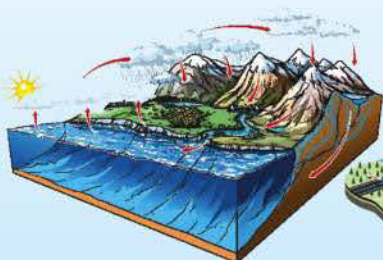
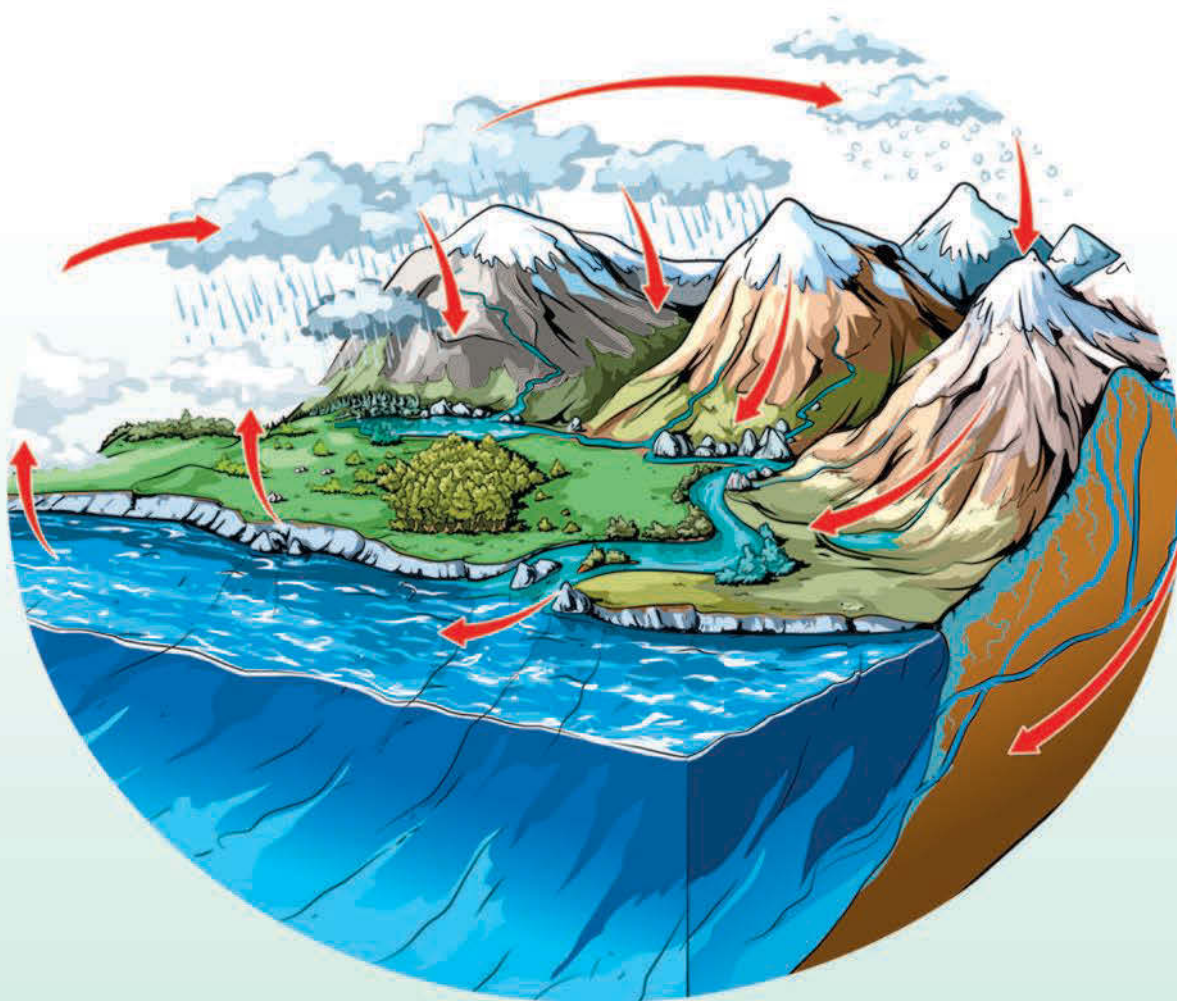


САМАЯ БОЛЬШАЯ КНИГА О ТОМ, КАК ВСЁ УСТРОЕНО И ПОСТРОЕНО



**Д. В. Кошевар, А. Г. Мерников,
А. А. Спектор, Т. Л. Шереметьева**

САМАЯ БОЛЬШАЯ КНИГА О ТОМ, КАК ВСЁ УСТРОЕНО И ПОСТРОЕНО



**ИЗДАТЕЛЬСТВО
АСТ**

УДК 087.5
ББК 92
О-11

Серия «Самая большая книга» основана в 2016 году

Кошевар, Дмитрий Васильевич.

О-11 О том, как всё устроено и построено / Д. В. Кошевар, А. Г. Мерников, А. А. Спектор и др. — Москва : Издательство АСТ, 2016. — 320 с. : ил. — (Самая большая книга).

ISBN 978-5-17-095291-5.

Книга «О том, как всё устроено и построено» — это настоящая находка для любознательных ребят, которые хотят знать, обо всём на свете: Вселенная, мир животных и растений и, конечно же, человек и созданные им механизмы. На ее страницах содержится информация, доказывающая тесную взаимосвязь между этими разными на первый взгляд понятиями и явлениями. А яркие, красочные иллюстрации, схемы и таблицы помогут подросткам разобраться, как же всё так устроено на планете Земля, что только на ней возможна жизнь.

Для среднего школьного возраста.

УДК 087.5
ББК 92

ISBN 978-5-17-095291-5

© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2016.

Дизайн обложки Резько И. В.

© ООО «Издательство АСТ», 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com, 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Fotolia, Inc.,
Fotolia.com, 2016

Оглавление

Как устроена Земля6

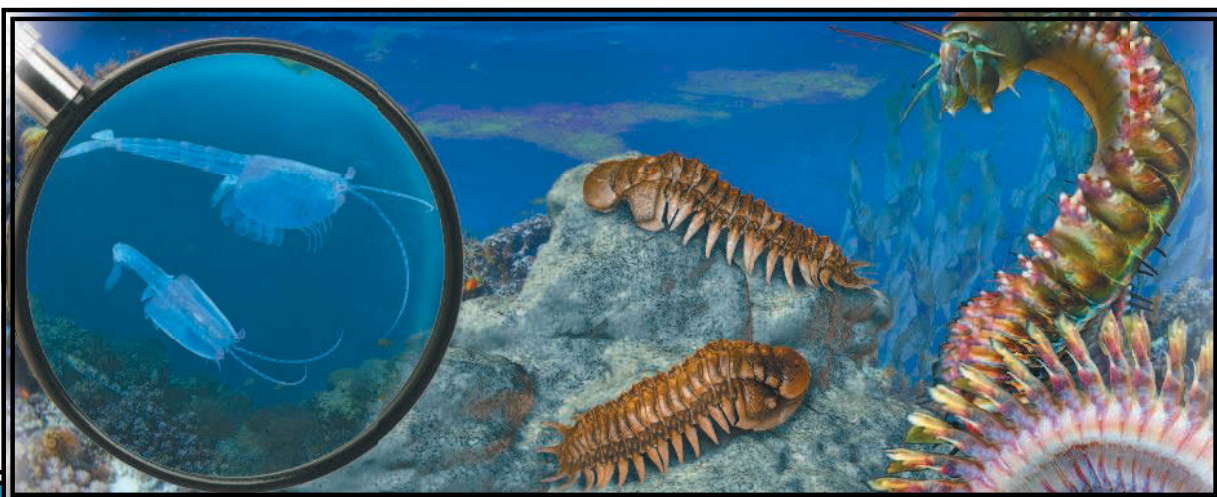
Земля — планета Солнечной системы.....	8
Как устроена Солнечная система....	10
Солнце: строение и влияние на Землю	12
Луна — спутник Земли.....	18
Вращение Земли	20
Атмосфера: строение и особенности.....	24
Круговорот веществ в природе.....	27
Из чего состоит воздух	32
Атмосферные осадки.....	34
Ветер: возникновение и виды	40
Внутреннее строение Земли	44
Из чего состоит земная кора.....	50
Горные породы и минералы.....	52
Полезные ископаемые	54
Древние окаменелости	62
Почва: образование и состав.....	64
Горы: виды и состав	66
Как формируются пещеры.....	68
Из-за чего возникают землетрясения и цунами	72
Вулканы: типы и строение	78
Вода	84
Мировой океан	88

Озера — источник пресной воды94

Коралловые рифы:	
образование и виды.....	97
Континент или часть света?	100
Евразия — крупнейший материк	103
Жаркая Африка	104
Северная Америка	105
Южная Америка.....	106
Австралия, или «южная земля»	108
Антарктика: южная полярная область Земли	110
Суровая Арктика	112

Как устроен животный мир 114

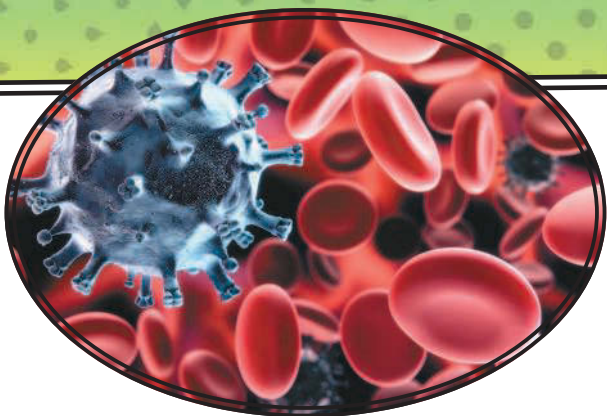
Как устроена биосфера.....	116
Роль животных в биосфере.....	118
Морской биом.....	119
Пищевые цепи	120
Как устроена животная клетка	123
Царство животных.....	124
Как устроено царство животных.....	126
Одноклеточные и многоклеточные	127
Животные и человек.....	129
Роль простейших в природе	130
Как устроены простейшие.....	133
Простейшие паразиты	135
Как устроены кишечнополостные.....	137





Коралловые полипы.....	139	Как устроен растительный мир	192
Медузы: строение		Основные биомы суши.....	194
и жизненный цикл.....	141	Как устроено великое	
Ракообразные и многоножки.....	144	царство растений.....	195
Хищные паукообразные.....	147	Как устроена растительная клетка....	196
Многочисленный мир насекомых.....	149	Строение растения.....	198
Размножение насекомых.....	152	Как «работает» фотосинтез.....	201
Удивительные бабочки.....	154	Жизненный цикл растений.....	204
Насекомые-вредители.....	155	Такие разные соцветия.....	206
Общественные насекомые:		Листья: строение и разнообразие ...	207
кто они такие.....	156	Как устроена корневая система....	210
Трудолюбивые пчелы.....	158	Строение деревьев.....	212
Как устроена жизнь муравьев.....	160	Хвойные и лиственные.....	213
Рыбы — жители морей и океанов....	162	Лес как единое целое.....	215
Образ жизни рыб.....	164	Значение леса.....	217
Земноводные: строение		Степи, лесостепи и пустыни.....	218
и жизненный цикл.....	166	Растительность гор.....	220
Пресмыкающиеся, или рептилии	170	Грибы — и не растения,	
Крокодилы и аллигаторы.....	172	и не животные.....	222
Чешуйчатые: строение		Вредоносные грибы.....	224
и образ жизни.....	174	Грибы-спасатели.....	226
Черепашки: строение			
и жизненный цикл.....	177	Как устроен человек	228
Птицы: строение и особенности	179	Как появился	
Гнезда и яйца.....	181	и развивался человек.....	230
Чем отличаются клювы птиц.....	183	Как устроен организм человека....	232
Разнообразие пернатых.....	185	Как устроен скелет человека.....	234
Млекопитающие: строение		Кожный покров.....	236
и отличительные черты.....	188	Нервная система и мозг.....	238
Виды млекопитающих.....	190	За что отвечают органы чувств....	240

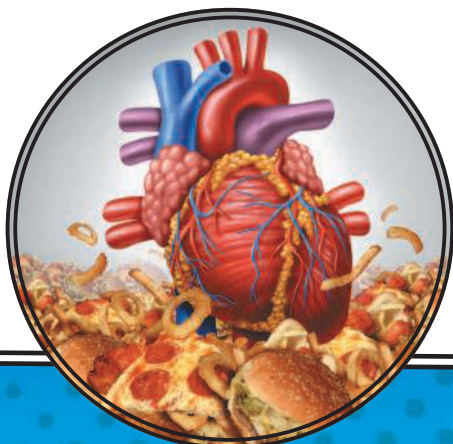




Как устроено зрение человека.....	242
Сердечно-сосудистая система: строение и функционирование...	244
Питание человека	246
Как происходит усвоение еды организмом.....	248
Человеческая речь.....	250
Иммунитет, или Война против болезней.....	252

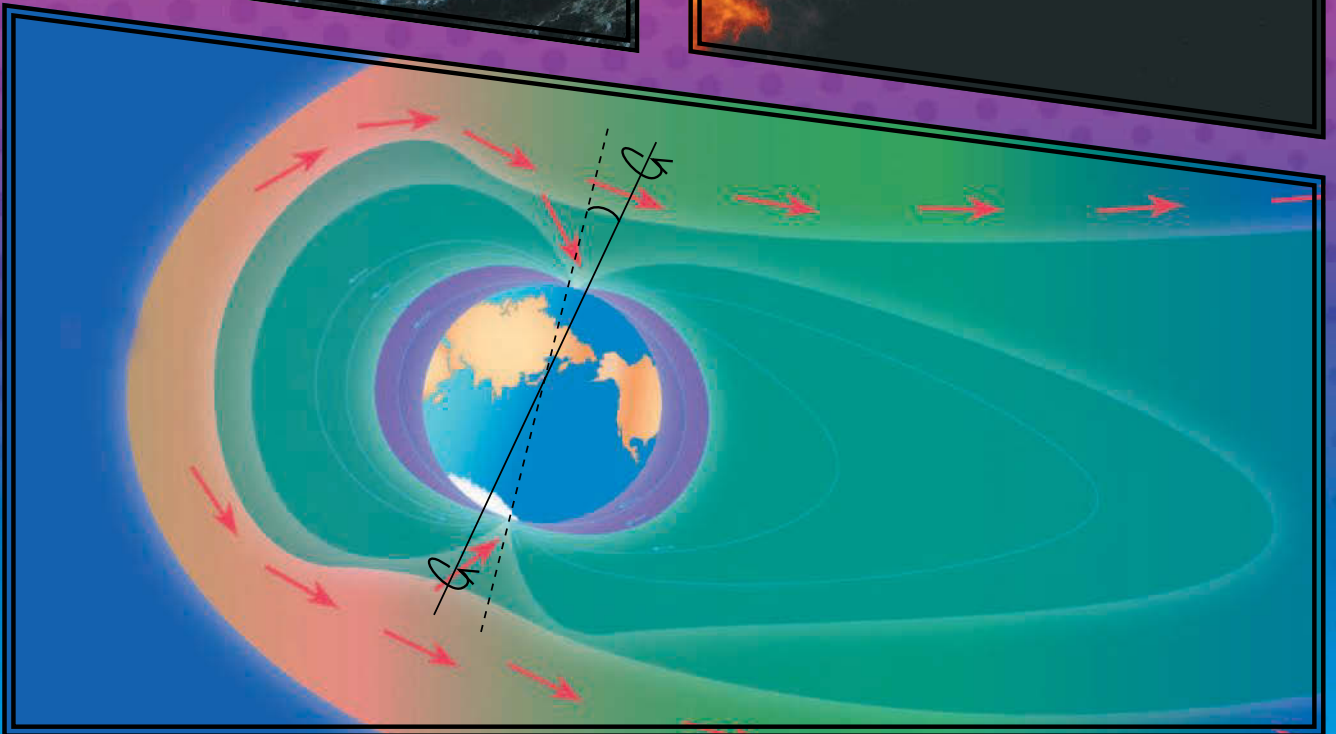
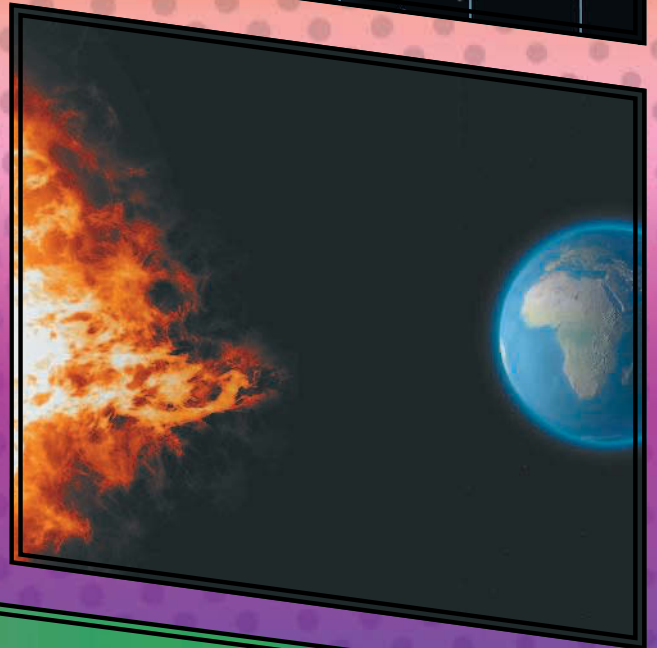
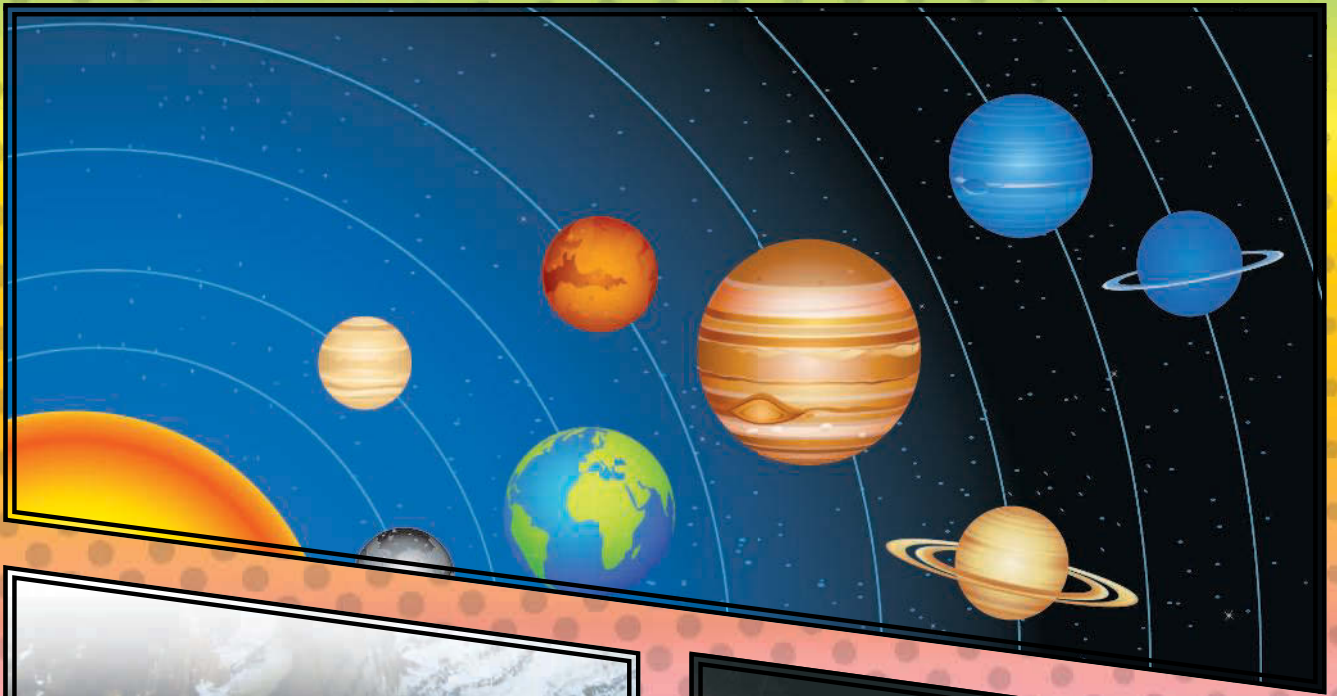
Как обустроен быт человека.....254

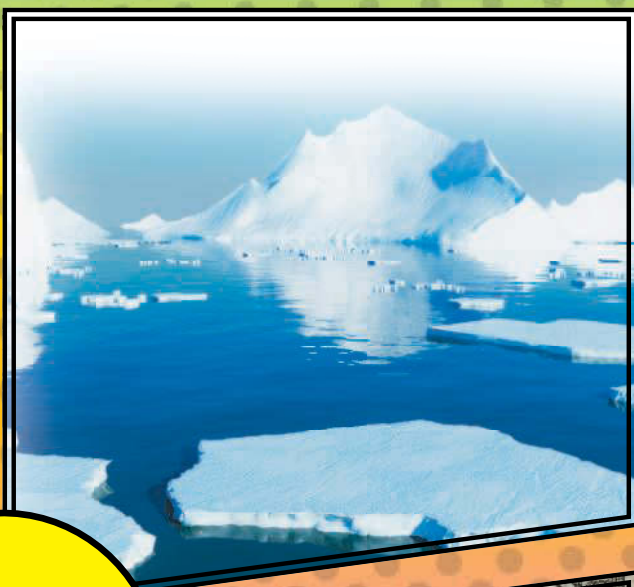
Открытия первобытных людей	256
Как люди научились добывать огонь	258
Создание комфортной одежды	260
Величайшее изобретение — колесо	262
Легковой автомобиль.....	263
Незаменимый микроавтобус.....	265
Грузовой автомобиль.....	266
Мусоровоз.....	268
Трактор.....	270
Как устроено жилище.....	272
Из чего возводят современные здания.....	274
Самосвал — незаменимая машина на стройке.....	278
Экскаватор — землеройная машина.....	280



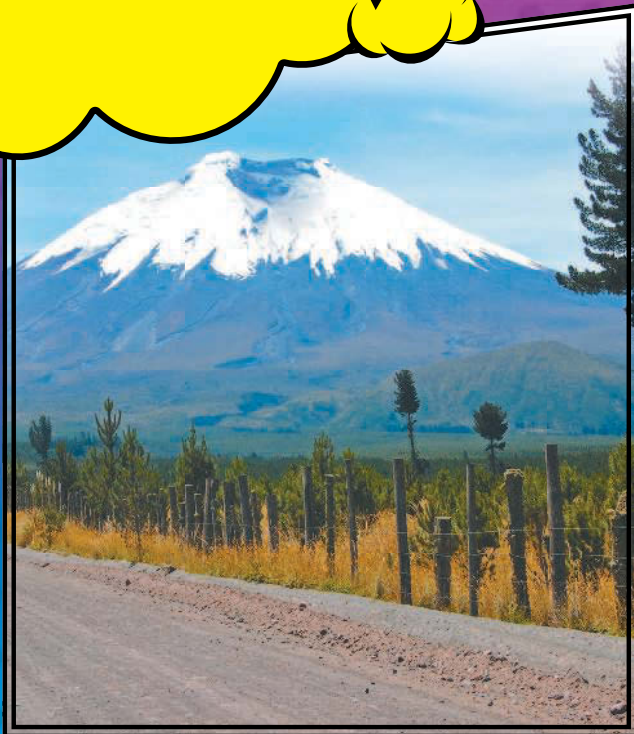
Для чего нужен бульдозер	282
Автокран — помощник на стройке.....	284
Полы в доме — важная составляющая	286
Как устроен лифт.....	288
Как в дом поступает вода.....	290
Как устроен водопровод.....	292
Водяной двигатель.....	294
Электричество на службе у человека.....	296
Как электроэнергия попадает в дом.....	298
Солнечная батарея	300
Как ветряной двигатель вырабатывает электричество	302
Как устроена тепловая электростанция.....	304
Как обогреваются дома.....	306
Для чего нужен атомный реактор.....	308
Кондиционер — устройство для поддержания температуры воздуха.....	310
Как устроены печи и плиты	312
Как устроен холодильник.....	314
Как работает пылесос	316
Микроволновая печь: принцип работы и устройство....	318







Как устроена Земля



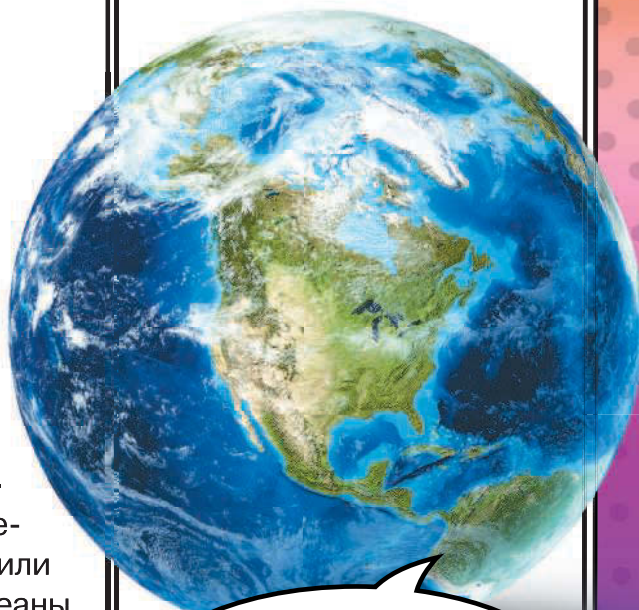
Земля — планета Солнечной системы

Земля — третья планета от Солнца, является единственной известной планетой во Вселенной, населенной живыми существами.

Как образовалась и развивалась Земля

Ученые установили, что Земля образовалась приблизительно 4,6 млрд лет назад из дискообразной массы газа и космической пыли, оставшейся после формирования Солнца. Изначально наша планета была расплавленной массой, в которой сформировалось ядро. Позже в атмосфере Земли начала накапливаться вода, и поверхность затвердела. Падающие на Землю кометы приносили с собой лед и воду и формировали океаны.

Около 3,5 млрд лет назад на Земле возникла жизнь. Сначала появились самовоспроизводящиеся молекулы, потом — одноклеточные организмы без оформленного ядра — прокариоты (бактерии). Способные на фотосинтез цианобактерии стали заполнять атмосферу кислородом. Затем образовались одноклеточные организмы с оформленным ядром — эукариоты и, наконец, многоклеточные организмы. Они стали все лучше и лучше приспосабливаться к окружающим условиям существования. Благодаря озоновому слою, который поглощал ультрафиолетовое излучение, жизнь смогла выйти из океанов на поверхность Земли.



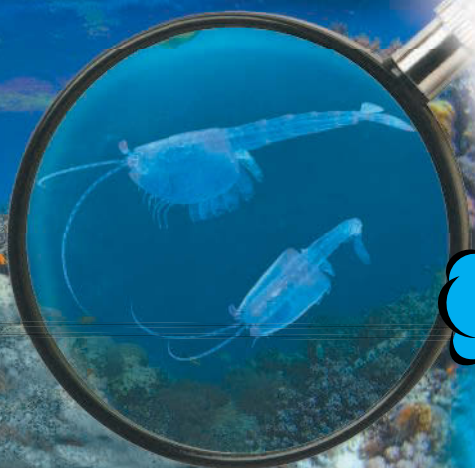
Так планета Земля выглядит из космоса.



Форма и размеры Земли

Земля, как и другие планеты, имеет форму шара, чуть приплюснутого с полюсов — то есть эллипсоида, или геоида. В результате вращения планеты образовалась экваториальная выпуклость, поэтому диаметр экватора на 43 км больше, чем диаметр между полюсами. Общая площадь поверхности Земли составляет около 510 млн км².

В толще воды зародилась жизнь на нашей планете. Первоначально жизнь имела довольно странные формы. Рыб еще не было, зато под водой обитали многочисленные черви жутковатого вида и закованные в панцири трилобиты.



Масса: $5,974 \times 10^{24}$ кг.
Экваториальный радиус: 6378.140 км.
Средний радиус: 6371.004 км.
Площадь поверхности Земли:
509 494 365 км².
Средняя скорость движения по орбите:
29.765 км/с, или 180 000 км/ч.
Длительность суток:
23 ч 56 мин 4,099 с.
Среднее расстояние от Солнца:
149.6 млн км.
Период обращения по орбите:
365.25 земных суток.
Угол наклона земной оси: 23°27'.
Направление вращения: прямое.

Гигантская звездная система, в которую входят Солнце и все планеты Солнечной системы, включая Землю, называется Млечный Путь. Помимо нашего небесного светила неотъемлемой частью Млечного Пути являются еще примерно 600 миллиардов звезд. Это крупная спиральная галактика, имеющая форму сплющенного диска, толщина которого составляет «всего лишь» несколько тысяч световых лет, и обладающая спиральными рукавами. Диаметр Млечного Пути — около 100 тысяч световых лет. Центр нашей галактики пересекает перемычка, состоящая из молодых ярких звезд.

Как устроена Солнечная система

Наша планета входит в состав Солнечной системы, объединяющей центральную звезду Солнце и все небесные тела, вращающиеся вокруг нее.

Планеты Солнечной системы

Центральным телом Солнечной системы является Солнце, вокруг которого вращаются 8 планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Также вокруг Солнца вращаются спутники планет, карликовые планеты, астероиды и метеороиды.

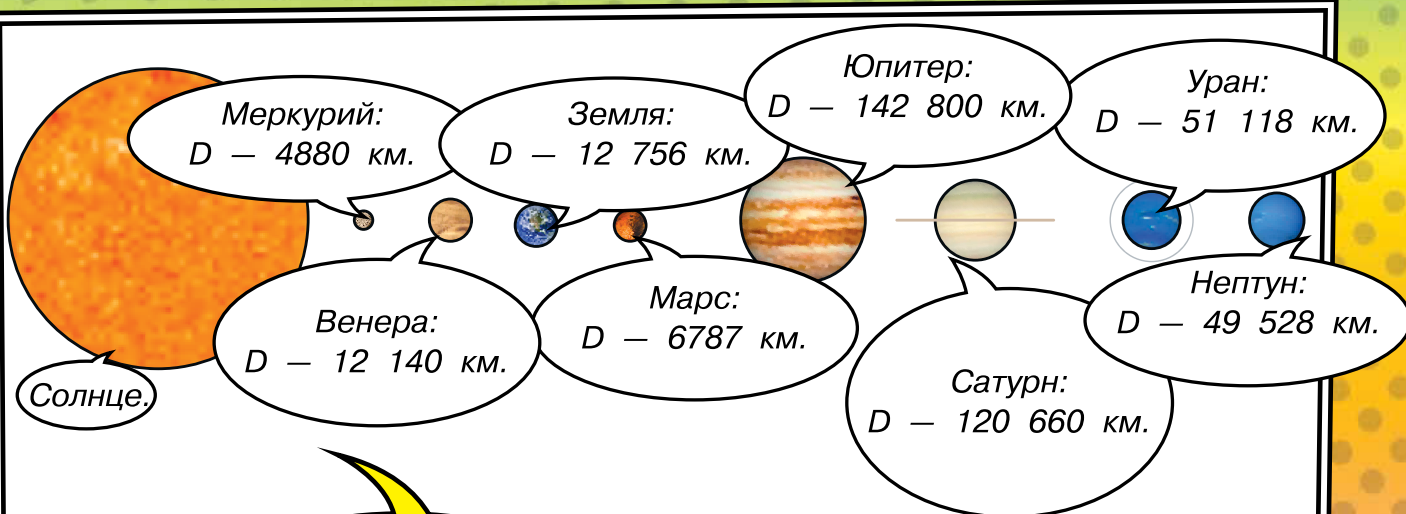
В Солнечной системе все планеты вращаются вокруг своей оси и движутся вокруг Солнца в одном и том же направлении. Путь, который проходят небесные тела вокруг других космических объектов, называется орбитой. У всех планет Солнечной системы орбита имеет форму эллипса — вытянутого круга.



Солнечная система.

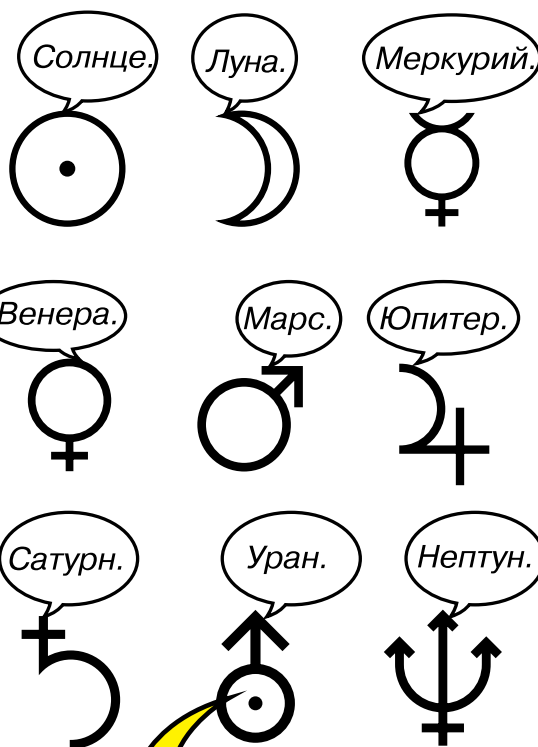
Еще совсем недавно к числу планет причисляли еще одно небесное тело — Плутона. Он находится очень далеко от Солнца, за орбитой Нептуна, и был открыт лишь в 1930 г. Однако в 2006 г. астрономы ввели новое определение планеты, согласно которому планетой называется небесное тело, вращающееся вокруг Солнца, имеющее форму, близкую к шарообразной, и вблизи орбиты которого нет других крупных тел (кроме спутников). Плутон и некоторые крупные астероиды не попали под последний пункт этого определения и были причислены к карликовым планетам.

Благодаря своим кольцам Сатурн является одной из самых узнаваемых планет.



Сравнительные размеры Солнца и планет Солнечной системы (D — диаметр).

Свои названия планеты получили в честь богов и богинь Древнего Рима и Греции, но имена богов у них латинские, а не греческие. Юпитер — верховный бог. Нептун — бог морей. Плутон — бог подземного царства. Меркурий — бог торговли. Венера — богиня любви и красоты. Марс — бог войны. Сатурн — бог земледелия. Уран — бог неба.



В астрономии используются свои символы для обозначения различных небесных тел.

Ио — спутник Юпитера, на нем находятся огромные горы и более 400 действующих вулканов. Извергающийся вулканический пепел и потоки лавы постоянно меняют цвет поверхности спутника, окрашивая его в различные оттенки белого, красного, желтого, зеленого и черного цветов.

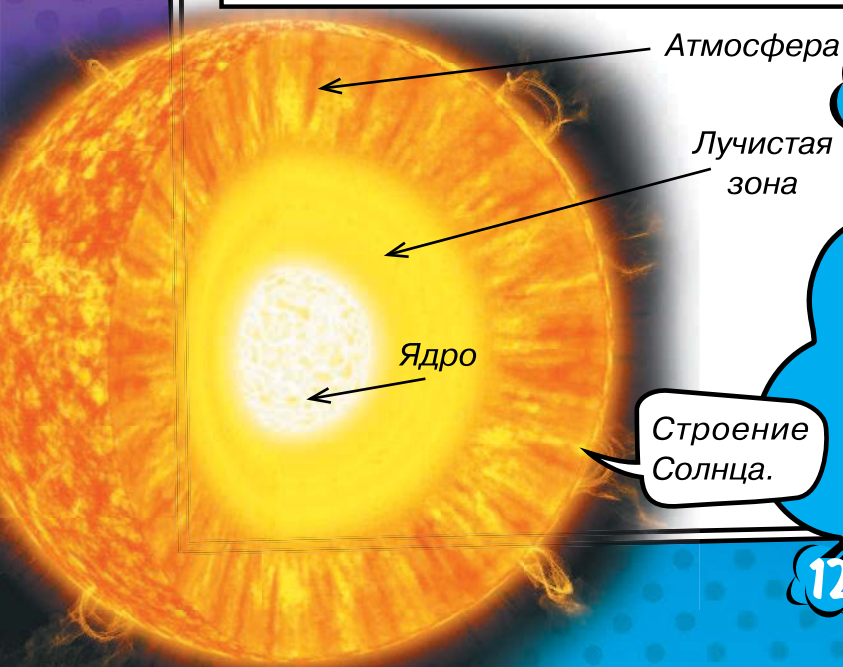
Солнце: строение и влияние на Землю

Центральной и единственной звездой Солнечной системы является Солнце. Оно представляет собой гигантский раскаленный огненный шар, который в 110 раз больше Земли по размерам и в 333 тысячи раз — по массе.

Как устроено Солнце

Трудно поверить, но еще 4,5 млрд лет назад ни Солнца, ни окружающих его небесных тел не существовало. Лишь облака из газа и пыли хаотично перемещались во вселенной. Затем самое большое из этих облаков стало вращаться вокруг своей оси и постоянно сжиматься. И чем больше сжималось облако, тем быстрее оно вращалось. Составляющие его частицы сталкивались между собой и выделяли тепло, пока облако не превратилось в горящий шар. Так появилось Солнце.

Центральная часть Солнца называется ядром. Температура солнечного ядра достигает 15 млн градусов. Затем идут лучистая зона и конвективная зона. Температура в этих зонах — от 2 до 7 млн градусов. Она переносит исходящую от ядра энергию по всему шару. Внешняя же часть Солнца называется атмосферой, здесь температура составляет 6000 градусов, а в некоторых областях — 2 млн. Солнце такое горячее, что согревает даже нашу планету, находящуюся почти в 150 млн км от него.

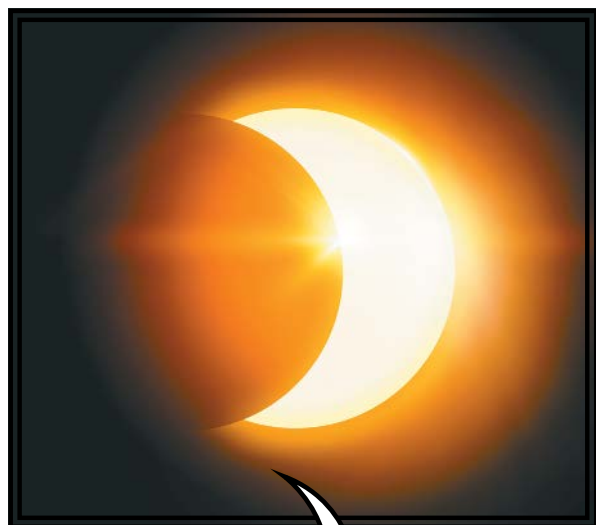
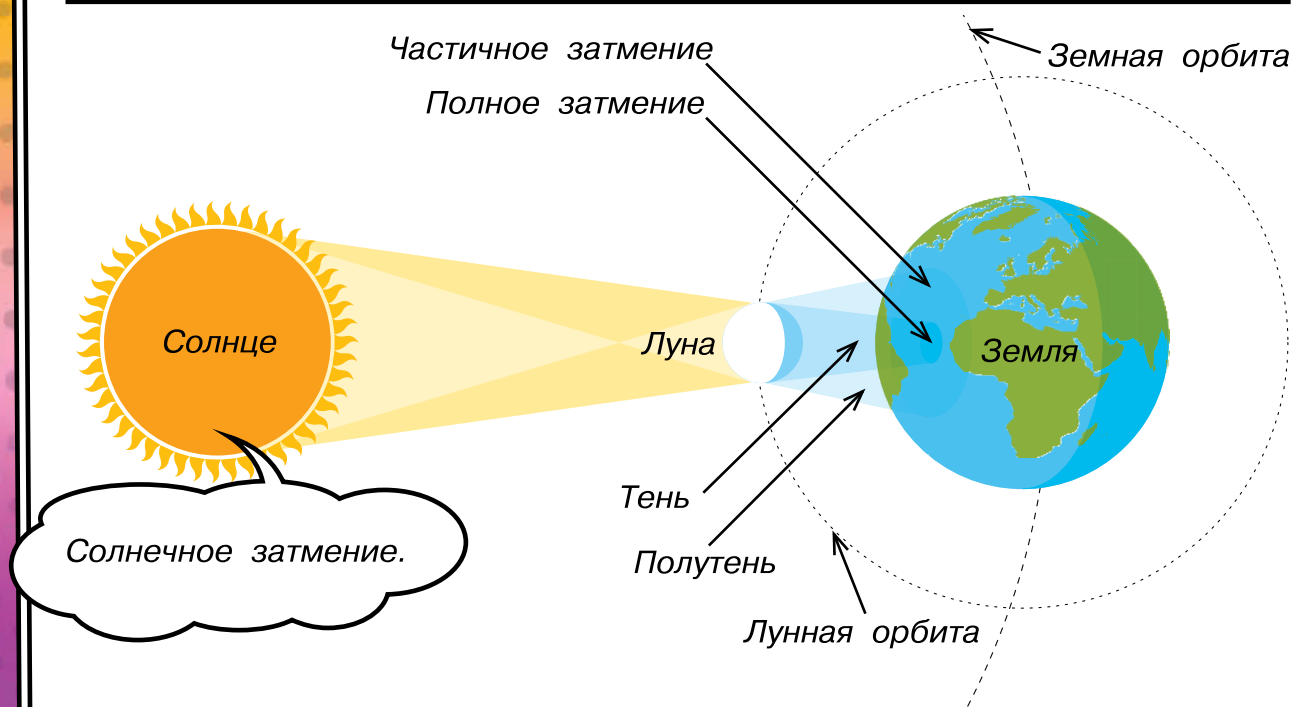


Строение
Солнца.

Масса: $1,9891 \times 10^{30}$ кг.
Диаметр: 1 392 000 км.
Объем: $1,412 \times 10^{18}$ км³.
Температура поверхности: 5500 °C.
Возраст: 4,57 млрд лет.
Расстояние от Земли до
Солнца: 149,6 млн км.

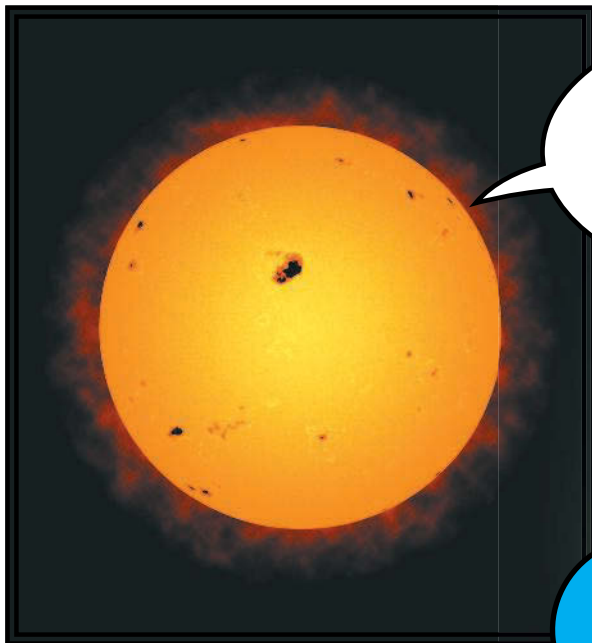
Солнечное затмение

Солнце в 400 раз больше Луны и приблизительно в 400 раз дальше от нас, чем Луна. Поэтому нам они кажутся почти одинаковыми. Луна может полностью закрыть от нас Солнце, если, двигаясь по своей орбите, она окажется между Солнцем и Землей. Когда Земля, Луна и Солнце оказываются на одной прямой, наступает полное солнечное затмение.



И на Солнце есть пятна

Темные пятна на Солнце представляют собой определенные места на его поверхности, где температура ниже на 1500—2000 градусов, чем в основной части солнечной атмосферы. Свет там не такой яркий, и поэтому эти участки кажутся нам более темными.



Через телескоп можно хорошо рассмотреть темные пятна на Солнце.

Несмотря на то что Солнце находится далеко от нашей планеты, наблюдать его в бинокль, подзорную трубу или телескоп без специальных темных солнечных фильтров нельзя — можно испортить зрение.

Современные астрономы подсчитали, что средняя продолжительность жизни подобных Солнцу звезд (а таких во Вселенной предостаточно) составляет примерно 10 млрд лет. Мы знаем, что наше светило существует 4,5 млрд лет. Следовательно, ему осталось «жить» еще 5,5 млрд лет.

Влияние Солнца на Землю

Солнце освещает и согревает нашу планету, без этого была бы невозможна жизнь на Земле. И хотя всего одна пятисотмиллионная часть энергии Солнца достигает поверхности нашей планеты, даже этого достаточно, чтобы питать и поддерживать все живое.

Но не только тепло и свет получает Земля от Солнца. Различные виды солнечного излучения и потоки частиц постоянно оказывают влияние на процессы, происходящие на нашей планете. Этой энергии достаточно для того, чтобы вызвать возмущения магнитного поля и полярные сияния.

Полярное сияние — свечение верхних слоев атмосферы, вызванное солнечным ветром — потоком заряженных солнечных частиц. В районах, далеких от магнитных полюсов Земли, полярное сияние наблюдается только при очень сильном солнечном ветре.

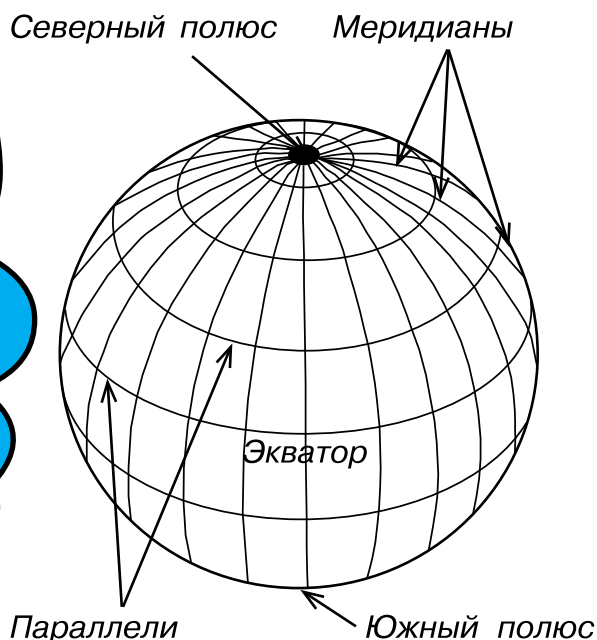
Модель Земли

Глобус — трехмерная уменьшенная модель Земли. Он имеет такую же форму, как сама планета, ось вращения у него так же, как и у Земли, наклонена.

На глобусе изображены материки, острова, океаны, моря и пр. Они имеют те же очертания, что и на поверхности Земли, и расположены относительно друг друга так же. Таким образом, глобус дает нам уменьшенную картину нашей планеты с минимальными искажениями.

Первый глобус был создан около 150 г. до н. э. Наиболее старым из сохранившихся до наших дней глобусом остается глобус немецкого ученого и мореплавателя Мартина Бехайма, созданный им в 1492 г.

Параллели и меридианы — это линии на карте или глобусе. Меридианы — это линии постоянной долготы, которые проходят через оба полюса планеты и указывают направление «север—юг», а параллели — линии постоянной широты, идущие параллельно экватору в направлении «запад—восток».



Глобус XVII в., хранится в Национальном морском музее Амстердама.

Современный глобус.

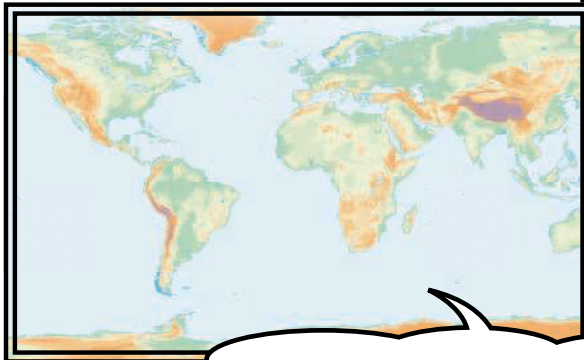


Географические карты

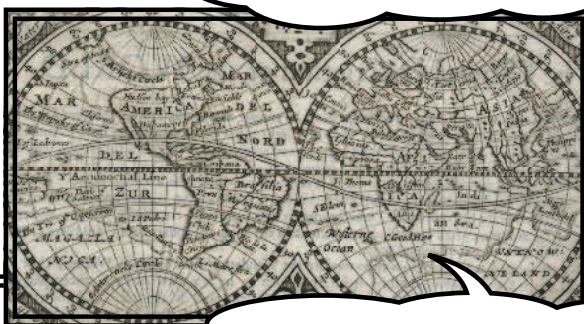
Кроме глобуса для изображения земной поверхности используют карты. На них можно увидеть всю земную поверхность или ее части на плоскости. Карты имеют различный масштаб, так как изображение приходится уменьшать во много раз, чтобы оно поместилось на бумаге.

Географическая карта — изображение земной поверхности, содержащее градусную сетку с условными знаками на плоскости. Это уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, показывающее расположение на ней объектов.

Географические карты бывают различными. Например, карты, на которых изображены природные объекты (горы, моря, равнины, материки), называют физическими; карты, на которых показаны страны, их границы, столицы, — политическими. В зависимости от масштаба выделяют крупномасштабные и мелкомасштабные карты.



Физическая карта мира.



Карта Джона Спиды, 1627 г.

Политическая карта мира.



Луна — спутник Земли

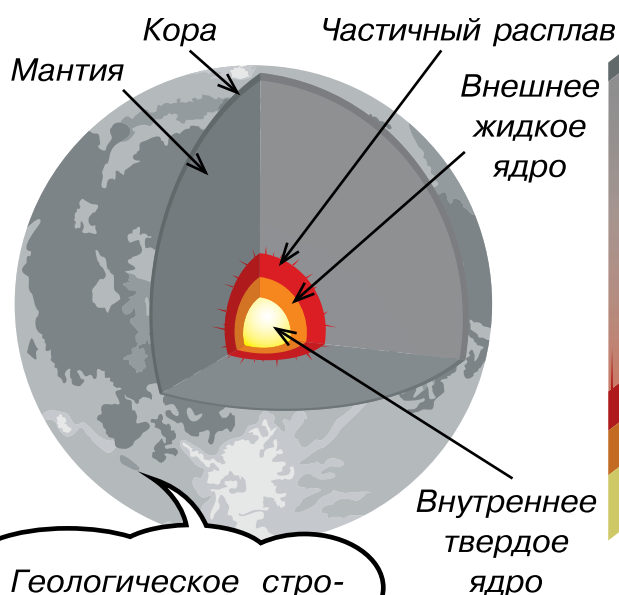
Самым близким к Земле небесным телом является Луна. Она движется вокруг Земли, а вместе с Землей — вокруг Солнца. Поэтому Луну и называют спутником Земли.

Строение Луны

Луна — это единственный спутник Земли, всегда обращенный к ней одной и той же стороной. Она совершает полный оборот вокруг Земли за 27 суток 7 часов 43 минуты.

Луна появилась в результате касательного столкновения нашей планеты с небесным телом, по размерам близким Марсу. Часть этого астероида осталась на Земле, а часть была выброшена в околоземное пространство и образовала кольцо из мелких астероидов, со временем послужившее основой Луны.

Луна состоит из коры, верхней мантии, средней мантии, нижней мантии (астеносферы) и ядра. Причем атмосфера на ней практически отсутствует. Поверхность Луны покрыта так называемым реголитом — смесью тонкой пыли и скалистых обломков, образующихся в результате столкновений метеоритов с лунной поверхностью.



Геологическое строение Луны.

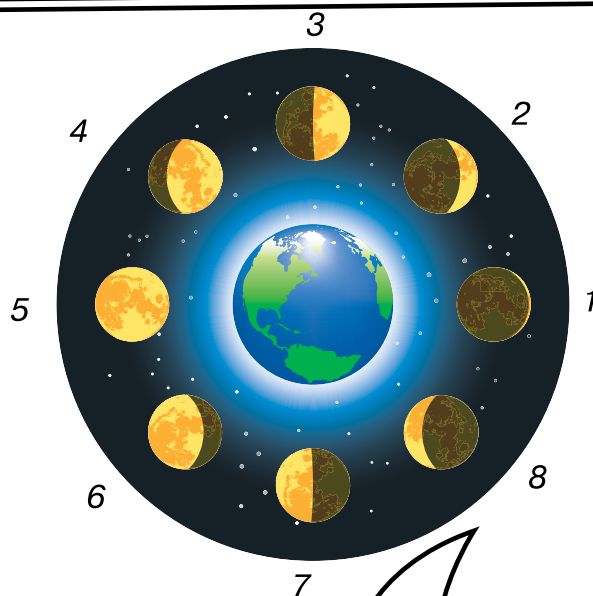
Радиус: 1738 км.
Период обращения по орбите:
27,321661 суток.
Температура поверхности:
от -160 до $+120$ °C.
Длительность суток: 708 ч.
Среднее расстояние до Земли:
384 400 км.

Фазы Луны

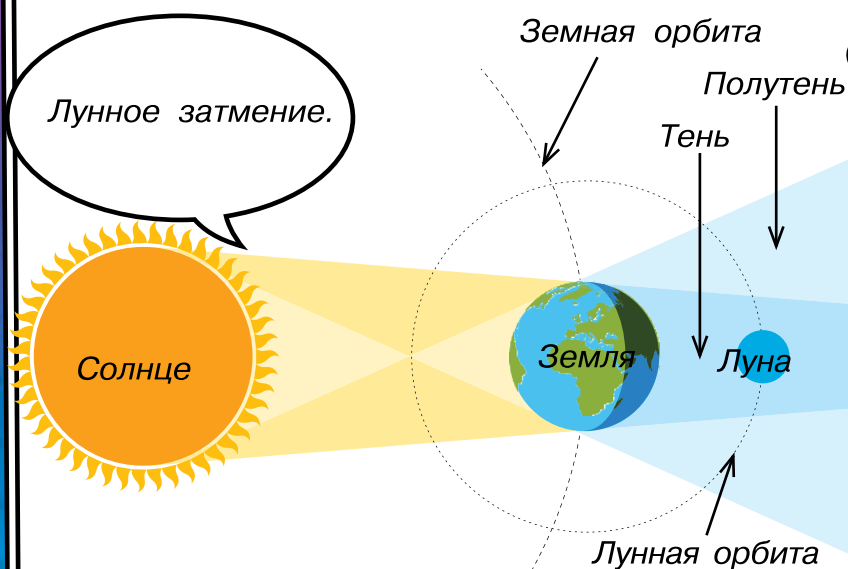
Луна вращается вокруг Земли. При разных положениях относительно друг друга Солнца, Земли и Луны мы по-разному видим освещенную половину Луны. Часть ее видимого диска, которая освещена, называется фазой Луны.

Затмения

Лунным затмением называют такое астрономическое явление, когда Луна входит в конус тени, отбрасываемой Землей. Существуют разные варианты лунного затмения: когда тень полностью накрывает Луну — это полное лунное затмение, а когда затемнена лишь часть Луны — частное лунное затмение. Если Луна проходит область полутени, но не входит в тень, происходит полутеневое затмение.



Фазы Луны. 1 — новолуние: Луна не видна. 2 — молодая Луна: первое появление Луны на небе после новолуния в виде узкого серпа. 3 — четверть: освещена половина Луны. 4 — прибывающая Луна. 5 — полнолуние: освещена вся Луна целиком. 6 — убывающая Луна. 7 — последняя четверть Луны: снова освещена половина Луны. 8 — старая Луна.



Вы можете научиться различать растущую и убывающую Луну, просто глядя на небо. Серп растущей, или молодой, Луны повторяет полукруг в букве Р, а у убывающей, или стареющей, вид буквы С. Меняется только их толщина.

Вращение Земли

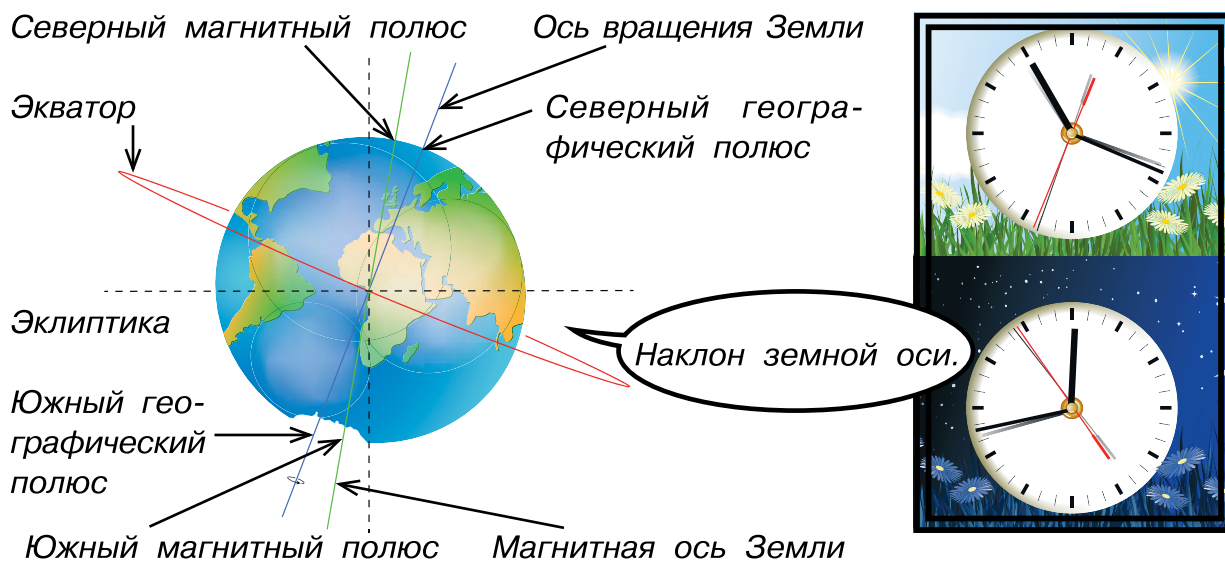
Еще с давних времен человечеству известны два основных вида движения Земли — вращение вокруг своей оси и вокруг Солнца.

Обороты вокруг своей оси

Установлено, что Земля вращается вокруг своей оси против часовой стрелки, то есть с запада на восток. Полный оборот вокруг своей оси Земля совершает за 23 часа 56 минут и 4,091 секунды. Этот период называется звездными сутками. Ось, вокруг которой происходит вращение Земли, мнимая. Она наклонена к плоскости ее орбиты на $23,5^\circ$. Этот угол во время движения Земли не изменяется. Северный конец мнимой оси всегда направлен в сторону Полярной звезды.

Вращаясь, Земля подставляет к Солнцу то одну сторону, то другую. На освещенной Солнцем стороне Земли день, а на противоположной — ночь. Таким образом, изменение дня и ночи является следствием вращения Земли вокруг своей оси.

Точки пересечения воображаемой земной оси с поверхностью Земли называются географическими полюсами. Таких полюсов два — Северный и Южный. На одинаковом расстоянии от полюсов на поверхности земного шара проведен мнимый круг — экватор. К северу от экватора расположено Северное полушарие Земли, к югу — Южное.



Теллурий — прибор, наглядно показывающий годовое движение Земли вокруг Солнца и суточное вращение Земли вокруг своей оси.



Эклиптика — воображаемая линия, которая показывает путь Солнца по небу в течение года.



Поскольку ось вращения Земли наклонена по отношению к плоскости эклиптики на $23,5^\circ$, в близких к полюсам районах летом Солнце почти не заходит, и несколько месяцев длится полярный день. Зимой же Солнце почти не восходит, и несколько месяцев длится полярная ночь.

Движение маятника Фуко доказывает суточное вращение Земли. Он прикреплен к куполу или потолку здания. На полу расположены секторы, размеченные на градусы. Маятник качается все время в одной плоскости, но Земля под ним вращается, и потому сектор на полу смещается относительно маятника на 1° против часовой стрелки.

Почему бывает високосный год

Земля делает полный оборот вокруг Солнца за 365 суток и 6 часов, то есть за год. Для удобства считается, что в году ровно 365 суток, а через каждые четыре года, когда из оставшегося времени «собирается» еще 24 часа, в году добавляются еще одни сутки и в нем становится 366 дней. Такой год называется високосным, а сутки добавляют в феврале — и вместо привычных 28 в нем 29 дней.



В високосные годы в самом коротком месяце — феврале — не 28, а 29 дней.

Солнцестояния и равноденствия

Изменение дня и ночи происходит на Земле непрерывно. Но два раза в год в дни весеннего и осеннего равноденствия — 21 марта и 23 сентября — их продолжительность одинакова во всех точках земного шара.

Самый длинный день и кратчайшая ночь бывает в день летнего солнцестояния, который в Северном полушарии приходится на 21—22 июня. В это время земная ось наклонена северным концом к Солнцу. Северное полушарие получает больше тепла, чем Южное, а потому в первом из них — лето, во втором — зима. А 21—22 декабря, наоборот, к Солнцу наклонен южный конец земной оси. В Южном полушарии в это время лето, а в Северном — зима. Это — день зимнего солнцестояния, кратчайший в Северном полушарии.

Зенит Солнца на экваторе. В Северном полушарии — весна, в Южном полушарии — осень. День по продолжительности равен ночи

Зенит Солнца на Южном тропике. В Северном полушарии — зима, самый короткий день и самая длинная ночь, в Южном полушарии — лето, самый длинный день и самая короткая ночь

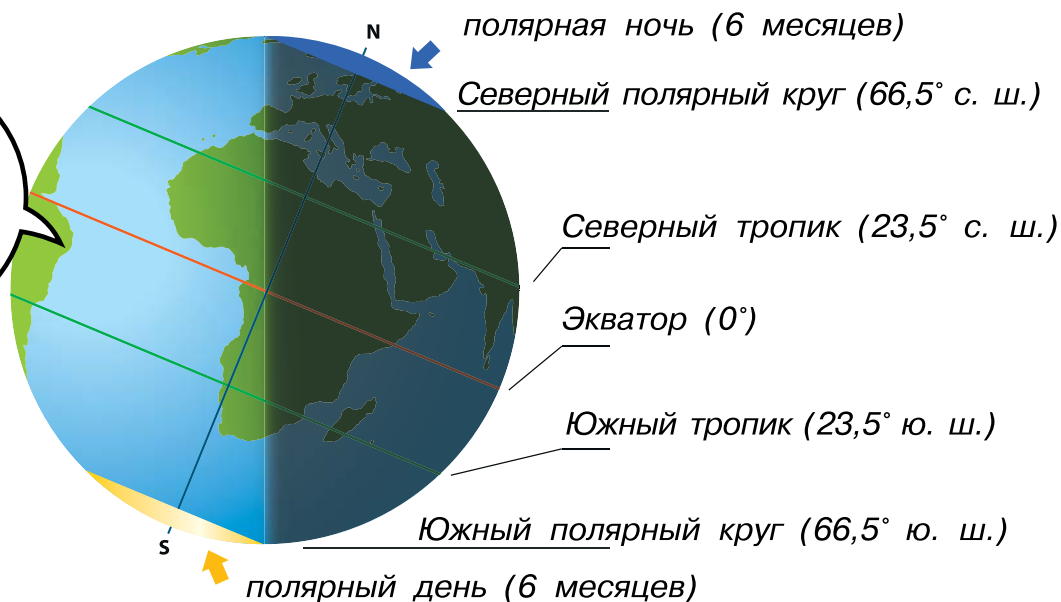
Зенит Солнца на Северном тропике. В Северном полушарии — лето, самый длинный день и самая короткая ночь, в Южном полушарии — зима, самый короткий день и самая длинная ночь

Зенит Солнца на экваторе. В Северном полушарии — осень, в Южном полушарии — весна. День по продолжительности равен ночи

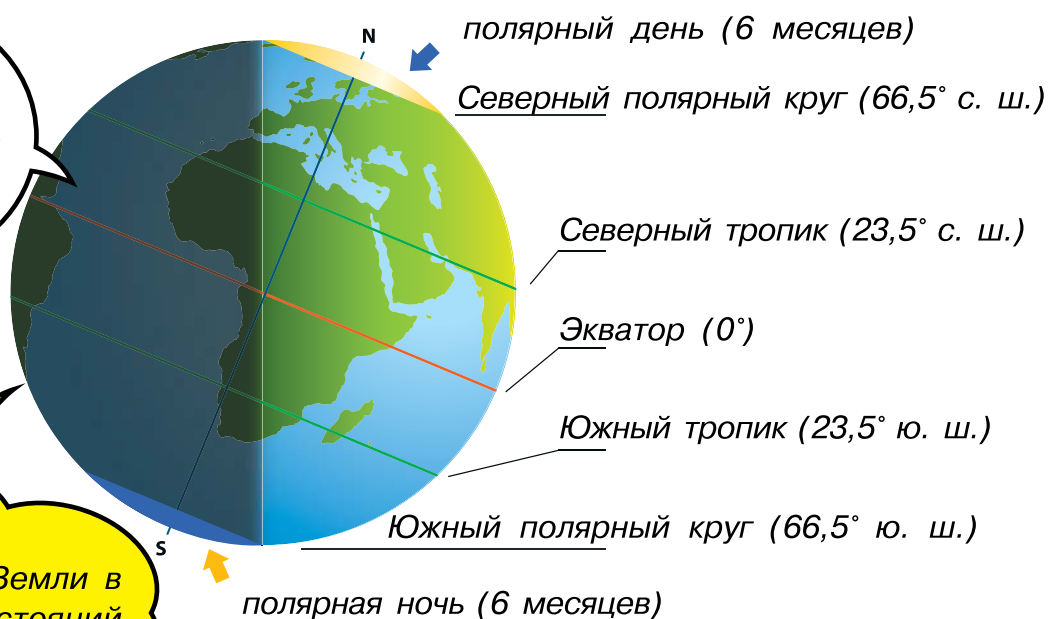
Смена времен года происходит из-за того, что ось вращения Земли наклонена к плоскости ее орбиты.

Экватор — это воображаемая линия, которая делит Землю на два равных полушария — Северное и Южное. Тропик — это параллель, на которой Солнце оказывается в зените один раз в год — в день солнцестояния. Тропиков на Земле два — Северный и Южный. Полярный круг — это параллель, выше которой наблюдаются явления полярного дня и полярной ночи.

Зимнее солнцестояние — 21—22 декабря.



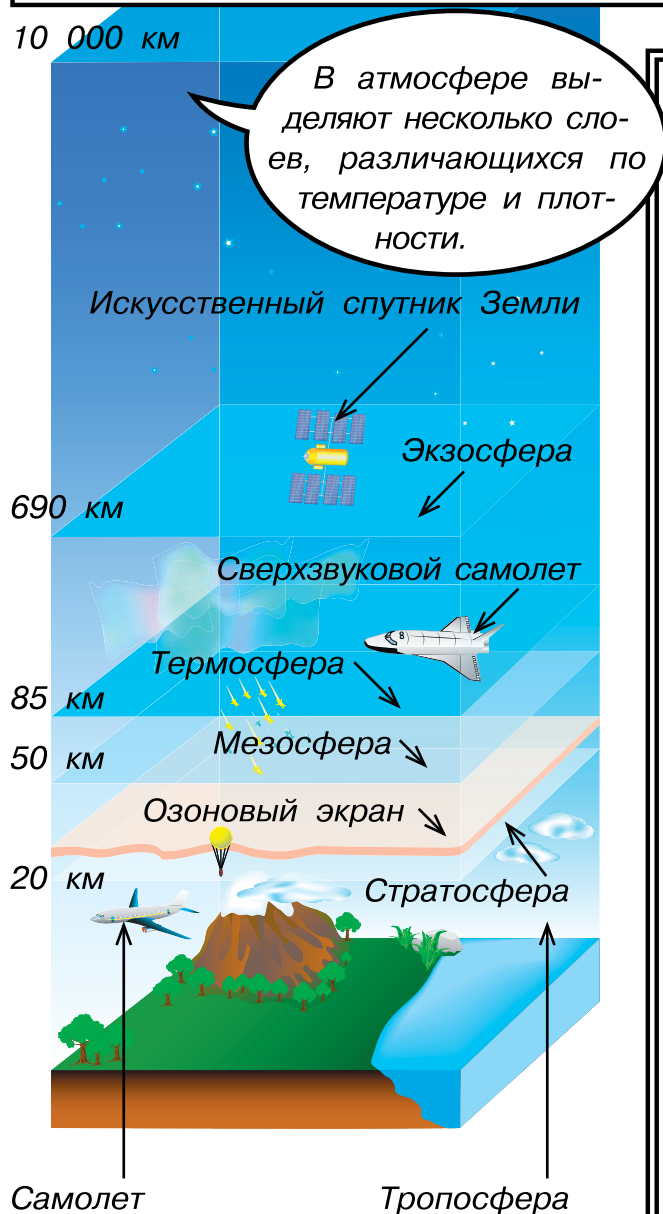
Летнее солнцестояние — 21—22 июня.



Положение Земли в дни солнцестояний и равноденствий.

Атмосфера: строение и особенности

Воздух образует вокруг земного шара газовую оболочку, простирающуюся на большую высоту, — ее называют атмосферой. Этот термин образован от греческих слов «атмос» — «воздух, дыхание, пар» и «сфайра» — «оболочка, сфера, шар».



Из каких слоев состоит атмосфера

Атмосфера состоит из нескольких слоев. Ее нижняя граница совпадает с поверхностью Земли, так как воздух проникает в мельчайшие поры в почве и даже растворен в воде. Верхняя граница находится на высоте 2000—3000 км и постепенно переходит в космическое пространство.

Благодаря атмосфере, в которой содержится кислород, возможна жизнь на Земле. Атмосферный кислород используется при дыхании человеком, животными, растениями. Этот слой задерживает большую часть ультрафиолетового излучения Солнца, которое губительно действует на живые организмы. Кроме того, он удерживает у поверхности Земли тепло, не давая нашей планете охлаждаться. Если бы не было атмосферы, на Земле стояла бы абсолютная тишина, ведь звуки — это колебания частиц воздуха.

Экзосфера. Начинается на высоте 800 км. Температура там достигает 2000 °C. Начиная с высоты 2000—3000 км она постепенно переходит в космическое пространство

Озонасфера — слой атмосферы, отличающийся повышенной концентрацией озона и поглощающий ультрафиолетовое излучение, губительное для организмов

Тропосфера. Температура с высотой понижается в среднем по 7 °C на 1 км, доходя до -50 °C на верхней границе тропосферы

Тропауза — переходный слой от тропосферы к стратосфере. Здесь прекращается снижение температуры с высотой

Стратосфера. Температура с высотой растет. У верхней границы температура достигает 0 °C

Особенности слоев атмосферы.

Термосфера. Характеризуется очень высокой температурой. На высоте около 800 км она достигает 1500 °C

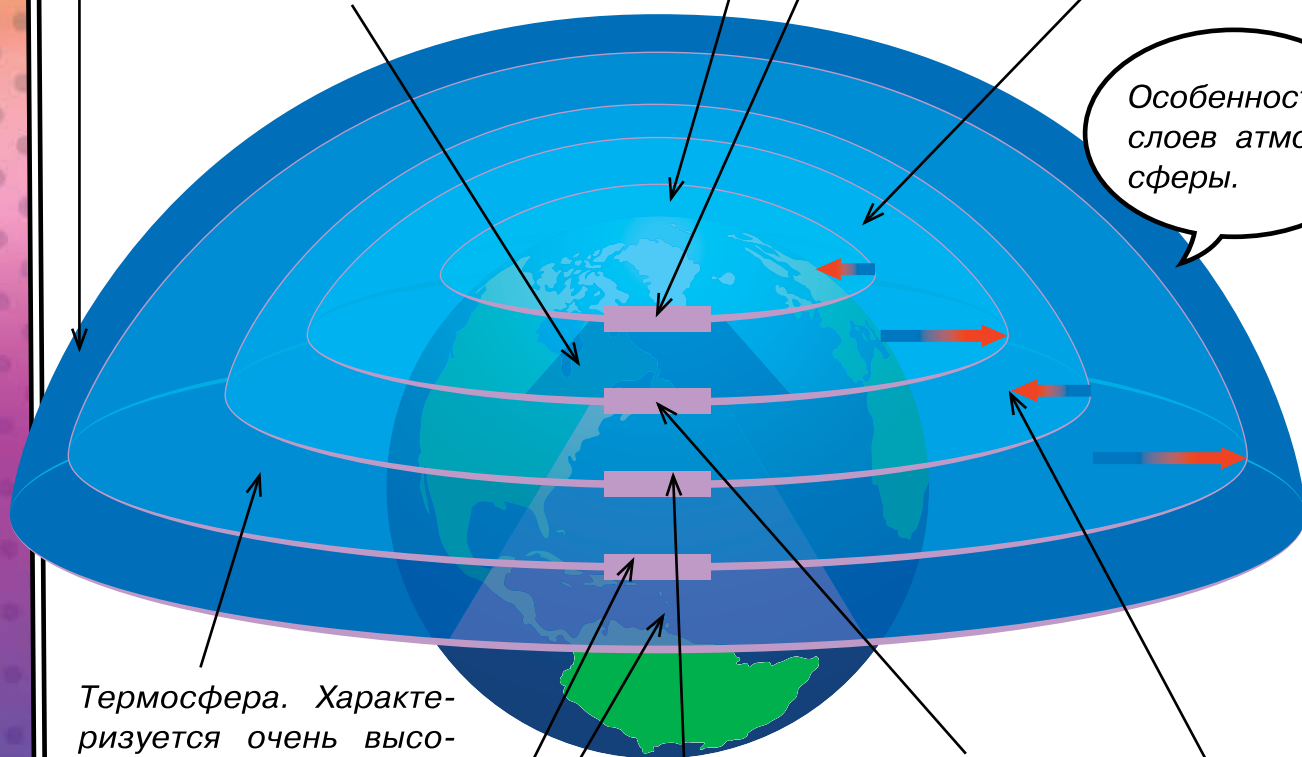
Термопауза — область атмосферы, прилегающая сверху к термосфере

Стратопауза — пограничный слой атмосферы между стратосферой и мезосферой

Мезопауза — переходный слой между мезосферой и термосферой.

Мезосфера. Температура понижается с высотой до -110 °C

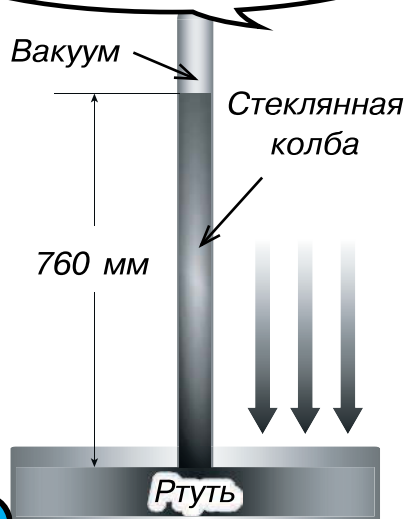
Ионосфера — верхняя часть атмосферы Земли, состоящая из мезосферы, мезопаузы и термосферы. Это ионизированный слой воздуха — естественное зеркало, отражающее электромагнитные волны





Барометр — прибор для измерения атмосферного давления.

Схема опыта Э. Торричелли.



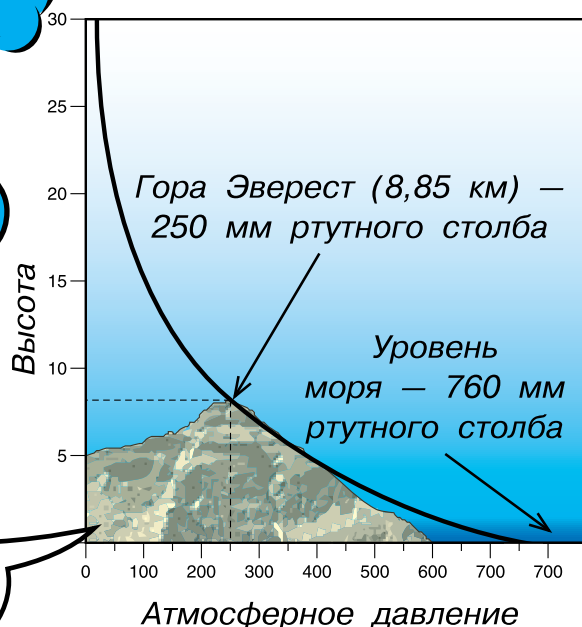
За нормальное атмосферное давление условно принято давление воздуха на уровне моря на широте 45° при температуре 0°C . В этом случае атмосфера давит на каждый 1 см^2 земной поверхности с силой $1,033\text{ кг}$, а масса этого воздуха уравнивается ртутным столбиком высотой 760 мм .

При подъеме на высоту атмосферное давление понижается: чем выше над уровнем моря, тем меньше атмосферное давление.

Атмосферное давление

Атмосферное давление — это давление атмосферного воздуха на предметы, которые в нем находятся, и на поверхность Земли. На каждого из нас давит столб воздуха массой 15 т , но мы этого не ощущаем, потому что внешнее давление уравнивается давлением воздуха внутри нашего тела.

До XVII в. воздух считался не только невидимым, но и невесомым. Лишь в 1642 г. итальянский физик Эванджелиста Торричелли опытным путем доказал, что столб воды высотой приблизительно $10,3\text{ м}$ уравнивается давлением атмосферы у поверхности Земли. Затем он повторил опыт с жидким металлом — ртутью. Он запаял с одного конца длинную стеклянную трубку с делениями, наполнил ртутью и опустил в чашку с ртутью. Уровень ртути в трубке понизился, так как часть ртути вылилась в чашку, и «замер» на уровне 760 мм . Так был изобретен первый ртутный барометр, который получил название «трубка Торричелли».



Круговорот веществ в природе

В биосфере, как и в каждой экосистеме, постоянно осуществляется круговорот воды, углерода, азота, водорода, кислорода, фосфора, серы и других веществ. В результате этого круговорота веществ происходит непрерывная биогенная миграция элементов: необходимые для жизни растений и животных химические элементы из среды обитания переходят в организм, а затем при разложении организмов эти элементы снова возвращаются в среду, откуда вновь поступают в организм.

Круговорот азота

Азот — одно из самых распространенных веществ в биосфере. Из него состоит около 80 % воздуха, которым мы дышим.

Круговорот азота представляет собой ряд замкнутых взаимосвязанных путей, по которым азот циркулирует в земной биосфере. При гниении органических веществ значительная часть содержащегося в них азота превращается в аммиак, который окисляется в азотную кислоту. Последняя образует нитраты — основные азотистые вещества почвы, используемые растениями в процессе роста.

Некоторая часть азота при гниении, сжигании дров, каменного угля, торфа выделяется в атмосферу. Таким образом, далеко не весь азот, входивший в состав погибших растений, возвращается обратно в почву. Часть его постепенно выделяется в свободном виде. Потери азота возмещаются за счет молний, при которых образуется некоторое количество оксидов азота, а они в соединении с водой дают азотную кислоту, превращающуюся в почве в нитраты.

Другим источником пополнения азотных соединений почвы является жизнедеятельность так называемых азотфиксирующих бактерий, способных усваивать атмосферный азот. Усваивая азот, бактерии перерабатывают его в азотные соединения, а растения, в свою очередь, превращают последние в белки и другие сложные вещества. Таким образом, в природе совершается непрерывный круговорот азота.

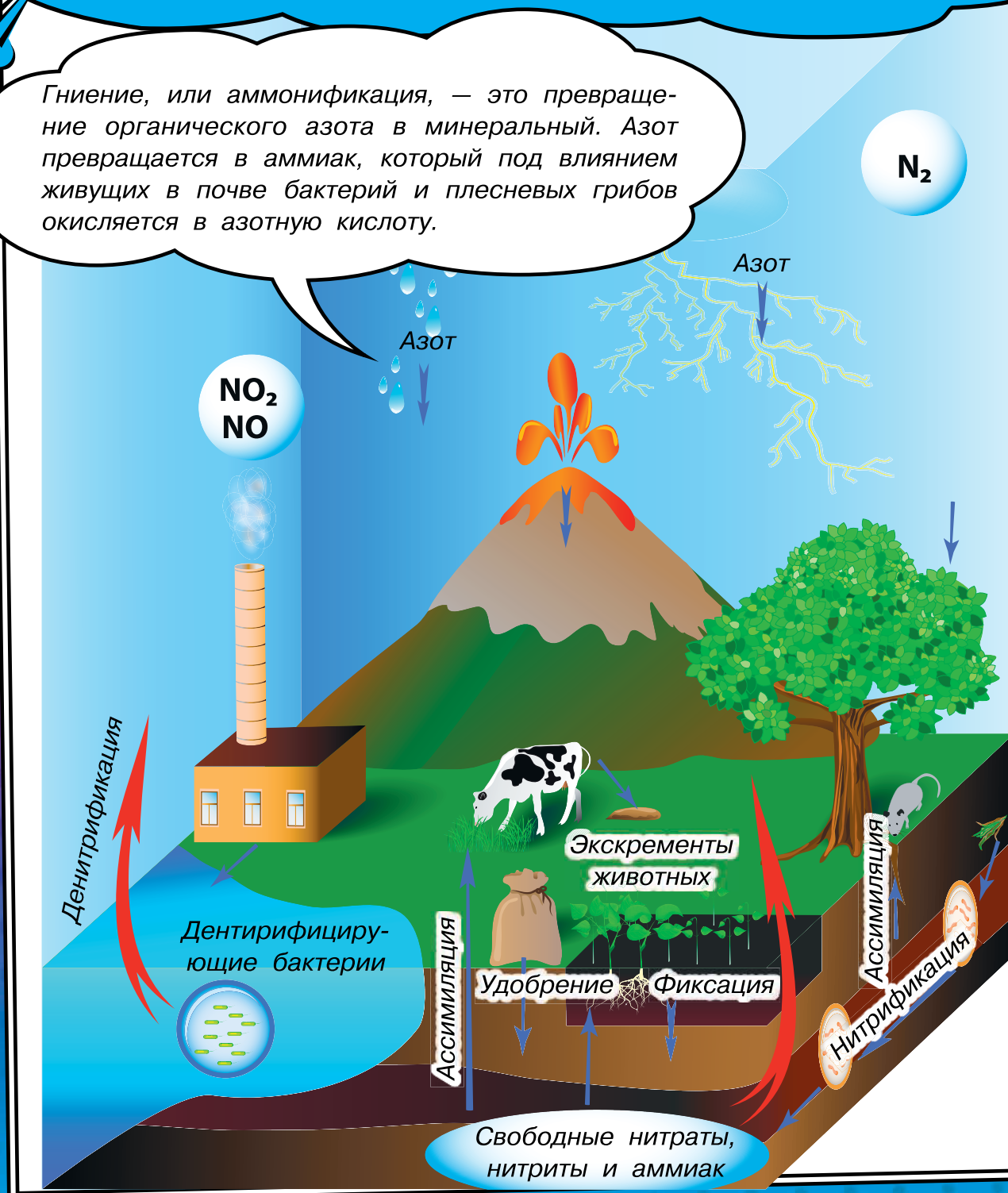
Денитрификация — нитраты и нитриты восстанавливаются до оксида азота и молекулярного азота.

Нитрификация — аммиак окисляется до азотистой, а затем азотной кислоты. Соли азотистой кислоты — это нитриты, соли азотной кислоты — нитраты.

Фиксация — азот переходит в соединения, которые доступны для усваивания организмами.

Ассимиляция — питательные вещества усваиваются живыми организмами.

Гниение, или аммонификация, — это превращение органического азота в минеральный. Азот превращается в аммиак, который под влиянием живущих в почве бактерий и плесневых грибов окисляется в азотную кислоту.



Круговорот азота
в гидросфере.

Азот содержится в планктоне,
которым питаются рыбы

Уровень 4.
Растения используют
нитраты для питания

Уровень 1.
Рыбы и другие водные
обитатели поедают расте-
ния и выделяют аммиак

Уровень 2.
Нитритные
бактерии
превраща-
ют аммиак
в нитриты

Уровень 3.
Нитратные бактерии
превращают нитриты
в нитраты

Роль бактерий в круго-
вороте азота настолько
велика, что если уничто-
жить даже только 20 их
видов, жизнь на нашей
планете прекратится.

В результате соединения азота
с кислородом получаются:
 NO_2 — нитрит,
 NO_3 — нитрат.
С водородом:
 NH_3 — аммиак.

Круговорот углерода

Углерод является основным элементом жизни на нашей планете. Он входит в состав растительных и животных организмов, а также содержится в океане, атмосфере и земной коре.

Вся земная жизнь основана на углероде. Каждая молекула живого организма построена на основе углеродного скелета. Атомы углерода постоянно мигрируют из одной части биосферы в другую. На примере круговорота углерода в природе можно проследить в динамике картину жизни на нашей планете.

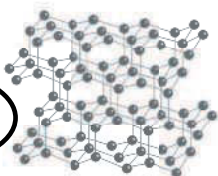
Основные запасы углерода на Земле находятся в виде содержащегося в атмосфере и растворенного в Мировом океане диоксида углерода, то есть углекислого газа CO_2 .

Растения поглощают углерод из атмосферы путем фотосинтеза. Животные поедают растения, передавая углерод вверх по пищевой цепи. Когда растения и животные умирают, то они передают углерод обратно земле.

В океане круговорот углерода происходит через физические и биологические процессы. Попадая на поверхность океана, двуокись углерода из атмосферы растворяется в воде. Крошечные морские растения (фитопланктон), используют углекислый газ для фотосинтеза. Фитопланктон является основой морской пищевой цепи. После того как животные поедают растения, они выдыхают в атмосферу углерод и передают его вверх по пищевой цепи. После гибели фитопланктона он может перерабатываться в поверхностных водах или оседать на дно океана. За продолжительное время этот процесс превратил дно океана в богатый резервуар запаса углерода. Холодные течения переносят углерод к поверхности. При нагревании воды углерод освобождается в качестве газа и попадает в атмосферу, продолжая круг.

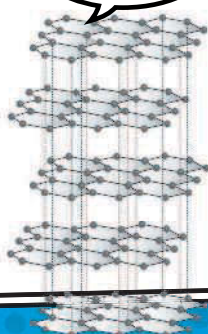
Углерод встречается в природе в виде разнообразных кристаллов. Они носят название аллотропных модификаций.

Алмаз.



Такой лес рос на Земле во время каменноугольного периода 299–359 млн лет назад.

Графит.



Фуллерен.

