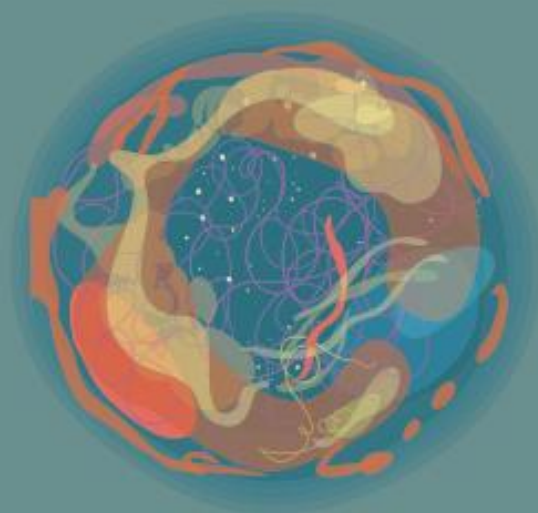


КОСМОС

ЗА 30 СЕКУНД



Клайв Гиффорд
Консультант: Майк Голдсмит



РИПОЛ
КЛАССИК

Москва, 2014

Содержание

Космос: Что это такое? 6

БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ 8

Словарик 10

Как зародилась Вселенная 12

Расширяющаяся Вселенная 14

Световые годы 16

Что будет дальше? 18

ЗВЁЗДЫ 20

Словарик 22

Рождение звёзд 24

Типы звёзд 26

Сверхновые 28

Тихая гибель звёзд 30

СОЛНЦЕ И ВНУТРЕННИЕ ПЛАНЕТЫ 32

Словарик 34

Солнце 36

Меркурий 38

Венера 40

Земля и Луна 42

Марс 44

Астероиды и карликовые планеты 46

ВНЕШНЯЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА 48

Словарик 50

Юпитер 52

Сатурн 54

Уран и Нептун 56

Кометы 58

ЧТО ЕЩЁ ЕСТЬ В КОСМОСЕ? 60

Словарик 62

Млечный Путь 64

Галактики 66

Чёрные дыры 68

Существуют ли инопланетяне? 70

ИССЛЕДОВАНИЕ ВСЕЛЕННОЙ 72

Словарик **74**

Оптические телескопы **76**

Радиотелескопы **78**

Космические телескопы **80**

Ракеты **82**

Космические аппараты **84**

Невесомость **86**

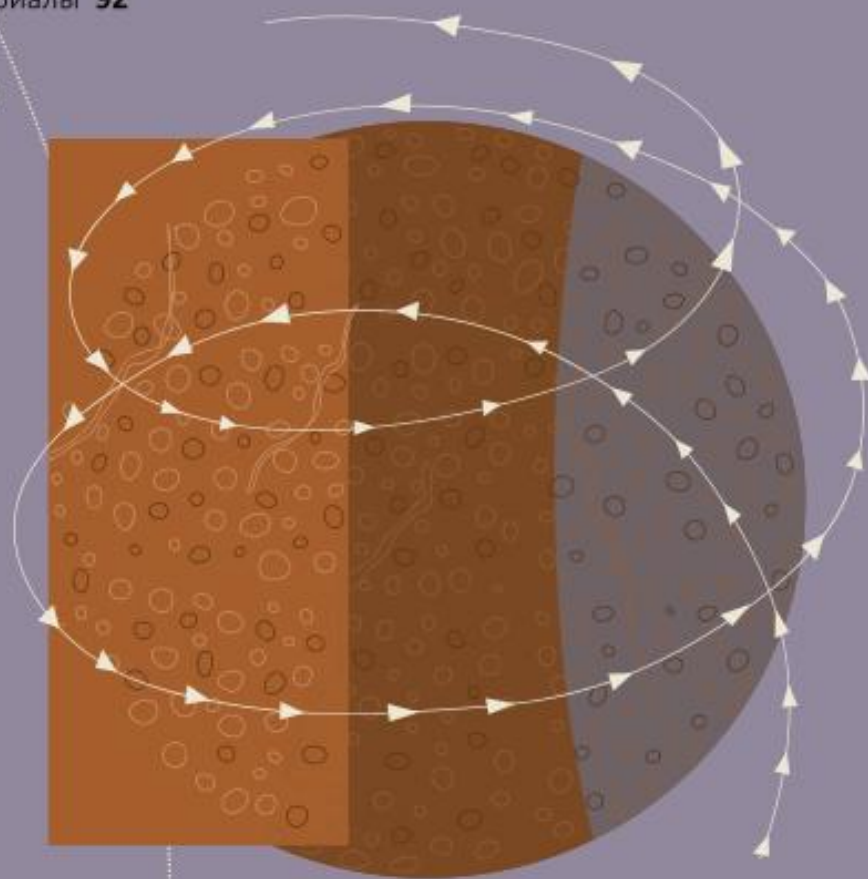
Скафандр **88**

Международная космическая станция **90**

Дополнительные материалы **92**

Указатель **94**

Ответы на вопросы **96**



Космос: Что это такое?

...за 60 секунд

Когда мы говорим о космосе, мы чаще всего имеем в виду Вселенную. Вселенная — это всё, что нас окружает, всё, что мы можем потрогать, увидеть, воспринять органами чувств, обнаружить или измерить.

Вселенная — это и мы с вами, и животные, и планеты, и звёзды, газовые и пылевые облака, а также космическое пространство между всеми этими объектами.

За последние лет сто астрономы и другие учёные очень много узнали о космосе с помощью научных инструментов, которые собирают сведения о далёких небесных телах, таких как звёзды или чёрные дыры. Чтобы исследовать космические объекты учёные посылают к ним специальные аппараты,



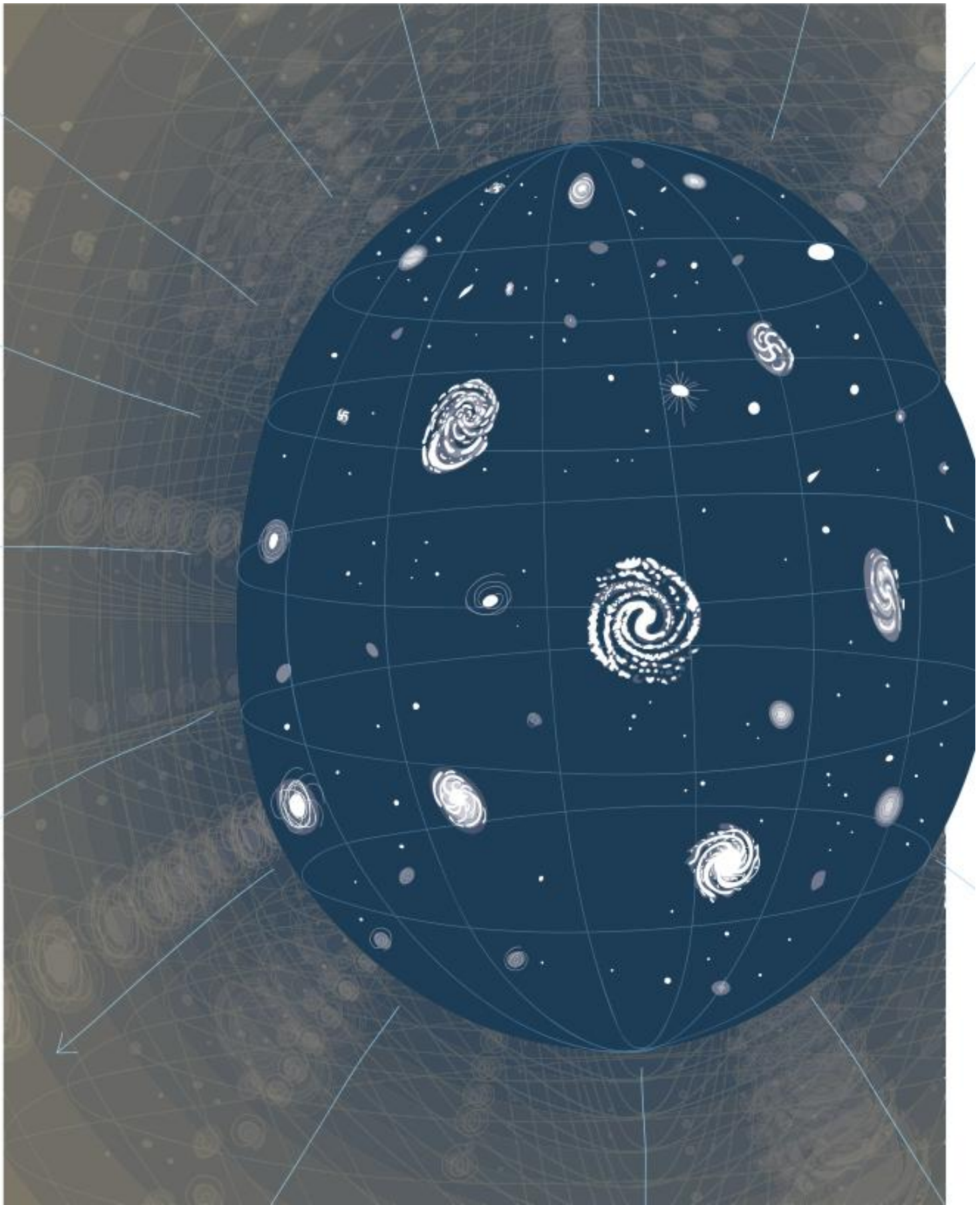


или зонды. Например, в августе 2012 года робот «Кьюриосити-ровер» размером с автомобиль высадился на поверхности Марса.

В его задачи входят исследование соседа нашей планеты и пересылка собранной информации.

В этой книге рассказано о том, как образовалась Вселенная и какое будущее её может ожидать. Что такое звёзды, и какие бывают типы звёзд; что представляет собой Солнце, и какие планеты входят в Солнечную систему; какие бывают галактики, и как люди получают новые сведения о космосе.

Вам понадобится не более тридцати секунд, чтобы ознакомиться с содержанием каждой главы. А в конце вас ждёт интересное задание, выполнив которое вы сможете сами открыть основные законы космоса, причём не выходя из дому.



Большой взрыв

Испокон веков люди смотрели на ночное небо и задавали себе вопрос, как же образовалась Вселенная, каких она размеров и какой формы. По этому поводу было высказано много различных теорий. В настоящее время большинство космологов — специалистов по космосу — разделяют теорию, согласно которой Вселенная образовалась в результате так называемого Большого взрыва. Но что касается будущего Вселенной, то тут мнения расходятся.

Большой взрыв

Словарик

астроном — учёный, изучающий Солнце, Луну, звёзды, планеты и космос в целом.

атом — мельчайшая часть химического элемента, являющаяся носителем его свойств.

атомное ядро — центральная часть атома, на долю которого приходится основная часть его массы.

Большое остывание (или Тепловая смерть) — одна из теорий возможного будущего Вселенной, согласно которой её ожидает тепловая смерть, в результате которой звёзды постепенно остынут и погаснут.

Большое сжатие — одна из теорий, согласно которой Вселенная в будущем может сжаться в одну сверхплотную точку.

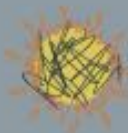


Большой взрыв — резкое расширение, вследствие которого, по мнению многих учёных, возникла наша Вселенная. Большим взрывом также называется теория, согласно которой всё во Вселенной в будущем может распасться и разлететься в разные стороны.

Вселенная — всё космическое пространство и содержащиеся в этом пространстве объекты, включая Землю, планеты и звёзды.

галактика — скопление звёзд, межзвёздного газа и пыли, а также тёмной материи. Наша Галактика называется Млечный Путь.

гравитация — сила, притягивающая объекты друг к другу.



масса — количество вещества, которое содержится в каком-либо объекте.

материя — всё вещество во Вселенной, имеющее массу и занимающее место в пространстве.

Местная группа — группа галактик, среди которых расположена наша Галактика.

плотность — физическая величина, выражающая отношение массы к объёму, то есть чем плотнее тело, тем больше оно весит по сравнению с менее плотными телами тех же размеров.


световой год — единица измерения расстояния, которое свет проходит за год.

Солнечная система — Солнце и обращающиеся вокруг него планеты, а также все естественные космические объекты.

телескоп — научный инструмент для наблюдения и изучения космических объектов, излучающих свет или другие сигналы, невидимые человеческому глазу.

тёмная энергия — энергия, на долю которой, по мнению некоторых учёных, приходится около 70 процентов всей энергии Вселенной, но которая пока остаётся неисследованной.

химический элемент — простое химическое вещество, состоящее из атомов исключительно одного типа. Его невозможно разложить на более простые составляющие без потери свойств, присущих только данному химическому элементу.



Как зародилась Вселенная

... за 30 секунд

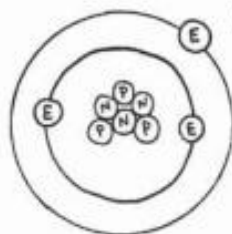


Вселенная — это всё, что существует. Она необычайно огромна. Вообразите самое большое пространство, какое можете, умножьте его в миллиард раз, и всё равно это будет гораздо меньше Вселенной! Учёные полагают, что Вселенная образовалась в результате Большого взрыва.

На самом деле Большой взрыв не был взрывом. Это было невероятно быстрое расширение одной-единственной точки. Из этой точки появилось всё, включая пространство, энергию и материю, а также физические силы, действующие во Вселенной, такие как гравитация. Образовалось даже время.

Через 3 секунды после Большого взрыва образовались три самых простых элемента: водород, гелий и литий. Первые звёзды

образовались от 150 до 1000 миллионов лет спустя. Потом образовались галактики. А через 9 миллиардов лет после Большого взрыва сформировались Солнечная система и Земля.



Обзор за 3 секунды

Большинство современных учёных предполагают, что Вселенная образовалась в результате Большого взрыва.

Сколько лет Вселенной?

Вселенной примерно 13,7 миллиарда лет! Если попытаться вместить историю Вселенной в один земной год, то картина была бы следующая:

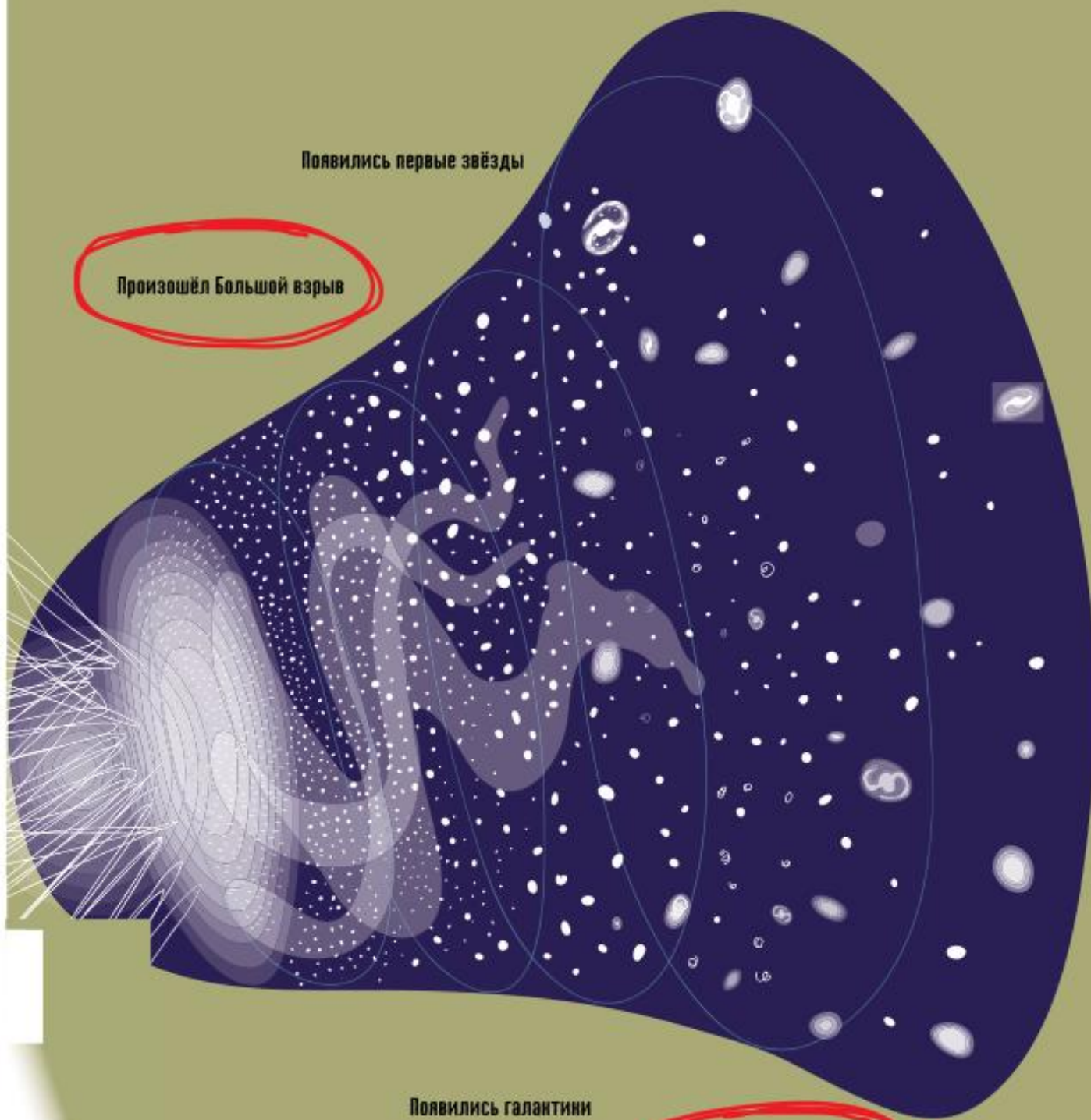
- Большой взрыв произошёл в первую секунду 1 января.
- Земля образовалась в сентябре, а первые динозавры появились 24 декабря.
- Люди появились поздним вечером 31 декабря.

Появились первые звёзды

Произошёл Большой взрыв

Появились галактики

Сформировалась
Солнечная система



Расширяющаяся Вселенная

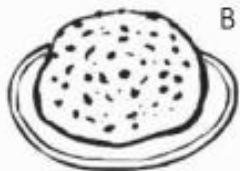
... за 30 секунд



Вселенная начала расширяться с Большого взрыва и расширяется до сих пор. Но как учёные это обнаружили?

В 1929 году астроном Эдвин Хаббл наблюдал за галактиками с помощью самого большого на то время телескопа в мире. Ему удалось измерить скорость расхождения одних групп галактик от других групп.

Представьте, что галактики — это изюминки в тесте для булки. Когда тесто поднимается, изюминки удаляются друг от друга. Точно так же удаляются от нашей Местной группы другие галактики. И при этом, чем дальше они находятся, тем быстрее они перемещаются.



В 1990-х годах учёные обнаружили, что космическое пространство расширяется не с одинаковой скоростью, а с определённым ускорением. Возможная причина этого — тёмная энергия, то есть энергия, на долю которой приходится 70 процентов всей энергии Вселенной.

Обзор за 3 секунды

Вселенная расширяется, и расширяется с ускорением!

Задание на 3 минуты Модель расширяющейся Вселенной

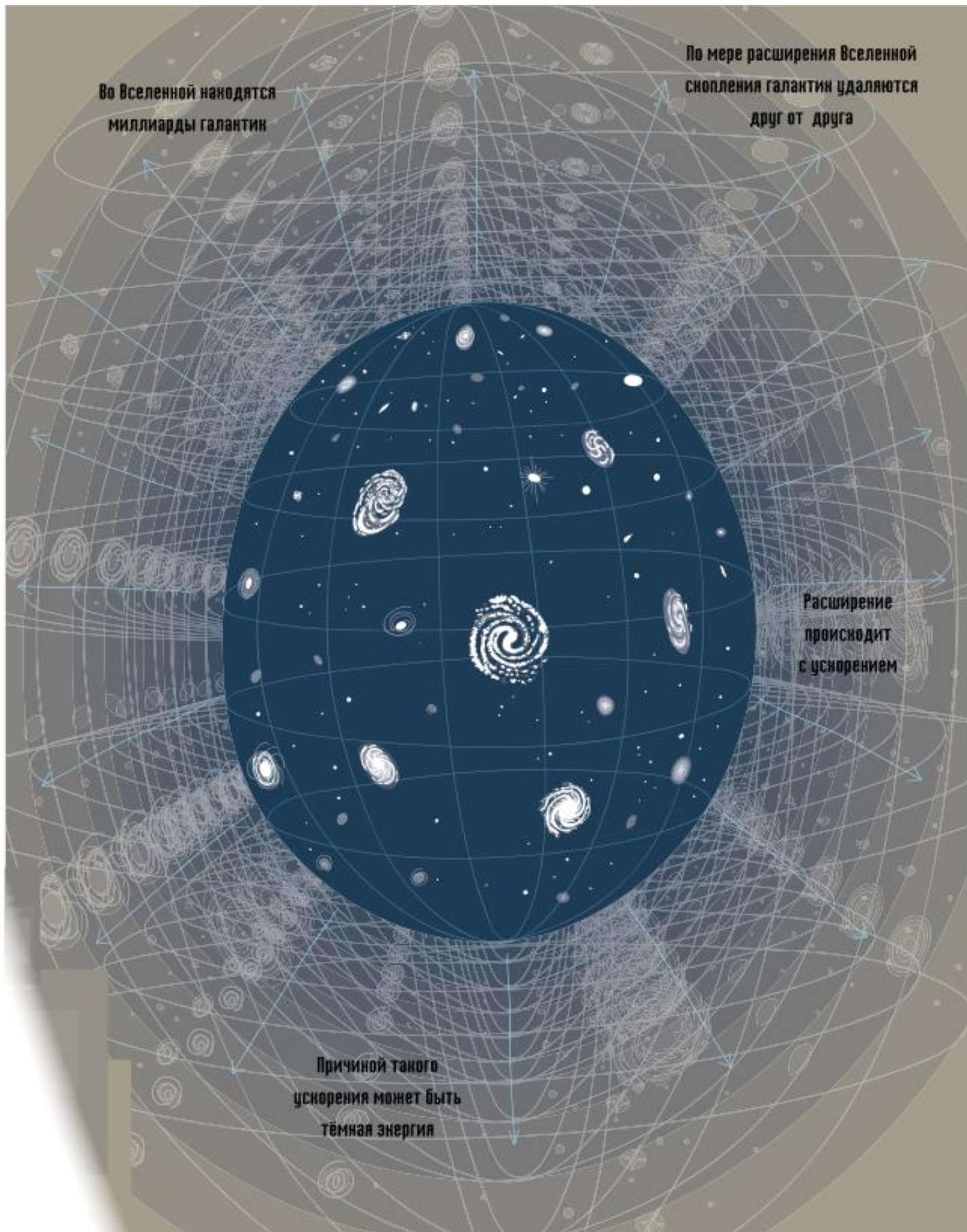
1. Надуйте воздушный шарик до половины и зажмите отверстие, чтобы не выходил воздух. Нарисуйте на поверхности шарика десять кружочков или спиралей. Каждый кружок — это скопление галактик.
2. Надуйте шарик полностью. Посмотрите, как увеличилось расстояние между кружочками. Кружочки не двигаются по поверхности шарика, они удаляются друг от друга, потому что расширяется сама поверхность. Таким же образом увеличивается и пространство во Вселенной.

Во Вселенной находятся
миллиарды галактик

По мере расширения Вселенной
скопления галактик удаляются
друг от друга

Расширение
происходит
с ускорением

Причиной такого
ускорения может быть
тёмная энергия



Световые годы

... за 30 секунд



Световой год — это единица измерения расстояний в космосе.

Свет движется с очень большой скоростью — 299 792 километра в секунду, так что за год он проходит невероятное расстояние в 9 460 730 472 580 километров, то есть приблизительно 9,4 триллиона километров. Это и есть световой год.

Расстояния в космосе измеряют в световых годах, потому что они такие большие, что рассчитывать их в километрах было бы совсем неудобно.



Так, например, галактика Андромеды, ближайшая к нашей Галактике, находится от нас на чудовищном расстоянии в 24 квинтиллиона километров.

Астрономы бы сказали, что галактика Андромеды находится от нашей на расстоянии в 2,52 миллиона световых лет.

Обзор за 3 секунды

Ничто не движется быстрее света.

Вычисли свой личный год.*

1. Определите, сколько вам требуется секунд, чтобы пробежать 100 метров. Разделите 100 на это число, и вы узнаете, за какой отрезок времени вы пробегаете 1 метр.
2. Умножьте результат на 60, затем ещё на 60, потом на 24 и под конец на 365. Разделите это число на 1000, и вы получите расстояние в километрах, которое теоретически могли бы преодолеть за год. Это и есть ваш «личный год».

* См. раздел «Дополнительные материалы» (стр. 93).

Свет испускается

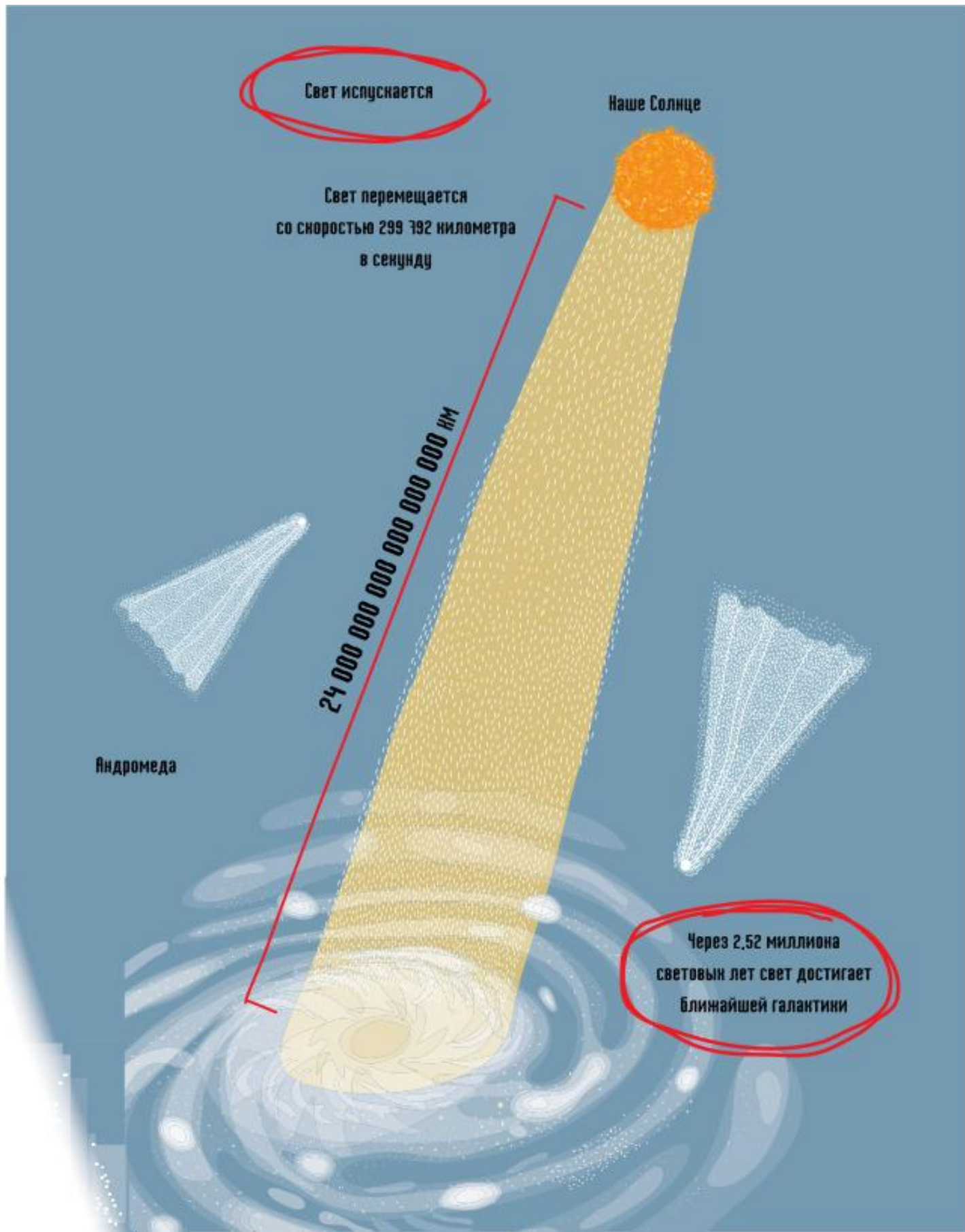
Наше Солнце

Свет перемещается
со скоростью 299 792 километра
в секунду

24 000 000 000 000 000 км

Андромеда

Через 2,52 миллиона
световых лет свет достигает
ближайшей галактики



Что будет дальше?

... за 30 секунд



Каким будет конец Вселенной? Никто этого на самом деле

не знает. Если Вселенная продолжит расширяться, то произойдёт её Тепловая смерть. Галактики разлетятся далеко друг от друга, и в них закончится газ, из которого образуются новые звёзды.

Существующие звёзды выработают все свои ресурсы и постепенно погаснут. Вселенная станет совсем тёмной и холодной.

Другой возможный сценарий — Большой разрыв. Согласно этой теории пространство продолжит расширяться, но так, что начнут удаляться друг от друга не только галактики, но и звёзды внутри галактик, а затем и планеты от звёзд, пока наконец не разлетятся в разные стороны отдельные атомы.



Звучит, конечно, не слишком обнадеживающе, но не волнуйтесь! В ближайшее время, как считают учёные, Вселенной ничего не грозит. При любом сценарии её смерть должна произойти через много миллиардов лет.

Обзор за 3 секунды

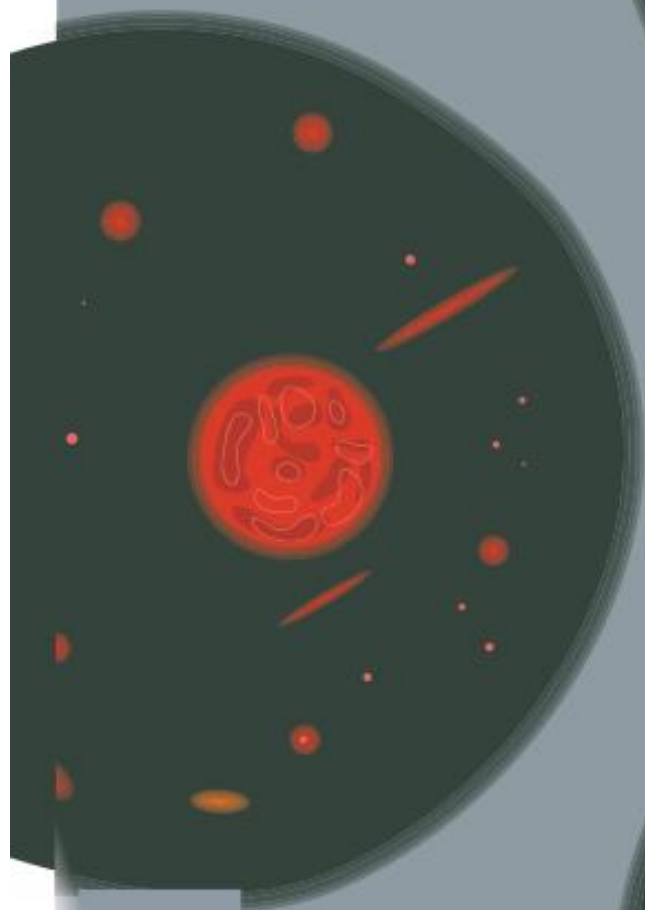
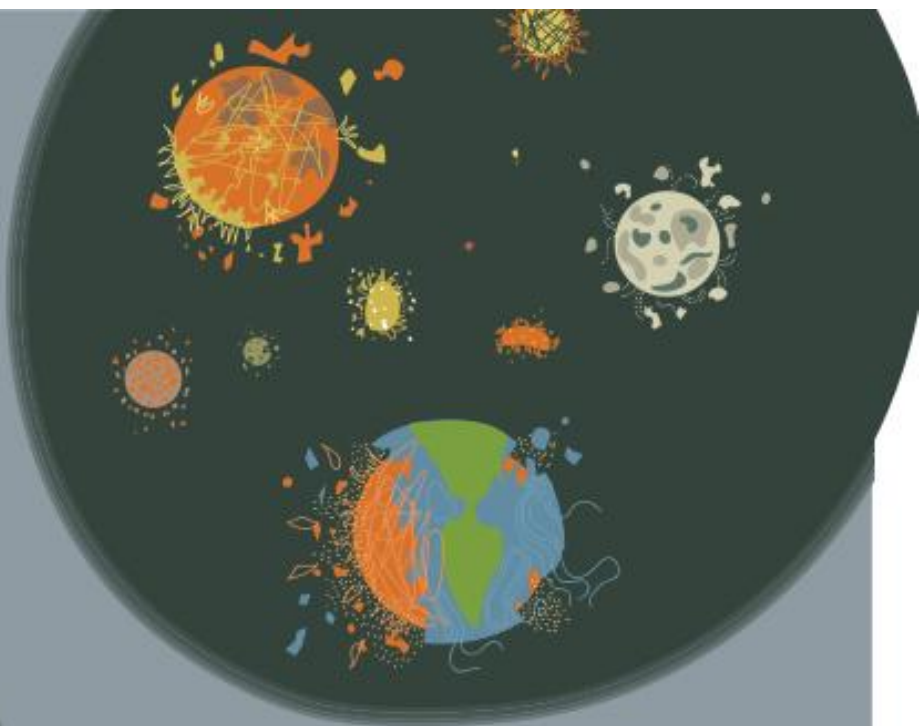
Вселенная в будущем может замёрзнуть, распасться на куски или полностью сжаться. Но это произойдёт ещё очень не скоро.

Большое сжатие

В недавнем прошлом одной из популярных теорий развития Вселенной была теория Большого сжатия.

Смысл её в том, что расширение может продолжаться только ограниченное время, а потом гравитация заставит всё сжиматься обратно. Всё во Вселенной будет становиться ближе и ближе друг к другу, пока она не сожмётся в одну невероятно плотную точку.

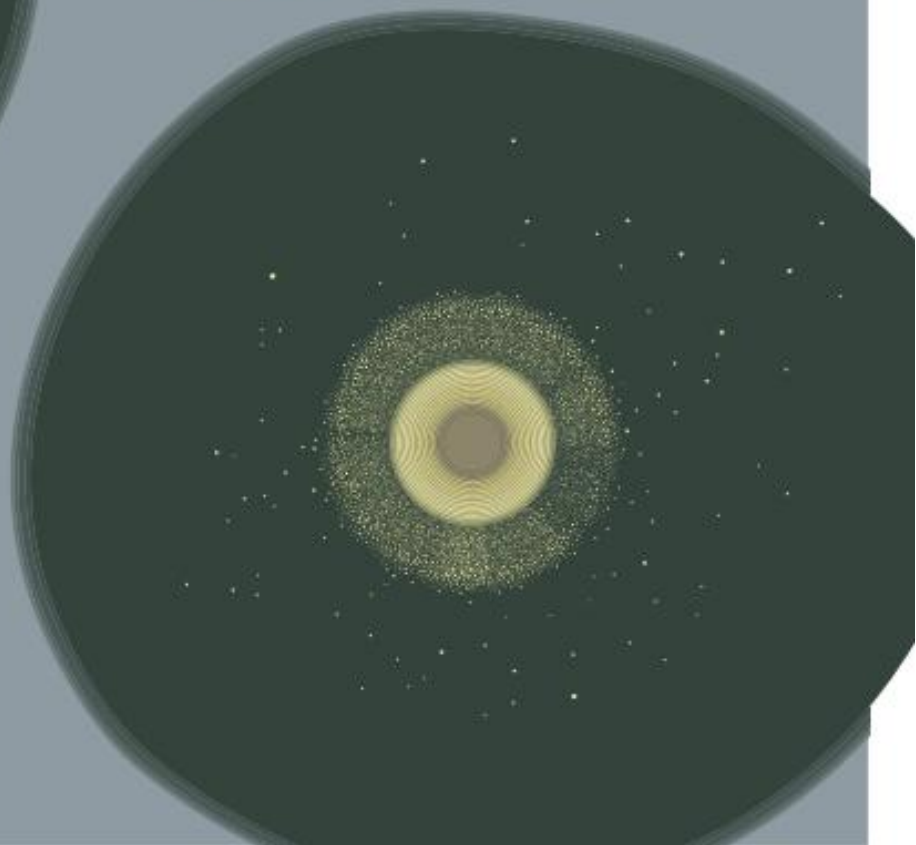
**Большой разрыв — всё
разлетается на части**



**Большое остывание —
Вселенная становится
тёмной и холодной**

Конец?

**Большое сжатие —
Вселенная сжимается**





Звёзды

Звёзды — это гигантские газовые шары, раскалённые до огромной температуры. Самые маленькие из них в десять раз меньше нашего Солнца, а самые крупные превышают наше Солнце в сотни раз! Ночью на небе с Земли можно наблюдать тысячи звёзд. Но это лишь малая часть всех звёзд во Вселенной — учёные считают, что всего их миллиарды миллиардов.

Звёзды

Словарик

белый карлик — маленькая звезда, погасшая и ставшая очень плотной.

видимая звёздная величина — яркость звезды, наблюдаемой с Земли.

Вселенная — всё космическое пространство и содержащиеся в этом пространстве объекты, включая Землю, планеты и звёзды.

галактика — скопление звёзд, межзвездного газа и пыли, а также тёмной материи. Наша Галактика называется Млечный Путь.

давление — физическая величина, численно равна силе, с которой один объект сжимает другой.

диаметр — отрезок, соединяющий две точки на окружности и проходящий через её центр.

красный гигант — большая звезда, в конце своего срока жизни, достаточно холодная и испускающая красный свет.

красный карлик — маленькая и не очень горячая звезда.

масса — количество вещества, которое содержится в каком-либо объекте.

материя — всё вещество во Вселенной, имеющее массу и занимающее место в пространстве.

молекула — это частица, образованная из двух и более атомов.

нейтрон — крохотная частичка материи, образующая атомное ядро.

нейтронная звезда — тип звезды с чрезвычайно плотным веществом.

орбита — траектория, по которой движется планета (или иной объект), обращающаяся вокруг другой планеты или звезды.

планетарная туманность — явление, возникающее вокруг некоторых звёзд после их смерти.

плотность — физическая величина, выражающая отношение массы к объёму, то есть чем плотнее тело, тем больше оно весит по сравнению с менее плотными телами тех же размеров.

протозвезда — сгусток материи (вещества), из которого образуется звезда.

сверхновая II типа — звезда, которая в результате взрыва становится очень яркой и испускает большое количество энергии, после чего умирает.

световой год — единица измерения расстояния, которое свет проходит за год.

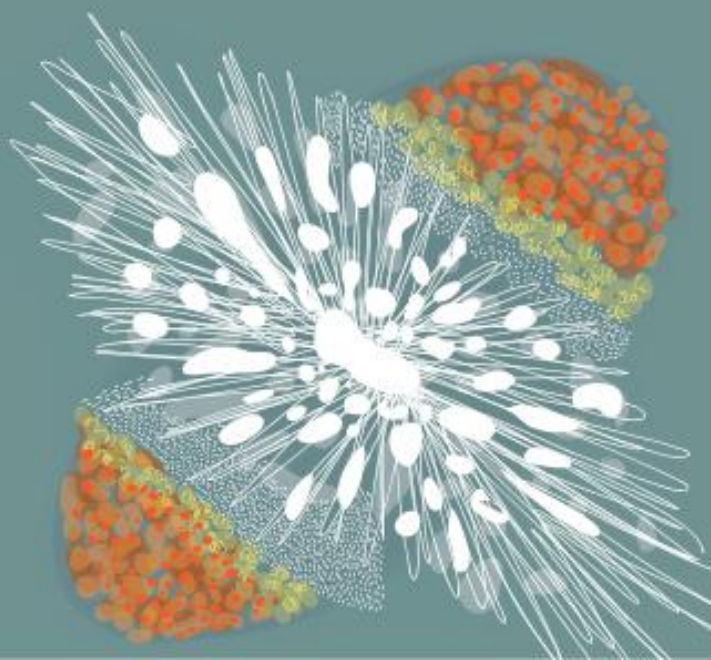
созвездие — группа звёзд, образующая особый рисунок на ночном небе и имеющая название.

Солнечная система — Солнце и обращающиеся вокруг него планеты, а также все естественные космические объекты.

термоядерная реакция — реакция, при которой ядра атомов объединяются в более тяжёлое ядро с выделением огромной, больше чем при ядерной реакции, энергии.

туманность — огромное облако пыли и газа. В некоторых туманностях образуются звёзды.

ядерная реакция — реакция взаимодействия атомных ядер, при которой один элемент превращается в другой с выделением энергии.



Рождение звёзд

... за 30 секунд



Звёзды образуются в туманностях посредством сжатия облаков из молекул. Туманность Ориона — одна из ближайших к Земле. Она расположена примерно в 1340 световых годах от нас. Её ширина — 33 световых года, то есть более 312 000 000 000 000 километров (или 312 теракилометров)!

Местная сверхновая (взорвавшаяся звезда) или другая звезда, проходящая поблизости туманности, может запустить процесс её сжатия под действием собственной гравитации. Некоторые сгустки привлекают к себе всё больше и больше пыли и газа, становятся плотными и превращаются в протозвёзды.



Ядро звезды под действием гравитации сжимается сильнее, давление и температура внутри него увеличиваются, в результате чего там начинает происходить термоядерная реакция. Ядра водорода сливаются в ядра гелия, испуская огромное количество энергии. Так протозвезда превращается в звезду.

Обзор за 3 секунды

Звёзды рождаются в гигантских туманностях.

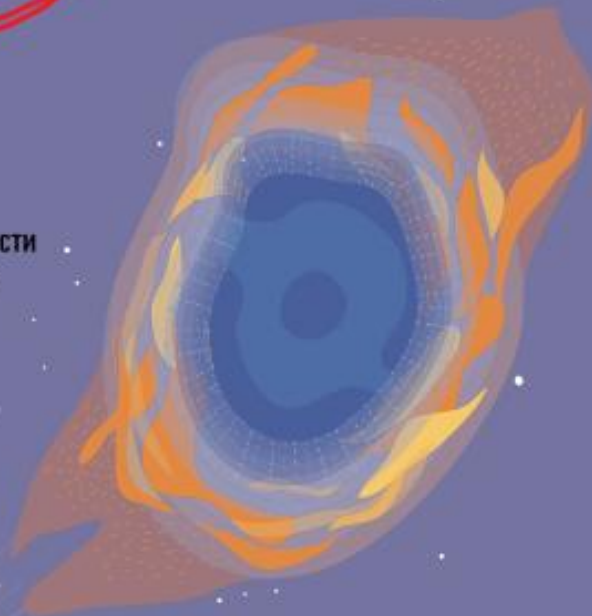
Задание на 3 минуты Наблюдение за звёздами

На ночном небе можно разглядеть множество звёзд, принадлежащих различным созвездиям. На протяжении года они меняют своё положение. Распечатайте карту звёздного неба из книги или с сайтов в Интернете и попробуйте найти некоторые из указанных на ней звёзд сами!

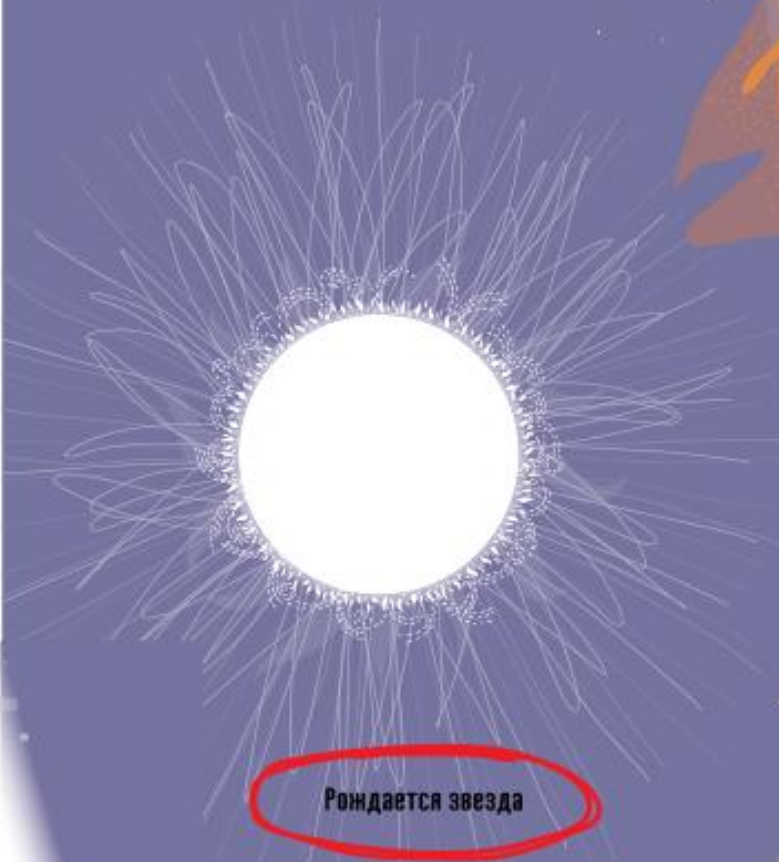
Взрыв!



Участки туманности
снимаются



Образуются
протозвезды



Рождается звезда



Происходят термоядерные
реакции



Типы звёзд

... за 30 секунд



Звёзды различаются по размерам, температуре и по тому, насколько яркими они выглядят с Земли.

Солнце — звезда средних размеров. Есть звёзды и гораздо больше. Одна из гигантских звёзд — звезда Бетельгейзе в созвездии Ориона. Если бы она заняла место нашего Солнца, то её поверхность достигла бы орбиты Юпитера!



Есть звёзды и ещё больше. Самая большая из ныне известных — звезда VY Большого Пса. Учёные утверждают, что её диаметр равен 3 000 миллионам километров, а это больше диаметра Солнца в 1500 раз!

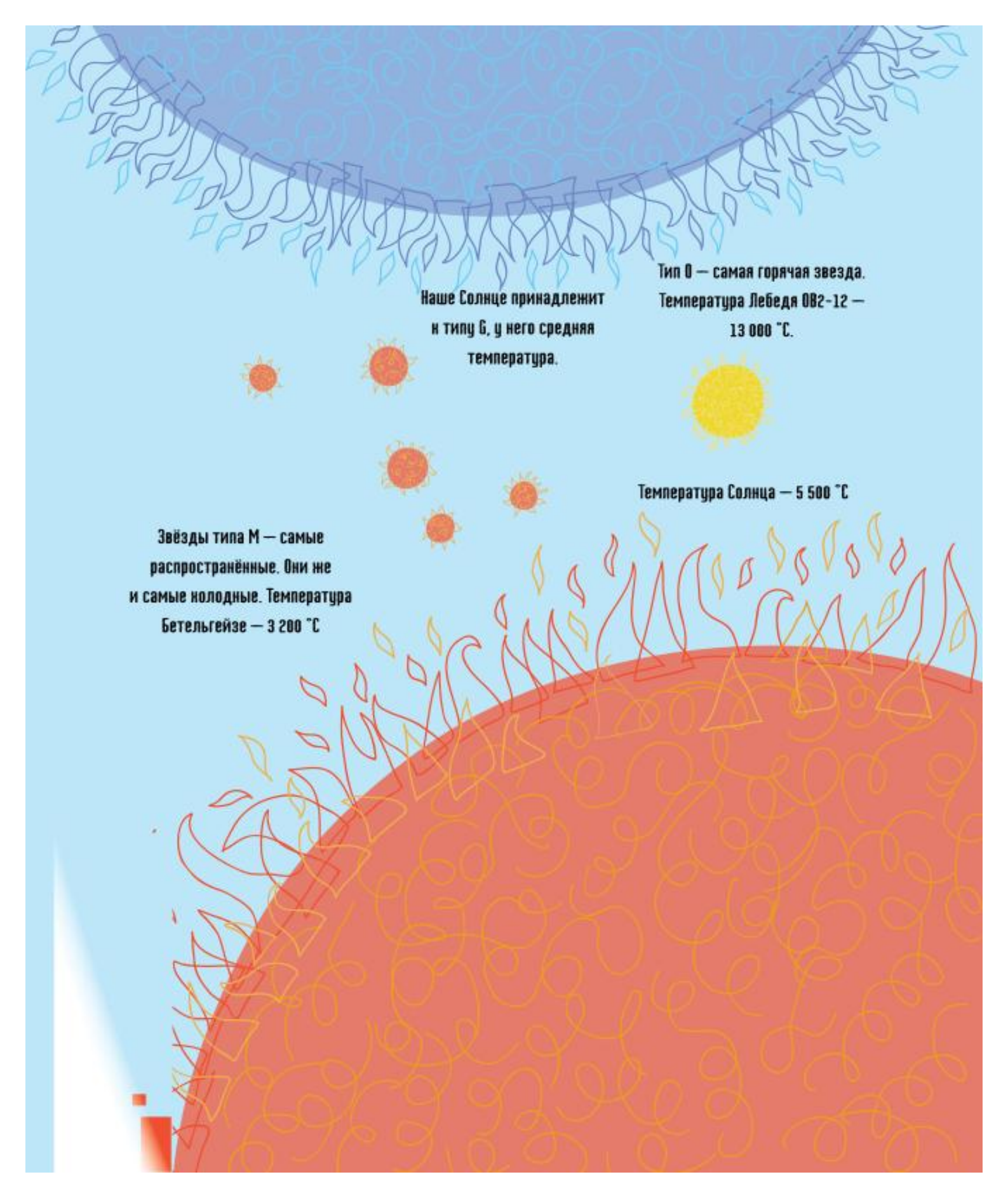
Звёзды имеют разную температуру. В зависимости от температуры астрономы делят звёзды по классам, называемым спектральными типами. Звёзды типа O — самые горячие, и их температура превышает 30 000 °C. Такие звёзды встречаются довольно редко — примерно одна на 3 миллиона, и они, как правило, очень яркие. Примерно в 5 000 световых лет от нас находится звезда типа O Лебедь OB2-12, которая ярче нашего Солнца в 6 миллионов раз, а масса её оценивается в 110 масс Солнца!

Обзор за 3 секунды

Некоторые звёзды больше, ярче и горячее других.

Какие звёзды самые яркие?

Звёзды также можно классифицировать по их видимой с Земли яркости. Степень яркости называется «видимой звёздной величиной» звезды. Согласно этой классификации самой яркой звездой, конечно, будет Солнце. За ним идут Сириус, затем Канопус, альфа Центавра и Арктур.



Наше Солнце принадлежит
к типу G, у него средняя
температура.

Тип O — самая горячая звезда.
Температура Лебеда OB2-12 —
13 000 °C.

Температура Солнца — 5 500 °C

Звёзды типа M — самые
распространённые. Они не
и самые холодные. Температура
Бетельгейзе — 3 200 °C

Сверхновые

... за 30 секунд



Звёзды умирают по-разному. Один из самых зрелищных вариантов — это взрыв сверхновой II типа. Он происходит, когда в массивной звезде остаётся слишком мало топлива (водорода) для продолжения термоядерных реакций в её ядре.

За одну секунду сверхновая производит столько же энергии, сколько небольшая звезда за всю свою жизнь. Яркость сверхновых до 10 миллионов раз превышает яркость обычных звёзд, и некоторые из них остаются яркими на протяжении нескольких месяцев.



Первый раз взрыв сверхновой наблюдался, согласно записям китайских и арабских астрономов, 4 июля 1054 года. Вспышка была видна на протяжении 23 дней невооружённым глазом даже в дневное время. Образование сверхновых — довольно редкое, но вполне вероятное явление, так что надежда обнаружить его есть всегда. В 2011 году десятилетняя канадская школьница Кэтрин Аврора Грей стала самым молодым человеком, открывшим сверхновую, взрыв которой произошёл в 240 миллионах световых лет в галактике UGC3378.

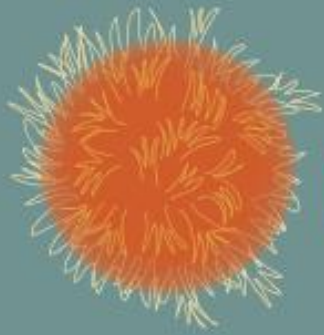
Обзор за 3 секунды

Сверхновая II типа — это звезда, разорвавшаяся изнутри в результате колоссального взрыва.

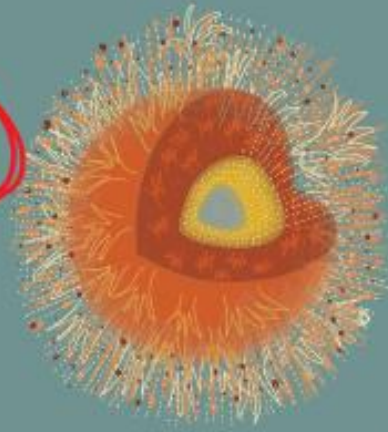
Задание на 3 минуты Эффект сверхновой

Эффект, похожий на отскок ударной волны при взрыве сверхновой, можно наблюдать на примере мячей.

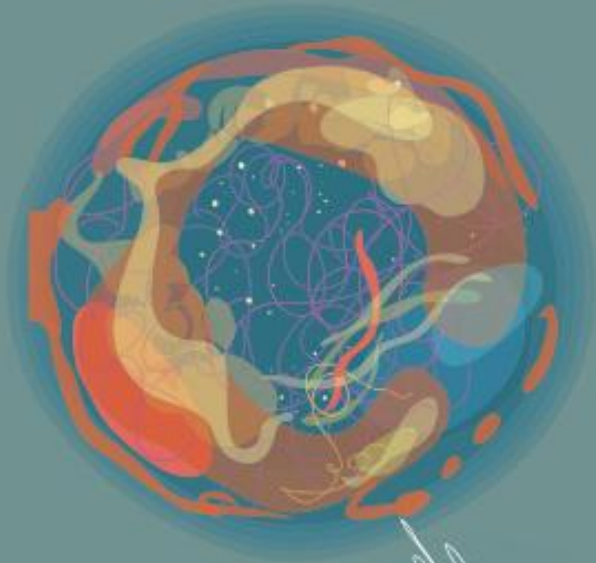
1. Одновременно уроните на твёрдую поверхность баскетбольный мяч и рядом теннисный мяч. Обратите внимание, насколько высоко они отскочили. Удерживая теннисный мяч сверху баскетбольного мяча, уроните их вместе.
2. Теннисный мяч отскочит с большой силой — примерно так же отскакивают и внешние слои звезды при взрыве сверхновой.



Ядро звезды резко
сжимается

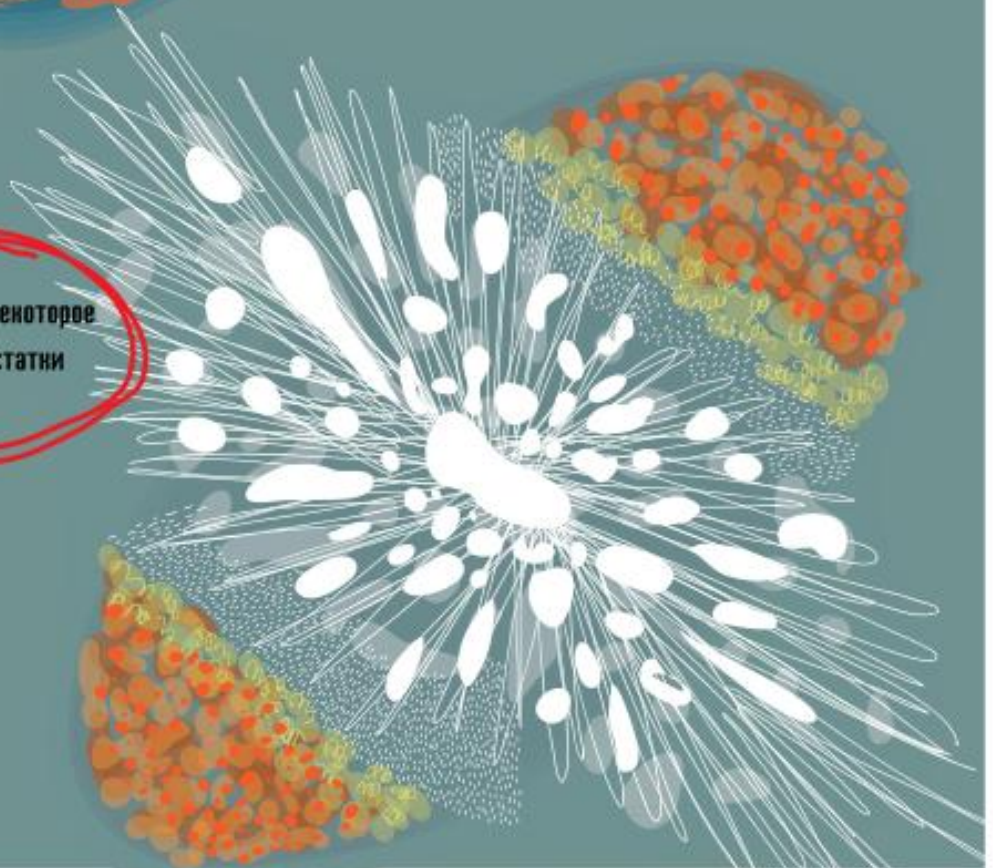


Вещество
устремляется
в пространство



Сверхновая производит огромное
количество энергии

Вокруг бывшей звезды некоторое
время сохраняются остатки
сверхновой



Тихая гибель звёзд

... за 30 секунд



Не все звёзды погибают в результате зрелищного взрыва.

Красные карлики обладают массой, равной примерно половине массы Солнца, но в их ядрах тоже происходят термоядерные реакции, как и в ядрах других звёзд. Такие звёзды умирают тихо, постепенно сжимаясь и тускнея, по мере того как в них заканчивается топливо.

Более сложная участь ожидает звёзды с массой, равной от половины до восьми масс Солнца.



Водородное топливо в их ядрах постепенно вырабатывается, они начинают сжигать гелий, расширяются и превращаются в красные гиганты.

В итоге они сбрасывают свою внешнюю оболочку, которая образует планетарную туманность. Ядро же звезды превращается в белого карлика.

Белые карлики — маленькие, чрезвычайно плотные звёзды, состоящие в основном из углерода. Обычно они бывают размером с Землю или чуть больше, но содержат столько же вещества, сколько и Солнце. Белый карлик постепенно остывает и гаснет.

Обзор за 3 секунды

Некоторые звёзды сжимаются и тускнеют, тогда как другие расширяются, а затем остывают.

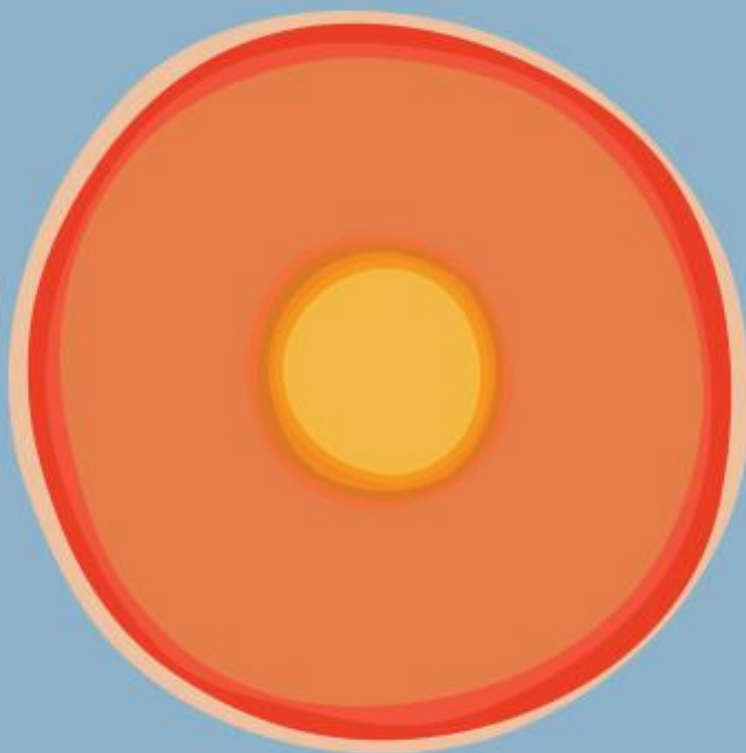
Нейтронные звёзды

Плотность белых карликов высока, но плотность нейтронных звёзд ещё больше. Нейтронные звёзды образуются из сверхновых, оставляющих невероятно плотное ядро из нейтронов.

Например, кусочек нейтронной звезды, который поместился бы в чайной ложке, весит более миллиона тонн.



Звезда расширяется
и становится красным
гигантом

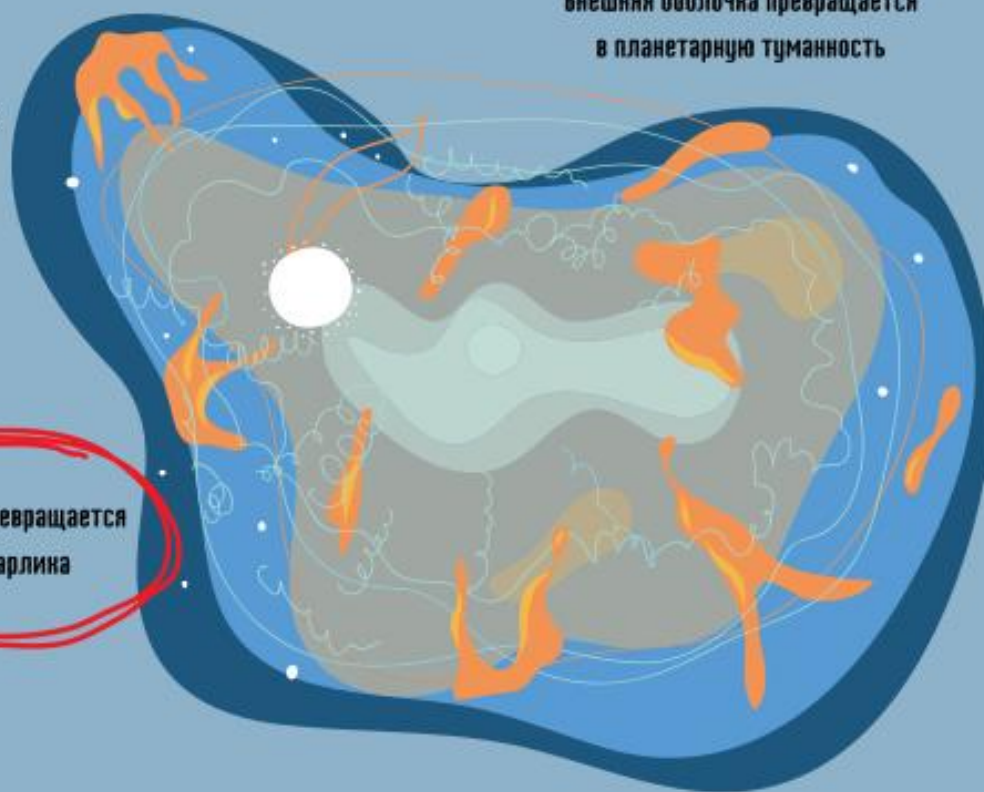


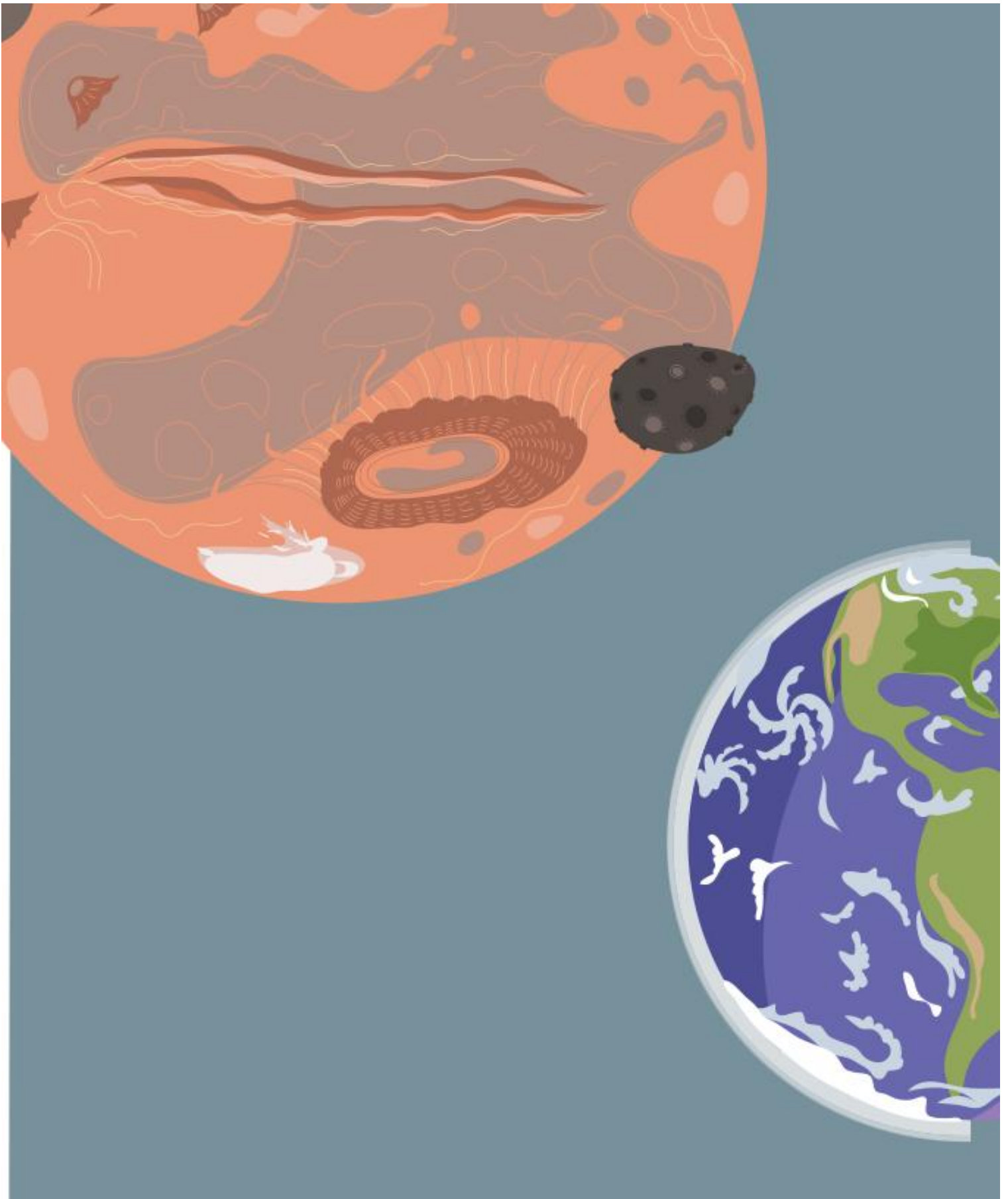
Внешняя оболочка превращается
в планетарную туманность

Он маленький и плотный



Ядро звезды превращается
в белого карлика

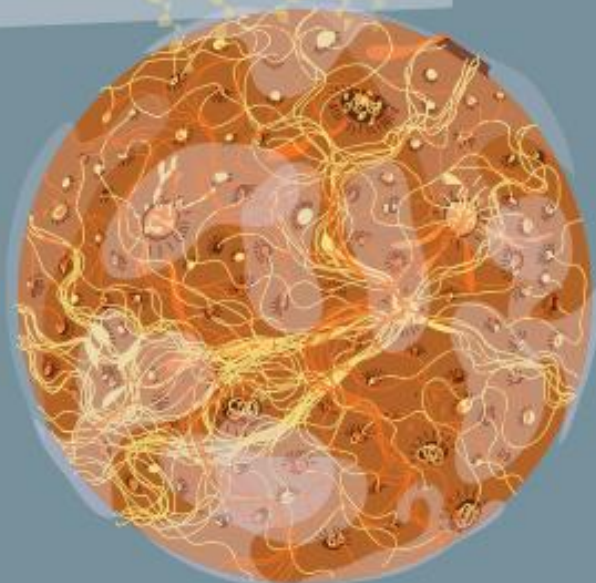






Солнце и внутренние планеты

Солнце — это звезда средних размеров, перемещающаяся в космическом пространстве. Благодаря своей гравитации она удерживает у себя восемь планет, их спутники и другие космические тела, обращающиеся вокруг неё по эллиптическим (овальным) орбитам. Четыре самых близких к Солнцу планеты — это Меркурий, Венера, Земля и Марс. Они ещё называются планетами земной группы, потому что имеют твёрдую каменистую поверхность. Вместе с Солнцем они входят во внутреннюю область Солнечной системы.



Солнце и внутренние планеты

Словарик

астероид — небольшое тело Солнечной системы, обращающееся по орбите вокруг Солнца. Астероиды имеют неправильную форму и не имеют атмосферы.

астрономическая единица (а. е.) — единица измерения космических расстояний. 1 а. е. равна 149,6 миллиона километров, то есть приблизительному расстоянию от центра Земли до центра Солнца.

атмосфера — смесь газов, окружающая планету.

вулканическая лава — раскалённые до жидкого состояния горные породы, выходящие на поверхность в результате извержения вулкана.

зона лучистого переноса — область Солнца, примыкающая к ядру. По зоне лучистого

переноса тепло из ядра передаётся на поверхность.

каньон — глубокая долина с крутыми каменистыми склонами.

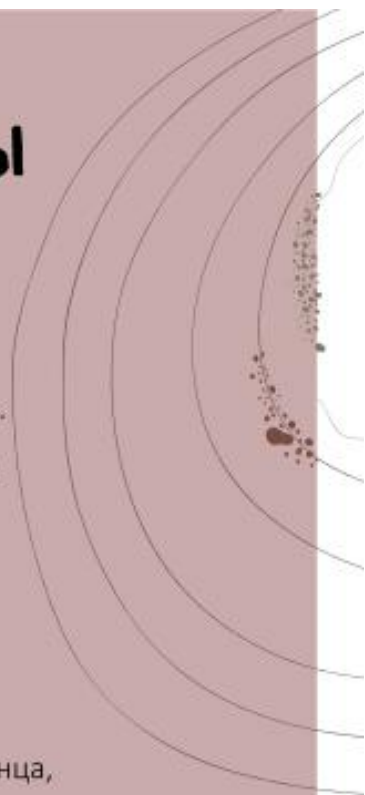
карликовая планета — крупный космический объект, такой как Плутон, обращающийся вокруг Солнца, но недостаточно большой, чтобы считаться планетой.

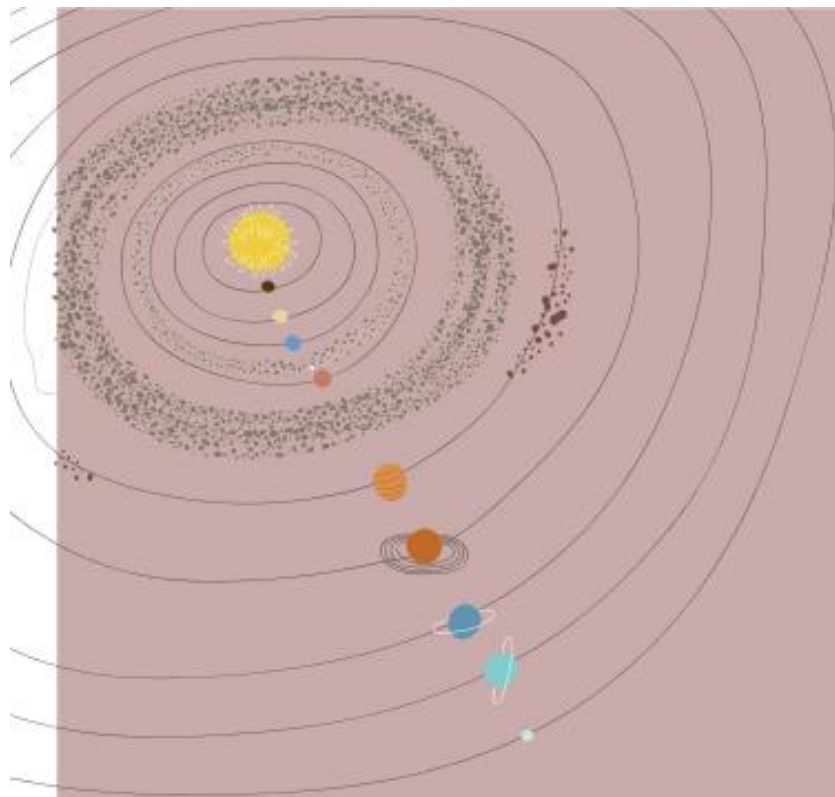
км/ч — единица измерения скорости, при которой движущийся объект проходит расстояние в один километр за один час.

конвективная зона — внутренняя область Солнца, идущая за зоной лучистого переноса.

корона — внешняя атмосфера Солнца, по размерам больше самого Солнца.

космический зонд — беспилотный аппарат, предназначенный для сбора





информации и пересылки её на Землю.

кратер — огромное углубление на поверхности, вызванное ударом космического тела, такого как астероид.

лунное море — каменная равнина на поверхности Луны.

орбита — траектория, по которой передвигается планета (или иной объект), обращающаяся вокруг другой планеты или звезды.

ось — воображаемая линия, проведённая через центр объекта, такого как планета,

вокруг которой этот объект вращается.

полярные шапки — области, постоянно покрытые льдом в районе северного и южного полюсов Марса и Земли.

Солнечная система — Солнце и обращающиеся вокруг него планеты, а также все естественные космические объекты (например, астероиды).

телескоп — научный инструмент для наблюдения и изучения космических объектов, излучающих видимый свет или другие сигналы, невидимые человеческому глазу.

фотосфера — видимая поверхность Солнца.

хромосфера — внутренняя атмосфера Солнца. Хромосфера значит «цветная сфера (шар)».

ядерная реакция — реакция взаимодействия атомных ядер, при которой один элемент превращается в другой с выделением энергии.

Солнце

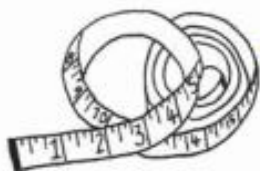
... за 30 секунд



Солнце — это звезда, находящаяся в центре нашей Солнечной системы. Благодаря своей массе оно имеет большую силу гравитации, которая удерживает планеты, астероиды и другие космические тела вокруг себя.

Ядро Солнца — это гигантская термоядерная печь. Каждую секунду в нём происходят термоядерные реакции. Более 600 миллионов тонн атомов водорода сталкиваются между собой, сливаются и образуют ядра гелия, выделяя огромное количество энергии.

Эта энергия по зоне лучистого переноса и по конвективной зоне переносится к поверхности Солнца — фотосфере. Над ней расположен внешний слой атмосферы — корона. Температура в солнечной короне может достигать от 1 до 2 миллионов °C.



Обзор за 3 секунды

Солнце — это источник света и тепла в нашей Солнечной системе.

Задание на 3 минуты Измерьте Солнце

Измерьте диаметр Солнца с помощью куска картона, булавки, листа белой бумаги и линейки.

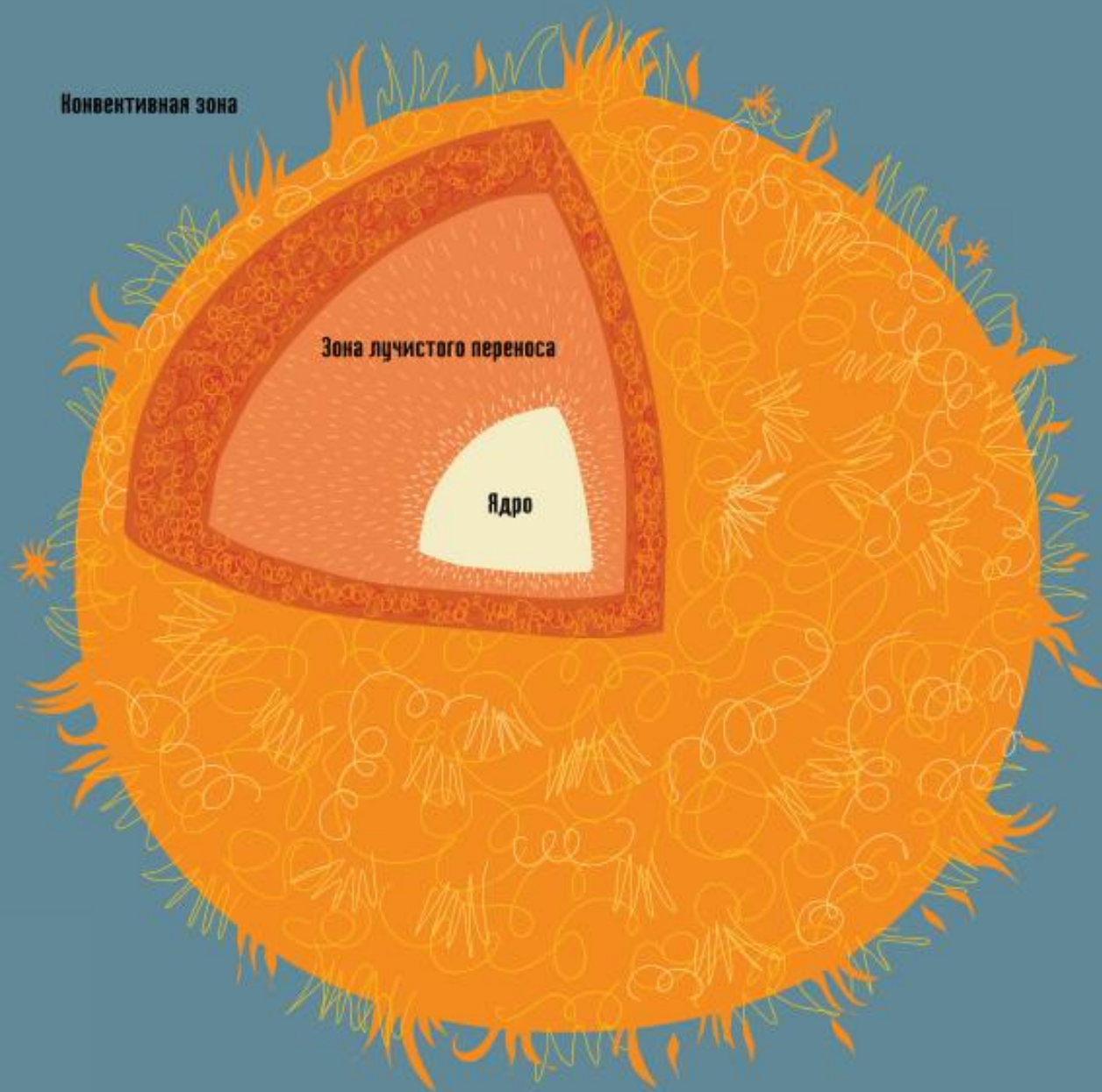
Внимание: смотреть на Солнце напрямую нельзя!

1. Прodelайте булавкой отверстие в центре куска картона и удерживайте его так, чтобы свет от Солнца проходил сквозь отверстие и падал на белую бумагу. Постарайтесь держать картон как можно дальше от листа бумаги (в идеале около метра), чтобы получить большое изображение.
2. Попросите друга измерить диаметр изображения Солнца на бумаге и расстояние от бумаги до отверстия в картоне.
3. Разделите диаметр Солнца на бумаге на расстояние от бумаги до отверстия. Затем получившееся число умножьте на 149 600 000 км (расстояние от Земли до Солнца).

Средняя температура фотосферы —
5500—5700 °С

Температура в ядре Солнца
достигает 15 миллионов °С

Конвективная зона



Зона лучистого переноса

Ядро

Кромосфера — внутренняя
атмосфера Солнца

Внешняя атмосфера Солнца,
корона, простирается на несколько
миллионов километров в космос

Меркурий

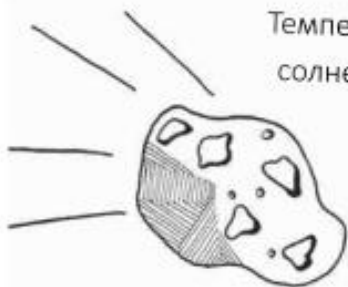
... за 30 секунд



Меркурий — ближайшая к Солнцу планета. Среднее расстояние от Меркурия до Солнца равно 57,9 миллиона километров.
Меркурий — это и самая маленькая планета Солнечной системы.

Меркурий обращается вокруг Солнца за 88 земных дней, так что год на нём длится всего четверть земного года.

Все планеты вращаются вокруг собственной оси, и полный цикл вращения называют сутками. На Земле сутки длятся почти 24 часа, но на Меркурии, который вращается медленнее, сутки длятся более 1400 часов, то есть более 58 земных суток. Получается, что год на Меркурии длится менее двух его суток.



Температура на поверхности Меркурия достигает 427 °С при прямом солнечном свете. На теневой стороне температура опускается до —170 °С.

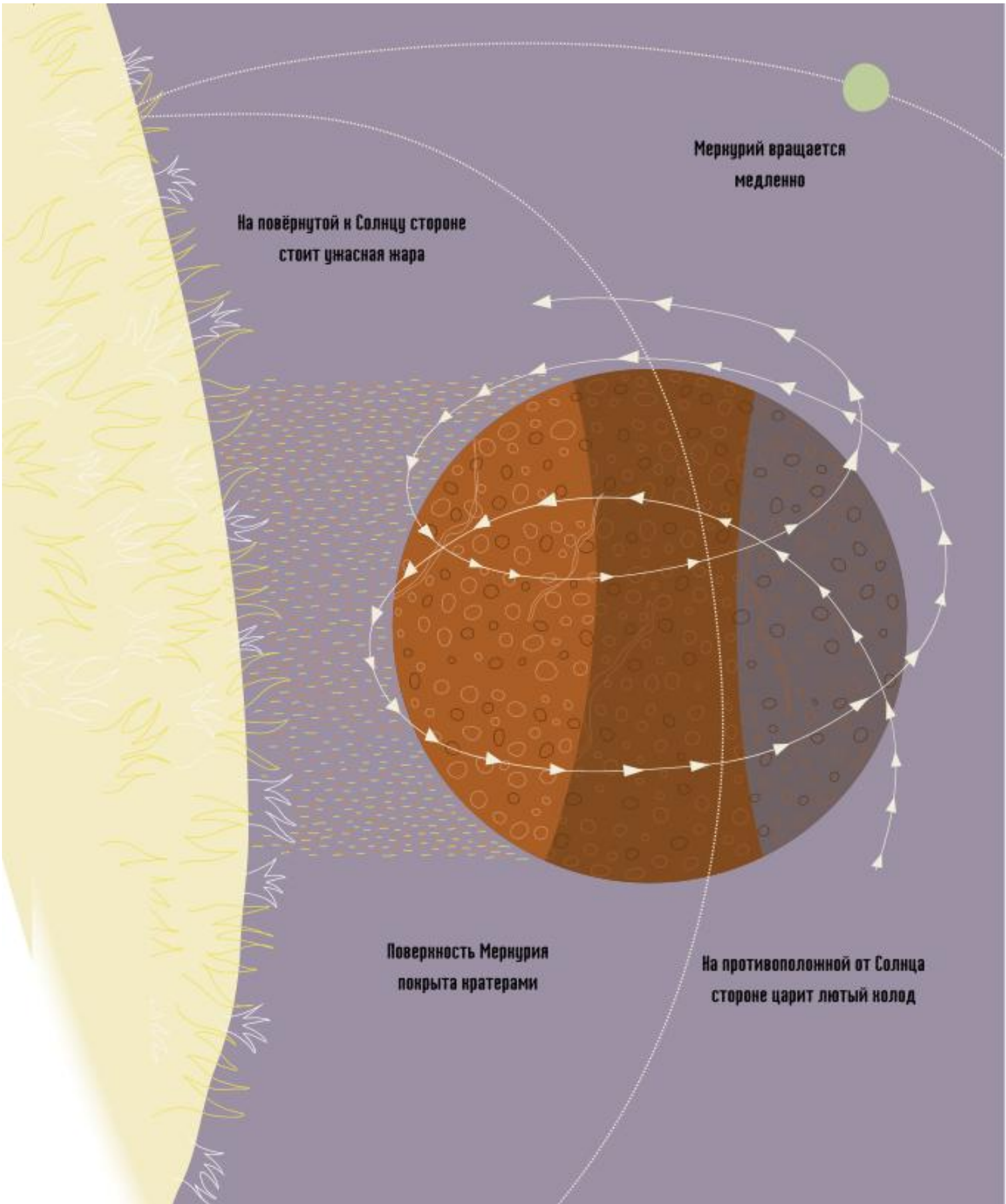
Обширные области планеты покрыты кратерами разных размеров. Астрономы считают, что на ранних стадиях существования Солнечной системы на Меркурий постоянно падали астероиды.

Обзор за 3 секунды

На крошечном Меркурии бывает страшная жара или лютый холод.

Задание на 3 минуты Сделайте кратеры!

Смешайте в миске муку и воду, чтобы получилось мягкое, но не жидкое тесто. Заполните им большой поднос или блюдо и вынесите на улицу. Стоя над блюдом, уроните в него несколько круглых вещей разных размеров. Обратите внимание, каких разных размеров остаются кратеры от столкновения этих вещей с поверхностью на разной скорости.



Меркурий вращается
медленно

На повёрнутой к Солнцу стороне
стоит ужасная жара

Поверхность Меркурия
покрыта кратерами

На противоположной от Солнца
стороне царит лютый холод

Венера

... за 30 секунд



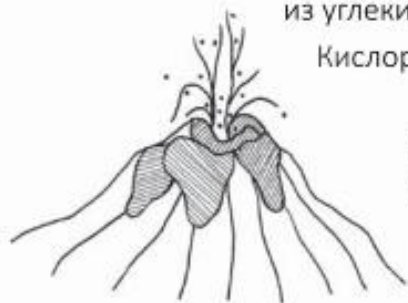
Венера — вторая ближайшая к Солнцу планета, по размерам схожая с Землёй. Это самая горячая планета Солнечной системы.

Один оборот вокруг Солнца Венера осуществляет за 224,7 земных дней, и это довольно быстро, но вокруг своей оси она вращается гораздо медленнее. Один оборот занимает целых 243 земных дня. Сутки на Венере длятся больше её года (одного вращения вокруг Солнца)!

Средняя температура поверхности Венеры равна примерно 462 °С, а это более чем достаточно, чтобы расплавить свинец.

Тепло у поверхности задерживает очень плотная атмосфера, действующая подобно тёплому одеялу. Атмосфера Венеры на 96 процентов состоит из углекислого газа, на 3,5 процента из азота и ещё немного из серы.

Кислорода и водных паров, необходимых для жизни, в ней нет.



Давление атмосферы Венеры у поверхности планеты в 90 раз превышает давление атмосферы у поверхности Земли. Даже если каким-то образом вы бы выжили в облаках ядовитых газов, такое давление мгновенно расплющило бы вас в лепёшку!

Обзор за 3 секунды

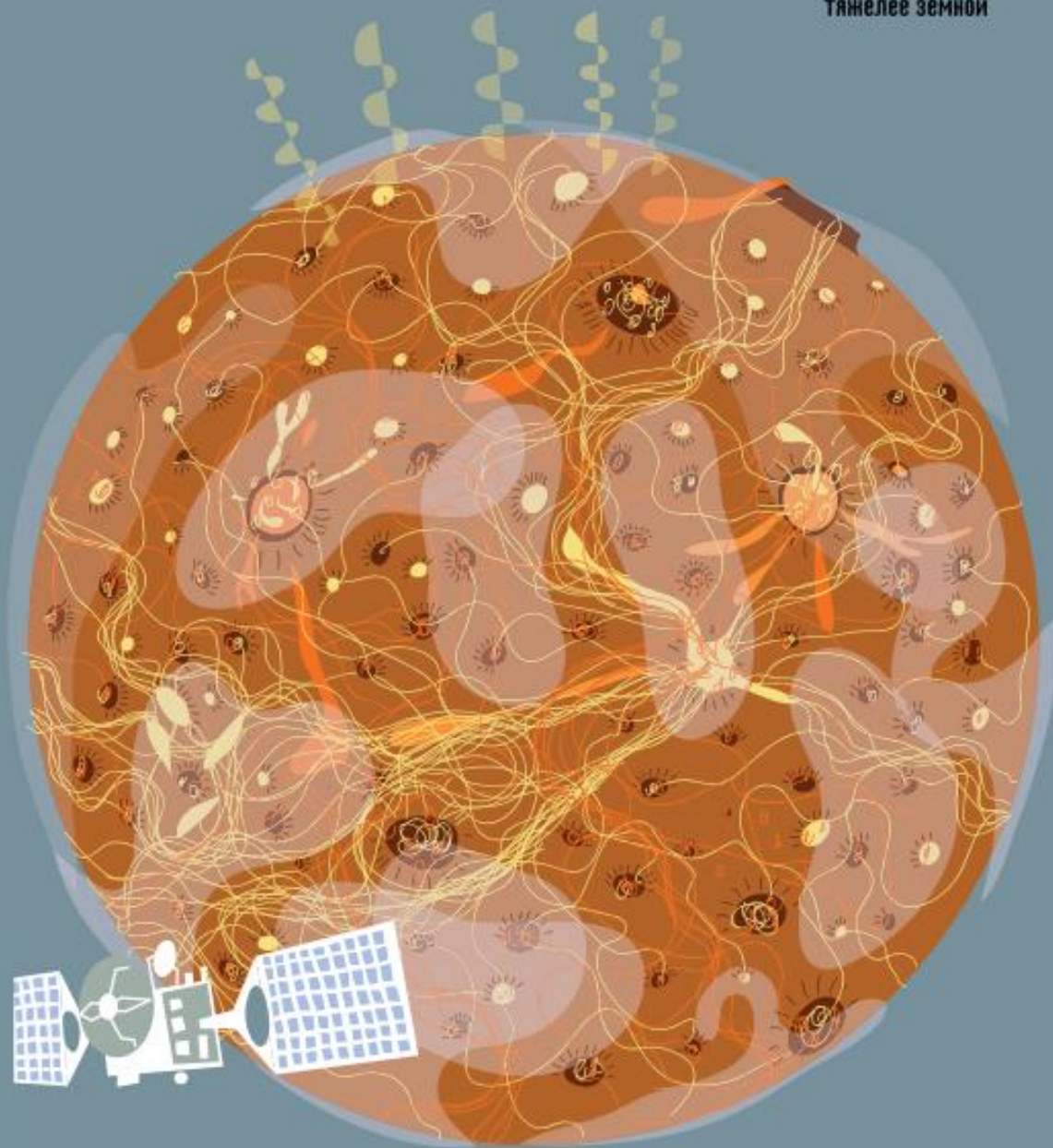
Венера — очень жаркая планета с ядовитой атмосферой, совершенно непригодная для жизни.

Посещение Венеры

Толстая и плотная атмосфера Венеры мешает астрономам наблюдать за поверхностью планеты с Земли, но до неё долетели такие космические зонды, как «Магеллан», «Венера-экспресс» и несколько аппаратов «Венера». С помощью инструментов на их борту удалось узнать, что безжизненная поверхность Венеры покрыта вулканами, кратерами и равнинами застывшей вулканической лавы.

**Плотная ядовитая атмосфера
Венеры не даёт планете остыть**

**Атмосфера Венеры в 90 раз
тяжелее земной**



**Космические зонды изучают
Венеру с близкого расстояния**

**На Венере расположены вулканы,
кратеры и лавовые равнины**

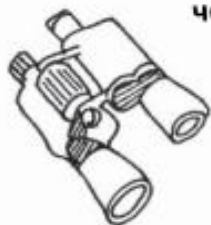
Земля и Луна

... за 30 секунд



Земля находится примерно в 149 597 870,7 километра от Солнца. Это и есть одна астрономическая единица (а. е.), с помощью которой измеряют расстояния в Солнечной системе. Например, Юпитер находится от Солнца примерно в 5,2 астрономической единицы.

Наша планета несётся по космическому пространству вокруг Солнца с большой скоростью (около 30 км/с) по орбите длиной 939,9 миллиона километров. Помимо этого Земля вращается и вокруг собственной оси. Один оборот она осуществляет за 23 часа 56 минут и 4 секунды, благодаря чему на её поверхности сменяются дни и ночи.



Земля наклонена к плоскости орбиты на $23,5^\circ$. Благодаря этому наклону на её поверхности сменяются времена года. В том полушарии, которое в данный момент наклонено к Солнцу, стоит лето, а в другом полушарии — зима. По мере того как Земля продолжает движение по орбите, времена года меняются.

Землю окружает атмосфера, защищающая её от большей части вредного солнечного излучения. Атмосфера сохраняет тепло у поверхности, и благодаря ей на планете поддерживается жизнь.

Единственный естественный спутник Земли — это Луна.

Обзор за 3 секунды

Мы живём на космическом теле, которое летит по орбите вокруг Солнца со скоростью более чем 107 000 км/ч.

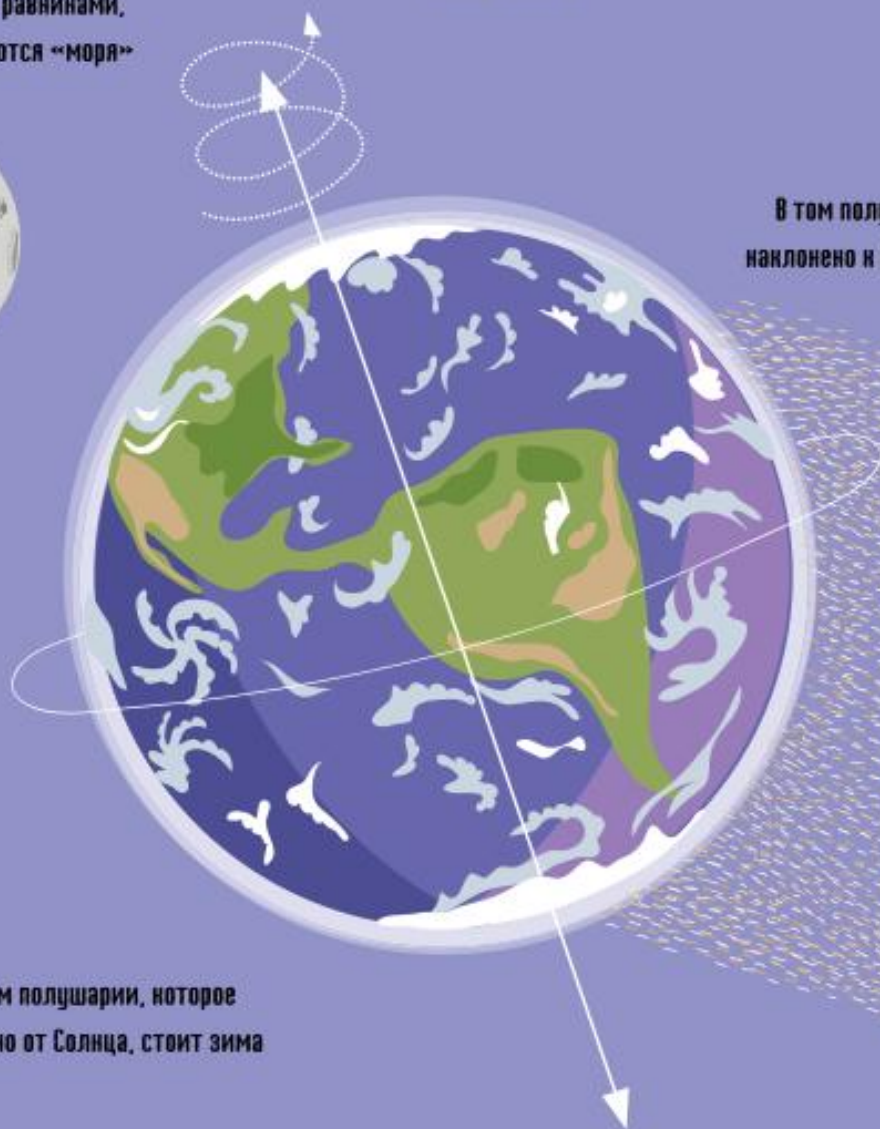
Задание на 3 минуты Сделайте карту Луны

Раздобудьте бинокль или подзорную трубу, выберите ясную безоблачную ночь и составьте свою карту Луны, зарисовав всё, что увидите на её поверхности.

Луна покрыта кратерами
и каменными равнинами,
которые называются «моря»



Земля наклонена
к плоскости своей орбиты
вокруг Солнца



В том полушарии, которое
наклонено к Солнцу, стоит лето

В том полушарии, которое
удалено от Солнца, стоит зима

Земная ось

Марс

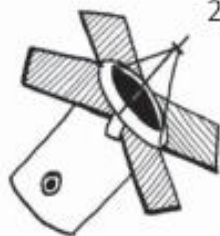
... за 30 секунд



Марс — самая маленькая после Меркурия планета Солнечной системы. Но поскольку на Марсе нет морей с водой, то площадь его поверхности примерно равна площади поверхности всей суши Земли. По большей части это каменная, пыльная пустыня, испещрённая кратерами и равнинами.

Марс может похвастаться, пожалуй, самым восхитительным ландшафтом во всей Солнечной системе (после Земли, конечно!). Именно здесь расположена гигантская система каньонов под названием Долины Маринер, крупнейший вулкан и массивный кратер.

По сравнению с этими достопримечательностями два спутника Марса, Деймос и Фобос, выглядят довольно невзрачно. Они не круглые, а похожи скорее на картофелины. Средний диаметр Фобоса, большего из двух, — 27 километров, Деймоса — 15 километров.



Благодаря экспедициям на Марс мы знаем, что его атмосфера на 95 % состоит из углекислого газа. А ещё на его поверхности была найдена замёрзшая вода.

Обзор за 3 секунды

На нашем ближайшем соседе — Марсе — расположены пустыни, ледяные равнины, вулканы и кратеры.

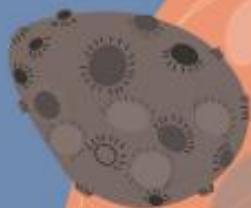
Задание на 3 минуты Путешествие на Марс

Предполагается, что пилотируемая экспедиция на Марс, имеющая практический смысл, должна занять три года или более.

Представьте, что вам предстоит полететь на Марс. Какие пять личных вещей вы бы взяли с собой? Почему?

Гора Олимп — крупнейший
в Солнечной системе вулкан

Фобос



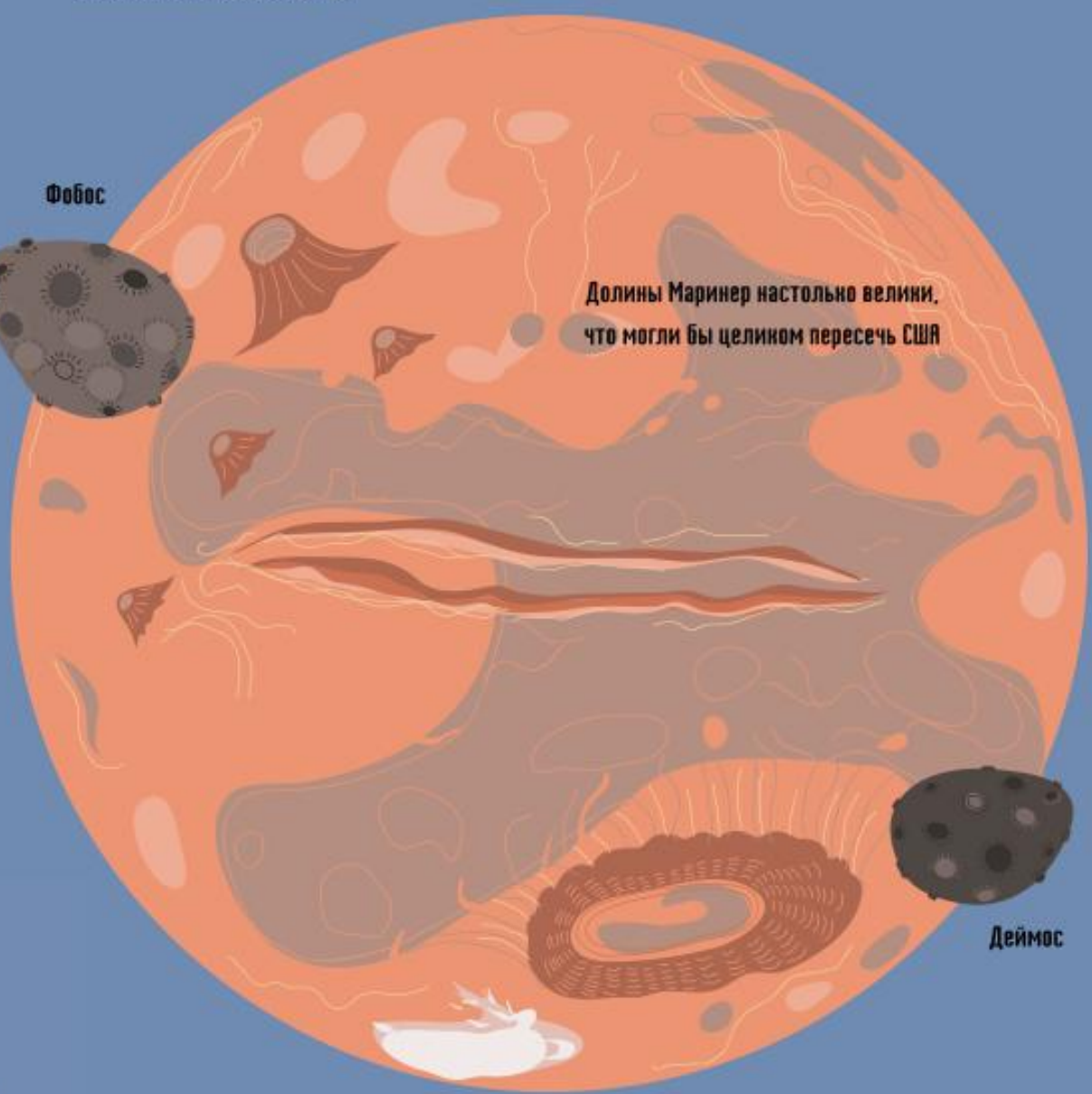
Долины Маринер настолько велики,
что могли бы целиком пересечь США

Деймос



Южная полярная
шапка Марса

Равнина Эллада — невероятно
огромный кратер



Астероиды и карликовые планеты

... за 30 секунд



Астероиды — это относительно небольшие каменные или металлические небесные тела, обращающиеся по орбитам вокруг Солнца. Многие из них находятся в Главном поясе астероидов — кольце, похожем на бублик и расположенном между Марсом и Юпитером. Всего в этом поясе предположительно более миллиона астероидов. Самый крупный из них, Церера, единственная в главном поясе карликовая планета, имеет диаметр более 950 км.

Астероиды встречаются и в других областях Солнечной системы. Троянцами называют астероиды, расположенные примерно на орбите Юпитера. Есть и более близкие к Земле астероиды, находящиеся между орбитами Марса и Земли.



Когда американский астроном Клайд Томбо в 1930 году открыл Плутон, это небесное тело было классифицировано как девятая планета Солнечной системы. В 2006 году учёные перевели Плутон в разряд карликовых планет. Это космические объекты округлые по форме и обращающиеся по орбитам вокруг Солнца, но недостаточно большие, чтобы доминировать на своей орбите и расчищать пространство от других объектов.

Обзор за 3 секунды

Астероиды — это большие куски камней и металла. Карликовые планеты слишком малы, чтобы считаться настоящими планетами.

Задание на 3 минуты Наблюдение за двумя зондами

Два космических зонда, «Доун» и «Новые горизонты», должны в 2015 году посетить и исследовать две карликовые планеты. Посетите сайт НАСА и узнайте о них на странице <http://solarsystem.nasa.gov/missions>

* См. раздел «Дополнительные материалы» (стр. 93)

Главный пояс астероидов

Солнце

Меркурий

Венера

Земля

Марс

Юпитер

Сатурн

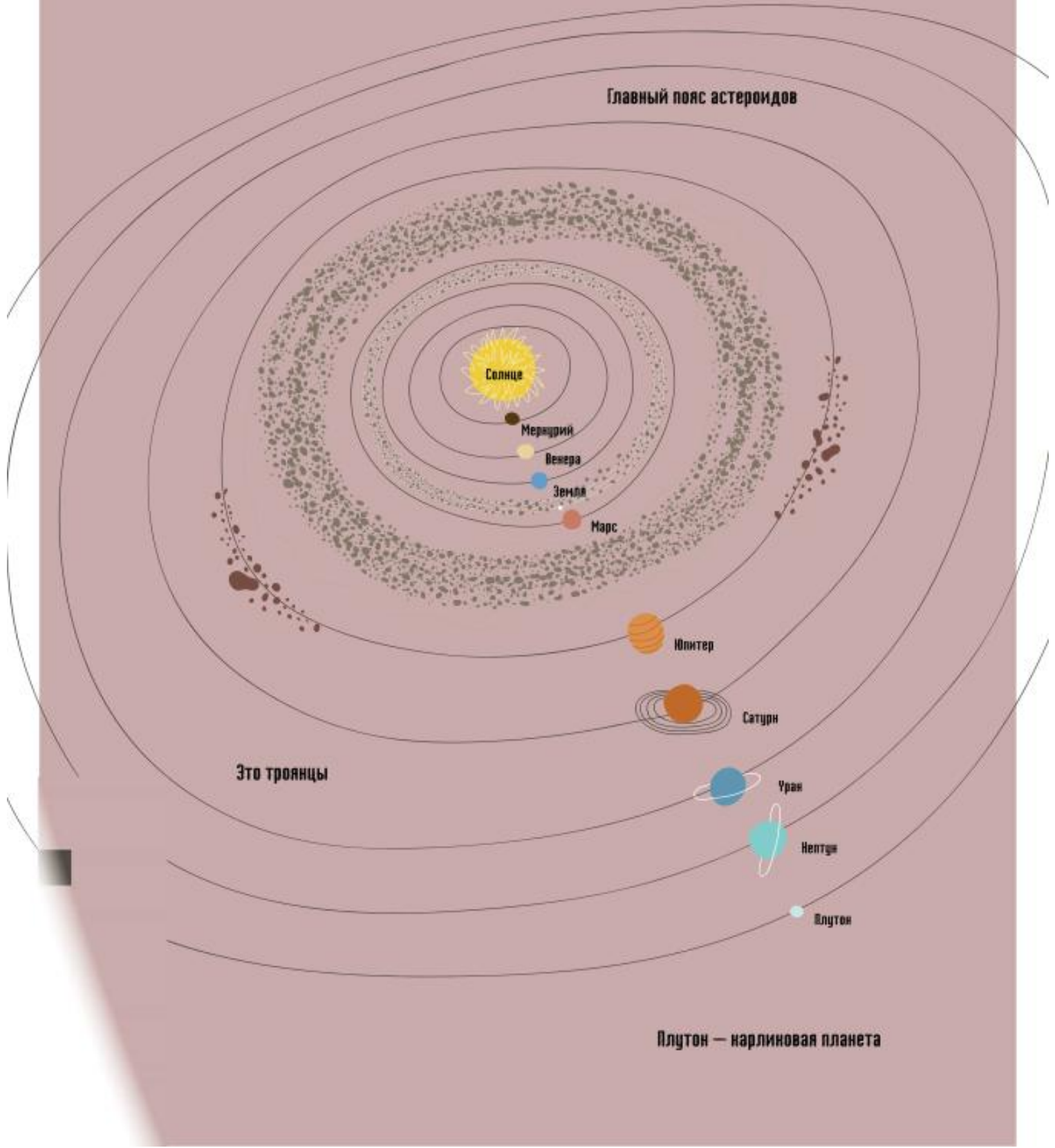
Уран

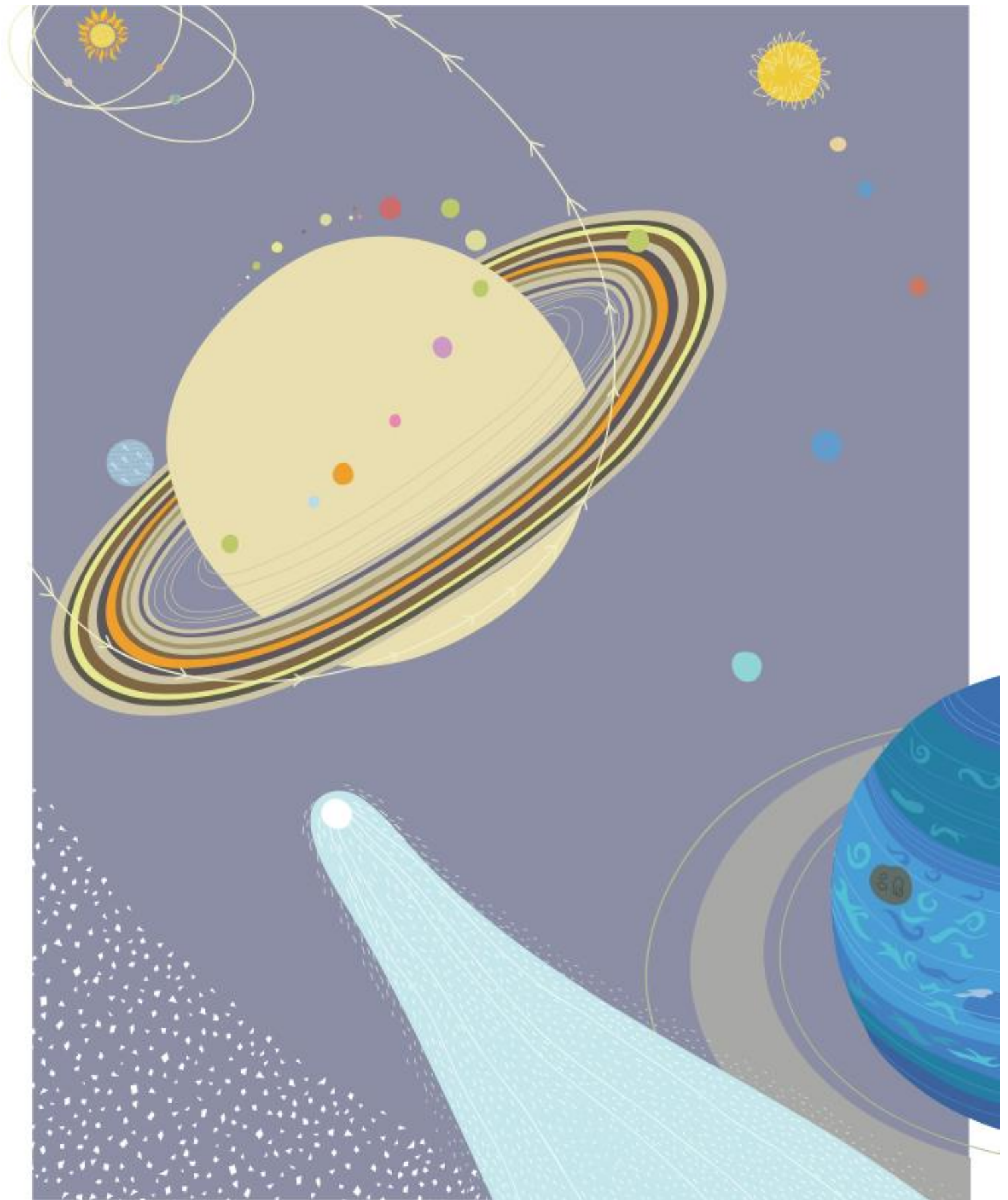
Нептун

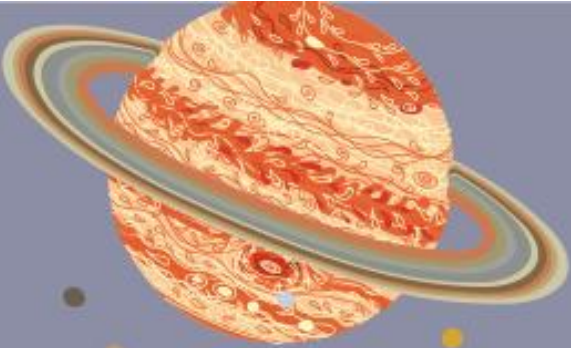
Плутон

Это троянцы

Плутон — карликовая планета

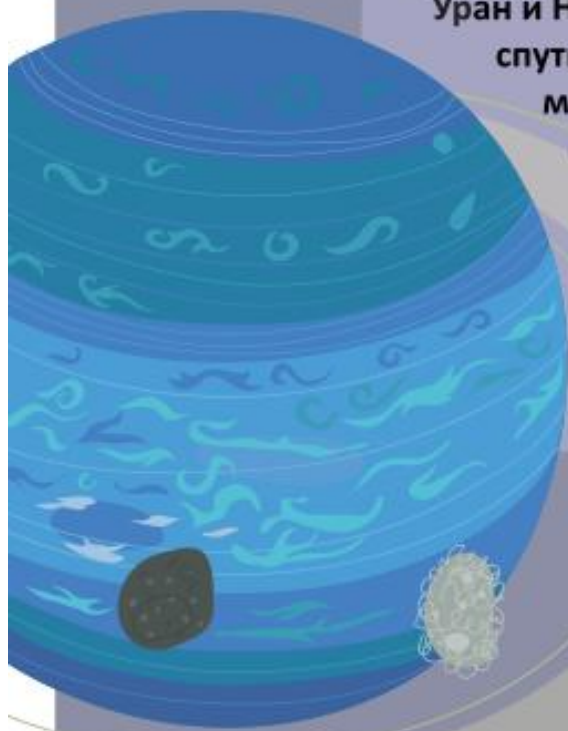






Внешняя область Солнечной системы

За Марсом и поясом астероидов начинается внешняя область Солнечной системы. В этой обширной области находятся четыре газовых гиганта — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун с многочисленными спутниками. Здесь же встречаются многочисленные кометы. За Нептуном обнаружено некоторое количество более мелких небесных тел, включая объекты пояса Койпера и карликовые планеты, такие как Плутон, Хаумеа и Эрида.



Внешняя солнечная система

Словарик

астрономическая единица

(а. е.) — единица измерения расстояний. 1 а. е. равна 149,6 миллиона километров, то есть приблизительно равному расстоянию от центра Земли до центра Солнца.

атмосфера — смесь газов, окружающая планету.

атомное ядро — центральная часть атома, на долю которой приходится основная часть его массы.

гравитация — сила, притягивающая объекты друг к другу.

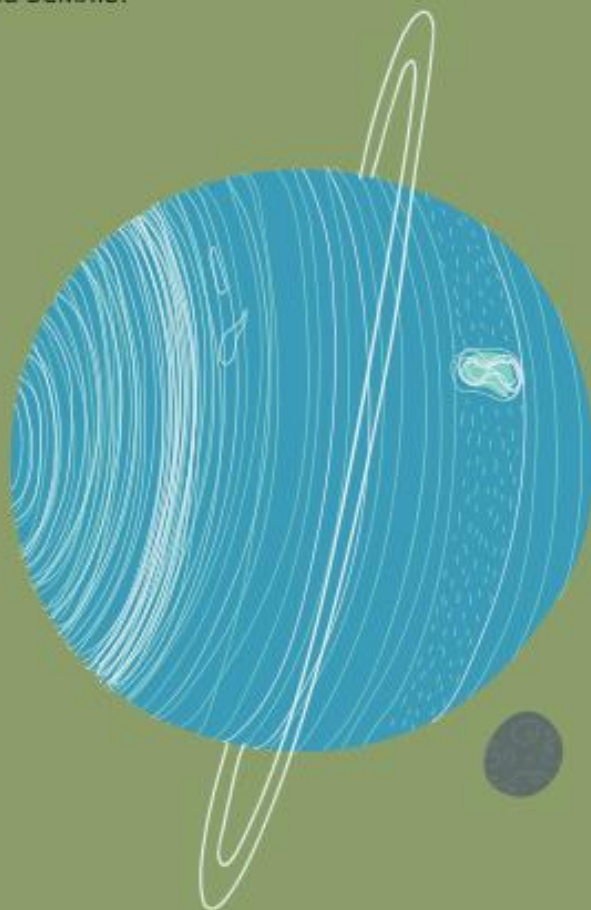
диаметр — отрезок, соединяющий две точки на окружности и проходящий через её центр.

км/ч — единица измерения скорости, при которой движущийся объект проходит расстояние в один километр за один час.

кома — облако пыли и газов, окружающее ядро кометы.

комета — небесное тело из льда и пыли, обращающееся вокруг Солнца по вытянутой орбите.

космический зонд — беспилотный аппарат, предназначенный для сбора информации и пересылки её на Землю.



масса — количество вещества, которое содержится в каком-либо объекте.

облако Оорта — предполагаемая область за пределами пояса Койпера, в которой находятся кометы.

ось — воображаемая линия, проведённая через центр объекта, такого как планета, вокруг которой этот объект вращается.

полюс — одна из двух точек на противоположных концах воображаемой оси, вокруг которой вращается планета.

пояс Койпера — область Солнечной системы за орбитой Нептуна, в которой находятся мелкие космические тела, например кометы, астероиды или карликовые планеты.

Солнечная система — Солнце и обращающиеся вокруг него планеты, а также все естественные космические объекты (например, астероиды).

телескоп — научный инструмент для наблюдения и изучения космических объектов, излучающих видимый свет или другие сигналы, невидимые человеческому глазу.

химический элемент — простое химическое вещество, состоящее из атомов исключительно одного типа. Его невозможно разложить на более простые составляющие без потери свойств, присущих только данному химическому элементу

экватор — воображаемая линия, делящая поверхность планеты пополам и находящаяся на равном удалении от Северного и Южного полюсов.

полюса — это две точки на противоположных концах воображаемой оси, вокруг которой вращается планета.

Юпитер

... за 30 секунд



Юпитер — самая большая и массивная планета Солнечной системы. Его диаметр у экватора равен примерно 143 000 километров. Юпитер настолько огромен, что масса всех остальных планет, вместе взятых, равна только 40 процентам его массы.

Из-за огромных размеров Юпитер вращается вокруг своей оси с очень высокой скоростью в 43 000 км/ч.

Юпитер — это газовый гигант, состоящий в основном из водорода и гелия. В атмосфере планеты бушуют яростные вихри, и самый большой из них — Большое Красное Пятно, наблюдаемое уже более 350 лет, — гигантский ураган, скорость ветра в котором превышает 500 км/ч. Его размеры меняются. В настоящее время пятно примерно 20 000 километров в длину и 12 000 километров в ширину, что гораздо больше размеров Земли. Сильная гравитация Юпитера удерживает возле него по крайней мере 67 спутников, обращающихся вокруг планеты. Самые крупные и известные из спутников — Ио, Европа, Ганимед и Каллисто — были открыты Галилеем ещё в 1610 году.



**Обзор
за 3 секунды**

Юпитер — это гигантская газовая планета.

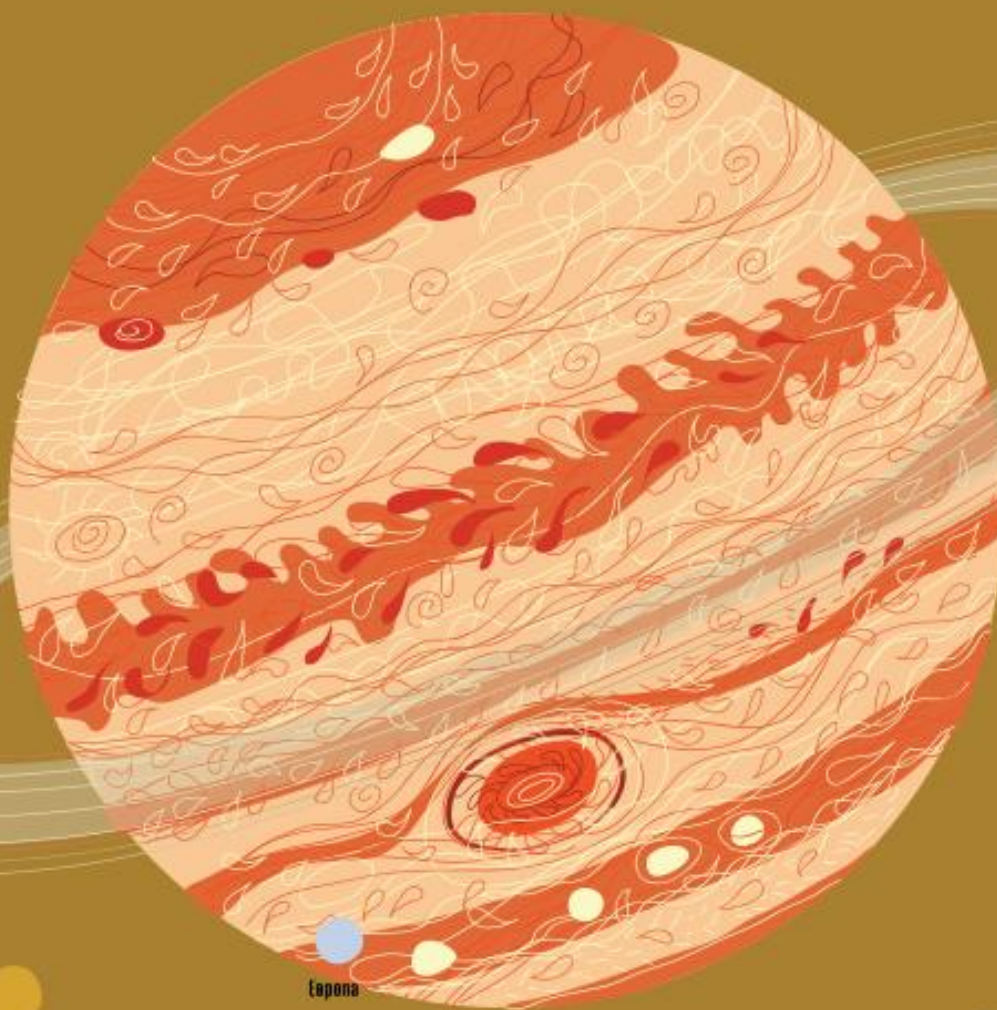
Задание на 3 минуты Ваш вес на разных планетах

Вес — это сила воздействия тела на горизонтальную опору или подвес, препятствующая его свободному падению. Чтобы определить свой вес на разных планетах, сначала определите свой вес с помощью весов, а потом умножьте его на относительную по сравнению с Землёй гравитацию планеты.

* См. раздел «Дополнительные материалы» (стр. 93)

Юпитер состоит в основном из газа

У Юпитера есть кольца, но не такие впечатляющие, как у Сатурна



Ио



Европа



Каллисто



Ганимед

Крупнейшие спутники Юпитера — это Ио, Европа, Ганимед и Каллисто

Большое Красное Пятно — это гигантский вихрь

Диаметр Юпитера примерно в 11 раз больше диаметра Земли



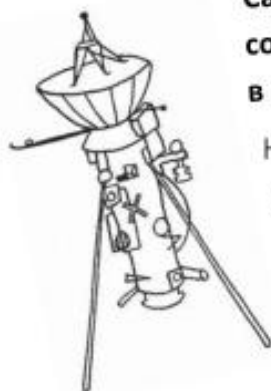
Земля

Сатурн

... за 30 секунд



Сатурн — вторая по величине планета Солнечной системы. Внутри Сатурна можно было бы поместить 760 таких планет, как Земля! Сатурн состоит преимущественно из газов водорода и гелия — двух самых лёгких элементов во Вселенной.



Сатурн — наименее плотная планета из всех. Его плотность составляет 70 % от плотности воды. Это значит, что он всплыл бы в ванной, если бы только нашлась достаточно большая ванна!

Наиболее приметная особенность Сатурна — это его кольца.

И хоть кольца есть также у Юпитера, Урана и Нептуна, у Сатурна они самые большие и впечатляющие. С помощью приборов наблюдения и космических станций учёные выяснили, что кольца состоят из миллиардов маленьких камней, льдинок и частичек пыли, притянутых гравитацией Сатурна.

Обзор за 3 секунды

Сатурн невероятно большой, но настолько лёгкий, что мог бы плавать в воде!

Задание на 3 минуты Прогулка по Солнечной системе

Вам потребуется достаточно большая площадка и 9 мячей. Для начала в центре положите мяч, соответствующий Солнцу. Сделайте от него отметки с шагом в полметра. Разложите мячи на таком расстоянии, как указано в таблице. Дойдите до Сатурна (а можно и до Урана или Нептуна, если у вас достаточно места).

Масштаб этой модели — 1 метр на каждые 20 миллионов километров. Настоящая Солнечная система в 20 миллиардов раз больше, чем ваша модель!

* См. раздел «Дополнительные материалы» (стр. 93)

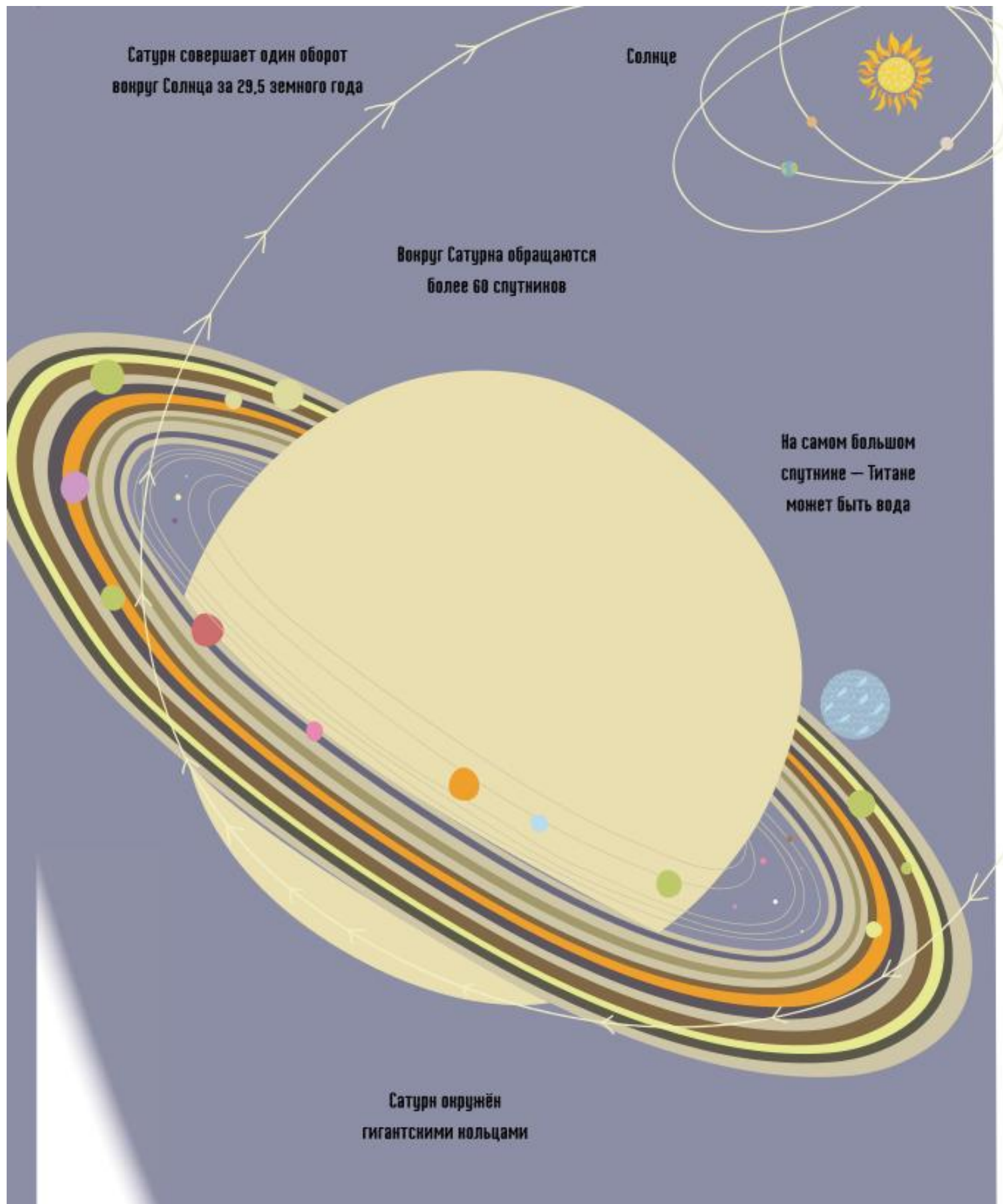
Сатурн совершает один оборот
вокруг Солнца за 29,5 земного года

Солнце

Вокруг Сатурна обращаются
более 60 спутников

На самом большом
спутнике — Титане
может быть вода

Сатурн окружён
гигантскими кольцами



Уран и Нептун

... за 30 секунд



Нептун находится так далеко от Солнца, что свет доходит до него за 4 часа. До Земли свет от Солнца доходит за 8 минут. Уран и Нептун получают крохотную часть солнечной энергии. Как следствие там царит лютый мороз, и температура облаков у поверхности опускается до -210°C . Только представьте себе, как там холодно!

На Нептуне бушуют яростные штормы с рекордными для Солнечной системы скоростями ветра. Иногда скорость ветра достигает $2\,100\text{ км/ч}$ — это быстрее скорости реактивного авиалайнера на Земле.

Уран совершает один оборот вокруг Солнца за 84,2 земного года.

Нептуну для этого требуется дополнительно ещё 88 лет. Поэтому если бы вы жили на Нептуне, то отпраздновать свой первый день рождения вы смогли бы только больше чем через 170 земных лет.



Угол наклона Урана — $97,86^{\circ}$. На его полюсах лето и зима длятся по 42 земных года, то есть половину времени полного оборота вокруг Солнца.

Обзор за 3 секунды

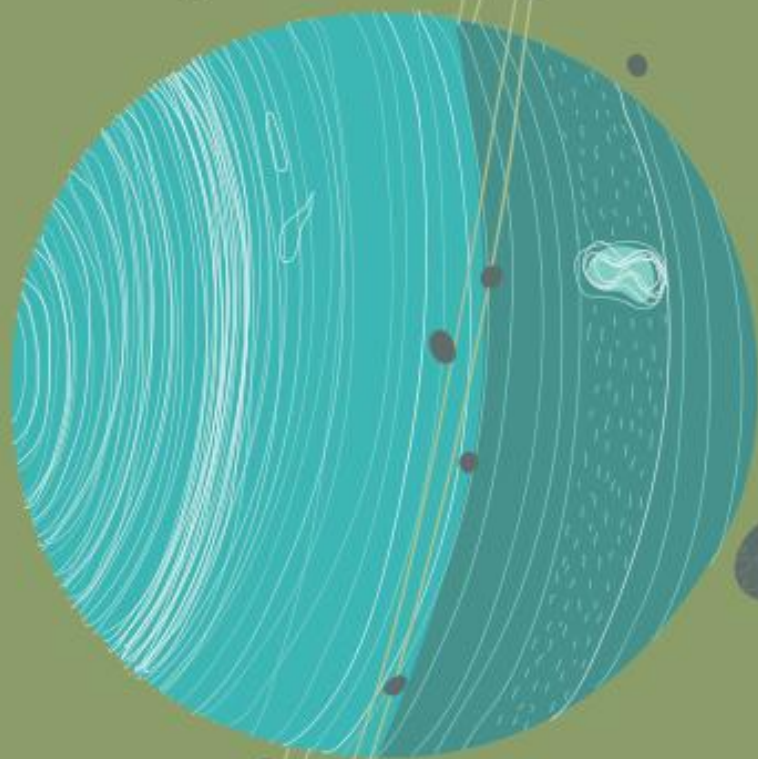
Уран и Нептун — чрезвычайно холодные планеты с большим количеством спутников.

Многочисленные спутники

У Урана и Нептуна много спутников. Многие были открыты в последнее время с помощью мощных телескопов и космических зондов, посетивших эту область.

По последним данным, у Урана 27 спутников, а у Нептуна 13, включая Тритон, самый холодный спутник в Солнечной системе. Он состоит из замёрзшего азота, замёрзшего углекислого газа и льда.

Эта сторона обращена
к Солнцу — на ней лето



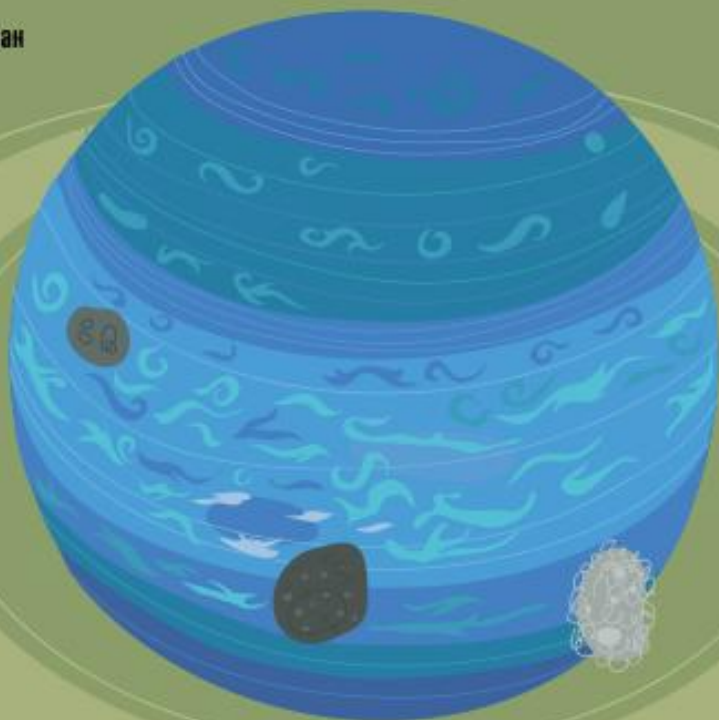
Уран

Уран кажется зеленоватым,
а Нептун голубоватым из-за газа
метана в их атмосфере

Этот полюс удалён
от Солнца — здесь зима

На обеих планетах
очень холодно

Нептун



Это очень сильные
ураганы и вихри с очень
большой скоростью ветра

У Нептуна и Урана
много спутников

Кометы

... за 30 секунд



Кометы можно представить себе как большие грязные снежные шары, летящие сквозь космическое пространство! Они состоят из льда и каменных частичек, образующих ядро кометы. Кометы бывают разных размеров. Ядра комет в диаметре могут быть от нескольких сот метров до 40 километров.

Большинство комет прилетает из дальних областей Солнечной системы. Пояс Койпера — это начинающаяся за орбитой Нептуна область шириной примерно в 25 а. е. (то есть 25 расстояний от Солнца до Земли). Предполагается, что гораздо дальше пояса Койпера, в 50 000 а. е. от Солнца, находится облако Оорта.



Проходящая относительно недалеко от кометы звезда может сместить траекторию кометы таким образом, что она полетит к Солнцу. Когда она приблизится к Солнцу примерно на 6 а. е., солнечное тепло начнёт растапливать её ядро. Какая-то часть льда превратится в газы, которые образуют вокруг ядра большое облако, называемое комой. По размерам кома может превышать ядро в 1000 раз.

Обзор за 3 секунды

Кометы — это огромные «снежки» из льда и пыли, прилетевшие к нам из дальних областей Солнечной системы.

Хвосты комет

Часть ядра испаряется, и из него выделяется пыль, разлетающаяся за кометой в виде длинного хвоста, всегда повернутого в сторону от Солнца — или двух хвостов.

Длина хвоста кометы Хиякутаке, открытой в 1996 году, превышает 550 миллионов километров, это почти в четыре раза больше расстояния от Солнца до Земли.

Орбита кометы

Облако Оорта

Пояс Койпера

Ядро кометы и кома

Нептун

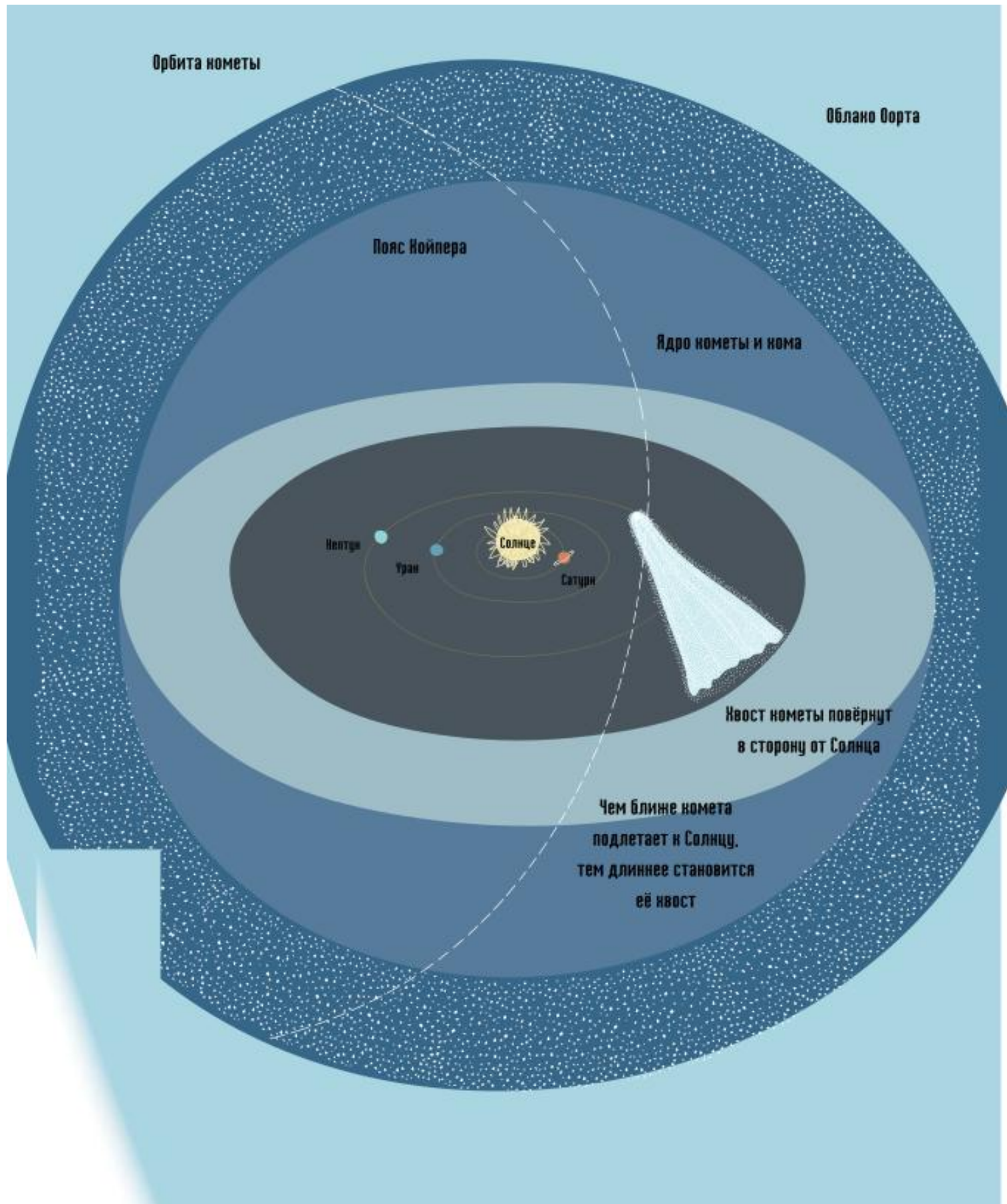
Уран

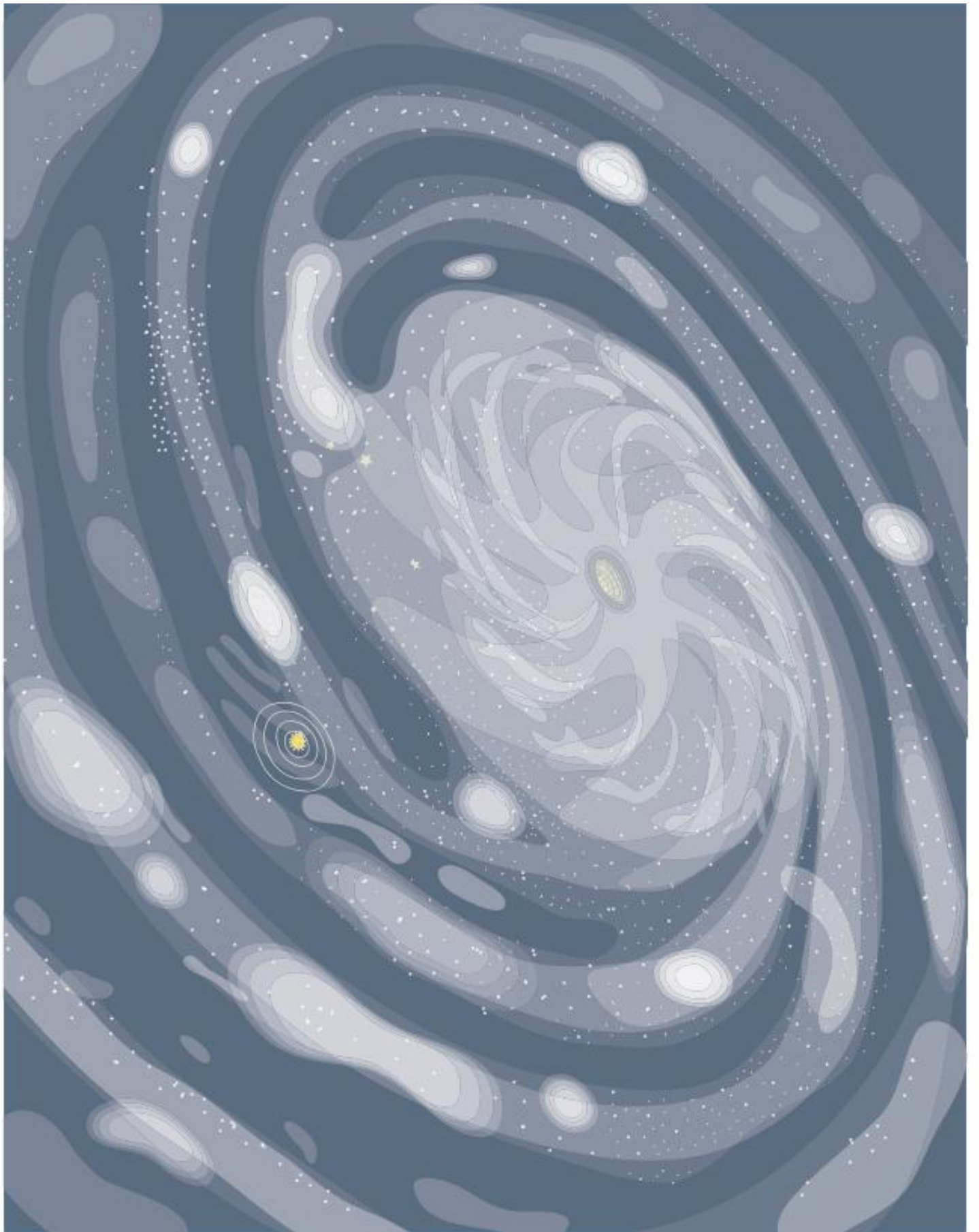
Солнце

Сатурн

Хвост кометы повернут
в сторону от Солнца

Чем ближе комета
подлетает к Солнцу,
тем длиннее становится
её хвост





Что ещё есть в космосе?

За пределами Солнечной системы находится великое множество других звёзд, расположенных в огромных звёздных скоплениях — галактиках. Некоторые галактики содержат миллиарды звёзд и планет, а также другие загадочные объекты, такие как чёрные дыры, из которых не может вырваться свет. Учёные спорят между собой по поводу того, существует ли жизнь вне Земли. А вдруг возле других звёзд есть планеты, на которых живут разумные существа?

Что ещё есть в космосе?

Словарик

астроном — учёный, исследующий Солнце, Луну, звёзды, планеты и космос в целом.

Вселенная — всё космическое пространство и содержащиеся в этом пространстве объекты, включая Землю, планеты и звёзды.

горизонт событий — граница в области вокруг чёрной дыры. Всё, что попадает в пределы горизонта событий, засасывается внутрь чёрной дыры.

Местная группа — группа галактик, среди которых расположена наша Галактика.

Млечный Путь — наша Галактика, скопление звёзд, среди которых находится Солнце с планетами.

орбита — траектория, по которой передвигается планета (или иной объект),

обращающаяся вокруг другой планеты или звезды.

плотность — физическая величина, выражающая отношение массы к объёму, то есть чем плотнее тело, тем больше оно весит по сравнению с менее плотными телами тех же размеров.

сверхновая II типа — звезда, которая в результате взрыва становится очень яркой и испускает большое количество энергии, после чего умирает.

световой год — единица измерения расстояния, которое свет проходит за год.

Солнечная система — Солнце и обращающиеся вокруг него планеты, а также все естественные космические объекты (например, астероиды).

телескоп — научный инструмент для наблюдения и изучения космических объектов, излучающих видимый свет или другие сигналы, невидимые человеческому глазу.

химический элемент — простое химическое вещество, состоящее из атомов (мельчайших частичек элемента) исключительно одного типа.

Его невозможно разложить на более простые составляющие без потери свойств, присущих только данному химическому элементу.

чёрная дыра — область в космическом пространстве, из которой из-за сильной гравитации не может вырваться ничто, даже свет.

экзопланета — планета в другой планетной системе.



Млечный Путь

... за 30 секунд



Галактика, в которой находится Земля, называется Млечный Путь.

Это спиральная Галактика шириной от 100 000 до 120 000 световых лет и толщиной примерно в 1 000 световых лет.

Чтобы получить представление о таких размерах, вообразите, что Млечный Путь сжали до футбольного поля длиной в 100 метров. Солнечная система в таком случае была бы размером с песчинку.

Подобно планетам, вращающимся вокруг Солнца, наша Солнечная система тоже вращается вокруг центра Млечного Пути. Полный оборот она совершает за период от 225 до 230 миллионов лет.



Млечный Путь — часть галактического скопления под названием «Местная группа». В неё входят галактика Андромеды, галактика Треугольника, карликовая галактика в созвездии Большого Пса, а также ещё 40 галактик, некоторые из которых были открыты лишь недавно.

Обзор за 3 секунды

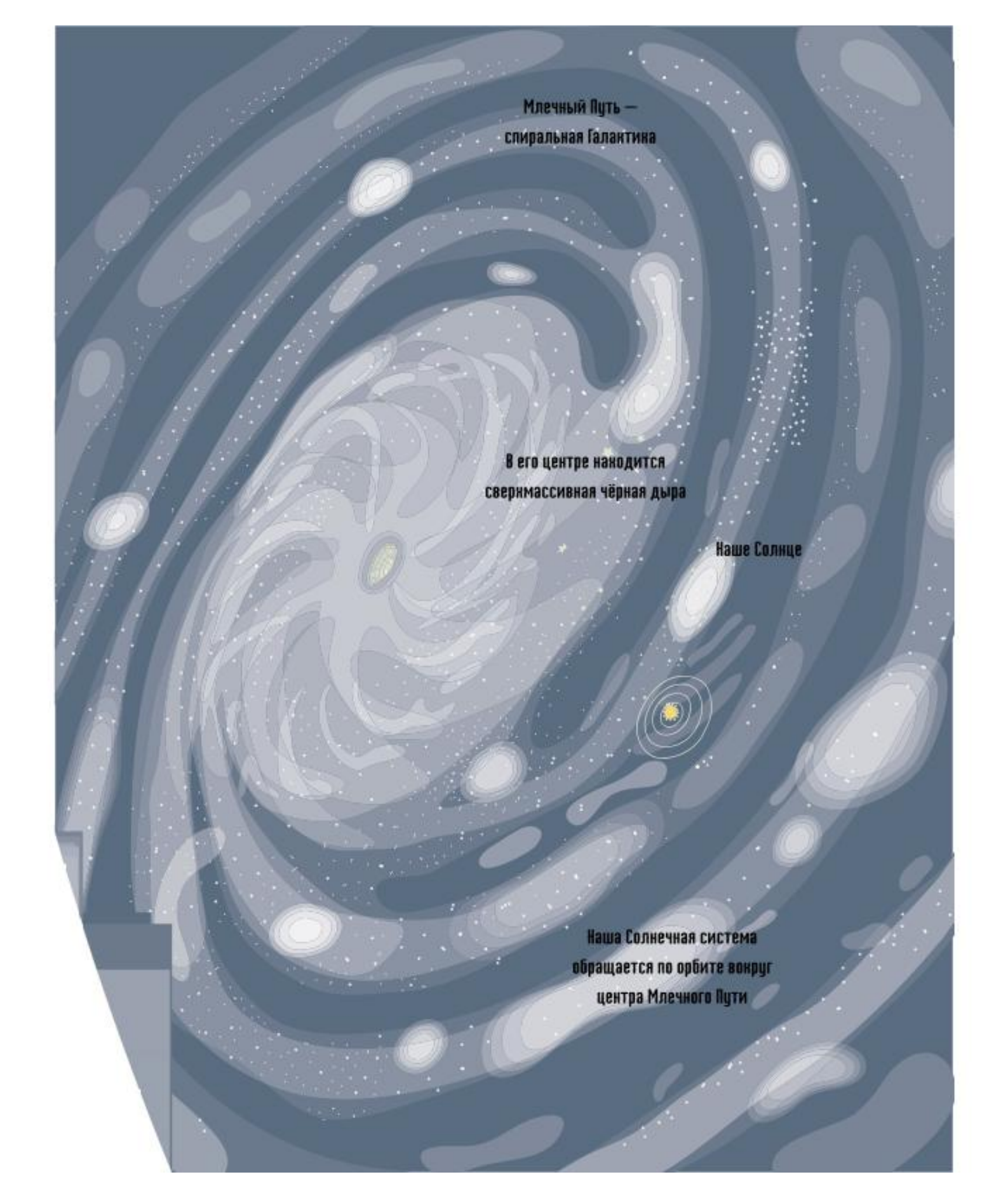
Наше Солнце — лишь одна из 200 миллиардов звёзд Млечного Пути.

Задание на 3 минуты Подсчёт звёзд

Предположим, что в Млечном Пути находится 200 миллиардов звёзд. Сколько же лет потребуется, чтобы сосчитать их все, если на каждую звезду тратить по секунде и считать непрерывно?

1. Используйте калькулятор. Определите, сколько звёзд вы сможете сосчитать за день.
2. Умножьте это число на 365,25 (с учётом високосных лет).

(См. ответ на странице 96)



**Млечный Путь —
спиральная Галактика**

**В его центре находится
сверхмассивная чёрная дыра**

Наше Солнце

**Наша Солнечная система
обращается по орбите вокруг
центра Млечного Пути**

Галактики

... за 30 секунд



Во Вселенной находится огромное количество галактик.

Каждая галактика — это скопление газа, пыли, звёзд и планет. Большинство этих объектов с Земли разглядеть невозможно, потому что они расположены на огромном расстоянии от неё.

Один из ближайших соседей Млечного Пути — галактика Андромеды М31, шириной предположительно в 220 000 световых лет. Расстояние от неё до Земли 2,52 млн. световых лет. В ней насчитывается около 1 триллиона звёзд.



Галактика Андромеды приближается к Млечному Пути со скоростью более чем 140 километров в секунду. Но даже с такой скоростью потребуется более 3 миллиардов лет, прежде чем галактики столкнутся друг с другом. Если это произойдёт, они обе, скорее всего, сольются в одну большую галактику. Не исключено, что при этом наша Солнечная система будет выброшена в межгалактическое пространство.

Обзор за 3 секунды

Галактика — это огромное скопление газа, пыли, звёзд и планет.

Формы галактик

Астрономы делят галактики на разные типы в зависимости от их формы. Млечный Путь и галактика Андромеды принадлежат к спиральным галактикам. Другие галактики бывают эллиптическими (овальными) или круглыми.

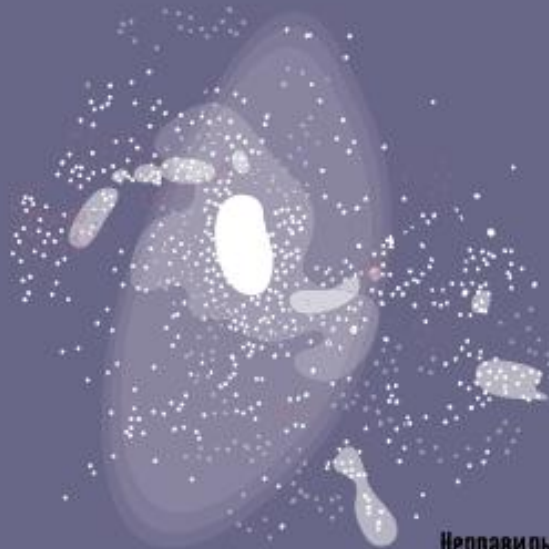
Линзовидные галактики представляют собой плоские диски, часто с центральным утолщением. Галактики без определённой формы называются неправильными.



Спиральная галактика



Эллиптическая галактика



Неправильная галактика



Линзовидная галактика

Чёрные дыры

... за 30 секунд



Никто и никогда не видел чёрные дыры. Это точка в пространстве, гравитация в которой настолько велика, что в неё затягивается вся материя (газ и пыль) и даже свет. Чрезвычайно плотная масса, сосредоточенная в крошечной области пространства, обладает поразительно большой гравитацией. Насколько нам известно, ни один объект не может покинуть чёрную дыру.

Вокруг чёрной дыры находится область, из которой не может выйти свет. Границы этой области называются «горизонт событий». Любая энергия или материя внутри горизонта событий навсегда затягивается чёрной дырой.



Учёные считают, что существует несколько типов чёрных дыр. Сверхмассивные чёрные дыры расположены в центре галактик. Чёрные дыры звёздных масс образуются после взрыва сверхновых, оставляющих после себя невероятно плотное ядро. Это ядро сжимается под действием собственной гравитации, и его сила притяжения ещё больше увеличивается, пока не появляется чёрная дыра.

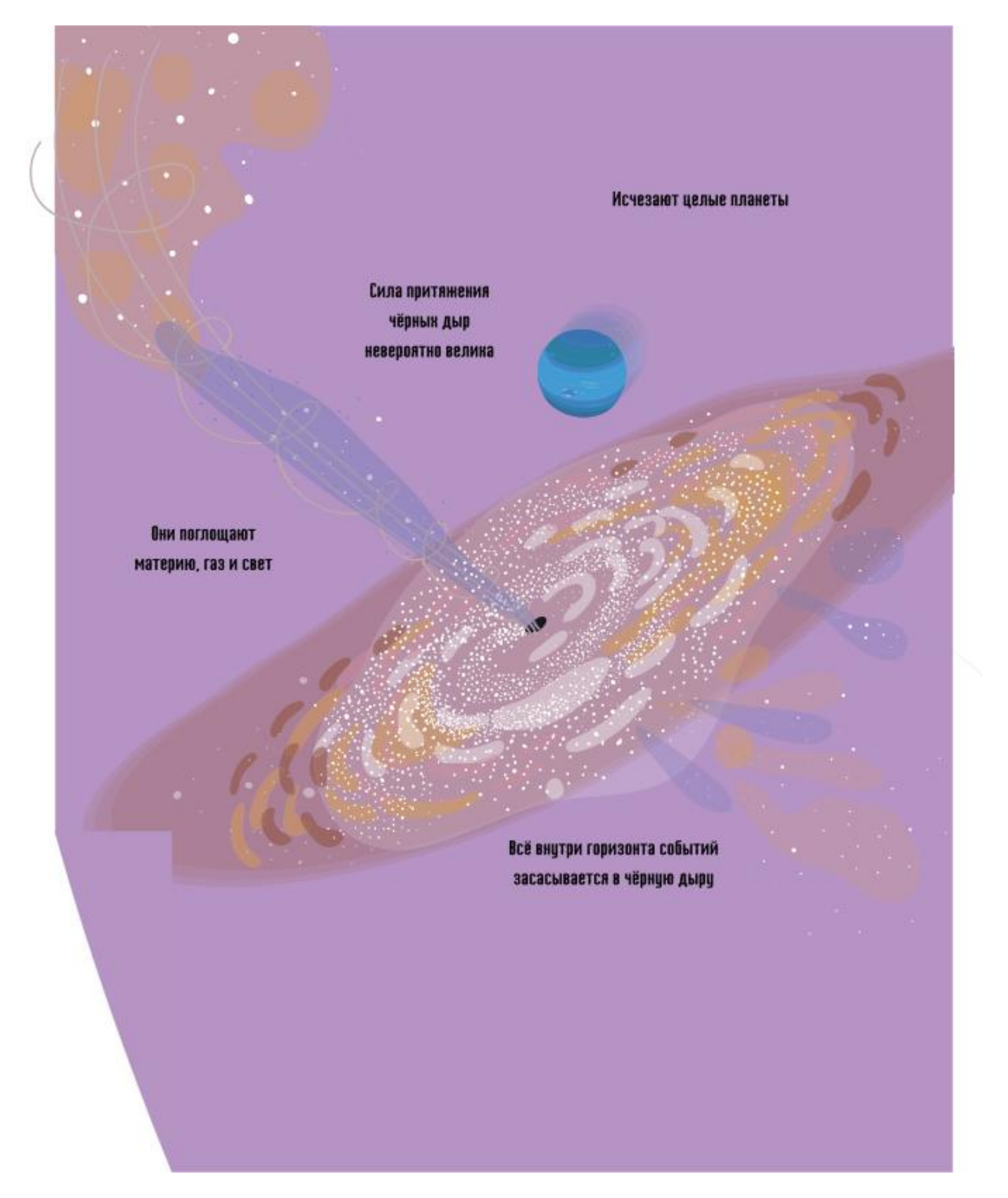
Обзор за 3 секунды

Чёрные дыры засасывают всё вокруг себя — даже свет!

Как обнаружить чёрную дыру

Если свет не может покинуть чёрную дыру, то как же обнаружить её с помощью телескопов? Хороший вопрос.

Астрономы ищут чёрные дыры по их воздействию на другие объекты. Например, некоторые чёрные дыры обнаружены в ходе наблюдения за тем, как они притягивают и поглощают пыль или газ соседней звезды.

An artistic illustration of a black hole. A central black dot represents the singularity, surrounded by a glowing blue accretion disk. A blue planet is shown being pulled towards the center. A spiral galaxy is depicted in the background, with a blue beam of light or energy directed towards the black hole. The background is a deep purple with scattered white stars.

Исчезают целые планеты

Сила притяжения
чёрных дыр
невероятно велика

Они поглощают
материю, газ и свет

Всё внутри горизонта событий
засасывается в чёрную дыру

Существуют ли инопланетяне?

... за 30 секунд



Существует ли жизнь за пределами Земли? Никто ещё не знает это наверняка. Астрономы тщательно исследовали Солнечную систему и дальние космические объекты, но пока ещё не обнаружили никаких проявлений жизни. При этом химические элементы, из которых состоят живые организмы на Земле, встречаются во Вселенной повсюду.

Неужели в таком невероятно огромном пространстве жизнь существует только на одной-единственной маленькой планете в одной-единственной галактике?

Сами размеры Вселенной затрудняют поиски следов жизни в ней. Но некоторые лаборатории с помощью радиотелескопов уже прочёсывают небо в поисках сигналов, посылаемых разумными существами.



Надежду тем, кто хочет найти внеземную жизнь, дают недавние открытия экзопланет, то есть планет, расположенных за пределами Солнечной системы. Всего на данный момент таких планет уже обнаружено более семисот.

Обзор за 3 секунды

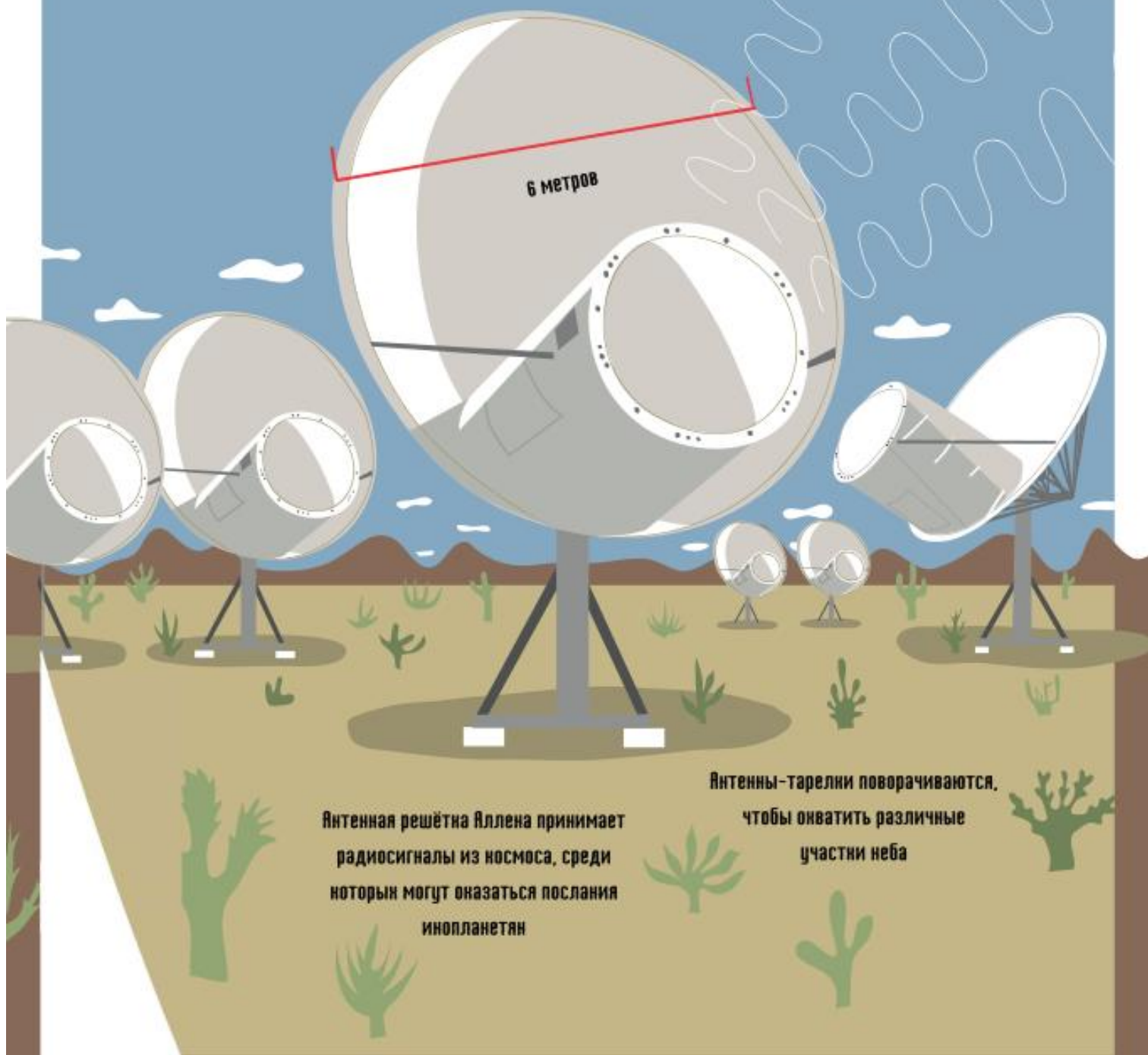
Никаких признаков внеземной жизни до сих пор не найдено.

Задание на 3 минуты Установите контакт с инопланетянами

Представьте, что вам поручили отослать сообщение в космос с целью установить контакт с разумными существами. Имейте в виду, что инопланетяне не понимают человеческий язык. Попробуйте зашифровать послание с помощью символов, знаков и картинок, которые что-то расскажут им о людях, о Земле и её месте во Вселенной.

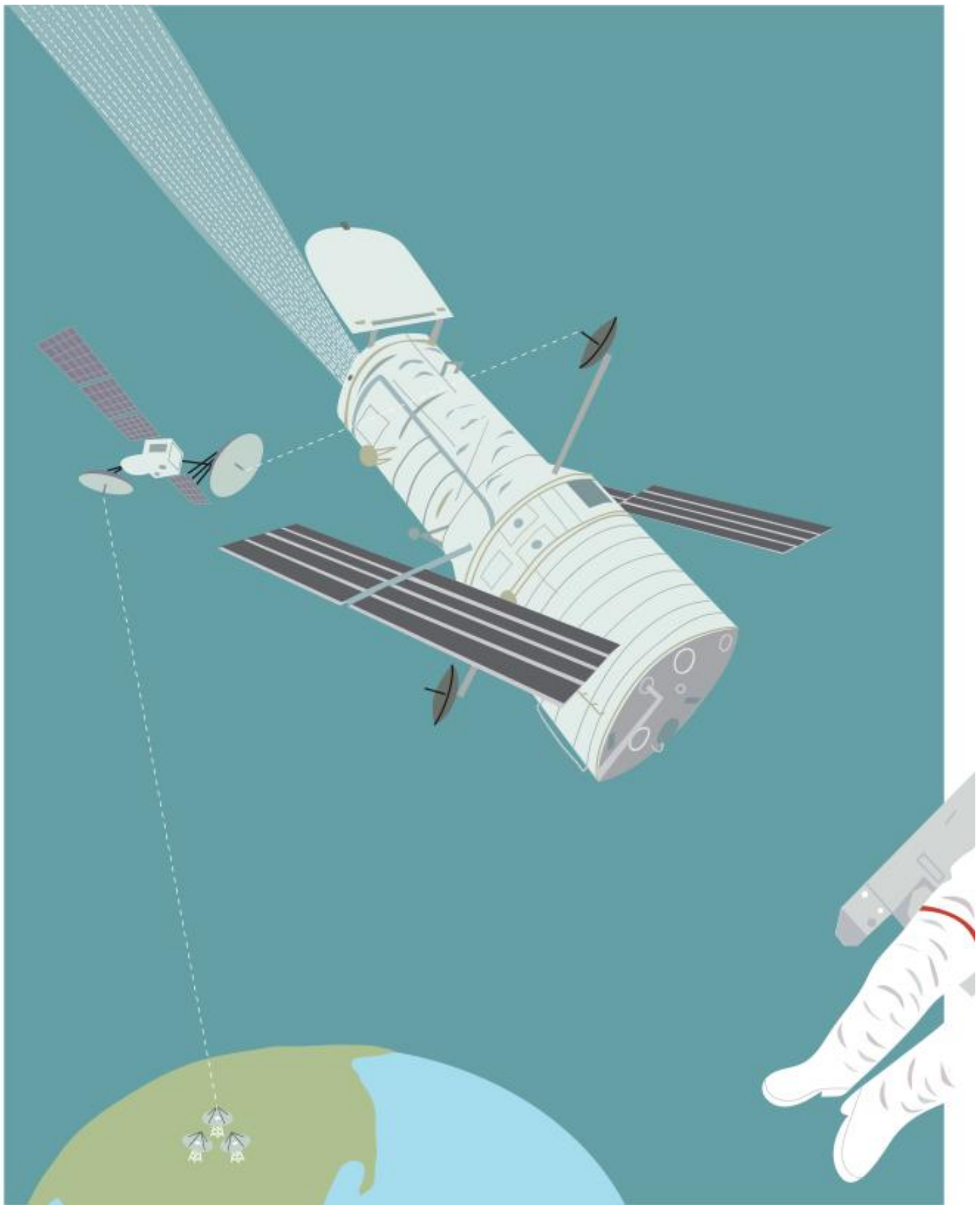
Всего установлено 42 антенны-тарелки
диаметром 6 метров

Антенны-тарелки принимают
радиосигналы из космоса



Антенная решётка Яллена принимает
радиосигналы из космоса, среди
которых могут оказаться послания
инопланетян

Антенны-тарелки поворачиваются,
чтобы охватить различные
участки неба





Исследование Вселенной

До изобретения телескопа учёные знали очень мало о звёздах и планетах. Но начиная с XVI века после появления первых телескопов знания о небесных телах значительно увеличились. В свою очередь, технические достижения XX века впервые в истории человечества позволили запускать в космос пилотируемые и беспилотные космические аппараты, которые доставляют на Землю подробные сведения о планетах и спутниках в Солнечной системе.

Исследование Вселенной

Словарик

антенна — устройство из проволоки или вытянутых металлических деталей, предназначенное для приёма или передачи радиосигналов.

апертура — отверстие оптического прибора.

атмосфера — смесь газов, окружающая планету.

Вселенная — всё космическое пространство и содержащиеся в этом пространстве объекты, включая Землю, планеты и звёзды.

горение — реакция, при которой вещество соединяется с кислородом, выделяя свет и тепло.

искусственный спутник — космический аппарат, движущийся по орбите вокруг Земли, Луны или другой планеты. Такие аппараты используются для связи, передачи информации, научных исследований и других целей.

космический зонд — беспилотный аппарат, предназначенный для сбора информации и пересылки её на Землю.

микрометеороид — крохотный кусочек камня в космосе.

невесомость — состояние, при котором у тела отсутствует вес. Наблюдается в отсутствии гравитации.

нейтронная звезда — тип чрезвычайно плотной звезды.

окислитель — химическое вещество, выделяющее кислород.

оптический телескоп — телескоп, улавливающий лучи света через отверстие и увеличивающий вид космических объектов.

радиоволны — тип электромагнитного излучения с большой длиной волны, используемый для связи на Земле и испускаемый

различными космическими объектами.

ранцевый двигатель — реактивное устройство, с помощью которого астронавты могут свободно перемещаться в космосе.

рефлектор — тип телескопа, в котором используются гладкие искривлённые зеркала, отклоняющие и фокусирующие пучок света, благодаря чему видимые объекты кажутся больше.

рефрактор — тип телескопа, в котором используются линзы, преломляющие и фокусирующие пучок света, благодаря чему видимые объекты кажутся больше.

сверхновая II типа — звезда, которая в результате взрыва становится очень яркой

и испускает большое количество энергии, после чего умирает.

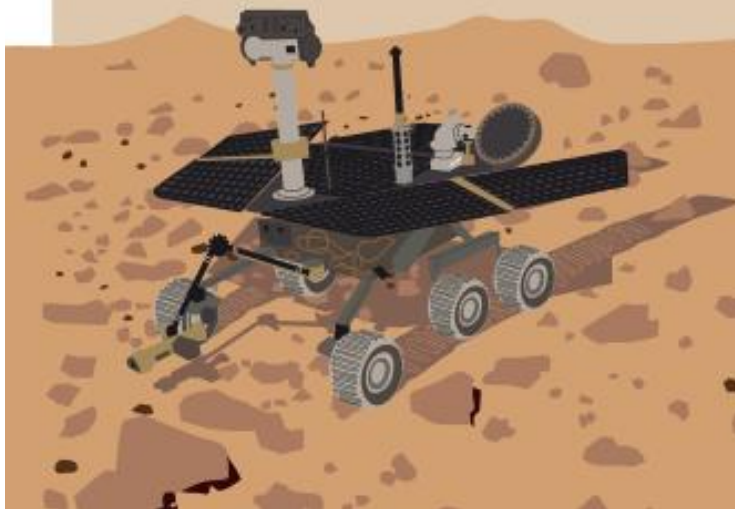
солнечная панель — оборудование космических станций и космических зондов, преобразующее энергию солнечного света в электричество.

телескоп — научный инструмент для наблюдения и изучения космических объектов, излучающих видимый свет или другие сигналы, невидимые человеческому глазу.

усилитель — устройство, усиливающее звуковые или радиосигналы.

ускоритель (ракетный) — первая ступень ракеты или дополнительное реактивное устройство, предназначенное для ускорения разгона основной ракеты. Один или несколько ускорителей включаются при старте и сбрасываются после того, как в них заканчивается топливо.

экзопланета — планета в другой планетной системе.



Оптические телескопы

... за 30 секунд



В оптические телескопы через апертуру (отверстие) поступает свет, отражённый от космических объектов. Первыми были изобретены телескопы-рефракторы. Они способны уловить больше света, чем человеческий глаз. В этих телескопах лучи света, проходя через выпуклые линзы, преломляются таким образом, что фокусируются в некоторой точке внутри телескопа. Вторая линза фокусирует изображение на сетчатке глаза наблюдателя, который воспринимает его в увеличенном виде.



Учёные выяснили, что чем больше апертура и линзы телескопа, тем сильнее увеличение, но большие линзы очень тяжёлые и их трудно изготавливать (шлифовать и полировать); кроме того, изображение в них искажается, становясь разноцветным по краям.

Поэтому был разработан второй тип телескопов, в котором для преломления лучей и их фокусировки используется система зеркал. Такие телескопы-рефлекторы бывают необычайно большими. Телескопы «Кек-1» и «Кек-2» на Гавайях имеют зеркала, состоящие из 36 сегментов с общим диаметром в 10 метров.

Обзор за 3 секунды

Телескопы увеличивают изображение дальних космических объектов.

Задание на 3 минуты Сделайте телескоп

Чтобы сделать самый простой телескоп, возьмите две пластиковые увеличительные линзы разного диаметра. Удерживая эти линзы в руках, поместите большую перед маленькой на одной линии.

Направьте линзы на какой-нибудь объект и посмотрите сквозь них. Сдвигая линзы по прямой относительно друг друга, найдите такое положение, при котором получается чёткое изображение рассматриваемого объекта.

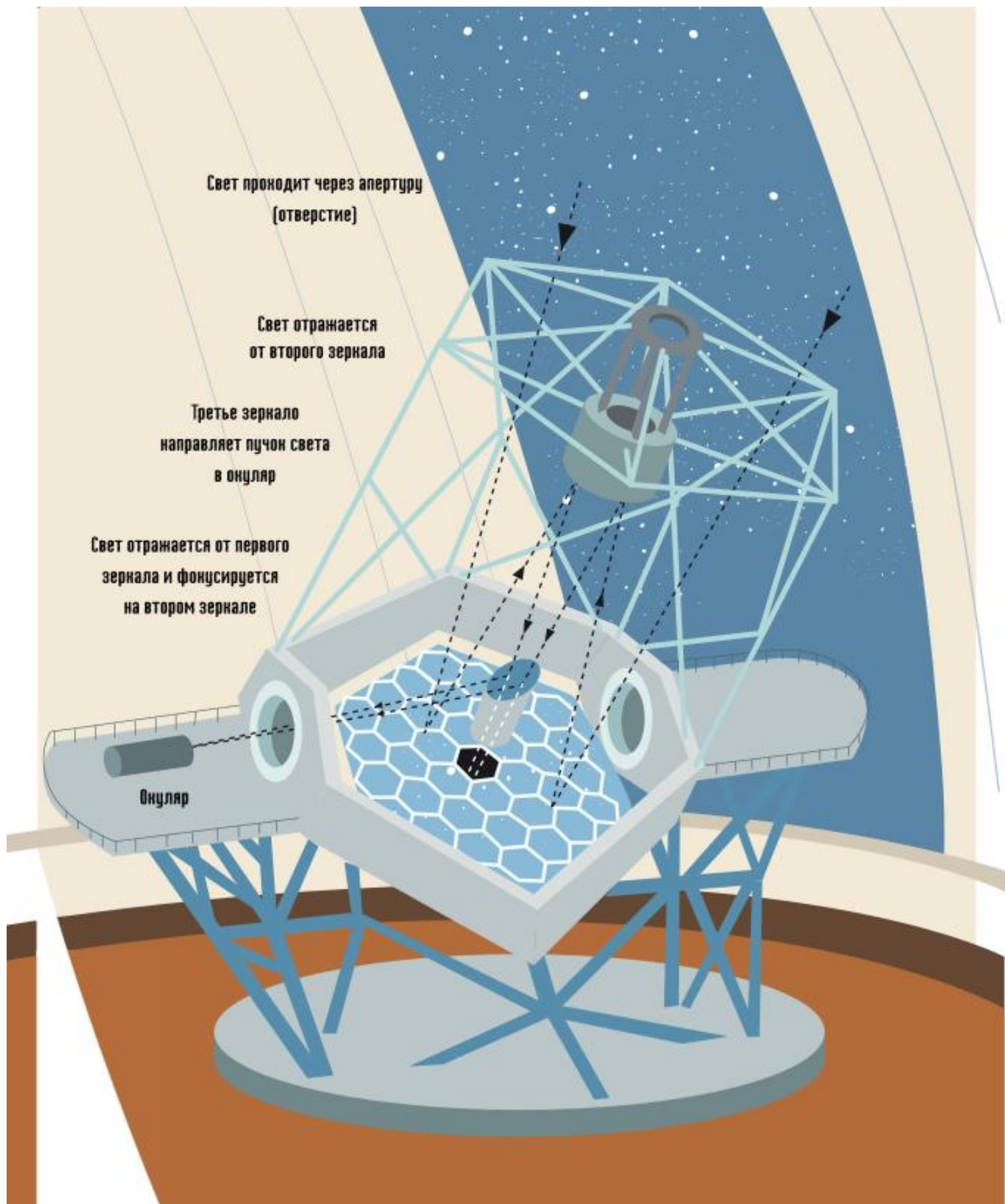
Свет проходит через апертуру
(отверстие)

Свет отражается
от второго зеркала

Третье зеркало
направляет пучок света
в окуляр

Свет отражается от первого
зеркала и фокусируется
на втором зеркале

Окуляр



Радиотелескопы

... за 30 секунд



В начале 1930-х годов американский радиоинженер Карл Янский открыл космическое радиоизлучение. Согласно его наблюдениям, радиосигналы приходили откуда-то из Млечного Пути и походили на радиошум или статические (постоянные) помехи. Источником их был некий объект в созвездии Стрельца, который в настоящее время учёные считают чёрной дырой. Другие источники радиоволн — это космические газы, вращающиеся нейтронные звёзды (пульсары) и остатки сверхновых.

Преимущества радиотелескопов заключаются в том, что на них не действуют дневной свет, облака или дождь. Радиоволны могут также проходить сквозь пыль, и потому их используют для изучения горячих космических туманностей.



Для улавливания радиоволн во многих радиотелескопах используют целый ряд установленных неподалёку друг от друга антенн-тарелок.

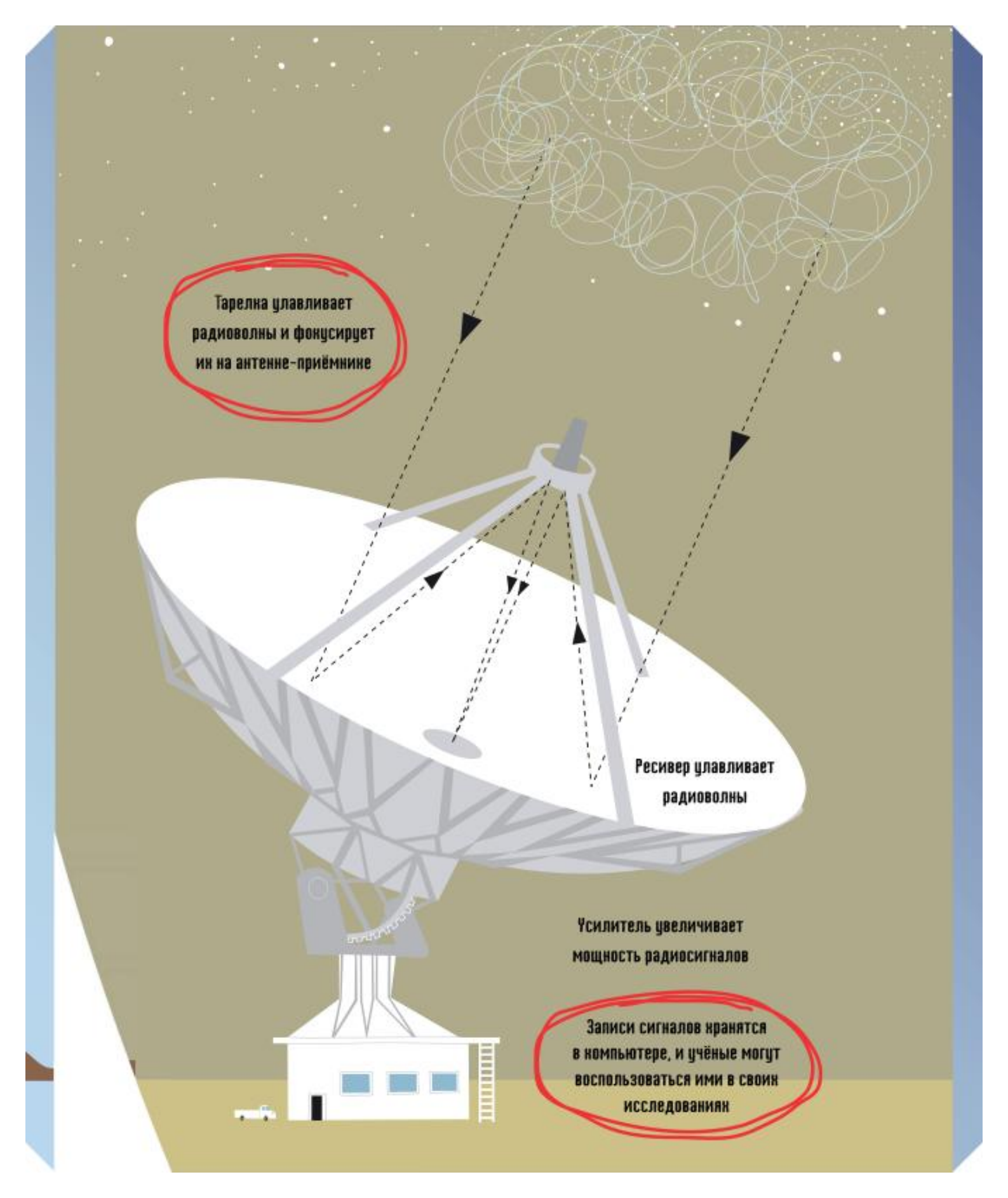
Обзор за 3 секунды

Радиотелескопы принимают радиоволны, испускаемые различными космическими объектами.

Большие тарелки

Некоторые радиотелескопы представляют собой отдельно установленные огромные тарелки. Диаметр круглой антенны радиотелескопа Аресибо в Пуэрто-Рико равен 305 метрам.

Но он покажется карликом по сравнению с гигантской тарелкой FAST (Five hundred meter Aperture Spherical Telescope, Радиотелескоп с пятисотметровой апертурой) диаметром в 500 метров, которую должны установить в Китае.



Тарелка улавливает радиоволны и фокусирует их на антенне-приёмнике

The diagram illustrates the process of radio signal reception. At the top, a cloud of chaotic white lines represents incoming radio waves. Dashed lines with arrowheads show these waves being reflected by a large white parabolic dish. The reflected waves converge at a central focal point where a receiver antenna is located. Below the dish, a receiver unit is shown, with dashed lines indicating the signal path to an amplifier. The amplified signal is then sent to a computer building on the ground. The entire scene is set against a dark, starry sky background.

Ресивер улавливает радиоволны

Усилитель увеличивает мощность радиосигналов

Записи сигналов хранятся в компьютере, и учёные могут воспользоваться ими в своих исследованиях

Космические телескопы

... за 30 секунд



Для оптического телескопа, установленного на Земле, большой помехой служит земная атмосфера, поглощающая некоторые волны и рассеивающая свет. В космосе можно получить гораздо более чёткие изображения удалённых областей Вселенной. Кроме того, телескопы там могут работать круглые сутки, а не только ночью, как на Земле.

Космический телескоп «Хаббл» был запущен на орбиту в 1990 году. Он сделал более 700 000 изображений небесных тел и передал их на Землю. В 1994 году с помощью телескопа «Хаббл» учёные наблюдали за столкновением кометы с Юпитером.



«Хаббл» позволил нам увидеть Вселенную такой, какой мы её раньше никогда не видели. Одно из самых известных изображений телескопа «Хаббл» — Hubble Ultra Deep Field. Оно составлено из снимков, сделанных в 2003–2004 годах, на которых представлено более 10 000 галактик. Некоторые из этих галактик находятся в 13 миллиардах световых лет. Многие сформировались менее чем через миллиард лет после Большого взрыва.

Обзор за 3 секунды

Космические телескопы позволяют делать чёткие снимки различных уголков Вселенной.

Фотографии прошлого

Свет от самых далёких галактик идёт до Земли по несколько миллиардов лет. Это значит, что, разглядывая их снимки, мы видим далёкое прошлое. Космические объекты на них показаны такими, какими они были миллиарды лет назад.

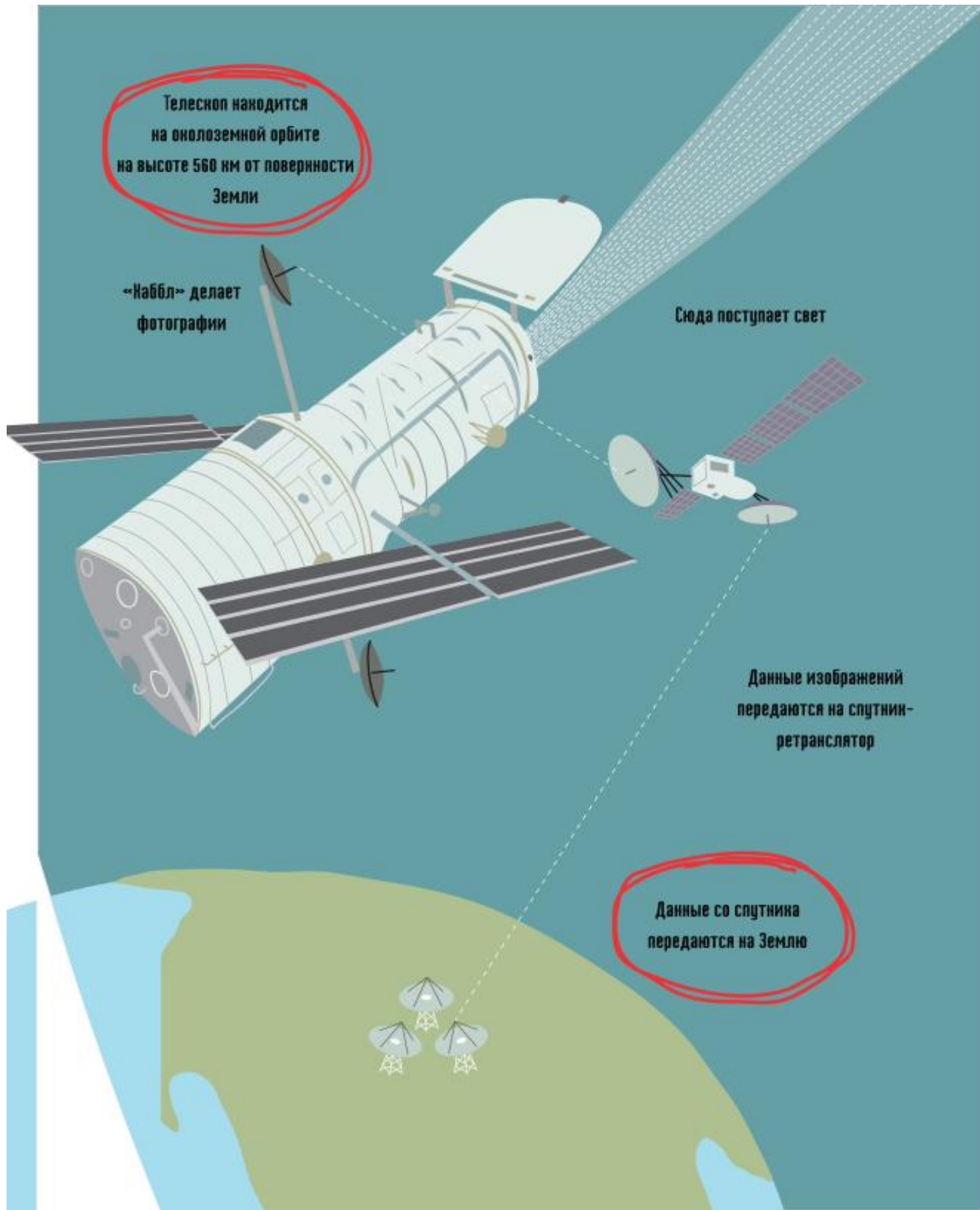
Телескоп находится
на околоземной орбите
на высоте 560 км от поверхности
Земли

«Набл» делает
фотографии

Сюда поступает свет

Данные изображений
передаются на спутник-
ретранслятор

Данные со спутника
передаются на Землю



Ракеты

... за 30 секунд



Чтобы подняться над поверхностью Земли, преодолеть её гравитацию и выйти в космос, космическому кораблю требуются достаточно мощные двигатели. Такие двигатели есть у ракеты-носителя, которая выводит космический корабль в космос.

В космосе нет кислорода, благодаря которому происходит горение топлива. Поэтому ракета содержит свой собственный запас горючего и окислителя, то есть вещества, выделяющего кислород. Горючее смешивается с окислителем и сгорает в больших камерах сгорания, выделяя огромное количество газов. Эти газы быстро расширяются и выходят из расположенных внизу двигателя выхлопных отверстий (сопел), толкая ракету в противоположном направлении, то есть вверх.



В некоторых ракетах-носителях используются ускорители — дополнительные двигатели. Другие ракеты состоят из двух или трёх ступеней, каждая со своим двигателем или системой двигателей.

Обзор за 3 секунды

Ракетные двигатели обладают достаточной мощностью, чтобы вывести космические корабли и станции в космос.

Задание на 3 минуты Запустите ракету

1. Надуйте длинный воздушный шар, согните его открытый конец и зажмите прищепкой так, чтобы не выходил воздух.
2. Вставьте соломинку в отверстие и крепко обмотайте кончик шарика скотчем вокруг неё.
3. Сосчитайте от десяти до одного и разожмите прищепку.



Ракетные двигатели
содержат горючее
и окислитель

Всего лишь через 168 секунд после
старта ракета-носитель «Сатурн-5»
поднимается на 67 километров над
поверхностью Земли

Горючее и окислитель
смешиваются и сгорают

Из выхлопных отверстий
вырываются газы

Сила газов, вырывающихся
вниз, толкает ракету вверх

Окислитель

Горючее

Камера сгорания

Космические аппараты

... за 30 секунд



Некоторые космические аппараты вращаются вокруг планет и их спутников или садятся на них. Другие пролетают мимо астероидов или комет. Все эти аппараты с помощью установленных на их борту приборов собирают важную научную информацию и пересылают её на Землю посредством радиоволн, которые распространяются со скоростью, близкой к скорости света.

Большинство космических аппаратов выполняют только одну задачу и не возвращаются на Землю. Людей у таких аппаратов на борту нет, поэтому они могут исследовать любые опасные места, пока не разрушатся.

Но некоторые аппараты возвращаются. Так, например, в 2006 году на Землю вернулась часть аппарата «Стардаст», запущенного в 1999 году с целью исследования кометы Вильда 2. В вернувшейся капсуле находились частички пыли из хвоста кометы.



Особенно успешным оказался запуск марсохода Mars Exploration

Обзор за 3 секунды

Космические аппараты исследуют Солнечную систему.

Задание на 3 минуты Викторина «Космические аппараты»

Посетите сайт <http://ru.wikipedia.org>, найдите статью, посвящённую космическому аппарату «Кассини», и ответьте на следующие вопросы.

1. Аппарат «Гюйгенс» опустился на спутник Сатурна, носящий то же имя, что и ракета, с помощью которого был запущен «Кассини-Гюйгенс». Что это за спутник?
2. На какой по счёту после запуска день «Кассини» долетел до Сатурна? Не забудьте про високосные года!

Камеры помогают марсокоду
прокладывать себе путь

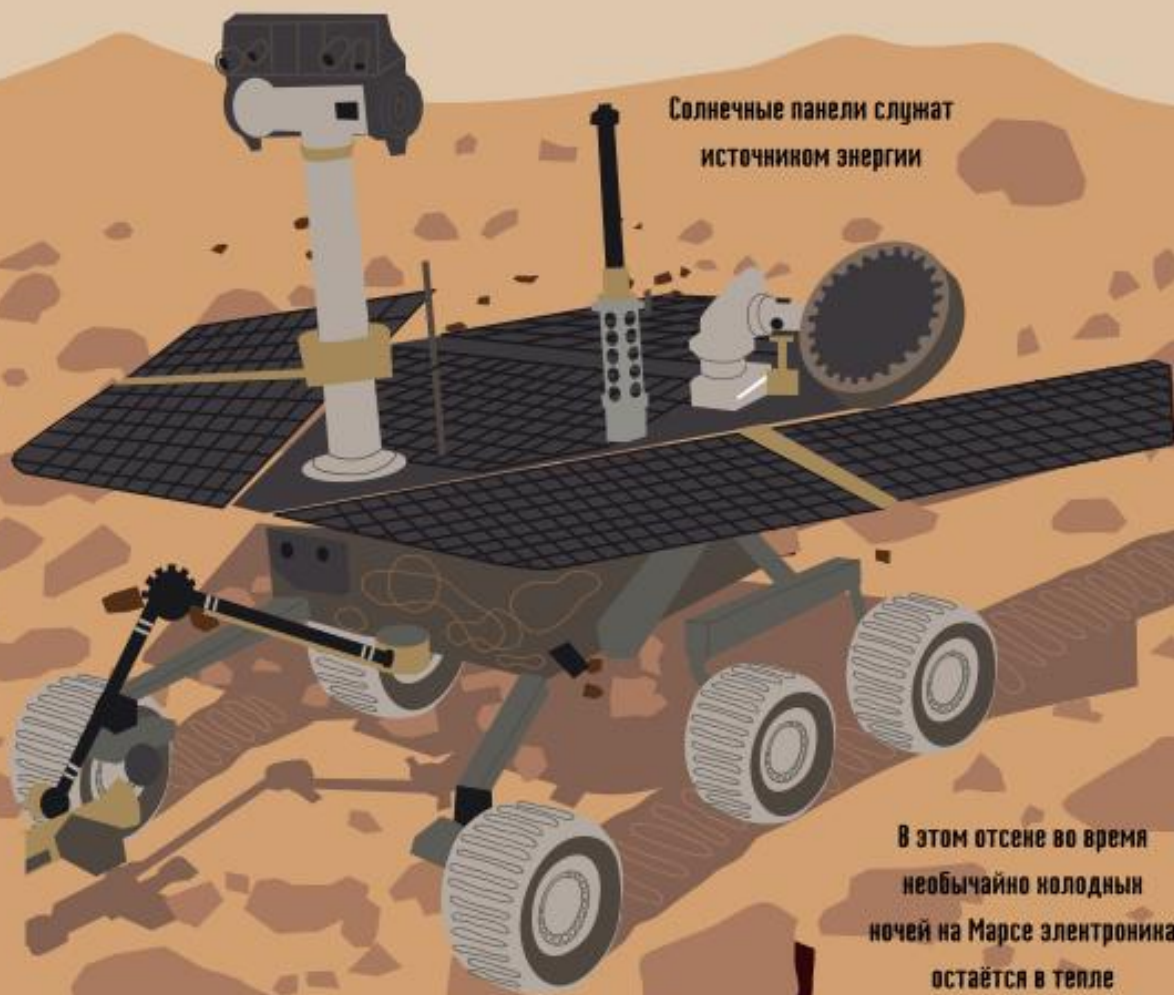
Это марсоход Mars
Exploration Rover B

Солнечные панели служат
источником энергии

В этом отсеке во время
необычайно холодных
ночей на Марсе электроника
остаётся в тепле

Механическая рука
распаивает грунт Марса
с целью исследования его
более глубоких слоёв

Благодаря цепким стальным
колёсам марсоход движется
вперёд



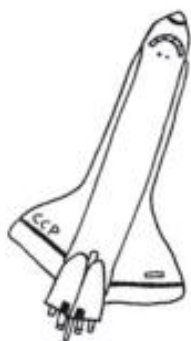
Невесомость

... за 30 секунд



Некоторые космонавты проводят очень много времени на космических станциях, таких как Международная космическая станция (МКС). Жизнь в космосе преподносит ряд дополнительных испытаний для организма человека. На Земле на скелет действует сила притяжения, или гравитация, но в космосе космонавты испытывают невесомость.

Невесомость возникает из-за того, что космический корабль буквально падает в пространстве. Диски между позвонками космонавтов немного расширяются, и они становятся немного выше!



Внутри космического корабля невозможно поесть по-обычному. Крошки от еды разлетелись бы по всем отсекам и попали бы в приборы, нарушив их работоспособность. Поэтому продукты для космонавтов запечатаны в особую упаковку. В распоряжении космонавтов высокотехнологичные туалеты, отходы в которых сдуваются потоком воздуха. Умываются космонавты в герметичных душевых кабинах.


Обзор за 3 секунды

В космосе люди испытывают невесомость.


Подберите правильные варианты

Укажи связь между человеком и событием.


Первый человек в космосе, 1961	Алексей Леонов
Первая женщина в космосе, 1963	Юрий Гагарин
Рекорд времени, проведённого в космосе	Сергей Крикалёв
Первый выход в открытый космос, 1965	Валентина Терешкова




Космонавт готовит пищу,
добавляя в пакет с сухой
едой воду



Космонавт пьёт через трубочку,
сжимая пакет с напитком



Если отпустить еду,
она полетит!



В условиях
невесомости космонавты
становятся выше на 5 см

Космонавт моет волосы
шампунем, который
не требует полоскания

Скафандр

... за 30 секунд



Космос — это враждебная среда для людей. Крошечные частицы под названием «микрометеороиды» могут в любой время врезаться в тело на такой скорости, что пробьют его, как пуля. В космосе нет воздуха для дыхания. На свету там очень жарко, а в тени ужасно холодно. Поэтому во время взлёта и выхода в открытый космос они надевают скафандры.

Сначала космонавт надевает поглощающее жидкость бельё (своего рода подгузник для взрослых), потому что в открытом космосе туалетов нет! Затем он надевает специальный костюм с водяным охлаждением. После надевает костюм с проводами и датчиками, предназначенными для наблюдения за его текущим состоянием.



Сам скафандр белого цвета, чтобы отражать чрезмерное солнечное тепло. Он способен защитить космонавта от пролетающих мимо крошечных частиц. С задней стороны к скафандру крепится ранец с портативной системой жизнеобеспечения. Эта система контролирует температуру внутри скафандра, обеспечивает его кислородом и электричеством для специальных устройств.

Обзор за 3 секунды

Скафандр — это автономная система обеспечения жизни космонавта.

Выход в открытый космос

Космонавты выходят в открытый космос, чтобы провести эксперименты или проверить состояние космического корабля.

Обычно скафандр космонавта соединён с кораблём посредством троса. Но в 1984 году американские астронавты для перемещения в открытом космосе использовали ранцевый двигатель.

Астронавт надевает специальные перчатки с маленькими обогревателями на кончики пальцев

В шлеме находятся фонари, цифровые камеры и радио для переговоров с другими членами команды

В носмосе астронавты носят высокотехнологичные подгузники

В снафандре имеется пластиновый панет с водой, которую можно пить через трубку в шлеме

У ботинок снафандра мягкие подошвы, чтобы не повредить крупные детали корабля



Международная космическая станция

... за 30 секунд



Международная космическая станция (МКС) — самая крупная из всех запущенных до сих пор космических станций. Она в четыре раза крупнее российской станции «Мир», запущенной в 1986 году. Её строительство началось в 1998 году, и она сооружалась модульно в течение 100 полётов. По состоянию на 2013 год в состав МКС входят 14 основных модулей, из которых 5 модулей российские.

Электричество для станции вырабатывают гигантские крылья с солнечными панелями. Площадь каждого крыла более 300 квадратных метров, и в каждом расположено 32 800 солнечных батарей, преобразующих энергию Солнца в электричество.



На самой станции находятся каюты космонавтов, стыковочные модули, два туалета, место для проведения физических упражнений и много различных служебных и исследовательских модулей для проведения экспериментов, а также модулей для хранения оборудования и припасов.

Обзор за 3 секунды

Космическая станция площадью с футбольное поле движется по орбите вокруг Земли на высоте 400 километров.

МКС — статистина

Участники:

Россия, США, Япония, Канада и Европейское космическое агентство.

Длина: 109 метров

Ширина: 73 метра

Орбитальная скорость: примерно 27 700 км/ч

Количество экспедиций: 31 (к 2012 году)

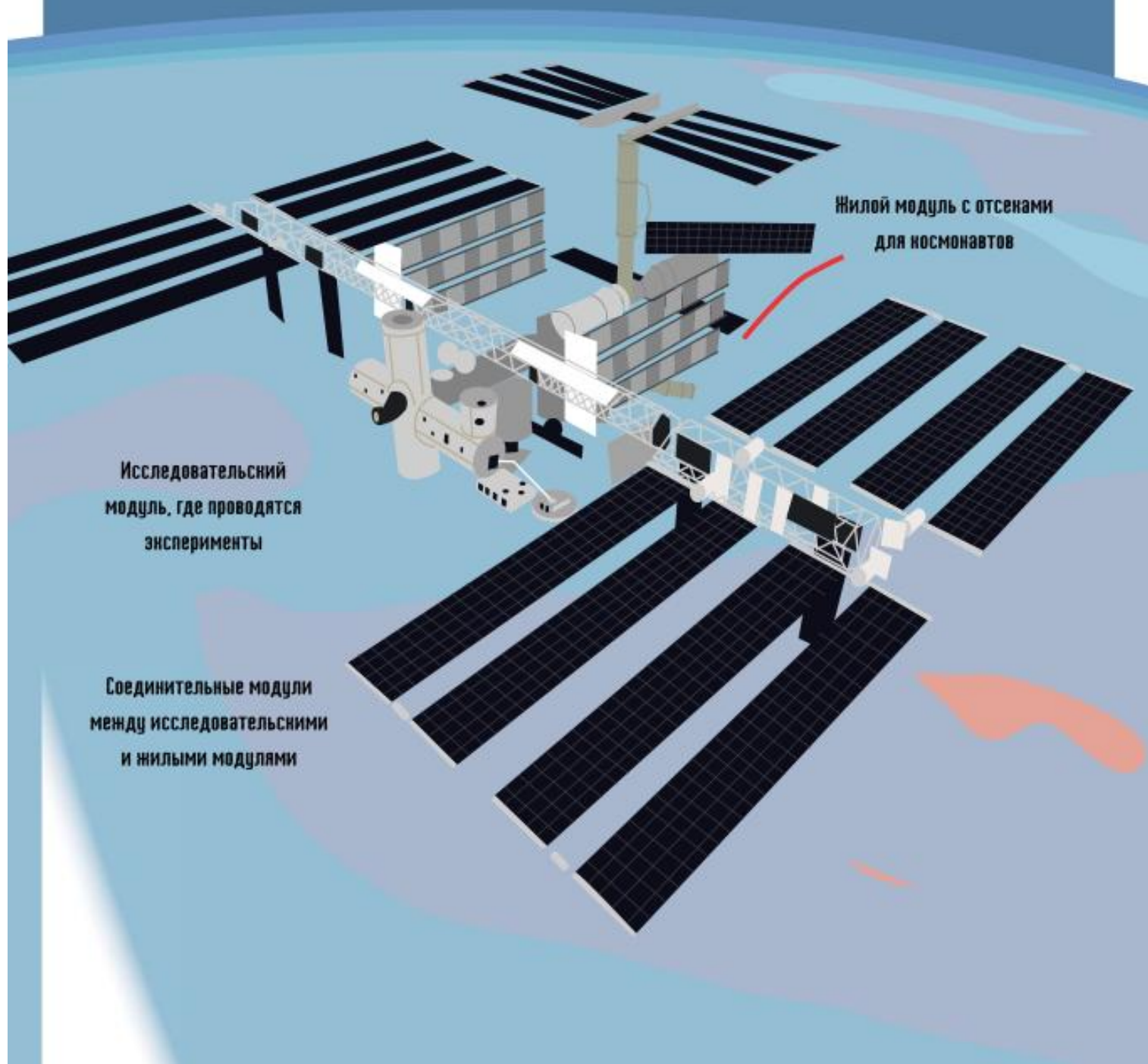
Пройденное расстояние:

более 3,6 миллиона километров

Первый экипаж: 2000 год, провели на борту 136 дней

Срок работы: до 2020 или 2028 года

Крылья с солнечными панелями
вырабатывают электричество



Жилой модуль с отсеками
для космонавтов

Исследовательский
модуль, где проводятся
эксперименты

Соединительные модули
между исследовательскими
и жилыми модулями

Дополнительные материалы

стр. 16*

Ваш «личный год» — это расстояние, которое вы прошли бы за год, если бы передвигались, не останавливаясь, все 365 дней в году на полной скорости.

стр. 46*

Щёлкните по кнопке «Цель» (Missions — By Target) и из выпадающего меню выберите карликовые планеты (Dwarf Planets). Выясните, какие предполагается посетить карликовые планеты и какие астероиды уже исследовал «Доун».

стр. 52*

Меркурий	0,38	Венера	0,91
Марс	0,38	Юпитер	2,54
Сатурн	1,08	Уран	0,91
Нептун	1,19	Плутон	0,06

стр. 54*

Меркурий	3 м	Марс	11,5 м	Уран	143,5 м
Венера	5,5 м	Юпитер	39 м	Нептун	225 м
Земля	7,5 м	Сатурн	71,5 м		

Посетите сайты, посвящённые астрономии, исследованию космоса и различным космическим миссиям.

Федеральное космическое агентство (Росавиакосмос)

<http://www.federalspace.ru/>

Увлекательная астрономия для детей

<http://kosmokid.ru/>

Amazing Space

<http://amazing-space.stsci.edu>

Сайт посвящён исследованию Вселенной при помощи телескопа «Хаббл»

Esa Kids

www.esa.int/esaKIDSen/

Сайт Европейского космического агентства

Eyes on the Solar System

<http://eyes.nasa.gov/index.html>

Сайт, посвящённый различным космическим миссиям НАСА

Kids Astronomy

www.kidsastronomy.com

Информационный сайт об исследовании космоса, на котором можно также найти различные игры и задания для самостоятельной работы

Mars Exploration Program

<http://marsprogram.jpl.nasa.gov/participate/funzone/>

Сайт НАСА, посвящённый программе освоения Марса



Указатель

- астероиды **34, 36, 38, 46–47, 84**
астроном **10, 16, 26, 38, 40, 62, 66, 68, 70**
астрономическая единица (а. е.) **34, 42**
атмосфера **34, 36–37, 40–41, 42, 44, 50, 52, 57–80**
атом **10–11, 18, 22–23, 36**
- белый карлик **22, 30–31**
Бетельгейзе **26, 27**
Большое красное пятно **52–53**
Большое остывание **10, 18–19**
Большое сжатие **10, 18–19**
Большой взрыв **9, 10, 12–13, 14**
Большой разрыв **18–19**
- Венера **32, 40–41, 47**
видимая звёздная величина **22, 26**
внеземная жизнь **70–71**
водород **12, 24, 36, 52, 54**
время **12**
Вселенная **6–7, 8–15, 18–19, 21, 22, 54, 62, 66, 70, 73, 74, 80**
вулканическая лава **34, 40**
- галактика Андромеды **16–17, 64, 66**
галактики **10, 12–13, 14–15, 16–17, 18, 22, 28, 62, 64–65, 66–67, 68, 70, 80**
гелий **12, 24, 30, 36, 52, 54, 55**
горизонт событий **62, 68–69**
гравитация **10, 12, 18, 24, 33, 36, 50, 52, 54, 68, 82, 86**
- давление **22, 24, 40**
- звёзды **12–13, 18, 20–31**
Земля **12, 24, 26, 32, 38, 40, 42–43, 47, 52–53, 56, 58, 64, 66, 70, 80–81, 82–83, 84, 90**
зона лучистого переноса **34, 36–37**
- инопланетяне **70–71**
искусственный спутник **74, 81**
- Канопус **26**
каньон **34, 44, 45**
карликовые планеты **34, 46–47, 49**
кольца, планетарные **53, 54–55**
кома **50, 58–59**
комета **49, 50, 58–59, 80, 84**
конвективная зона **34, 36–37**
корона **34, 36–37**
космическая станция **86, 90–91**
космический зонд (аппарат) **6–7, 34, 40–41, 46, 56, 74, 84–85**
космический телескоп **80–81**
космонавт **86–87, 88–89, 90–91**
красный гигант **22, 30–31**
красный карлик **22, 30–31**
кратер **35, 38–39, 40–41, 42–43, 44**
Кьюриосити-ровер **7**
- Луна **42–43**
лунные моря **35, 42–43**
- Марс **7, 33, 44–45, 46–47, 84–85**

материя **11, 12, 68–69**
Меркурий **33, 38–39, 44, 47**
Местная группа **11, 14, 62, 64**
микрометеороид **74, 88**
Млечный Путь **10, 62, 64–65, 66, 78**

нейтрон **22**
нейтронная звезда **22, 30, 74, 78**
Нептун **47, 54, 56–57, 58–59**

облако Оорта **51, 58–59**
оптический телескоп **74, 76–77**
орбита **22, 26, 33, 35, 42–43, 46–47, 58–59, 62, 65, 80–81**
ось **35, 38, 40, 42–43, 52**

планетарная туманность **22, 30–31**
полюса, северный и южный **35, 51, 56–57**
полярные шапки **35, 44–45**
пояс Койпера **51, 58–59**
протозвезда **22, 24–25**
пульсар **78**

радиотелескоп **70, 78–79**
ракета **75, 82–83, 84**

Сатурн **47, 53, 54–55, 59, 84**
сверхновая **24, 28–29, 30, 68, 78**
сверхновая II типа **22, 28–29, 62, 75**
световой год **11, 16–17, 24, 62**
Сириус **26**
скафандр **88–89**
созвездие **23, 24, 26**
Солнечная система **7, 11, 12–13, 23, 33, 35, 36, 38, 40, 42, 44–45, 46, 49, 51, 52,**

54, 56, 58
Солнце **11, 17, 21, 23, 26–27, 30, 32–47, 90**
спутники планет **33, 42–43, 44–45, 49, 52–53, 55, 56–57, 84**

телескоп «Хаббл» **80–81**
телескоп **11, 14, 35, 51, 56, 63, 68, 75**
тёмная энергия **11, 14–15**
термоядерная реакция **23, 24–25, 28, 30, 36**
Томбо, Клайд **46**
туманность **23, 24–25, 78**
туманность Ориона **24, 26**

Уран **47, 49, 54, 56–57, 59**

фотосфера **35, 36–37**

Хаббл, Эдвин **14**
химические элементы **11, 12, 51, 70**
(см. также водород и гелий)
хромосфера **35, 37**

чёрная дыра **61, 63, 65, 68–69, 78**

экватор **51, 52**
экзопланета **63, 70, 75**

Юпитер **26, 42, 46–47, 49, 52–53, 54**

ядерная реакция **23, 35**
ядро **10, 24, 28–29, 30–31, 36–37, 50, 58–59**



Ответы на вопросы

страница 64: подсчёт звёзд

Ответ: $60 \times 60 \times 24 = 86\,400$ (звёзд, подсчитываемых за день)

$86\,400 \times 365,25 = 31\,557\,600$ (звёзд, подсчитываемых в год)

Разделить $200\,000\,000\,000$ на $31\,557\,600 = 6\,337,62$ года

страница 84: викторина «Космические аппараты»

1. Титан

2. С 15 октября 1997 года по 30 июня 2004 года. Всего дней (с учётом високосных лет) = 2 451, а это 6 лет 8 месяцев и 16 дней.

страница 86: выберите правильные варианты

Первый человек в космосе, 1961:

Юрий Гагарин

Первая женщина в космосе, 1963:

Валентина Терешкова

Рекорд времени, проведённого в космосе: 803 дня на протяжении шести разных полётов (1988–2005)

Сергей Крикалёв

Первый выход в открытый космос, 1965:

Алексей Леонов



УДК 611
ББК 28.706
К55

First published in the UK in 2013 by Ivy Press
210 High Street Lewes
East Sussex BN7 2NS
United Kingdom
www.ivypress.co.uk

Перевод с английского О. И. Перфильева

Гриффорд, К.

К55 Космос за 30 секунд / Клайф Гриффорд ; [пер. с англ. О. И. Перфильева]. — М. : РИПОЛ классик, 2014. — 96 с. : ил. — (30 секунд).

Научно-популярное издание

30 секунд

Гриффорд Клайв

Космос за 30 секунд

Генеральный директор издательства *С. М. Макаренко*

Директор редакции *Т. Мантула*
Шеф-редактор *Ю. Кузьминых*
Выпускающий редактор *Л. Данкова*
Художественное оформление
и компьютерная верстка: *Н. Варламова*
Корректор *В. Павлова*

Creative director: *Peter Bridgewater*
Managing editor: *Hazel Songhurst*
Project editor: *Cath Senker*
Art director: *Kevin Knight*

DESIGNER: *Jane Hawkins and Lisa McCormick*

ILLUSTRATORS: *Melvyn Evans (colour), Marta Munoz (black and white)*

Colour origination: *by Ivy Press Reprographics*

Издание содержит научную / научно-техническую / статистическую информацию.
В соответствии с пунктом 2 статьи 1 Федерального закона от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ
знак информационной продукции не ставится.

Подписано в печать 16.02.2014 г.
Формат 180×230. Гарнитура «Calibri»
Усл. печ. л. 9,6
Тираж 4000 экз.
Заказ № 1235

Адрес электронной почты: info@ripol.ru
Сайт в Интернете: www.ripol.ru
ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик»
109147, г. Москва, ул. Большая Андроньевская, д. 23

Отпечатано в LION PRODUCTION LTD.
RM 1011, 10/F, PROSPERITY MILLENNIA PLAZA 663
KING'S ROAD, NORTH POINT, HONG KONG

ISBN 978-5-386-07283-4

© Copyright 2013 by Ivy Press All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage-and-retrieval system, without written permission from the copyright holder. This book was conceived, designed and produced by Ivy Press

© Издание на русском языке, перевод на русский текст, оформление.
ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик», 2014

EAC