолько много, что их не видно по отдельности.

Вблизи полюсов чёрной дыры образуются струи плазмы, вылетающие в пространство с околосветовой скоростью, — джеты. Их разгоняют экстремальные магнитные поля. Когда речь идёт о сверхмассивной чёрной дыре в центре Галактики, масштабы явления увеличиваются в миллионы раз, и джеты выстреливают из центра галактик на тысячи световых лет.

У чёрной дыры нет поверхности. Вся её масса сосредоточена где-то в центре в малом объёме. Горизонт событий — это граница тёмной области, черта, через которую можно переместиться только в одном направлении — вовнутрь. Из неё не может вылететь даже сам свет. Ничто, вне зависимости от массы и скорости, не может покинуть пределы горизонта событий, поэтому он абсолютно чёрный. Под горизонтом событий находятся вершины траекторий частиц света, которые пытаются улететь, но неизменно падают в сингулярность или летают по кругу.

Внутри горизонта событий находится сингулярность. Это математическое понятие, точка, в которой величины становятся бесконечными или неопределёнными. Вся масса чёрной дыры сосредоточена в бесконечно малой точке, имеет большую температуру и плотность. Изучение таких объектов — удел математиков и фантастов, поскольку ни при каких условиях мы не сможем заглянуть под горизонт событий чёрной дыры.



Лебедь X-1

В 1964 г. был открыт первый источник мощного рентгеновского излучения — Лебедь X-1. С помощью оптических телескопов его отождествили с гигантской голубой звездой. Но она не может излучать столько энергии в рентгеновском диапазоне, поэтому к ней присмотрелись внимательнее. Выяснилось, что вокруг звезды вращается невидимый объект, в 10 раз превышающий массу Солнца. Он и оказался источником рентгеновских лучей. Но ко всеобщему удивлению объект не светится. Поэтому Лебедь X-1 стал первым кандидатом в чёрные дыры. Таким образом, астрономы представляют этот удивительный объект как тесную двойную систему, состоящую из звезды — голубого гиганта — и чёрной дыры.

3. Диск из вещества, падающего по спирали на чёрную дыру, называется аккреционным диском. Вещество звезды-компаньона не может падать на чёрную дыру по прямой траектории, поскольку она имеет орбитальную скорость, поэтому частицы закручиваются и постепенно приближаются к горизонту событий по спирали. При этом из-за колоссального ускорения и трения между слоями диска вещество нагревается и начинает светиться. Аккреционные диски — нередкое явление в двойных системах, где происходит перетекание вещества между компонентами.

5. Симметричные потоки плазмы, вырывающиеся из полюсов чёрной дыры, называются джетами, или релятивистскими струями. Джеты недостаточно хорошо изучены, как и многие другие явления, связанные с чёрными дырами. Вероятно, они возникают при взаимодействии экстремального магнитного поля чёрной дыры с аккреционным диском. Некоторые измерения скоростей вещества в джетах дают сверхсветовые скорости, но скорее всего, это иллюзия, которую может объяснить теория относительности.

Окрестностям системы Лебедь X-1 и подобным ей весьма не повезло. Смертоносные рентгеновские лучи способны уничтожить жизнь на расстоянии многих световых лет.

4. Чёрная точка в центре вихря — это горизонт событий чёрной дыры. Его радиус составляет 26 км, а масса, заключённая в сингулярности, в 15 раз превышает массу Солнца. Дальнейшая судьба вещества, прошедшего через горизонт событий, неизвестна, поскольку в обратном направлении не проходит ни свет, ни какая-либо другая информация. Тем не менее учёным с помощью мощнейших рентгеновских телескопов удалось выяснить скорость вращения чёрной дыры — 800 оборотов в секунду.





1. Голубой сверхгигант имеет огромную массу и размеры. Звёзды такого типа испускают колоссальное количество звёздного ветра. Часть этого ветра попадает в поле притяжения Лебеда X-1. Известно, что голубые сверхгиганты проживают очень яркую, но короткую жизнь, поэтому мы наблюдаем редкий этап эволюции двойной системы — когда одна звезда уже завершила свой путь, а вторая поставляет топливо для большого рентгеновского фонтана, видимого из других галактик.

2. Захваченное гравитацией чёрной дыры вещество постепенно приближается к горизонту событий. При этом оно закручивается и разгоняется до скоростей, сравнимых со скоростью света. Температура возрастает до миллионов К. В то же время вещество излучает рентгеновские лучи, которые и были зафиксированы специальным телескопом. Часть его навсегда пересекает горизонт событий. Остаток выбрасывается магнитным вихрем в виде двух джетов.

6. Примерно через 200 тыс. лет гигант начнёт расширяться, поскольку запасы водорода в его ядре будут исчерпаны. Из-за этого к чёрной дыре устремится значительно больше вещества. Оно будет буквально стекать рекой. Масса чёрной дыры начнёт быстро увеличиваться, а звезды — уменьшаться. Когда звезда станет в четыре раза больше Солнца, она взорвётся, как сверхновая типа Ib, оставив нейтронную звезду. В результате в Галактике появится двойная система из самых удивительных объектов — чёрной дыры и нейтронной звезды.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Названием источник обязан тому, что «рентгеновские лучи» переводятся на английский язык как X-rays. Это первый источник, он находится в созвездии Лебеда, поэтому получил название Лебедь X-1.



Скопления звёзд

Звёздные скопления — это группы звёзд, которые связаны между собой силами гравитации и имеют общее происхождение. Астрономы выделяют два типа — рассеянные и шаровые. В состав первых входят десятки или сотни звёзд, вторые состоят из сотен тысяч звёзд, образуя сферы с плотным ядром. Шаровые скопления вращаются вокруг центра Галактики по огромным орбитам, отлетая от ядра на десятки тысяч световых лет.

Рассеянное скопление молодых звёзд NGC 602 окружено туманностью, в которой и родились звёзды. Скопление находится в карликовой галактике, спутнике Млечного Пути — Малом Магеллановом Облаке. Расстояние до него — 200 тыс. св. лет, а возраст — 5 млн лет. На фото видны галактики, удалённые от нас на десятки и сотни миллионов световых лет.

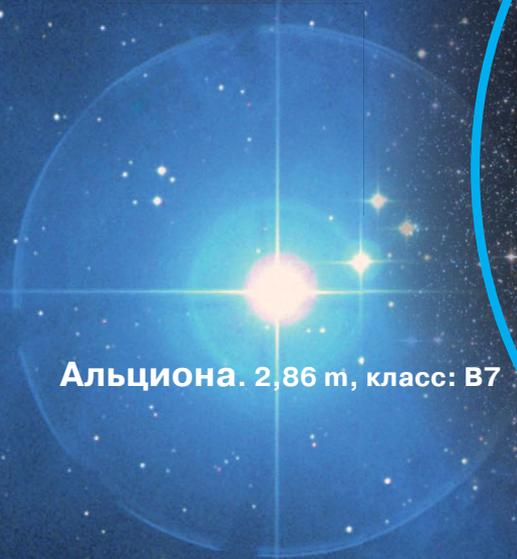
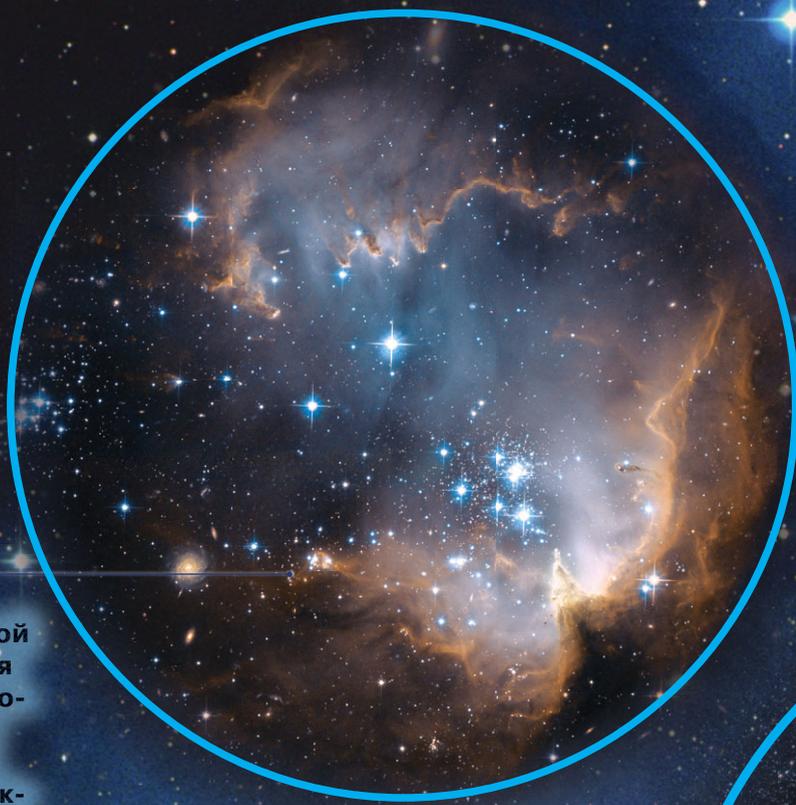
Плейона. 5,09 м, класс: В8

Атлас. 3,62 м, класс: В8

Альциона. 2,86 м, класс: В7

Древнейшее изображение Плеяд обнаружено в пещере Ласко во Франции. Оно датируется XVII в. до н. э.

Омега Центавра — крупнейшее шаровое скопление. Оно состоит из нескольких миллионов звёзд, большинству из которых более 10 млрд лет. Астрономы полагают, что в прошлом это была небольшая галактика, которую поглотил Млечный Путь. В его центре, вероятно, находится сверхмассивная чёрная дыра.





Астеропа I. 5,64 м, класс: B8

Загадочное шаровое скопление M54 в созвездии Стрельца является спутником одной из соседних галактик. Чрезвычайно высокая плотность звёзд делает M54 похожим на звезду, а светимость в 850 тыс. раз превышает светимость Солнца. Несмотря на расстояние — 87 тыс. св. лет, — скопление можно увидеть в бинокль.

Тайгета. 4,29 м, класс: B6

ПЛЕЯДЫ

Плеяды — настоящее украшение ночного неба. Невооружённым глазом можно различить до 10 звёзд. Это очень молодые и горячие гиганты. Плеяды — самое яркое и одно из ближайших к Земле звёздных скоплений. С помощью телескопов удалось обнаружить более 1000 звёзд поменьше. Древние греки дали самым ярким звёздам имена, которые используются в астрономии по сей день.

Майя. 3,86 м, класс: B7

Целено. 5,44 м, класс: B7

Электра. 3,70 м, класс: B6

Меропа. 4,17 м, класс: B6

Ближайшее к Солнцу шаровое звёздное скопление удалено от нас на 7200 св. лет, но несмотря на огромное расстояние, его можно увидеть в бинокль. Содержит около 100 тыс. звёзд, возраст которых около 13 млрд лет. На орбите одной из звёзд M4 обнаружена самая старая из известных планет. Она появилась через 700 млн лет после рождения Вселенной.





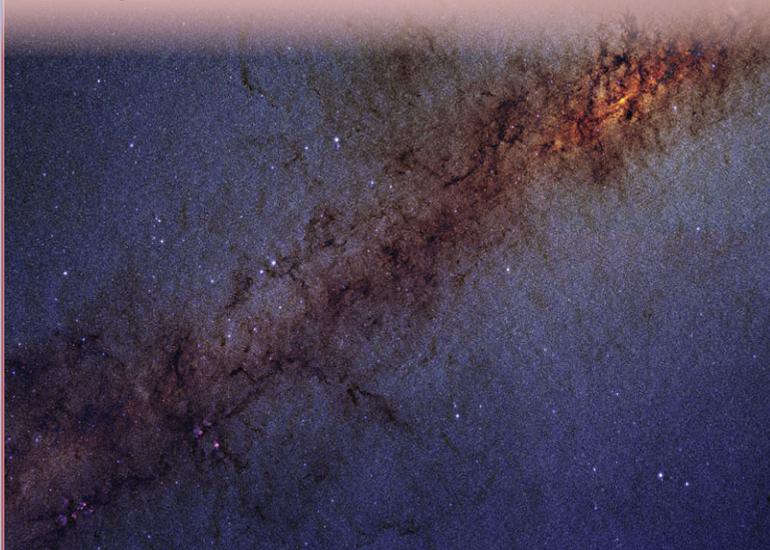
Млечный Путь

Млечный Путь — это большой звёздный остров, в котором насчитывается более 200 млрд звёзд. Он настолько огромен, что свет преодолевает расстояние от края до края за 100 тыс. лет. Все видимые на небе звёзды, в том числе и Солнце, относятся к нашей Галактике. Звёзды, туманности и шаровые скопления вращаются вокруг ядра, в котором расположена сверхмассивная чёрная дыра. От центра к периферии простираются рукава, закрученные спиралью. Отсюда название — спиральная галактика.

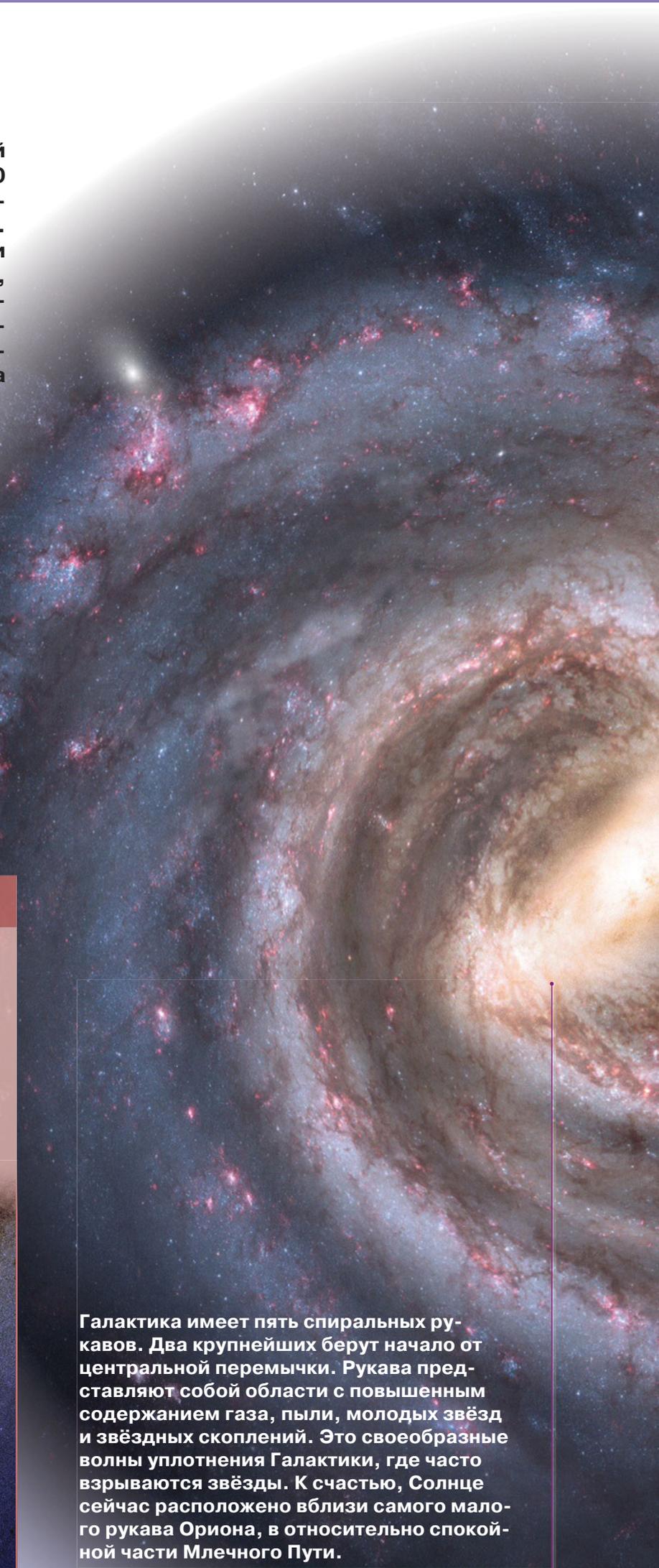
Млечный Путь — это наша **Галактика**, в которой находятся Солнце и Земля. Несмотря на **невообразимые** размеры, он лишь песчинка, затерянная среди сотен **миллиардов** других галактик.

ЦЕНТР ГАЛАКТИКИ

Центр Галактики находится в созвездии Стрельца. В основном он скрыт от нас тёмными туманностями, которые не пропускают свет. Но инфракрасные и рентгеновские телескопы сумели заглянуть сквозь них и обнаружить странный объект, который получил название Стрелец А. Как выяснилось, это огромная чёрная дыра массой 4,3 млн масс Солнца. На фото данная область видна в верхней части как самый яркий участок Млечного Пути.



Галактика имеет пять спиральных рукавов. Два крупнейших берут начало от центральной перемычки. Рукава представляют собой области с повышенным содержанием газа, пыли, молодых звёзд и звёздных скоплений. Это своеобразные волны уплотнения Галактики, где часто взрываются звёзды. К счастью, Солнце сейчас расположено вблизи самого малого рукава Ориона, в относительно спокойной части Млечного Пути.



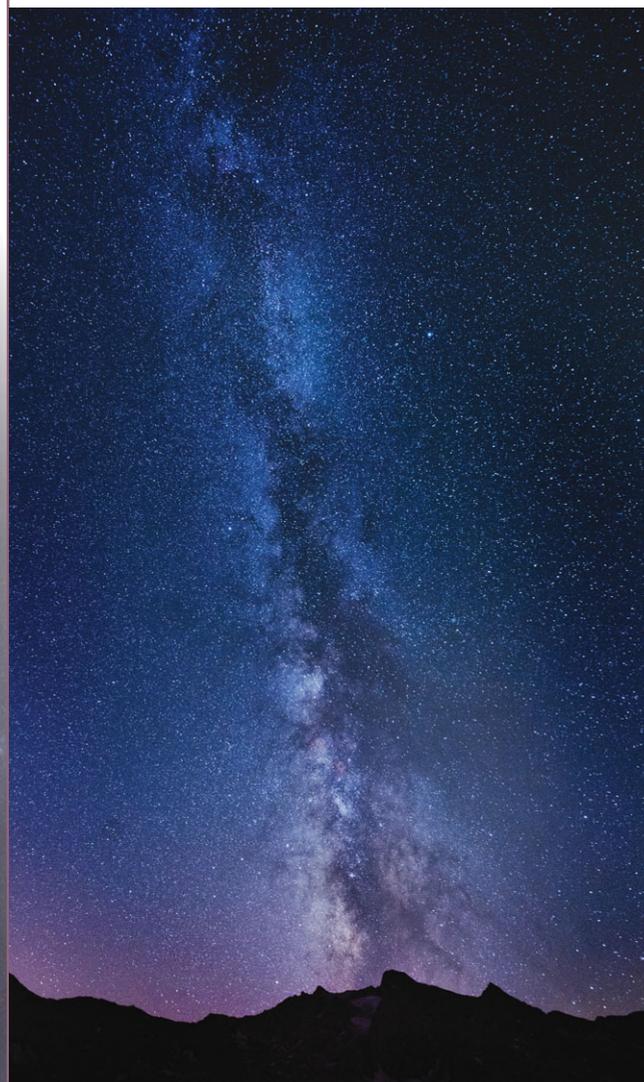


ЭТО ИНТЕРЕСНО!

У Млечного Пути есть два спутника — карликовые галактики Большое и Малое Магеллановы Облака.

МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ НА НОЧНОМ НЕБЕ

Млечный Путь хорошо виден в безлунную ночь как светлая полоса, опоясывающая небо. Ближе к центру различимы тёмные туманности, скрывающие от нас ядро. Солнце находится в толще галактического диска, поэтому мы видим галактику «с ребра», то есть изнутри, в виде полосы. Название «Галактика» произошло от греческого «Галактинос» — молочный, а «Млечный Путь» от *via lactea* — молочная дорога.



Особенно яркие точки в галактическом диске — это не отдельные звёзды, это целые скопления звёзд и ярких туманностей. В таком масштабе невозможно различить отдельные небесные объекты. Светлые размытые области представляют собой миллионы звёзд, неразличимых по отдельности. А видимый на небе Млечный Путь — это мириады звёзд, а не туманность, как может показаться на первый взгляд.



Галактики

Галактики представляют собой гигантские острова звёзд и туманностей, которые вращаются вокруг общего центра масс. Самая известная из них — галактика Андромеды. Это самый далёкий объект, видимый невооружённым глазом. Галактики вмещают от сотен миллионов до триллионов звёзд, а массы крупнейших достигают триллиона масс Солнца. В их ядрах обычно находится центральная чёрная дыра, которая задаёт ритм жизни всей системы. Галактики — это не статичные объекты: они вращаются, эволюционируют, сталкиваются и поглощают друг друга.

Характер вращения галактических дисков говорит о том, что большинство галактик погружено в огромное гало из тёмной материи, природа которой не ясна.

E0 — E7 — эллиптические галактики, при этом E0 — круглые, E7 — сильно вытянутые. Таких галактик примерно 20 % от общего количества.

Эллиптические

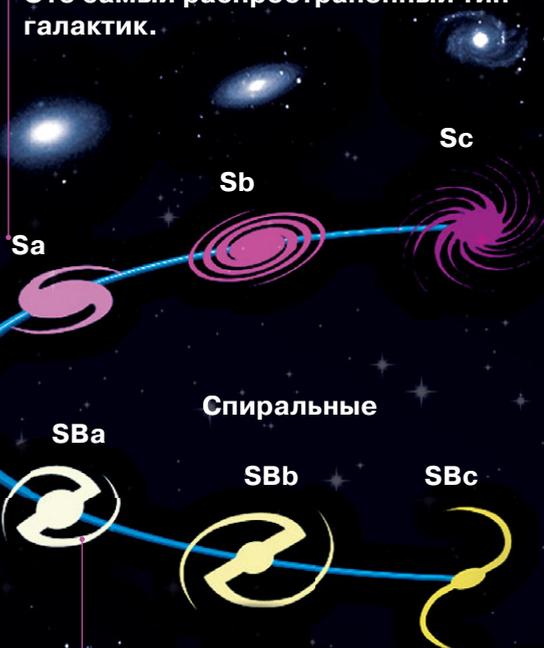
E0 E3 E5 E7

S0

S0 — это галактики, похожие на спиральные, но без выделяющихся рукавов. Их также называют линзовидными.

SBa — SBc — спиральные галактики с перемычкой в центре. От этой перемычки начинаются рукава. Млечный Путь относится к типу SBb.

Ветка Sa — Sc — это спиральные галактики. Вторая буква характеризует плотность расположения рукавов. Это самый распространённый тип галактик.



ЛИНЗОВИДНАЯ ГАЛАКТИКА NGC 4150

Древняя линзовидная (тип S0) галактика в созвездии Волосы Вероники. Удалена на 44 млн св. лет. Её диск состоит из звёзд старше 10 млрд лет, а в центре встречаются более молодые. Похоже, что в прошлом она поглотила более мелкую галактику, которая обеспечила строительный материал для новых звёзд.



СЕКСТЕТ СЕЙФЕРТА

В созвездии Змеи на расстоянии 190 млн св. лет происходит феерическое столкновение сразу пяти галактик. Это самая тесная группа называется Секстет Сейферта (открыта американским астрономом К. Сейфертом в 1943 г.). Через несколько сотен миллионов лет они сольются в одну галактику, вероятно, спиральную. Размер её будет чуть больше 100 тыс. св. лет.



М31 имеет хорошо выраженные спиральные рукава. Самые яркие их части вблизи ядра позволяют увидеть галактику невооружённым глазом. И это несмотря на гигантское расстояние, отделяющее нас от галактики Андромеды, — 2,5 млн св. лет. Лишь в конце XIX в. астрономы смогли различить в галактическом диске отдельные звёзды. Тогда и стало понятно, что это не туманность и не протопланетный диск, а другая галактика.

М31 — галактика-гигант типа Sb. Она в 2,5 раза больше Млечного Пути и в несколько раз массивнее, поэтому руководит жизнью Местной группы галактик (наша Галактика и её ближайшие соседи). Ядро и диск Андромеды вмещают более триллиона звёзд. Млечный Путь приближается к ней со скоростью 140 км/с и через 3–4 млрд лет произойдёт столкновение. Для таких звёзд, как Солнце, оно не станет катастрофическим.

В ядре галактики Андромеды расположена чёрная дыра массой 140 млн масс Солнца. Конечно, этот объект невозможно увидеть, но о его существовании говорят огромные скорости звёзд, расположенных в центре. Они крутятся вокруг некоего массивного объекта со скоростями до 1000 км/с. Зная скорости и массы вращающихся звёзд, можно сделать точную оценку массы чёрной дыры.

М32 — это эллиптическая галактика, спутник Туманности Андромеды. Он хорошо виден в небольшой телескоп. Эта галактика состоит из старых звёзд, поскольку не содержит газа и пыли для рождения новых. Газ улётучился в результате взаимодействия с М31. Тип галактики по классификации Хаббла — E2.



Структура Вселенной

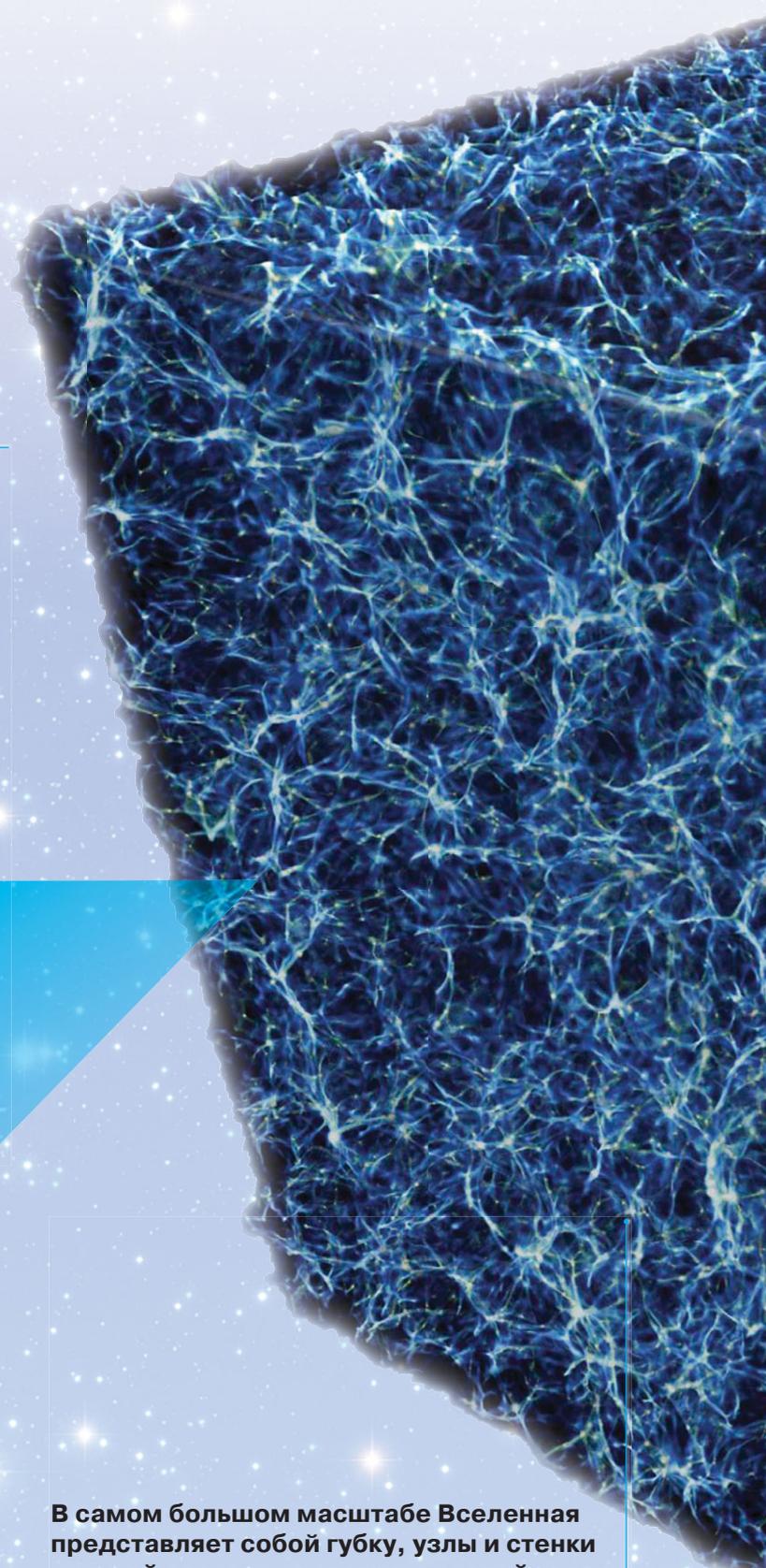
В начале XX в. астрономы обнаружили, что звёздные системы не разбросаны в пространстве хаотично, а образуют скопления. Они состоят из десятков галактик различных типов и размеров. Наше скопление образовано из трёх гигантских галактик: Млечного Пути, галактики Андромеды и галактики Треугольника, а также из около 50 карликовых. Размер такой системы составляет около 3 млн св. лет. Наш звёздный остров входит в самую большую во Вселенной структуру — сверхскопление галактик. В нём насчитывается 100 скоплений, а общее число галактик — около 30 тыс. Размер этого образования составляет 200 млн св. лет.

Отдельные точки в волокнах и узлах сверхскоплений выглядят примерно как скопление галактик в созвездии Девы, которое состоит из 2000 галактик и находится на расстоянии 50 млн св. лет. Это самый крупный звёздный остров в нашем сверхскоплении, и мы движемся по направлению к нему. Всё наше сверхскопление целиком ускоряется по курсу Великого Аттрактора внутри ближайшего войда. Великий Аттрактор — это гравитационная аномалия, притягивающая ближайшие сверхскопления. Источник данной силы — тёмная материя, о которой почти ничего не известно.



Вселенная возникла в результате **Большого Взрыва**, в первые **мгновения** которого уже были определены её будущий вид и дальнейшая судьба.

В самом большом масштабе Вселенная представляет собой губку, узлы и стенки которой состоят из сверхскоплений галактик. Между ними находятся колоссальные пустые пространства — войды. В таком масштабе невозможно различить отдельные галактики. Объяснить, почему Вселенная имеет такую структуру, непросто.





Астрономы наблюдают Вселенную во всех диапазонах электромагнитных волн. Но как оказалось, все эти инструменты «видят» лишь около 4 % материи. Из них 3,6 % приходится на межгалактический газ и лишь 0,4 % на звёзды. О природе остальных 96 % почти ничего не известно. Это загадочные тёмная материя и тёмная энергия, на существование которых указывает структура Вселенной и динамика её расширения. Но их природа возникновения пока неизвестна.

1. Вселенная родилась в результате Большого Взрыва 13,8 млрд лет назад. В первые мгновения она была очень маленькой, гораздо меньше любой элементарной частицы. Температура и плотность были велики. В момент взрыва появились материя, пространство, время и законы природы, а через секунды родились элементарные частицы.

2. Прошло 380 тыс. лет, прежде чем Вселенная остыла настолько, что появились первые атомы. Они стали излучать свет — и пространство озарилось. Это в прямом смысле можно назвать началом света, поскольку ранее частицам света — фотонам — неоткуда было появиться. Эту вспышку — реликтовое излучение — астрономы наблюдают до сих пор, но уже в радиодиапазоне.

3. Спустя 150 млн лет зажигаются первые звёзды, формируются галактики и их скопления. В начале этой эпохи во Вселенной существует только два элемента — водород и гелий. В недрах звёзд начинаются ядерные реакции, в результате которых появляются всё более тяжёлые элементы. Звёзды взрываются, распыляя кислород, углерод и прочие химические элементы.

4. Через 9 млрд лет в туманностях, уже обогащённых тяжёлыми химическими элементами, рождаются звёзды 2 и 3 поколения. К ним относится и Солнце. Вокруг него рождаются планеты, в частности наша Земля. Ещё через миллиард лет, когда образовался океан, где-то в его глубинах, случайно или нет, появился первый живой организм, способный себя воспроизводить.

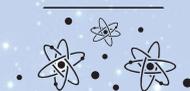
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Вселенная расширяется с момента Большого Взрыва. Будет ли она увеличиваться вечно или снова сожмётся в точку, зависит от количества и свойств тёмной массы и тёмной энергии.

1



2



3



4





Созвездия

Древние греки разбили звёздное небо на отдельные участки, в каждом из которых они увидели зверя, предмет или мифическое существо. Так появились созвездия, названиями которых мы пользуемся и сейчас. Современные астрономы утвердили единый реестр созвездий и их границы. За год Солнце проходит через все зодиакальные созвездия и находится в каждом из них около месяца.



ОВЕН (19 апреля — 13 мая)

Наилучшая видимость — в начале осени. Согласно мифологии, именно за руном овна, или барана Крия, охотились легендарные аргonautы во главе с Ясоном. С Овна начинается зодиакальный круг, поскольку именно в этом созвездии находится Солнце во время весеннего равноденствия. Альфа (самая яркая звезда созвездия) — Хамаль.



ТЕЛЕЦ (14 мая — 19 июня)

Наилучшая видимость — осень. В соответствии с мифологией Зевс превратился в быка, чтобы спасти прекрасную богиню Европу. В созвездии Тельца находятся знаменитое скопление Плеяды и Крабовидная туманность. Альфа Тельца — Альдебаран, что в переводе означает «идущая во след», занимает место глаза быка.



БЛИЗНЕЦЫ (20 июня — 20 июля)

Наилучшая видимость — зима. В мифологии близнецы участвовали в походе аргonautов. Их имена — Кастор и Поллукс. Так же называются самые яркие звёзды — альфа и бета Близнецов, которые представляют их головы. Они стоят на Млечном Пути рядом с охотником Орионом. К одной из них в 2001 г. было отправлено сообщение в радиодиапазоне для потенциальных братьев по разуму.



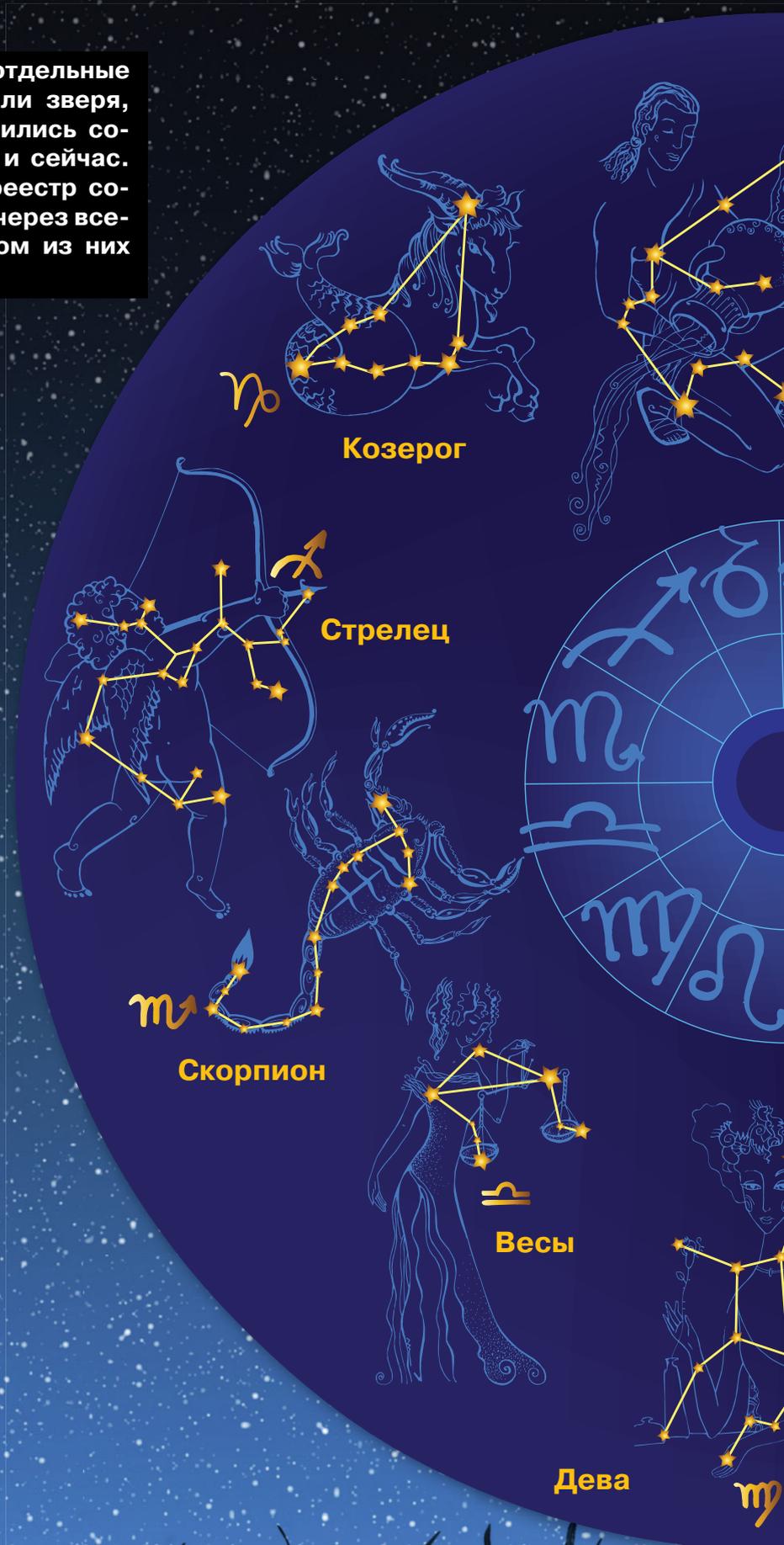
РАК (21 июля — 9 августа)

Наилучшая видимость — вторая половина зимы. Согласно мифологии, рак — единственное животное, осмелившееся укунить Геракла во время его второго подвига. Среди зодиакальных созвездий рак — самое тусклое. Его можно рассмотреть лишь в самых благоприятных погодных условиях. Альфа Рака — Акубенс.



ЛЕВ (10 августа — 15 сентября)

Наилучшая видимость — февраль, март. Символизирует Немейское чудовище, которое убил Геракл. На небе изображается в виде лежащего льва с яркой звездой на месте передних лап. Альфа Льва — Регулум. Эта звезда-гигант светит в 160 раз ярче Солнца. Лев — яркое созвездие, поэтому его несложно найти на небе.





ДЕВА (16 сентября — 30 октября)

Наилучшая видимость — март, апрель. В мифологии Дева символизирует богиню плодородия и земледелия Деметру. Она держит в руке колос, в котором расположена альфа Девы — Спика. В созвездии находится яркое скопление галактик и самый далёкий объект, доступный для любительского телескопа, — квазар 3C 273, удалённый от Солнца на 3 млрд св. лет.



ВЕСЫ (31 октября — 22 ноября)

Наилучшая видимость — апрель, май. Это единственное зодиакальное созвездие, символизирующее неодушевлённый предмет. Ранее весы входили в состав Скорпиона. Альфа Весов — Зубен эль Генуби, в переводе «южная клешня», бета — Зубен эль Шемали — «северная клешня». В созвездии на расстоянии 20 св. лет находится звезда Глизе 581, возле которой обнаружено четыре планеты.



СКОРПИОН (23 ноября — 19 декабря)

Наилучшая видимость — май, июнь. По одной из легенд, Артемида после ссоры с Орионом послала скорпиона, чтобы тот убил юношу. Жемчужиной созвездия является его альфа, красный сверхгигант Антарес. Он в 700 раз больше Солнца и в 9000 раз ярче. Там же расположен Скорпион X-1 — система, состоящая из голубого гиганта и нейтронной звезды.



СТРЕЛЕЦ (18 декабря — 18 января)

Наилучшая видимость — июнь, июль. Мифологический стрелец — это существо с человеческим торсом и туловищем коня: кентавр Кротос. В Стрельце находятся центр Галактики, сверхмассивная чёрная дыра Стрелец А, множество шаровых скоплений, тёмные и светящиеся туманности. Альфа созвездия — Рукбат.



КОЗЕРОГ (19 января — 15 февраля)

Наилучшая видимость — июль, август. Козерог — мифическое существо с туловищем рыбы и головой козла, символизирует бога лесов и полей Пана. В созвездии находится примечательное шаровое скопление М30 с очень плотным ядром. Альфа Козерога представляет оптическую двойную звезду.



ВОДОЛЕЙ (16 февраля — 11 марта)

Наилучшая видимость — август, сентябрь. В мифологии символизирует Ганимеда — троянца, служившего на Олимпе. В созвездии Водолея находится одна из ближайших планетных систем — Глизе 876, состоящая из четырёх планет. Есть шаровое скопление М2 и планетарные туманности Улитка и Сатурн. Альфа Водолея — Сада́льмелик.



РЫБЫ (12 марта — 18 апреля)

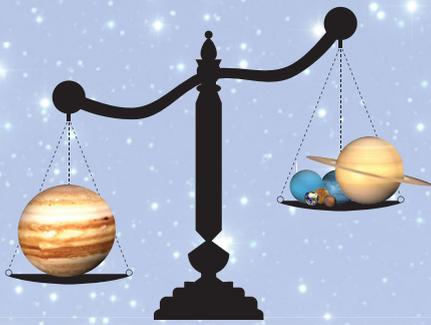
Наилучшая видимость — сентябрь, октябрь. Согласно легендам, Афродита и её сын Эрот, спасаясь от чудовища Тифона, превратились в рыб. Альфа Рыб — Альриша. Примечательные объекты: звезда Ван Маанена, галактика М74, развёрнутая к наблюдателю горизонтально.





Планеты

Небесное тело можно назвать планетой, если оно обладает некоторыми признаками. Во-первых, оно должно быть достаточно массивным, чтобы под своей тяжестью стать сферическим. Астероиды и карликовые планеты обычно имеют неправильную форму, поскольку их массы не хватает, чтобы расплавить ядро и выровнять поверхность под собственным весом. Во-вторых, планета не должна обладать настолько большой массой, чтобы в ядре начались ядерные реакции, в противном случае она станет звездой. И последний признак — планета должна вращаться вокруг звезды. Первые две особенности накладывают ограничения на массы планет: от 0,01 до 10 тыс. масс Земли.



Масса Юпитера превышает массу всех остальных планет, вместе взятых — в 2,47 раза, а массу Земли — в 318 раз.



Юпитер. Самолёт: 90 лет,
свет: 44 мин.



Уран. Самолёт: 340 лет,
свет: 2 ч 40 мин.

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ

Ближайшие четыре планеты к Солнцу — Меркурий, Венера, Земля и Марс — называют планетами земной группы. Все они имеют большую плотность, поскольку их ядра состоят из металла, а внешние оболочки — из тяжёлых каменных пород. Во время формирования протопланет Солнце сдуло лёгкие газы туда, где появились планеты-гиганты, а оставшиеся тяжёлые частицы пыли и металлов вошли в состав таких планет.



Венера. Самолёт:
12 лет, свет: 6 мин.



Меркурий. Самолёт: 6 лет,
свет: 3 мин.



Время полёта на самолёте (1000 км/ч)
и со скоростью света от Солнца до планет



Планеты-гиганты — это **Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун**. Все они состоят по большей части из **водорода** и **гелия**, поэтому имеют огромные размеры, но маленькую среднюю **плотность**. У гигантов нет твёрдой **поверхности**, зато есть **кольца** и десятки **спутников**.

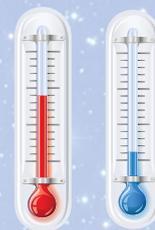


Сатурн. Самолёт:
163 года, свет: 1 ч
19 мин.

ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ПЛАНЕТ

Условно планеты можно разделить на горячие (Меркурий и Венера), тёплые (Земля и Марс) и холодные (планеты-гиганты). На первых плавится металл, на вторых вода может быть в жидком состоянии, а на последних так холодно, что замерзают газы.

Меркурий
Венера
Земля
Марс



Планеты-гиганты

НАБЛЮДЕНИЯ ПЛАНЕТ

На небе есть четыре планеты, которые видны невооружённым глазом. Однако их яркость не постоянна и зависит от расположения на орбитах. Периоды, когда планеты сближаются с Землёй, называются противостояниями. В это время с помощью небольшого телескопа можно рассмотреть спутники Юпитера, кольца Сатурна и полярные шапки Марса. Венеру в периоды её максимальной яркости спутать нельзя ни с каким другим космическим телом — она значительно ярче любой звезды.



Нептун. Самолёт:
514 лет, свет: 4 ч.



Марс. Самолёт: 26 лет,
свет: 12 мин.

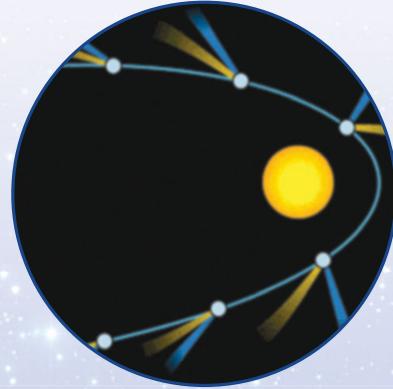


Земля. Самолёт:
17 лет, свет: 8 мин

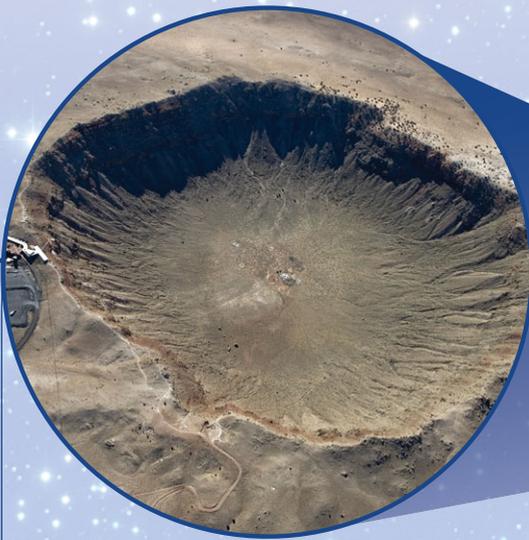


Кометы, метеоры, метеориты

Кометы, метеоры и метеориты — это самые динамичные и яркие объекты на ночном небе. Метеоры можно увидеть в тёмную ночь как быстрые росчерки среди звёзд. Это небесные тела, которые входят в атмосферу Земли на скоростях в десятки км/с и сгорают на большой высоте. Метеориты — это вполне осязаемые объекты, найденные на Земле. Обычно это камни и куски железа весом от нескольких граммов до десятка килограммов, которые смогли преодолеть атмосферу, не сгорев. Кометы — это далёкие внеземные объекты, состоящие из льда и пыли. Подлетая к Солнцу, они испаряются, образуя огромные хвосты.



Движение кометы вокруг Солнца



Иногда на Землю падают огромные метеориты, приносящие разрушительные катастрофы. Кратер Беррингера в США — это результат падения метеорита диаметром 50 м. Диаметр кратера — 1,2 км, глубина — 230 м. Мощность взрыва — 150 мегатонн в тротиловом эквиваленте, или 8000 атомных бомб, сброшенных на Хиросиму. Столкновение произошло 50 тыс. лет назад. Но это далеко не самое большое крушение. Несколько раз Земля подвергалась атакам более крупных метеоритов, которые уничтожали большую часть жизненных форм и изменяли климат.

Комета Хэйла-Боппа, пролетевшая мимо Солнца в 1997 г., была хорошо видна невооружённым глазом. Отчётливо различались два хвоста — газовый (голубоватый), направленный строго от Солнца, и пылевой (белый), который остаётся на орбите кометы и постепенно рассеивается. Во время прохождения перигелия её звёздная величина составляла $-0,7$ m — ярче любой звезды, кроме Сириуса.





В Солнечной **системе** есть 2 вероятных **источника комет**: **пояс Койпера** и облако Оорта. Они состоят из миллионов **ледяных глыб**, сформировавшихся во времена **зарождения** Солнечной системы.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

30 ноября 1954 г. метеорит Сулакога весом 4 кг, пролетев сквозь крышу дома, отскочил и попал в женщину. Она получила ушибы. Это единственный зарегистрированный случай попадания метеорита в человека.

Каменный метеорит Мокс. Найден вблизи посёлка Мокс в Румынии в 1882 г. В радиусе нескольких километров были найдены ещё 60 его фрагментов.



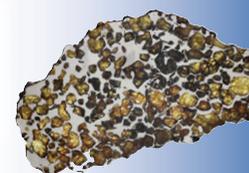
Самый крупный железный метеорит Гоба. Найден в 1920 г. в Намибии. Его вес составлял 66 т, объём — 9 м³. Он состоит на 84 % из железа и на 16 % из никеля. Это самый большой в мире металлический слиток естественного происхождения.



Фрагмент железного метеорита «Волчья яма» из австралийской Большой Песчаной пустыни. Обнаружен в 1947 г.



Железокаменный метеорит Палласово железо, найденный под Красноярском в 1749 г. Состоит из железоникелевого сплава, в который вкраплены кристаллы полупрозрачного оливина.



Комета становится **видимой** только вблизи Солнца. Её **ядро** — это глыба загрязнённого **льда** диаметром несколько километров. Вблизи Солнца **лёд** начинает испаряться, пар улетает, захватывая частицы **пыли**. Образуется **голова** и **хвост** иногда длиной в миллионы километров. Солнечный ветер подхватывает газы, формируя **прямой хвост**, направленный строго от Солнца, а частички пыли продолжают двигаться по **орбите**, формируя **метеорные потоки**.

МЕТЕОРЫ

Несколько раз в году Земля, двигаясь по орбите, попадает в метеорные потоки. Это остатки разрушенных комет, которые оставили на своей орбите мириады пылинок, продолжающих двигаться вокруг Солнца. В такие дни на небе можно заметить десятки метеоров в час, иногда сотни, а ещё реже — тысячи. Самые интенсивные потоки — это Персиды, с пиком в 100 метеоров в час, 12 августа; и Геминиды, с пиком 120 метеоров в час, 13 декабря.



Телескопы и обсерватории

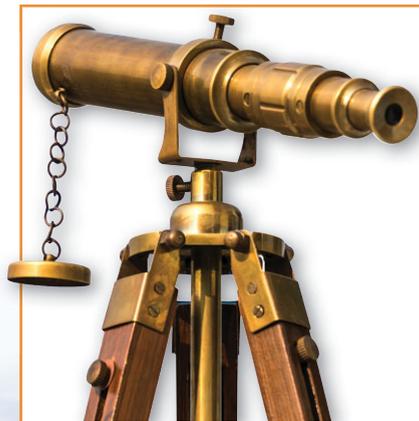
Главный атрибут астрономической обсерватории — башня с куполом, внутри которой находится телескоп. Обсерватория — это научное учреждение, где есть инструменты для наблюдения за астрономическими объектами. Обсерватории появились гораздо раньше телескопов. Первые аппараты измеряли высоту светил, время, движение планет, затмения и прочие явления. Современные обсерватории оснащены приборами, возможности которых поражают воображение.

Обсерватория Кека на Гавайях расположена на вершине вулкана Мауна-Кеа на высоте 4145 м. Она состоит из двух телескопов с диаметром главных зеркал 10 м. Это одни из крупнейших телескопов в мире. Работая синхронно, они увеличивают возможности друг друга настолько, что с их помощью реально было бы разглядеть пламя свечи на Луне. Чтобы воспользоваться этим телескопом для своих исследований, астрономы выжидают очередь в течение двух лет.



Радиотелескопы — это младшие братья обычных спутниковых антенн: принцип действия похож, но размеры отличаются. Диаметр крупнейших тарелок превышает размеры футбольного поля. Например, радиотелескоп «Грин-Бэнк» в США имеет диаметр 110 м и площадь почти 8 тыс. м².

Слово «**телескоп**» **произошло** от греческих слов «далеко» и «смотрю». Одной из главных характеристик телескопа является **увеличение**. Вторая не менее важная характеристика — **разрешающая способность**. Она определяет, насколько **мелкие объекты** возможно рассмотреть в телескоп.



Первые **зрительные трубы** появились в 1608 г., хотя имеются более ранние чертежи Леонардо да Винчи, датированные 1509 г. Первым, кто направил подзорную трубу на звездное небо, был Галилей в 1609 г. Через некоторое время он создал телескоп с 32-кратным увеличением и сделал с его помощью множество открытий.



Первые **телескопы** были несовершенны, но прогресс не стоял на месте. Астрономы получали всё более мощные инструменты и могли изучать слабые объекты. На сегодняшний день, объединив оптические, космические технологии и электронику, учёные построили космические телескопы, которые способны зарегистрировать планеты на расстоянии сотен световых лет.

В **оптические телескопы** можно **увидеть** далеко не всё. На вооружении астрономов имеются радио-, инфракрасные, рентгеновские и гамма-телескопы. Они позволяют увидеть те области **Вселенной**, откуда обычный **свет** к нам **не доходит**.



Как правило, обсерватории строят в горах, и на то есть несколько причин. Во-первых, большинство облаков, что являются заклятыми врагами астрономов, остаётся ниже обсерватории. Во-вторых, более чистый и прозрачный воздух увеличивает возможности телескопа. Кроме того, вершина горы удалена от населённых пунктов, которые засвечивают ночное небо, а прохладный воздух создаёт меньше конвективных течений, искажающих изображение.

Обсерватория — это хорошо продуманное инженерное сооружение, состоящее из цилиндрического основания и купола. В куполе есть прорезь, которая закрывается раздвигаемыми створками. Он может поворачиваться вокруг вертикальной оси для наблюдения любой части неба.



Человек в космосе

Тысячи лет развития дали человеку технологии, благодаря которым он смог взглянуть на родную планету из космоса. Космическая эра началась сравнительно недавно, в 1961 г., когда советский космонавт Юрий Гагарин совершил первый полёт вокруг Земли. Сейчас на орбите находится пилотируемая орбитальная станция МКС — вершина технологий, построенная совместными усилиями 15 крупнейших стран. Но несмотря на бурное развитие науки последних десятилетий, полёты человека в космос остаются опасной, сложной, дорогой задачей. А межпланетные перелёты до сих пор являются уделом фантастики.

Легендарная ракета-носитель «Восток». Она отправилась в космос с первым космонавтом и доставила на Луну первые исследовательские станции. Её высота составляет около 40 м, стартовая масса — 300 т. Даже при таких размерах и огромной мощности она способна доставить на орбиту лишь 4 т полезного груза.



Валентина Терешкова — первая женщина, побывавшая в космосе. Родилась 6 марта 1937 г. в Ярославской области. Её полёт продолжительностью трое суток начался 16 июня 1963 г. на корабле «Восток-6». Она столкнулась со множеством непредвиденных обстоятельств, которые были связаны с женской физиологией. Поэтому следующая женщина полетела в космос лишь спустя 19 лет.



Алексей Леонов — первый человек, который вышел в открытый космос. Родился 30 мая 1934 г. в Западно-Сибирском крае. 18 марта 1965 г. Леонов, находясь на орбите в корабле «Восход-2», совершил первый выход человека в космос, пробыв вне космического аппарата 12 мин. При этом возникли проблемы с возвращением — скафандр слишком раздулся в вакууме, и ему пришлось снизить давление, чтобы попасть внутрь шлюзовой камеры.



Космический скафандр — обязательный атрибут космонавта. Это чрезвычайно сложный по конструкции костюм, сделанный из особых материалов. Он должен защищать человека от космического холода, вакуума и быть при этом достаточно гибким.



Юрий Гагарин — первый человек, совершивший **космический полёт**. День **12 апреля 1961 г.** вошёл в мировую историю и стал праздником — Всемирным днём авиации и **космонавтики**. Гагарин стартовал на космическом корабле «**Восток-1**», совершил **полный оборот** вокруг **Земли** и успешно приземлился.



Автономная система жизнеобеспечения необходима для того, чтобы космонавт мог находиться в открытом космосе несколько часов. Её главная функция — регенерация воздуха. Оказавшись в стеснённых условиях и выполняя сложные задачи, люди тратят много энергии и производят немало тепла. Основная задача системы жизнеобеспечения — обогатить воздух кислородом, извлечь углекислый газ и воду, а также охладить подаваемый воздух. К тому же эта система должна быть очень надёжной. Весь скафандр весит более 100 кг.

Шлем — важная часть скафандра. Он обеспечивает герметичность, хороший обзор, защиту глаз от радиации, коммуникацию и дыхание. Его стекло настолько прочное, что выдерживает попадание микрочастиц, несущихся в космосе с огромными скоростями.

«АПОЛЛОН-11»

Лунный модуль корабля «Аполлон» — это первый в истории космический корабль. На орбите Луны он отделился от основного модуля, совершил посадку и после завершения программы стартовал с её поверхности и доставил космонавтов на «Аполлон». Свою надёжность аппарат доказал в одной из следующих миссий к Луне — «Аполлон-13», когда спас жизни экипажу.

Команда американских космонавтов миссии «Аполлон-11». Это первые люди, побывавшие на Луне. Слева направо: Нил Армстронг, Майкл Коллинз и Базз Олдрин. Историческое для всего человечества событие случилось 21 июля 1969 г., когда Нил Армстронг ступил на поверхность Луны. Астронавты выполнили все поставленные задачи и успешно вернулись на Землю. Они собрали 21 кг лунного грунта, установили на поверхности научные приборы и американский флаг, пробив вне лунного модуля 2 ч 31 мин.



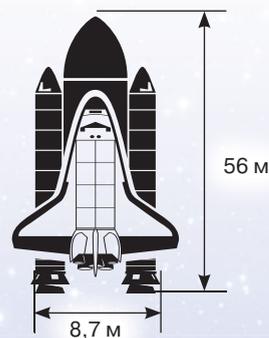


На орбите

Для осуществления космической программы большой стране необходимы огромные средства и десятилетия напряжённой работы. На орбите Земли находятся уникальные комплексы, устройства и оборудование, которые редко встречаются в повседневной жизни. Ракета-носитель может не взлететь по сотне тысяч причин; орбитальный телескоп сломается, если в него попадёт песчинка; человек погибнет, если откажет система жизнеобеспечения. Провести множество испытаний и проверок — вот для чего нужны космические технологии, которые выводятся на орбиту.

Шаттл — самый знаменитый космический корабль. Он способен пребывать на орбите до 2-х недель. За 30 лет шаттлы доставили на орбиту 1600 т грузов и 355 космонавтов. В носовой части расположен отсек для экипажа, который разделён на кабину управления, салон с оборудованием и спальными местами, а также воздушный шлюз для выхода в космос. В центральной части фюзеляжа находится грузовой отсек и механическая рука — манипулятор.

В некоторых экспедициях космонавты могут выполнять ремонтные и монтажные работы в открытом космосе. Только обслуживание телескопа «Хаббл» на орбите производилось четыре раза. Во время выхода в космическое пространство астронавт для безопасности может быть пристёгнут к кораблю специальным фалом. Если необходимо переместиться на значительные расстояния, например при ремонте МКС, он использует установку с микродвигателями и запасом топлива.



Шаттл — американский пилотируемый космический корабль многоцелевого использования. Он способен доставить на орбиту полезный груз массой 24 т. Всего было создано пять шаттлов, которые с 1981 г. по 2011 г. совершили 135 полётов.





Места для строительства космодромов выбираются не случайно. Если запускать ракету с экватора, скорость вращения Земли придаст ей дополнительное ускорение. Экономия топлива, по сравнению со средними широтами, составляет около 10 %. Поэтому космические страны стараются строить космодромы ближе к экватору. Поскольку не многие государства расположены вблизи экватора, был создан плавучий космодром «Морской старт», который запускает ракеты с платформы посреди океана.

«Сатурн-5» — самая мощная и тяжёлая ракета. С её помощью были выполнены все лунные миссии «Аполлон». Ракета-носитель состоит из трёх ступеней и способна вывести на околоземную орбиту 141 т груза, а на лунную — 47 т. Её длина 110 м, а масса на старте — 3000 т. С 1967 по 1973 г. было запущено 13 ракет «Сатурн-5».



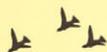
Старт «Сатурна-5» обеспечивала первая ступень с пятью двигателями F-1. Во времена «Аполлонов» они были самыми мощными в мире: работали в течение 165 с, выводя ракету на высоту 68 км, и разгоняли её до скорости 2,3 км/с, после чего ступень отделялась и падала в океан. Тут же включалась в работу вторая ступень, менее мощная, а после её отработки — третья. Топливом для F-1 служил керосин. Масса одного двигателя составляла 9 т, диаметр сопла — 3,76 м.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Единственные двигатели, которые позже превзошли по мощности двигателя «Сатурна-5», — это ускорители шаттлов и советского носителя «Энергия», выведшего на орбиту много-разовый корабль «Буран».



Космодромы



Космодром — это не только стартовая площадка для ракет-носителей, но и целый комплекс зданий и различных построек, общая цель которых заключается в подготовке и запуске ракет в космос. В мире насчитывается всего два десятка действующих космодромов, с которых стартует более полусотни ракет в год. Самые знаменитые — Байконур в Казахстане и Мыс Канаверал в штате Флорида (США).

Перед запуском шаттл устанавливают возле фермы обслуживания, с помощью которой персонал получает доступ к корпусу корабля для проведения предстартовых проверок и заправки баков топливом. За секунды до старта всё внешнее оборудование отключают, а краны отворачивают, освобождая место для запуска.

1. Боковой ускоритель шаттла — это самый мощный двигатель в мире. Два таких ускорителя отрывают от Земли машину весом более 2 тыс. т и поднимают на высоту 45 км за 75 с. После этого отсоединяются и на парашюте спускаются в Атлантический океан. Их находят и готовят для следующего запуска.

2. Орбитер оснащён собственными маршевыми двигателями. После отстрела ускорителей они принимают на себя всю нагрузку, пользуясь водородом и кислородом из внешнего бака. Через 8 мин шаттл достигает высоты 105 км. Бак отделяется и падает в Индийский океан, а орбитер, используя собственный запас топлива, выходит на расчётную орбиту.

3. Стартовая платформа — это конструкция, на которой шаттл доставляют на стартовую площадку. Система прикреплена к площадке с помощью восьми пироболтов, которые подрываются в момент старта. Конструкция предусматривает пути для отвода колоссального количества раскалённых выбросов в первые секунды после запуска двигателей.

4. Самый большой компонент шаттла на старте — это топливный бак. У него нет собственных двигателей, его функции ограничиваются хранением топлива и местом крепления ускорителей и самого орбитера. В верхней части находится 650 тыс. л кислорода, в нижней — 1752 тыс. л водорода. Эти объёмы опустошаются за первые 480 с полета.





Среди уникальных машин космодрома Канаверал выделяются два транспортёра, которые доставляют ракеты из ангаров к стартовым площадкам. Это машины весом 2400 т, способные перевозить груз весом 5000 т.



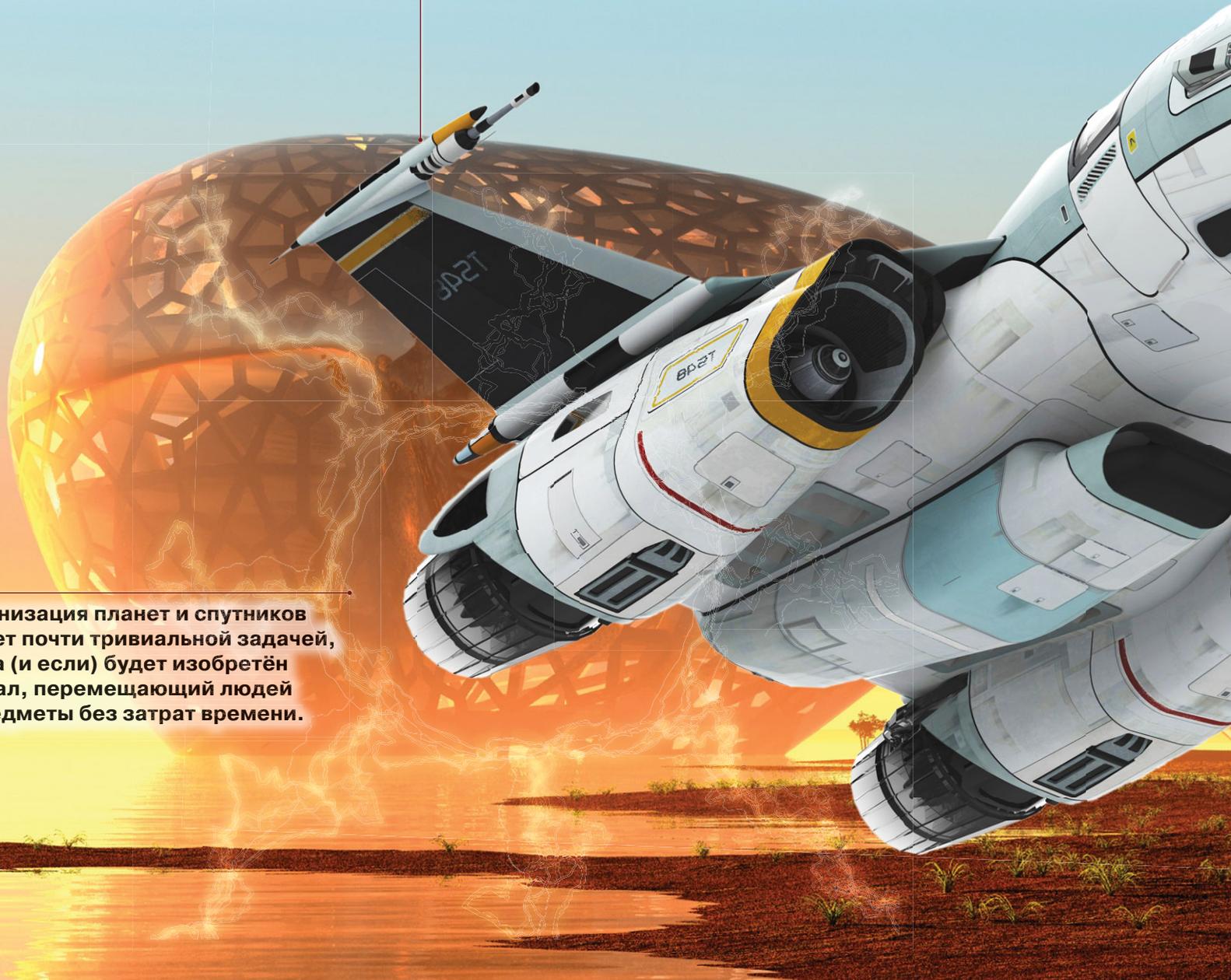
Вперёд в будущее

Покорение космоса и понимание масштабов нашего мира произошло лишь в минувшем столетии. Размышляя над будущим, прежде всего хочется затронуть два направления: перспективы колонизации планет и спутников Солнечной системы, научно-технический прогресс далёкого будущего в течение тысяч и миллионов лет. Освоение космоса, к сожалению, идёт значительно медленнее, чем предполагали фантасты. Что касается технологий, позволяющих перемещаться быстрее скорости света, то пока нет даже понимания, возможно ли это в теории.

Неизменными атрибутами космической фантастики являются перемещение людей и гиперпрыжки. Эти обыденные для героев будущего понятия, к сожалению, очень далеки от сегодняшних технологий. Науке ещё предстоит познать, что такое пространство, время, материя и силы и что является их первоисточником. Поняв это, возможно, станет ясно, существует ли способ манипулировать ими.

Луна — самое близкое к Земле небесное тело, поэтому колонизация космоса начнётся именно с неё. База на ней может быть полезна по многим причинам. Например, на Луне можно разместить огромные телескопы. Им не будет мешать атмосфера, поэтому рентгеновские, гамма- и микроволновые телескопы смогут работать прямо с поверхности без помех. Луна будет стартовой площадкой для межпланетных миссий, ведь с неё гораздо легче взлететь из-за малой массы.

Колонизация планет и спутников станет почти тривиальной задачей, когда (и если) будет изобретён портал, перемещающий людей и предметы без затрат времени.





Согласно «**ЭПР-парадоксу**», **телепортация** в некотором смысле существует. Когда рождаются **две** частицы в результате **распада** третьей, то они каким-то образом **«знают»** о состоянии своей пары. Поэтому если поймать их и разнести на большое расстояние, изменить состояние одной из них, то вторая **отреагирует** на это мгновенно, независимо от дальности. Иными словами, информация передаётся **быстрее скорости света**.

Марс — второй после Луны претендент на колонизацию. Он во многом похож на Землю — длиной суток, наклоном оси, химическим составом и даже наличием воды. Он даже более подходит для колонизации, чем Луна, если бы не расстояние. До Луны можно добраться за три дня, а на путешествие к Марсу уйдут месяцы. Первая марсианская экспедиция может состояться в ближайшие десятилетия — технически это возможно. Но ещё не решены проблемы, связанные со слишком продолжительным временем пребывания людей в состоянии невесомости.



БУДУЩЕЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Современная биосфера выросла за последние 65 млн лет после пятой глобальной катастрофы, в результате которой вымерла большая часть живых существ. Есть предположение, что через 100 млн лет многие современные растения и животные исчезнут, уступив место другим видам. Рыбы выйдут на землю и станут летать. Головоногие, вроде осьминогов, покорят сушу. Черепахи достигнут невероятных размеров, а млекопитающие будут угасать, но некоторые из них выживут, возможно, дав начало следующему разумному виду.



Справочное издание
анықтамалық баспа

Для старшего школьного возраста
мектеп жасындағы ересек балаларға арналған

СОВРЕМЕННАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Куцовол Иван Васильевич

КОСМОС
(орыс тілінде)

Ответственный редактор *А. Жилинская*
Ведущий редактор *В. Ермолаева*
Художественный редактор *С. Власов*

Макет подготовлен при содействии ООО «Айдиономикс»

В оформлении переплета использована иллюстрация:
NikoNomad / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com

ООО «Издательство «ЭКСМО»
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.
Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.

Тауар белгісі: «Эксмо»
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:
ООО «ТД «Эксмо», 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.

E-mail: reception@eksmo-sale.ru
По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми
покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»
E-mail: international@eksmo-sale.ru

International Sales: International wholesale customers should contact
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.
international@eksmo-sale.ru

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном
формлении, обращаться по тел. +7(495) 411-68-59, доб. 2261, 1257.

E-mail: ivanova.ey@eksmo.ru

Оптовая торговля бумажно-беловыми и канцелярскими товарами для школы и офиса
«Канц-Эксмо»: Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).
e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

В Санкт-Петербурге: в магазине «Парк Культуры и Чтения БУКВОЕД», Невский пр-т, д.46.
Тел.: +7(812)601-0-601, www.bookvoed.ru/

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:

В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е. Тел. (812) 365-46-03/04.

В Нижнем Новгороде: Филиал ООО ТД «Эксмо» в г. Н. Новгороде, 603094, г. Нижний Новгород, ул. Карпинского,
д. 29, бизнес-парк «Грин Плаза». Тел. (831) 216-15-91 (92, 93, 94).

В Ростове-на-Дону: Филиал ООО «Издательство «Эксмо», пр. Стачки, 243А. Тел. (863) 305-09-13/14.

В Самаре: ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е». Тел. (846) 269-66-70.

В Екатеринбурге: Филиал ООО «Издательство «Эксмо» в г. Екатеринбурге, ул. Прибалтийская, д. 24а.
Тел. +7 (343) 272-72-01/02/03/04/05/06/07/08.

В Новосибирске: ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3. Тел. +7 (383) 289-91-42.

E-mail: eksmo-nsk@yandex.ru

В Киеве: ООО «РДЦ Эксмо-Украина», Московский пр-т, д. 9. Тел./факс: (044) 500-88-23.

В Донецке: ул. Складская, 5В, оф. 107. Тел. +38 (032) 381-81-05/06.

В Харькове: ул. Гвардейцев Железнодорожников, д. 8. Тел. +38 (057) 724-11-56.

Во Львове: ТП ООО «Эксмо-Запад», ул. Бузкова, д. 2. Тел./факс (032) 245-01-71.

В Симферополе: ООО «Эксмо-Крым», ул. Киевская, д. 153. Тел./факс (0652) 22-90-03, 54-32-99.

В Казахстане: ТОО «РДЦ-Алматы», ул. Домбровского, д. 3а. Тел./факс (727) 251-59-90/91. rdc-almaty@mail.ru

Интернет-магазин ООО «Издательство «Эксмо»
www.fiction.eksmo.ru

Розничная продажа книг с доставкой по всему миру.
Тел.: +7 (495) 745-89-14. E-mail: imarket@eksmo-sale.ru

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылған

Подписано в печать 20.12.2014. Произведено 20.01.2015.
Формат 70x100¹/₈. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,37.
Тираж экз. Заказ

ISBN 978-5-699-77406-7





В этой яркой и современной энциклопедии – любопытные факты и занимательная информация о Солнце и планетах, об удивительном мире звёзд и красочных туманностях, скоплениях и галактиках. Ты узнаешь, как родилась Вселенная и какова её дальнейшая судьба, а также найдёшь увлекательные сведения о современных космических технологиях.



ПРОСТАЯ И ПОНЯТНАЯ СТРУКТУРА КНИГИ ПОМОЖЕТ БЫСТРО НАЙТИ НУЖНУЮ ИНФОРМАЦИЮ:

- На **КАЖДОМ РАЗВОРОТЕ** рассказывается об уникальных характеристиках небесных тел.
- **ВВЕРХУ РАЗВОРОТОВ** размещены основные сведения об объектах, рассматриваемых на странице.
- В **ИНФОРМАЦИОННЫХ БЛОКАХ** находится подробная информация о небесном теле — вес, высота, длина, указанная в цифрах либо с помощью сравнения.
- **ИЛЛЮСТРАЦИИ КРУПНЫМ ПЛАНOM** позволят рассмотреть неприметные, но интересные детали.
- В **ГРАФИЧЕСКИХ ВРЕЗКАХ** размещены дополнительные сведения об объекте или о группах объектов.
- Рубрика **ЭТО ИНТЕРЕСНО** познакомит с любопытными фактами и нестандартными свойствами объектов.

ISBN 978-5-699-77406-7



9 785699 774067 >



ЭКСМО