МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАНЦИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ

Г.ВЯЗЬМЫ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

«ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ»

Методическое пособие.

Автор-составитель: Наврозашвили Елена Владимировна,

педагог дополнительного образования

г. Вязьма

Смоленская область

2021 год

**ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ**

Конечно, мы любим нашу планету. И не только из-за того, что это родной дом, но и потому что это уникальное место в Солнечной системе и Вселенной, ведь пока нам известна лишь жизнь на Земле. Проживает во внутренней части системы и занимает место между Венерой и Марсом.

Планету Земля именуют также Голубой Планетой, Гайя, Миром и Террой, что отражает ее роль для каждого народа в историческом плане. Мы знаем, что наша планета богата на множество различных форм жизни, но как именно ей удалось стать такой? Для начала рассмотрите интересные факты о Земле.

**Интересные факты**

***Вращение постепенно замедляется***

Для землян весь процесс замедления вращения оси происходит практически незаметно – 17 миллисекунд на 100 лет. Но характер скорости не является однородным. Из-за этого происходит увеличение длительности дня. Через 140 миллионов лет сутки будут охватывать 25 часов.

***Полагали, что Земля – центр Вселенной***

Древние ученые могли наблюдать за небесными объектами с позиции нашей планеты, поэтому казалось, что все объекты на небе движутся относительно нас, а мы остаемся в одной точке. В итоге, Коперник заявил, что в центре всего стоит Солнце (гелиоцентрическая система мира), хотя сейчас мы знаем, что и это не соответствует реальности, если брать масштабы Вселенной.

***Наделена мощным магнитным полем***

Земное магнитное поле создается никель-железным планетарным ядром, которое стремительно вращается. Поле важно, так как уберегает нас от влияния солнечного ветра.

***Обладает одним спутником***

Если смотреть на процентное соотношение, то Луна выступает крупнейшим спутником в системе. Но в реальности стоит на 5-й позиции по величине.

***Единственная планета, не именованная в честь божества***

Древние ученые именовали все 7 планет в честь богов, а современные ученые при обнаружении Урана и Нептуна последовали традиции.

***Первая по плотности***

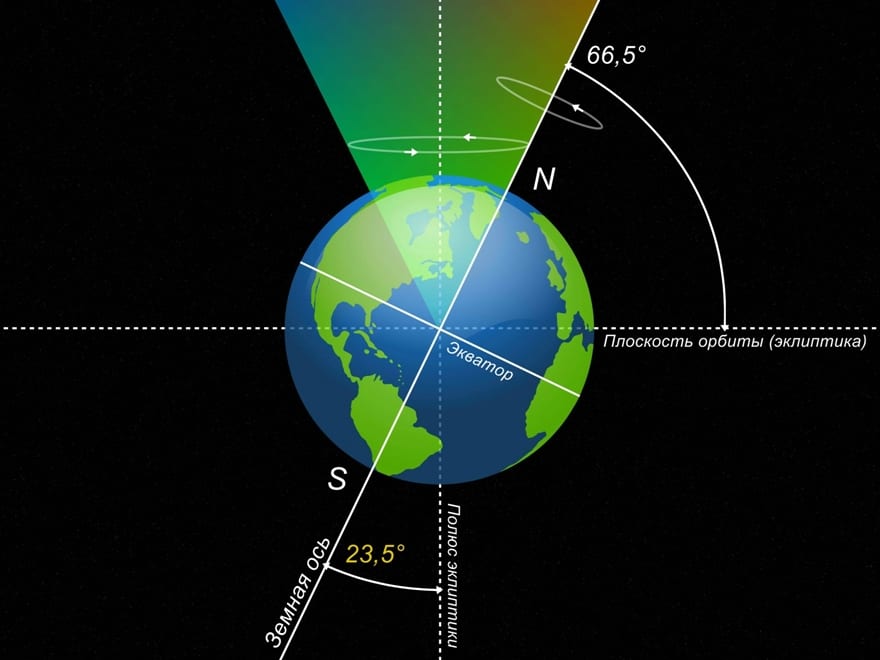
Все основывается на составе и конкретной части планеты. Так ядро представлено металлом и обходит по плотности кору. Средний показатель земной плотности – 5.52 грамм на см3.

Размер, масса, орбита

При радиусе в 6371 км и массе 5.97 х 1024 кг, Земля стоит на 5-й позиции по величине и массивности. Это самая большая планета земного типа, но она уступает по размерам газовым и ледяным гигантам. Однако по плотности (5.514 г/см3) стоит на первом месте в Солнечной системе.

|  |  |
| --- | --- |
| **Физические характеристики Земли** | |
| **Полярное сжатие** | 0,0033528 | |
| **Экваториальный**  **радиус** | 6378,1 км | |
| **Полярный радиус** | 6356,8 км | |
| **Средний радиус** | 6371,0 км | |
| **Окружность большого круга** | 40 075,017 км  (экватор)  40 007,86 км  (меридиан) | |
| **Площадь поверхности** | 510 072 000 км² | |
| **Объём** | 10,8321·1011 км³ | |
| **Масса** | 5,9726·1024 кг | |
| **Средняя плотность** | 5,5153 г/см³ | |
| **Ускорение свободного**  **падения на экваторе** | 9,780327 м/с² | |
| **Первая космическая скорость** | 7,91 км/с | |
| **Вторая космическая скорость** | 11,186 км/с | |
| **Экваториальная скорость**  **вращения** | 1674,4 км/ч | |
| **Период вращения** | (23h 56m 4,100s) | |
| **Наклон оси** | 23°26’21",4119 | |
| **Альбедо** | 0,306 (Бонд) 0,367 (геом.) | |

В орбите наблюдается слабый эксцентриситет (0.0167). Удаленность от звезды в перигелии составляет 0.983 а.е., а в афелии – 1.015 а.е.



*Осевое земной наклон и отношение к оси вращения и плоскости орбиты*

На один проход вокруг Солнца уходит 365.24 дней. Мы знаем, что из-за существования високосного года, мы добавляем день каждые 4 прохода. Мы привыкли думать, что сутки длятся 24 часа, в реальности это время занимает 23 ч 56 м и 4 с.

Если наблюдать за вращением оси с полюсов, то видно, что оно происходит против часовой стрелки. Ось расположена под наклоном в 23.439281° от перпендикуляра орбитальной плоскости. Это влияет на количество света и тепла.

|  |  |
| --- | --- |
| **Перигелий** | 147 098 290 км 0,98329134 а. е. |
| **Афелий** | 152 098 232 км 1,01671388 а. е. |
| **Большая полуось** | 149 598 261 км 1,00000261 а. е. |
| **Эксцентриситет**  **орбиты** | 0,01671123 |
| **Сидерический**  **периодобращения** | 365,256366004 дней 365 дн. 6 ч. 9 мин. 10 сек. |
| **Орбитальная скорость** | 29,783 км/c 107 218 км/ч |
| **Средняя аномалия** | 357,51716° |
| **Наклонение** | 7,155° (отн. солнечного экватора),  1,57869° (отн. инвариантной плоскости) |
| **Долгота восходящего**  **узла** | 348,73936° |
| **Аргумент перицентра** | 114,20783° |
| **Спутники** | 1 (Луна), 8300+ (искусств.) |

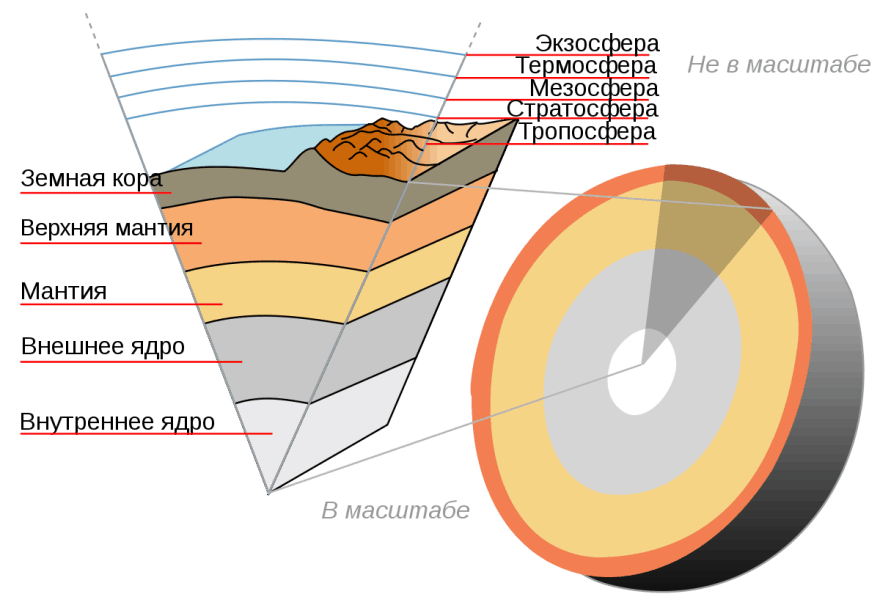
Если Северный полюс повернут к Солнцу, то на северном полушарии устанавливается лето, а на южном – зима. В определенное время над полярным кругом Солнце вообще не встает и тогда 6 месяцев там длится ночь и зима.

Состав и поверхность

По форме планета Земля походит на сфероид, сплюснутый на полюсах и с выпуклостью на экваториальной линии (диаметр – 43 км). Это происходит из-за вращения.

Структура Земли представлена слоями, каждый из которых обладает своим химическим составом. Отличается от других планет тем, что наше ядро имеет четкое распределение между твердым внутренним (радиус – 1220 км) и жидким внешним (3400 км).

Далее идет мантия и кора. Первая углубляется на 2890 км (самый плотный слой). Она представлена силикатными породами с железом и магнием. Кора делится на литосферу (тектонические плиты) и астеносферу (низкая вязкость). Можно внимательно рассмотреть строение Земли на схеме.

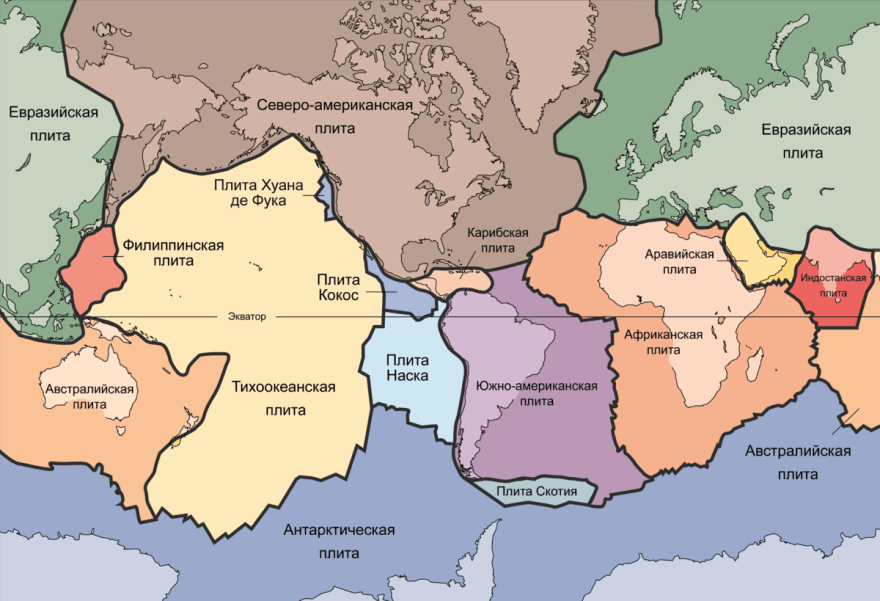


*Планетарные уровни, отображающие внутренне и внешнее ядро, мантию и кору*

Литосфера разбивается на твердые тектонические плиты. Это жесткие блоки, перемещающиеся по отношению друг к другу. Есть точки соединения и разрыва. Именно их контакт приводит к землетрясениям, вулканической активности, созданию гор и океанических траншей.

Можно выделить 7 главных плит: Тихоокеанская, Североамериканская, Евразийская, Африканская, Антарктическая, Индо-Австралийская и Южноамериканская.

Наша планета примечательна тем, что примерно 70.8% поверхности покрыто водой. Нижняя карта Земли демонстрирует тектонические плиты.



*Земные тектонические плиты*

Земной ландшафт везде разный. Погруженная в воду поверхность напоминает горы и обладает подводными вулканами, океаническими траншеями, каньонами, равнинами и даже океаническими плато.

В течение развития планеты поверхность постоянно менялась. Здесь стоит учитывать движение тектонических плит, а также эрозию. Еще влияет трансформация ледников, создание коралловых рифов, метеоритные удары и т.д.

Континентальная кора представлена тремя разновидностями: магниевые породы, осадочные и метаморфические. Первая делится на гранит, андезит и базальт. Осадочная составляет 75% и создается при захоронении накопленного осадка. Последняя формируется при обледенении осадочной породы.



*Гора Эверест*

С самой низкой точки высота поверхности достигает -418 м (на Мертвом море) и возвышается на 8848 м (вершина Эвереста). Средняя высота суши над уровнем моря – 840 м. Масса делится также между полушариями и континентами.

Во внешнем слое расположена почва. Это некая черта между литосферой, атмосферой, гидросферой и биосферой. Примерно 40% поверхности используется для агрокультурных целей.

Атмосфера и температура

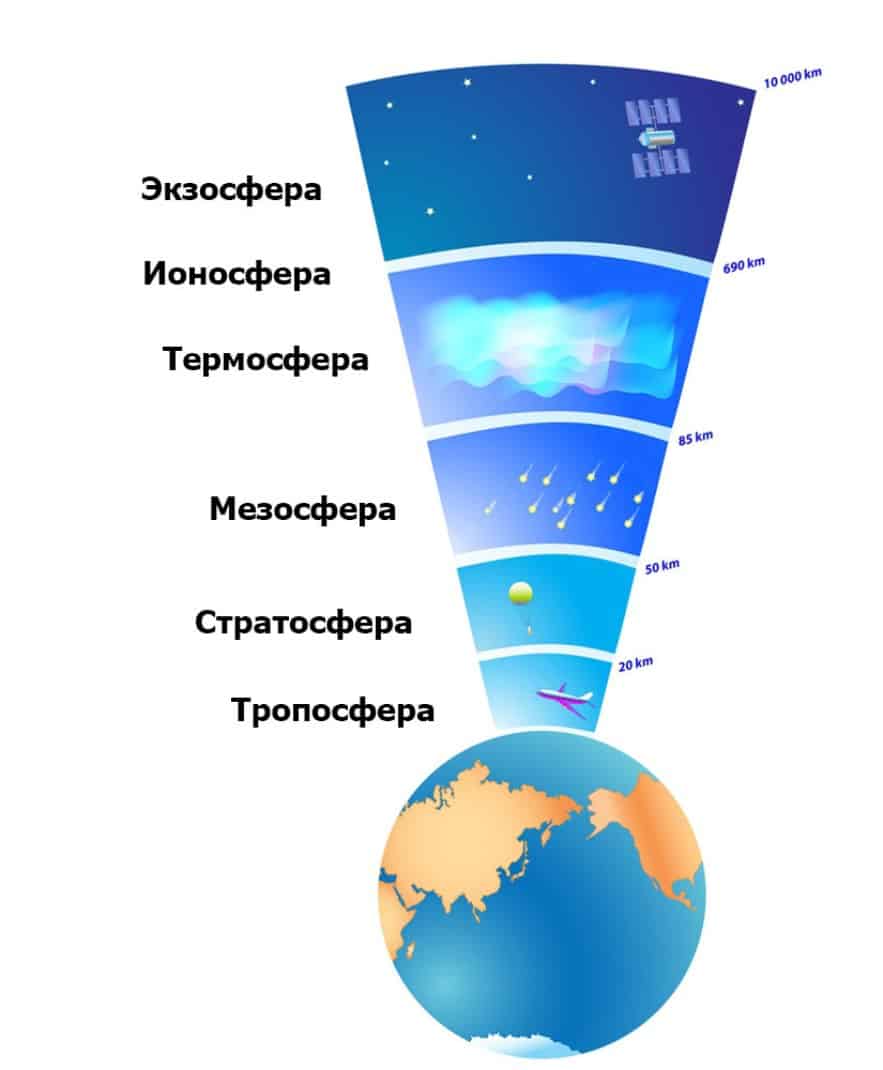
Выделяют 5 слоев земной атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и экзосфера. Чем выше поднимаетесь, тем меньше воздуха, давления и плотности ощутите.



*Атмосфера, снятая кораблем Индевор. Оранжевый слой – тропосфера*

Ближе всего к поверхности расположена тропосфера (0-12 км). Вмещает 80% массы атмосферы, причем 50% находятся в пределах первых 5.6 км. Состоит из азота (78%) и кислорода (21%) с примесями водяного пара, двуокиси углерода и прочих газообразных молекул.

В промежутке 12-50 км видим стратосферу. Отделяется от первой тропопаузой – черта с относительно теплым воздухом. Именно здесь расположен озоновый слой. Температура вырастает, так как прослойка поглощает ультрафиолетовый свет. Атмосферные слои Земли продемонстрированы на рисунке.



Атмосферный слои демонстрирует высоту наиболее распространенных полярных сияний

Это стабильный слой и практически свободен от турбулентности, облаков и прочих погодных формирований.

На высоте 50-80 км находится мезосфера. Это наиболее холодное место (-85°C). Расположена рядом с мезопаузой, простирающейся от 80 км до термопаузы (500-1000 км). В пределах 80-550 км проживает ионосфера. Здесь температура растет вместе с высотой. На фото Земли можно полюбоваться северным сиянием.



*Полярное сияние, запечатленное с борта МКС (25 июля 2010)*

Слой лишен облаков и водяного пара. Зато именно здесь формируются полярные сияния и расположена Международная космическая станция (320-380 км).

Самый внешний шар – экзосфера. Это переходный слой в космическое пространство, лишенное атмосферы. Представлен водородом, гелием и более тяжелыми молекулами с низкой плотностью. Однако атомы так сильно рассеяны, что слой не ведет себя как газ, а частички постоянно удаляются в космос. Здесь обитает большая часть спутников.

На эту отметку влияет множество факторов. Земля делает осевой оборот за 24 часа, а значит одна сторона всегда переживает ночь и пониженную температуру. Кроме того, ось наклонена, поэтому северное и южное полушария по очереди отклоняются и приближаются.

Все это создает сезонность. Не каждая земная часть испытывает резкие падения и рост температур. Например, количество света, поступающего на экваториальную линию, практически не меняется.

Если брать средний показатель, то получим 14°C. Но максимум – 70.7°C (пустыня Лут), а минимум в -89.2°C достиг на советской станции Восток на Антарктическом плато в июле 1983 года.

Луна и астероиды

Планета обладает всего одним спутником, который влияет не только на физические изменения планеты (например, приливы и отливы), но и отразился в истории и культуре. Если быть точным, то Луна – единственное небесное тело, по которому гулял человек. Это произошло 20 июля 1969 года и право первого шага досталось Нилу Армстронгу. Если брать в общем, то на спутнике приземлилось 13 астронавтов.

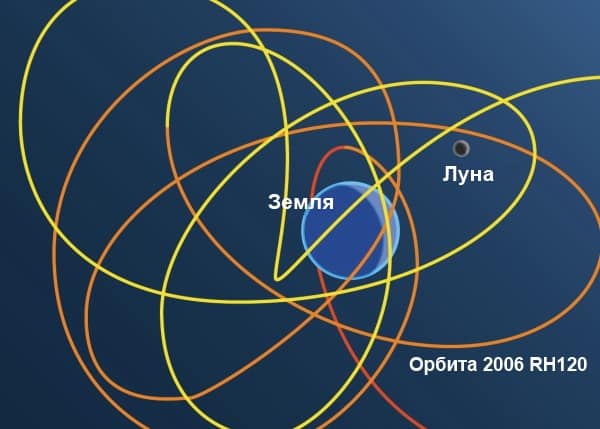


*Луна - единственный спутник Земли*

Луна появилась 4.5 миллиардов лет назад из-за столкновения Земли и объекта с марсианским размером (Тея). Можно гордиться нашим спутником, ведь это одна из крупнейших лун в системе, а также стоит на второй позиции по плотности (после Ио). Она находится в гравитационной блокировке (одна сторона всегда смотрит на Землю).

В диаметре охватывает 3474.8 км (1/4 земного), а масса – 7.3477 х 1022 кг. Средний показатель плотности – 3.3464 г/см3. По гравитации достигает лишь 17% земной. Луна влияет на земные приливы, а также активность всех живых организмов.

Не стоит забывать, что бывают лунные и солнечные затмения. Первое случается, когда Луна попадает в земную тень, а второе – когда спутник проходит между нами и Солнцем. Атмосфера спутника слабая, из-за чего температурные показатели сильно колеблются (от -153°C до 107°C).



*Орбита астероида 2006 RH120*

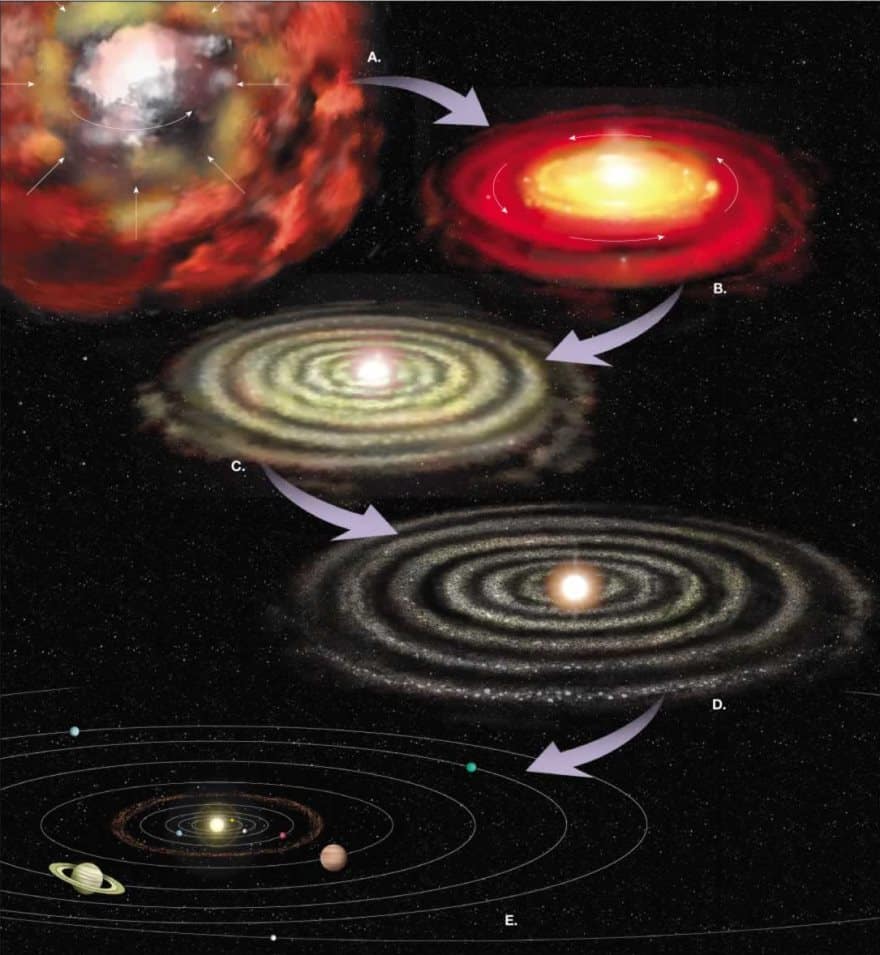
В атмосфере можно найти гелий, неон и аргон. Первые два создаются солнечным ветром, а аргон из-за радиоактивного распада калия. Также есть данные о замерзшей воде в кратерах. Поверхность делится на различные типы. Есть мария – плоские равнины, которые древние астрономы принимали за моря. Терры – земли, вроде высокогорья. Можно заметить даже горные области и кратеры.

Земля располагает пятью астероидами. Спутник 2010 TK7 проживает в точке L4, а астероид 2006 RH120 подходит к системе Земля-Луна каждые 20 лет. Если говорить об искусственных спутниках, то их насчитывают 1265, а также 300000 единиц мусора.

Формирование и эволюция

В 18-м веке человечество пришло к выводу, что наша планета земной группы, как и вся Солнечная система, появилась из туманного облака. То есть, 4.6 миллиардов лет назад наша система напоминала околозвездный диск, представленный газом, льдом и пылью. Потом большая часть приближалась к центру и под давлением трансформировалась в Солнце. Остальные частички создали известные нам планеты.

Первозданная Земля появилась 4.54 миллиардов лет назад. С самого начала она была расплавлена из-за вулканов и частых столкновений с другими объектами. Но 4-2.5 миллиардах лет назад появилась твердая кора и тектонические плиты. Дегазация и вулканы создали первую атмосферу, а лед, прибывший на кометах, сформировал океаны.



*Эволюция Солнечной системы*

Поверхностный слой не оставался застывшим, поэтому континенты сходились и раздвигались. Примерно 750 миллионов лет назад самый первый суперконтинент начал расходиться. 600-540 миллионов лет назад был создан Паннотии, а последний (Пангея) развалился 180 миллионов лет назад.

Современная картинка создалась 40 миллионов лет назад и закрепилась 2.58 миллионов лет назад. Сейчас длится последний ледниковый период, начавшийся 10000 лет назад.

Полагают, что первые намеки на жизнь на Земле возникли 4 миллиарда лет назад (архейский эон). Из-за химических реакций появились самореплицирующиеся молекулы. Фотосинтез создал молекулярный кислород, который вместе с ультрафиолетовыми лучами сформировал первый озоновый слой.

Дальше уже стали появляться различные многоклеточные организмы. Микробная жизнь возникла 3.7-3.48 миллиардов лет назад. 750-580 миллионов лет назад большая часть планеты покрылась ледниками. Активное размножение организмов запустилось во время Камбрийского взрыва.

С того момента (535 миллионов лет назад) история насчитывает 5 крупных событий вымираний. Последнее (смерть динозавров от метеорита) произошло 66 миллионов лет назад.

На смену им пришли новые виды. Африканское обезьяноподобное животное встало на задние лапы и освободило передние конечности. Это стимулировало мозг применять различные инструменты. Дальше мы знаем о развитии сельскохозяйственных культур, социализации и прочих механизмах, которые привели нас к современному человеку.

Причины обитаемости

Если планета соответствует ряду условий, то она считается потенциально обитаемой. Сейчас Земля – единственный счастливчик с развитыми формами жизни. Что же нужно? Начнем с главного критерия – жидкая вода. Кроме того, главная звезда обязана предоставлять достаточное количество света и тепла, чтобы поддерживать атмосферу. Важный фактор – расположенность в зоне обитания (расстояние Земли от Солнца).

Следует понимать, как сильно нам повезло. Ведь Венера по размерам похожа, но из-за близкого расположения к Солнцу – это адски жаркое место с кислотными дождями. А проживающий позади нас Марс слишком холодный и обладает слабой атмосферой.

Исследование

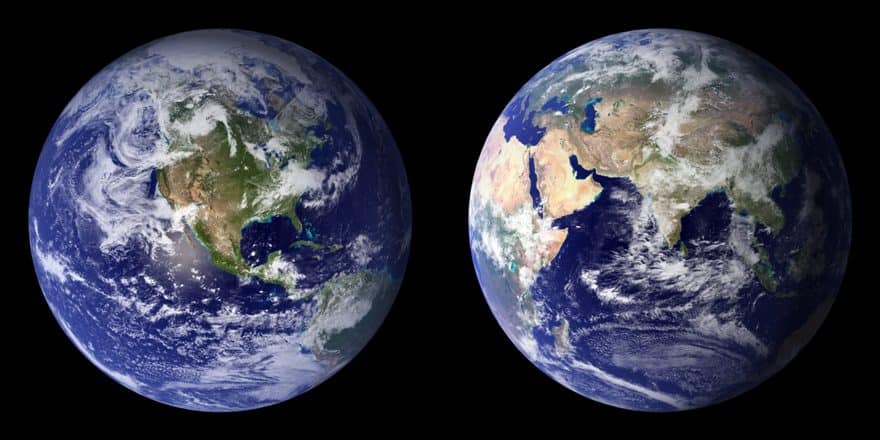
Первые попытки объяснить происхождение Земли строились на религии и мифах. Часто планета становилась божеством, а именно матерью. Поэтому во многих культурах история всего начинается с матери и рождения нашей планеты.

По форме также много интересного. В древности планету считали плоской, но разные культуры добавляли свои особенности. Например, в Месопотамии плоский диск плавал посреди океана. У майя были 4 ягуара, державших небеса. У китайцев это вообще был куб.



*Ацтековское божество Тонатзин («наша мать»), отображающее земную жизнь*

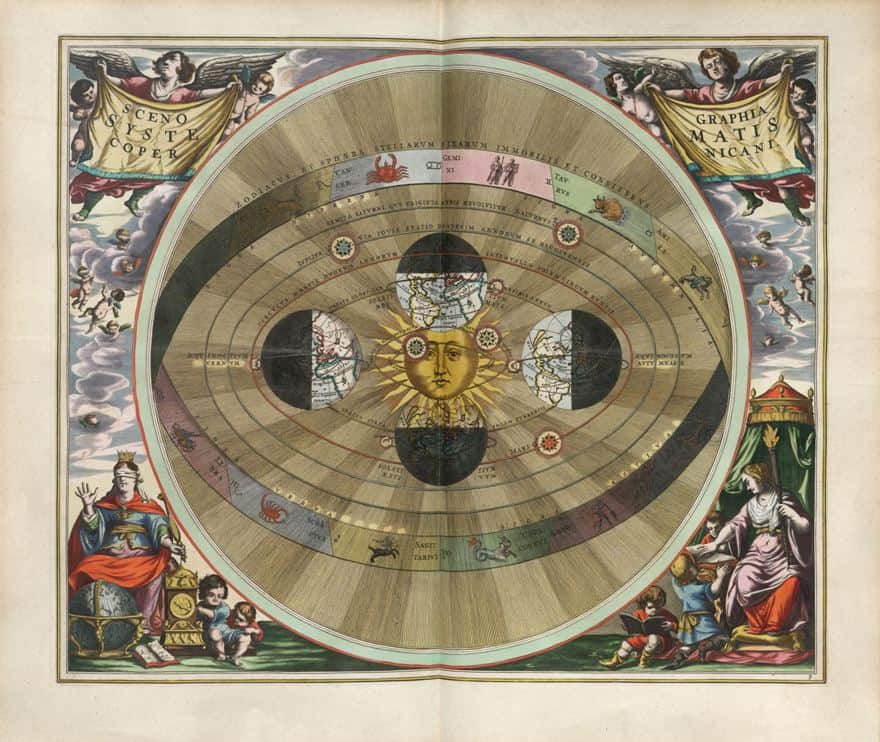
Уже в 6 веке до н. э. ученые пришили к круглой форме. Удивительно, но в 3 веке до н. э. Эратосфену удалось вычислить даже окружность с погрешностью в 5-15%. Сферическая форма закрепилась с приходом Римской империи. О переменах в земной поверхности говорил еще Аристотель. Он считал, что это происходит слишком медленно, поэтому человек не способен уловить. Здесь и возникают попытки разобраться в возрасте планеты.



*Снимок создан на основе данных с июля по сентябрь 2001 года*

Ученые активно изучают геологию. Первый каталог минералов создал Плиний Старший в 1 веке н.э. В 11 веке в Персии исследователи изучили индийскую геологию. Теорию геоморфологии создал китайский натуралист Шень Го. Он выявил морские окаменелости, расположенные далеко от воды.

В 16 веке понимание и исследование Земли расширились. Поблагодарить стоит гелиоцентрическую модель Коперника, доказавшую, что Земля не выступает вселенским центром (ранее использовали геоцентрическую систему). А также Галилео Галилея за его телескоп.



*Система Коперника (иллюстрация 1708 года)*

В 17 веке геология прочно закрепилась среди других наук. Говорят, что термин придумал Улисс Алдванди или же Миккель Эшхольт. Обнаруженные в те времена ископаемые вызвали серьезные разногласия в земном возрасте. Все религиозные люди настаивали на 6000 лет (как говорилось в Библии).

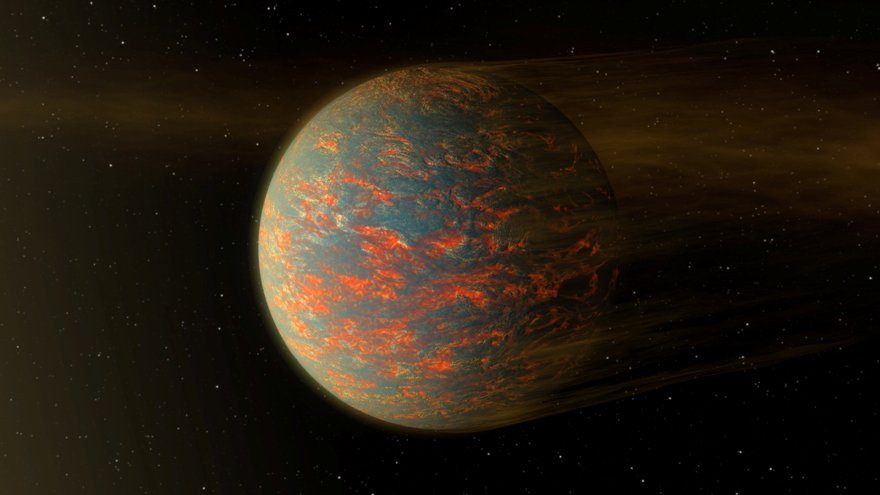
Эти споры прекратились в 1785 году, когда Джеймс Хаттон заявил, что Земля намного старше. Он основывался на размытости горных пород и вычислении необходимого для этого времени. В 18 веке ученые разделились на 2 лагеря. Первые считали, что горные породы осаждены наводнениями, а вторые сетовали на огненные условия. Хаттон стоял на позиции огня.

Первые геологические карты Земли появились в 19 веке. Главный труд – «Принципы геологии», выпущенный в 1830 году Чарльзом Лайеллем. В 20-м веке стало намного проще вычислять возраст благодаря радиометрическим датировкам (2 миллиарда лет). Однако уже изучение тектонических плит привело к современной отметке в 4.5 миллиардов лет.

Будущее планеты

Наша жизнь зависит от поведения Солнца. Однако у каждой звезды есть свой эволюционный путь. Ожидается, что через 3.5 миллиардов лет оно увеличится в объеме на 40%. Это усилит поступление радиации, и океаны могут просто испариться. Затем погибнут растения, а через миллиард лет исчезнет все живое, а постоянная средняя температура закрепится на отметке в 70°C.

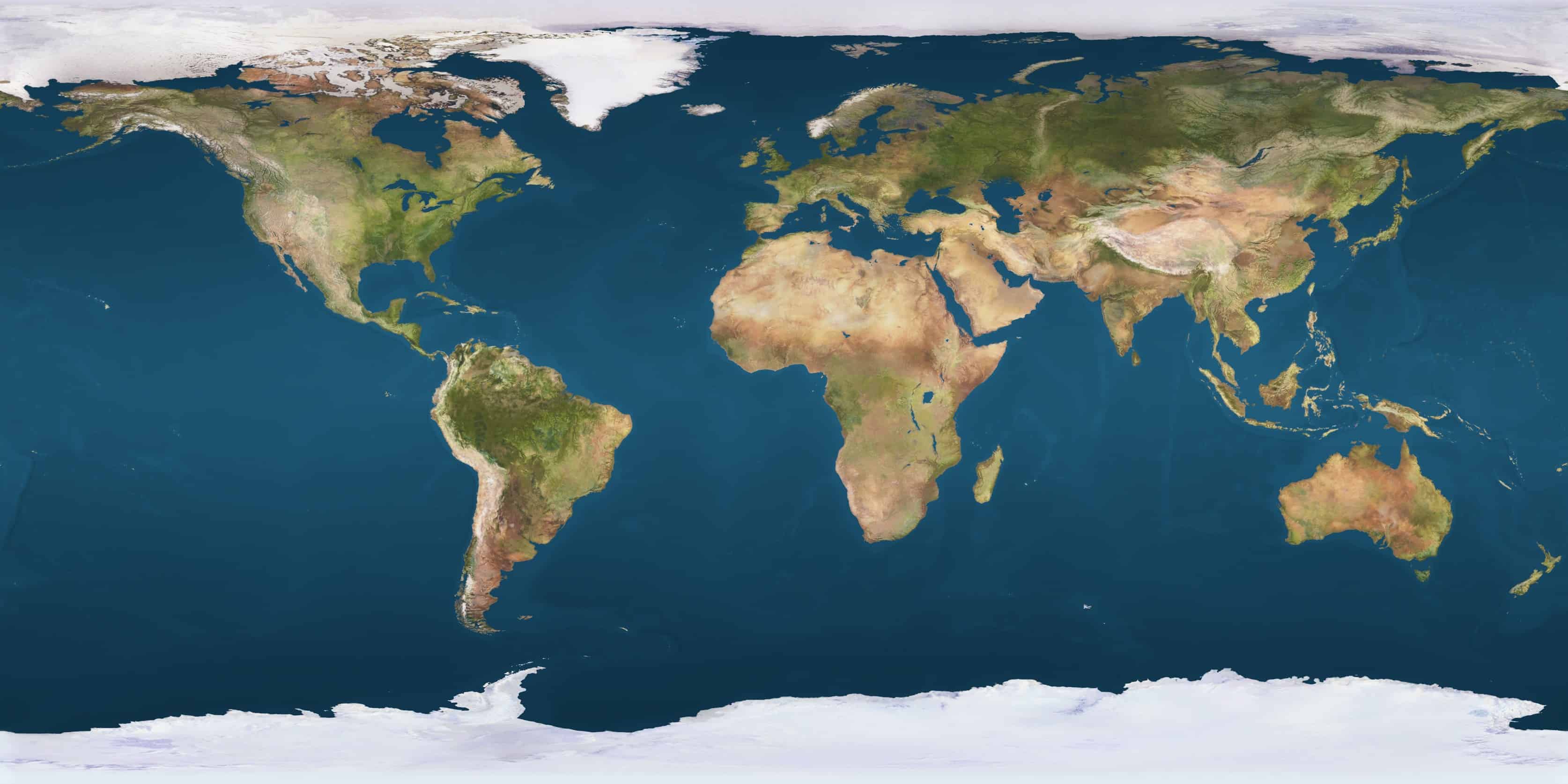
Через 5 миллиардов лет Солнце трансформируется в красного гиганта и сместит нашу орбиту на 1.7 а.е.



*Художественная интерпретация земного будущего*

Если просматривать всю земную историю, то человечество – это лишь мимолетная вспышка. Однако Земля остается важнейшей планетой, родным домом и уникальным местом. Можно лишь надеется, что мы успеем заселить иные планеты вне нашей системы до критического периода солнечного развития. Ниже можете исследовать карту поверхности Земли. Кроме того, на нашем сайте присутствует множество красивых фото планеты и мест Земли из космоса в высоком разрешении. С помощью онлайн телескопов с МКС и спутников можно бесплатно в режиме реального времени наблюдать за планетой.

Карта поверхности

[](https://v-kosmose.com/wp-content/uploads/2013/11/EarthMap.jpg)

**Источники:**

1. <https://v-kosmose.com/planeta-zemlya/>
2. <https://in-space.ru/planeta-zemlya/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Земля>