

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

О ЗЕМЛЕ

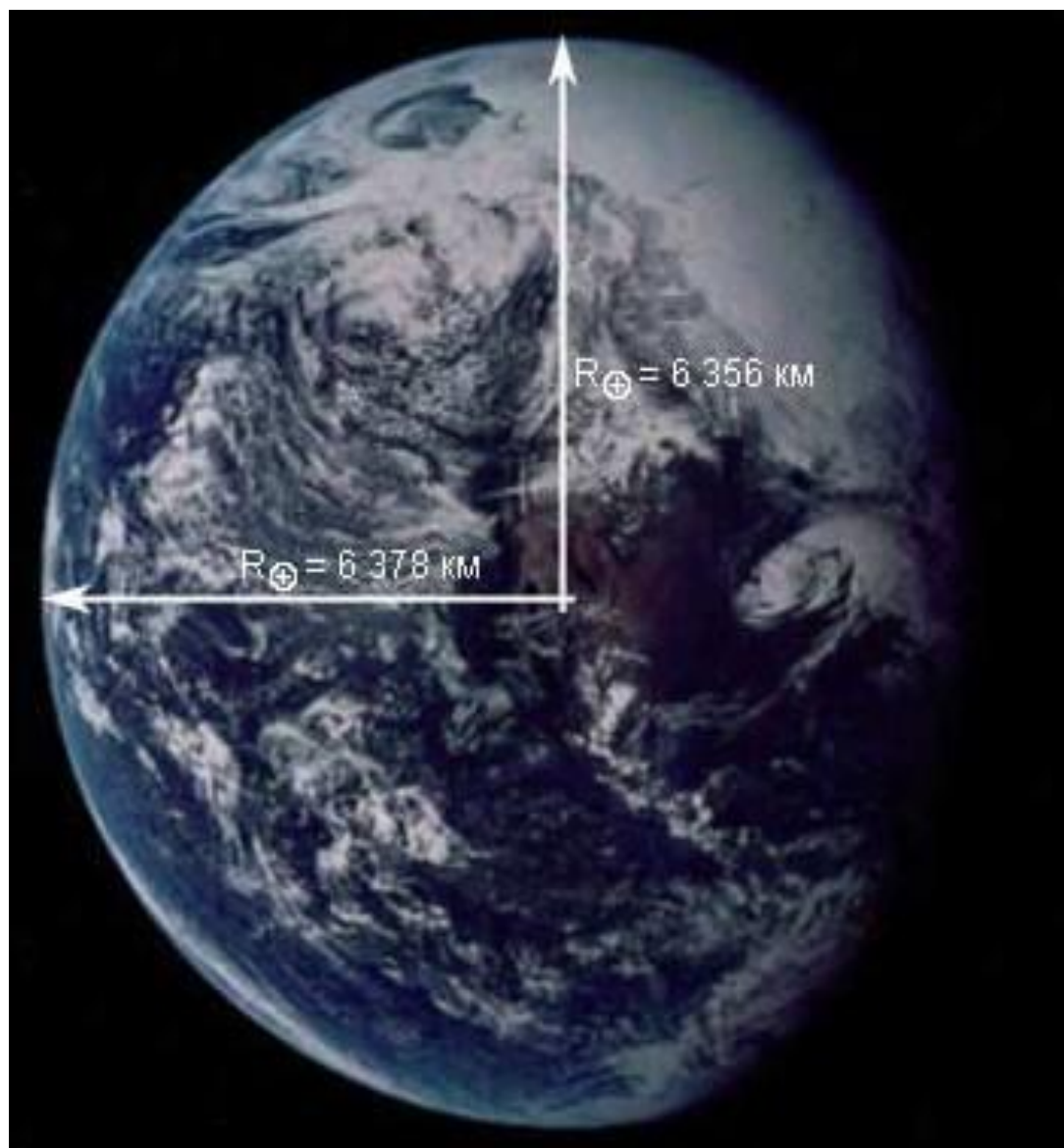
- 1. Форма, размеры и строение Земли**
- 2. Физические свойства и тепловой режим Земли**
- 3. Распространение химических элементов в земной коре.**
- 4. Происхождение Земли**

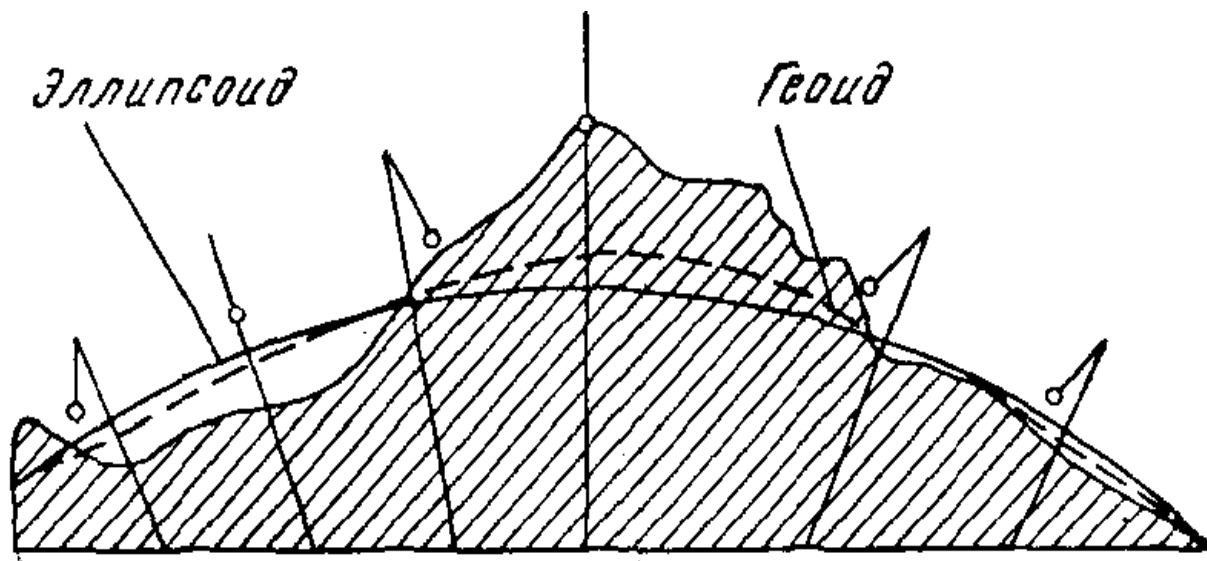
Вывод о том что форма земли представляется собой шар, предложил греческий ученый Пифагор (580-500 гг. до н.э.).

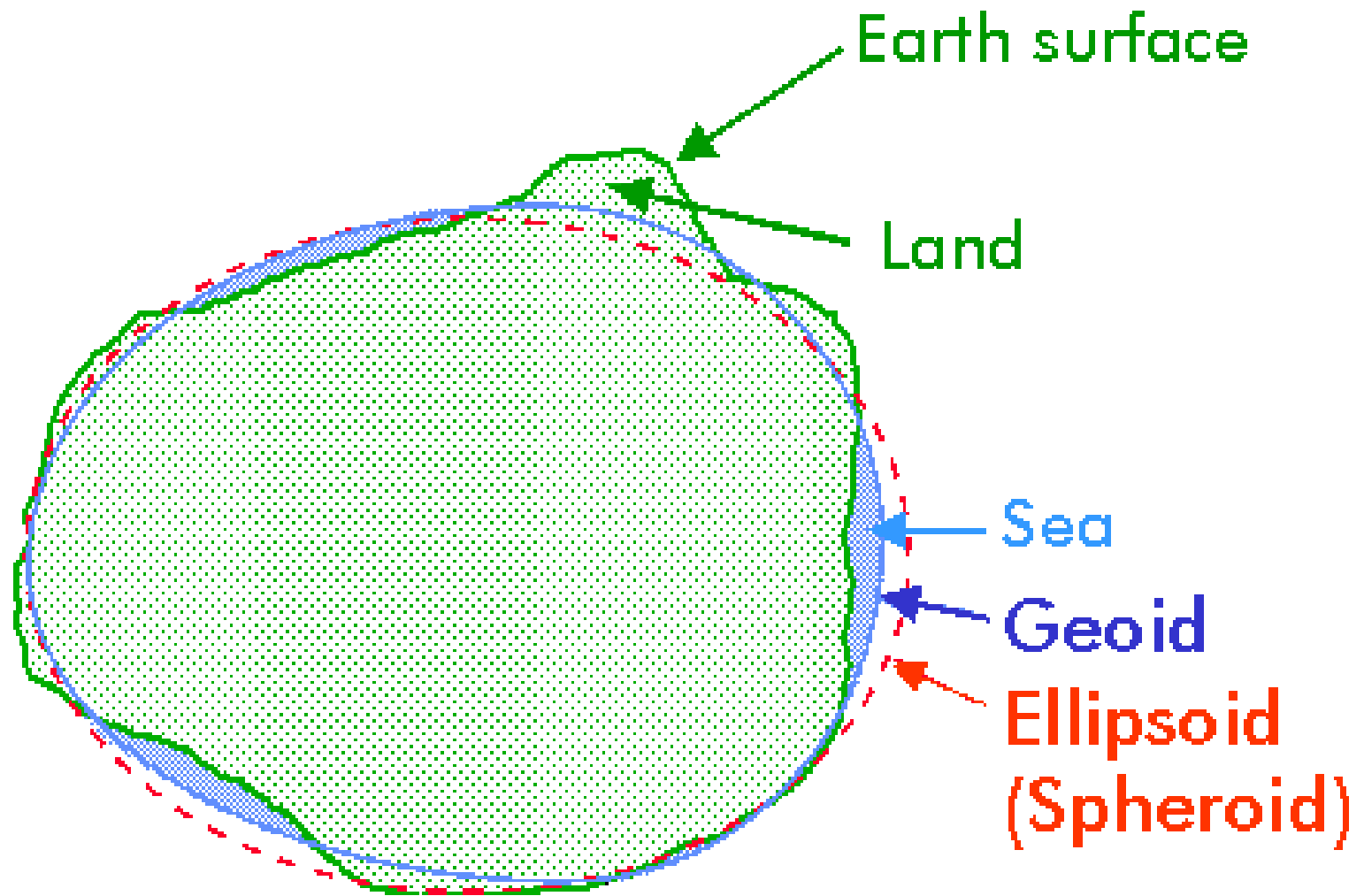
В течение XVII-XVIII веков (1643-1727) английский ученый Исаак Ньютон доказал что форма земли не является шаром. По расчетам Ньютона, при вращение вокруг своей оси, создается центробежная сила вокруг экватора, засчет того что сила тяжести меньше чем центробежная сила. В результате этого форма земли близка к эллипсоиду.

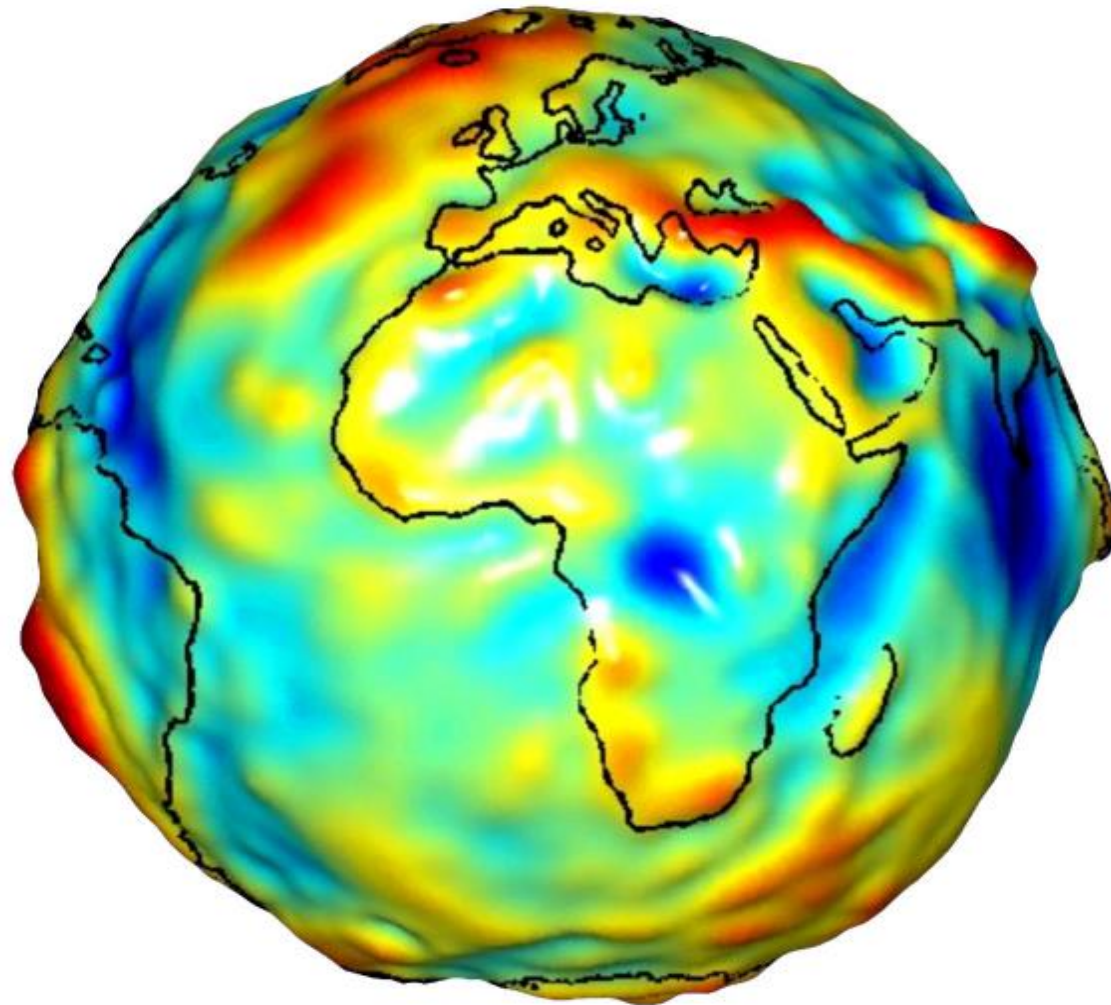
И.Б.Листинг (1873 г.) предложил называть форму Земли геоидом. Поверхность геоида совпадает с поверхностью Мирового Океана при абсолютном покое.А на материках эта поверхность соединяющая средние высоты земной поверхности.

Позже форма Земли и величины выяснялись рядом многих ученых. Более достоверные сведения получены учеными Ф.Н. Красовским и А.А.Изотоповым. По их расчетам форма Земли близкая к трехосному эллипсоиду, малая (полярная) ось является осью вращения. Экваториальный радиус 6378,2 км, полярный радиус 6356,9 км. Площадь поверхности земли 510 100 934 км².









Земной шар имеет следующие размеры: **длина меридиана** – 40 009 км, **длина экватора** – 40 076 км, **площадь поверхности** 510 млн км², **объем** – 1 080 000 км³.

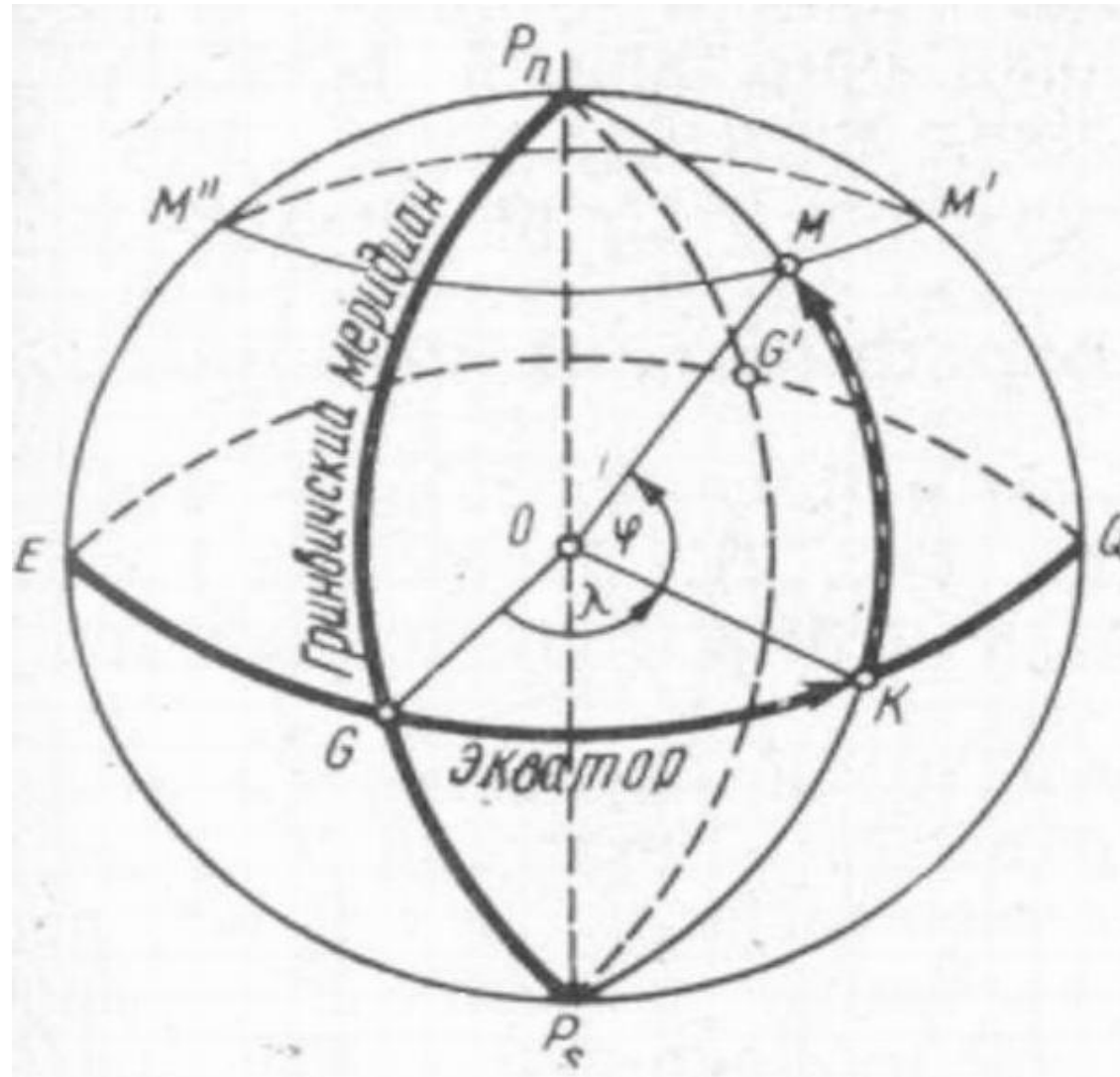
- Форма Земли чрезвычайно сложна и не соответствует ни одной правильной геометрической фигуре. Современные данные позволяют считать ее форму близкой к кардиоидальному трехосному эллипсоиду, северный полюс которого приподнят на 15 м относительно земного эллипсоида, а южный вдавлен на 20 м (рис. 2).

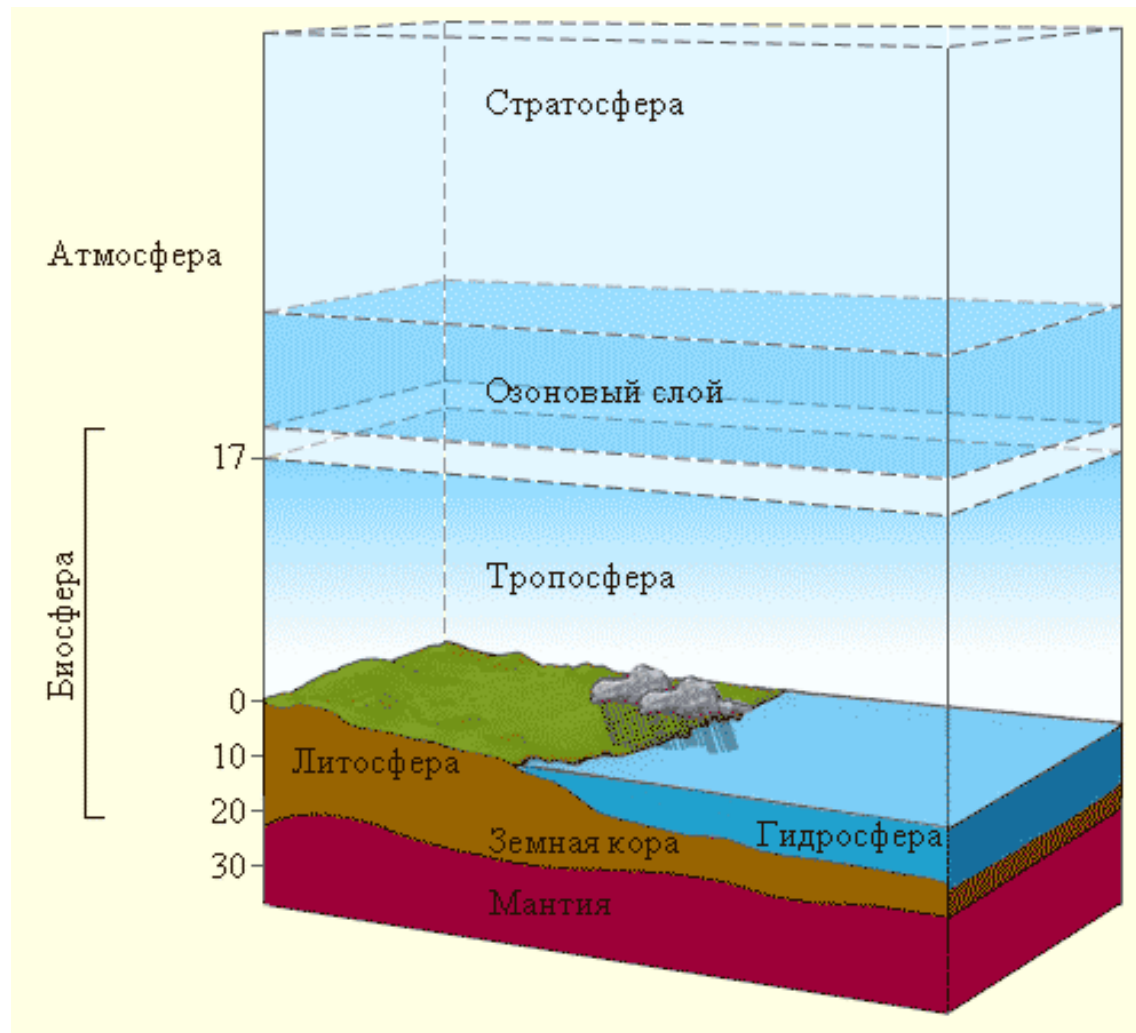
Земля вращается вокруг своей оси, совершая один полный оборот за 23 ч 56 мин 4 сек (звездные сутки). Полный оборот вокруг Солнца Земля совершает за 365 суток 5 ч 48 мин 46 сек. За это время она пролетает путь в 934 млн. км. В 1 сек при своем движении по орбите Земля проходит 29,8 км.

Путь движения Земли вокруг Солнца (орбита) имеет форму эллипса. Солнце находится в одном из фокусов этого эллипса. При движении Земли вокруг Солнца она максимально удаляется от него в июле (152 млн. км — афелий) и подходит наиболее близко в январе (147 млн. км — перигелий).

В связи с вращением вокруг оси на Земле осуществляется смена дня и ночи, отклоняются тела, падающие с высоких башен на поверхность Земли, и проявляется инерционная сила, отклоняющая все движущиеся вдоль земной поверхности тела в северном полушарии вправо от направления движения и влево — в южном полушарии (эффект Кориолиса). Величина отклоняющей силы (силы Кориолиса) всегда пропорциональна массе тела, скорости его движения и синусу широты.

Непосредственному изучению подвергнута только ближайшая часть к поверхности земного шара в пределах 15 км. О более глубоких зонах можно судить лишь по косвенным данным, главным образом геофизики и сейсмологии





Земля состоит из ряда concentric оболочек, называемых геосферами. К периферическим геосферам относятся атмосфера и гидросфера,



а к геосферам тела
Земли – земная
кора, иначе
называемая
литосферой,
мантия и ядро.

Самой внешней из этих оболочек считают газовую — атмосферу. Мощность этой оболочки не может быть установлена точно ввиду того, что по мере удаления от поверхности планеты атмосфера становится все более разреженной и постепенно переходит в межпланетное пространство. До последних лет мощность атмосферы условно (по косвенным признакам) определялась в 800—1000 км, Но после накопления данных, полученных при помощи спутников и космических лабораторий, направленных в сторону Луны, Венеры, Марса, мощность земной атмосферы принимают приблизительно равной 3000 км. Нижней границей атмосферы является поверхность подстилающих ее оболочек — гидросферы и литосферы, но фактически газы атмосферы проникают в эти оболочки и находятся в сложном физическом и химическом взаимодействии со слагающим их веществом. В свою очередь вещество подстилающих оболочек проникает в атмосферу и участвует в развивающихся в ней процессах. Это водяные пары, газы, вулканический пепел, пыль, пыльца, споры и семена растений, различные организмы и т. д.

Гидросфера — водная оболочка имеет самостоятельное значение, образуя поверхностные воды в пределах суши (озера, реки) и огромные водные массы Мирового океана. Кроме того, к гидросфере должны быть отнесены подземные воды и воды, участвующие во внешнем и внутреннем влагооборотах. Внешний влагооборот складывается из звеньев: океан — атмосфера — суша — океан {этот влагооборот может быть еще подразделен на малый, большой и внутреннематериковый}; внутренний — соответственно из звеньев: гидросфера—литосфера—гидросфера. Максимальная мощность водной оболочки, установленная путем промеров, достигает порядка 11 000 ж (И 521 м — Марианская впадина в Тихом океане).

Мощность земной коры до 50...80 км; под океаническими впадинами она меньше, под горными массивами больше. Земная кора включает три концентрические зоны: осадочную, гранитную и базальтовую.

Осадочная зона сложена главным образом осадочными породами с плотностью до $2,5\text{г/см}^3$, которые покрывают поверхность материков прерывистым слоем средней мощности 15 км.

Гранитная зона, сложенная преимущественно кислыми магматическими породами с плотностью $2,6...2,7\text{ г/см}^3$, имеет мощность 10...50 км, наибольшую под горными массивами. Под океаническими впадинами она отсутствует,

Базальтовая зона, представленная основными и ультраосновными магматическими породами плотностью $2,8...2,9\text{ г/см}^3$, имеет мощность до 30 км. Местами она выходит на поверхность дна океанических впадин .

Под земной корой залегает так называемая мантия , мощность 2 900км. В ней преобладают ультраосновные магматические породы.

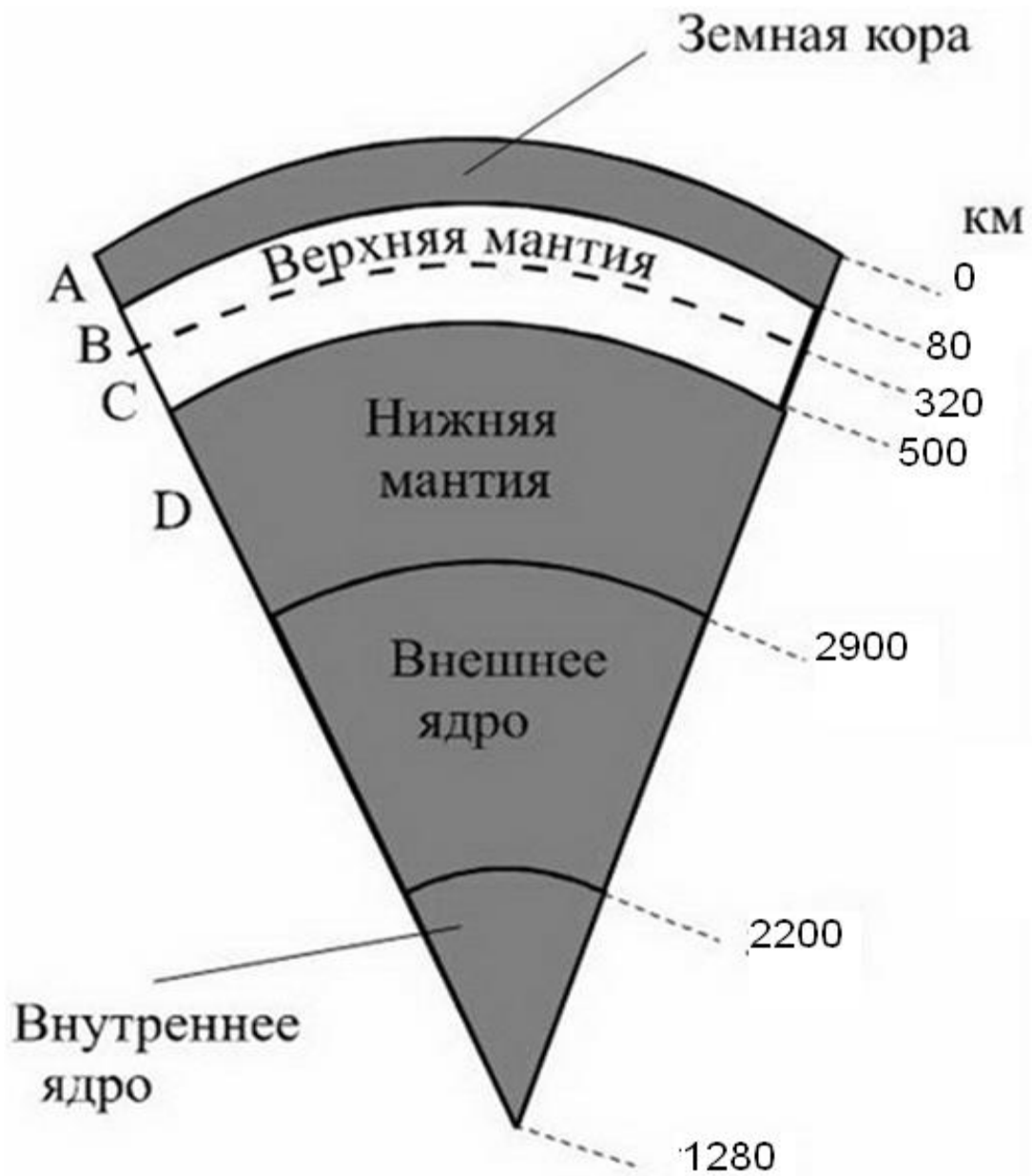
Центральную часть земного шара составляет ядро (внешнее и внутреннее) радиусом около 3 500 км, сложенное предположительно железом и никелем.

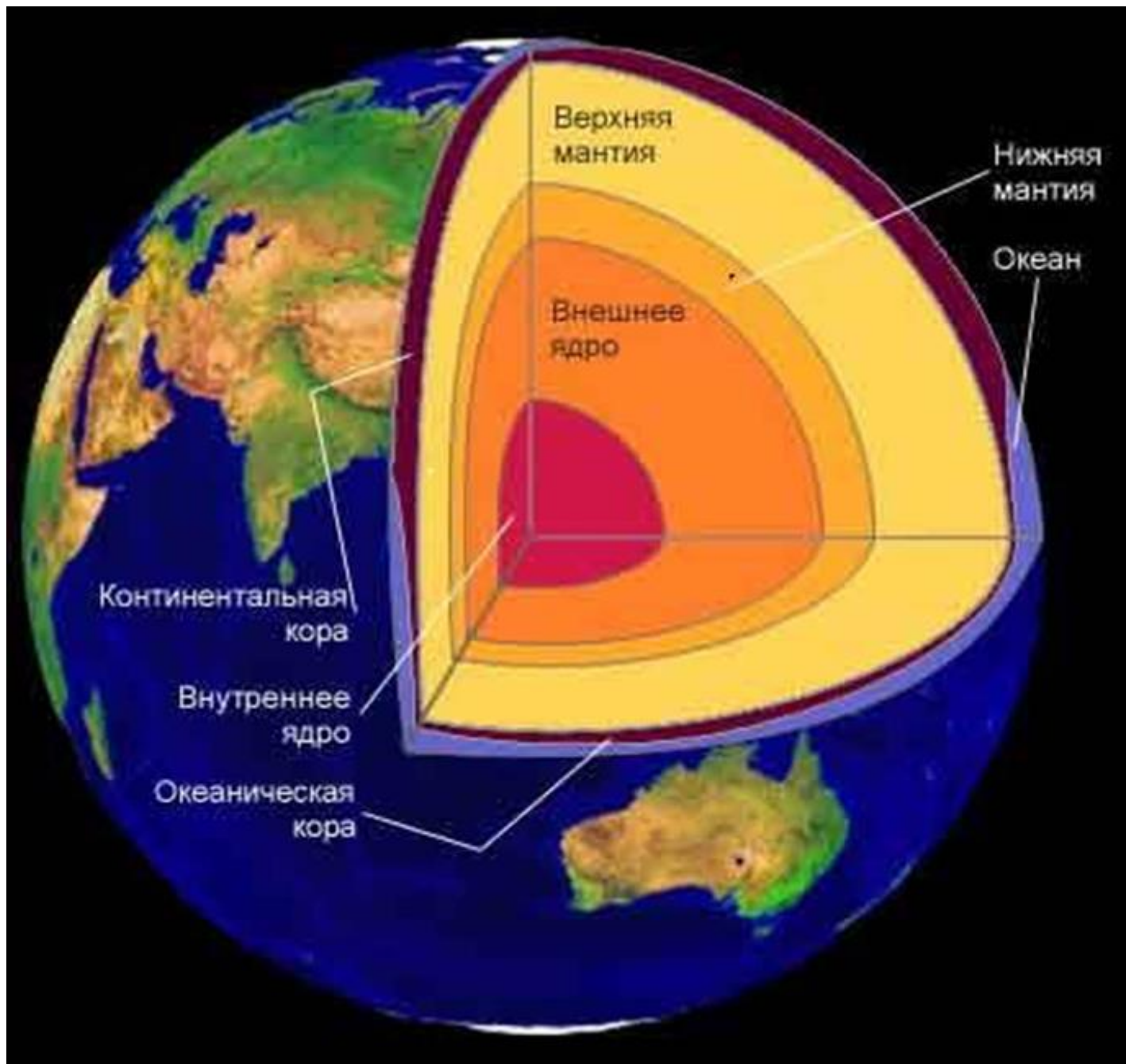
Средняя плотность Земли равна 5,52 г/см³? Средняя плотность земной коры равна 2,7 г/см³. То, что средняя плотность Земли в 2 раза больше средней плотности земной коры, говорит о том, что плотность внутренних частей Земли очень высока и возрастает с глубиной. Увеличение плотности по направлению к центру Земли идет неравномерно, что устанавливается с помощью изучения скорости распространения сейсмических волн, находящейся в функциональной зависимости от плотности и упругости среды, в которой они распространяются.

Граница между гранитным и базальтовым слоем, которая часто обнаруживается сейсмическими методами в пределах континентов, названа поверхностью Конрада.

Раздел с резким изменением скоростей и плотностей, расположенный ниже базальтового слоя (средняя глубина 33 км), был установлен югославским ученым Мохоровичичем и получил его имя. Ниже границы Мохоровичича скорость продольных волн резко возрастает до 8 км/сек и, следовательно, плотность пород увеличивается до 3,2—3,3 г/см³. Аналогичную плотность имеют железисто-магнезиальный породы — перидотиты.

В» ядре скорость продольных волн возрастает до 9—10 км/сек', на глубине около 5100 км — до 11,0 км/сек и в самом центре Земли до 10.8—11.3 км/сек, что свидетельствует о плотности вещества на этих глубинах до 11,0—12,5 г/см³.





Для дальнейшего познания строения земной коры велика роль буримых в настоящее время сверхглубоких скважин проектной глубиной 15км. Одна из таких скважин имеется на Кольском полуострове, в 1979г достигла глубины 9 670 м. На указанной глубине температура горных пород составляет 160°С. Бурение показало, что в разрезе древних кристаллических пород отмечено многочисленное выделение газов углеводородных соединений, минерализованных растворов, зафиксированы трещины и каверны, наличие рудообразования.



***Физические
свойства и
тепловой
режим Земли***

Масса земли равна $5.975 \cdot 10^{22}$ т,
объемная масса 5.52 г/см^3 ,
плотность ядра от $9 \dots 12 \text{ г/см}^3$;

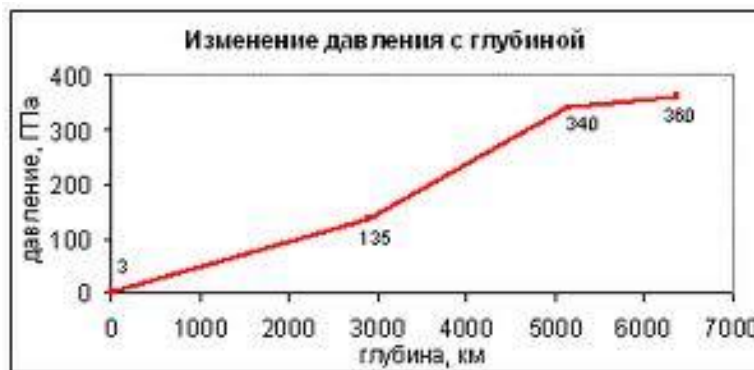
Земля создает огромное гравитационное поле.

Ускорение свободного падения на поверхности земли на уровне моря равно: на экваторе $9,78 \text{ см/с}^2$.

Внутренне давление Земли составляет: в подошве земной коры около $1,3 \text{ тыс. МПа}$ (13000 атм. давл.);

на поверхности ядра около 0.14 млн МПа ($1,4000$

атм. давл.); в центре Земли более $0,3 \text{ млн. (3 млн. атм) МПа}$.





Тепловой режим Земли определяется поступлением внутреннего тепла, образующегося при радиоактивном распаде слагающих Землю веществ и в результате солнечной радиации, а также потерей тепла на излучение с поверхности в космическое пространство.

В верхней зоне земной коры на тепловой режим влияет только Солнце. В связи с этим здесь наблюдаются суточные и годовые колебания температуры. Глубина зоны суточных колебаний доходит до 1м, а зоны годовых колебаний – до 10...20 м, изменяясь на сравнительно коротких расстояниях. Глубже залегает зона постоянной температуры, которая обычно выше средней многолетней температуры воздуха в данном пункте. При дальнейшем углублении тепловой режим зависит от внутренней теплоты Земли. В этой зоне температура возрастает с глубиной,

Средняя глубина (в м) ниже зоны постоянной температуры, соответствующая повышению температуры Земли на 1°С, называется геотермической ступенью,

а повышение температуры при увеличении глубины на 100м – геотермическим градиентом. В верхних слоях земной коры геотермическая ступень составляет 30...35м; с глубиной она несколько увеличивается. В ядре Земли температура изменяется предположительно от 3000 до 5000°С

Распространение химических элементов в земной коре.

Из химических элементов таблицы Менделеева лишь немногие имеют широкое распространение в земной коре — это кислород, кремний, железо, алюминий, магний.

Содержание остальных элементов составляет всего 3 массовых процента.

В таблице среднего состава земной коры, разработанной А. Е. Ферсманом, выделяется 12 наиболее распространенных элементов.

Первые три элемента — кислород, кремний, алюминий — составляют по весу 82,58% от общего веса химических элементов литосферы. Из 92 химических элементов, известных в поверхностных частях литосферы, только двенадцать (указанные в табл.) составляют 99,29%. На остальные 80 элементов падает всего 0,71%.

№ п/п	Элементы	Весовые проценты	№ п/п	Элементы	Весовые проценты	№ п/п	Элементы	Весовые Проценты
1	Кислород	49,13	5	Кальций	3,25	9	Водород	1,00
2	Кремний	26,00	6	Натрий	2,40	10	Титан	0,61
3	Алюминий	7,45	7	Калий	2,35	И	Углерод	0,35
4	Железо	4,20	8	Магний	2,35	12	Хлор	0,20

Как видно из приведенной таблицы, земная кора по весу наполовину состоит из кислорода, V_4 образует кремний. Доли алюминия и железа от общего веса земной коры составляют соответственно V_{50} , и V_{24} части. Кларки редких элементов в миллиарды раз меньше, чем кларки первых четырех элементов, приведенных в табл. (рис.)

Состав более глубоких частей земной коры в общих чертах представляется в следующем виде:

в гранитном слое преобладают соединения кремния и алюминия; в базальтовом — наряду с алюминием распространены кальций, железо и в меньшей степени кремний.

Состав верхней мантии определяют соединения магния и железа.

Определенную закономерность можно отметить и в распределении второстепенных и редких элементов. Например, уран, торий, свинец накапливаются в гранитных породах, содержащих наибольший процент кремния. Титан характерен для пород типа базальтов. Ультраосновные породы, слагающие наиболее глубокие части земной коры и, вероятно, верхнюю мантию, содержат никель и кобальт.

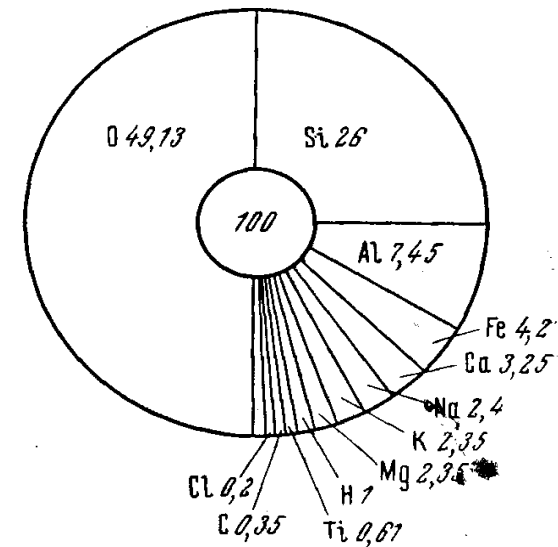


Рис. 11. Распространение элементов в земной коре (в вес. %)

Для сравнения содержания химических элементов в нескольких образцах лунных пород, полученных в результате космических исследований учений. По предварительным данным, в целом наблюдается значительное сходство по составу пород Луны и Земли, хотя в лунных образцах значительно больше титана а не воды.

Происхождение Земли

Вопрос о происхождении Земли является весьма сложным и пока нерешенным.

Космогоническая гипотезы Канта была первой научной гипотезой рассматривающая развития космоса на основе действий физических сил. Несколько позднее появилось гипотеза Лапласа. По Канту и Лапласу космическая материя первоначально была раздроблен на элементарные частицы. Под влиянием сил притяжения и отталкивания они в пределах всего космоса со стали, в определенный порядок стягиваясь в центром протяжения и приобретая вращательное движение. В результате такого сгущение массы большой вращающейся туманности и образовалось, по их мнению, Солнечная система: из периферической части туманности возникла планеты из центральной-Солнца. Предполагалось также что, первоначальная земля находилось в огне-жидком состоянии а затем произошло постепенное её остывание. В гипотезах Канта и Лапласа впоследствии обнаруживались противоречия физического характера в связи с чем были выдвинуты другие космогонические гипотезы.

Однако, гипотезы О.Ю.Шмидта отмечается ряд противоречий. Так по В.Г.Фесенкову гипотеза – это гипотеза с одной стороны сильно преувеличивает роль метеоритов в образовании планет и в частности Земли, а с другой недоучитывает роль физико-химических процессов происходящих внутри Солнца.

Изложены космогонические гипотезы отражает постепенное приближение к раскрытию природы солнечной системы. В настоящее время многие ученые продолжают работу над этой проблемой. В результате появляются дополнительные данные подтверждающие гипотезу о происхождении Солнечной системы и солнечной туманности. Несомненно что успехи космических исследований способствует познанию происхождения и строения солнечной системы что входит в задачу планетарной геологии (планетологии).

Ряд проблем космогонии удовлетворительно разрешается господствующей в последнее десятилетие в науке гипотезой акад. В. Г. Фесенкова. **В. Г. Фесенков** предполагает, что планетные системы широко распространены в природе. Используя современные данные об образовании новых звезд, он считает, что Солнце и планеты образовались почти одновременно из волокна газовой-пылевой туманности. В плотной части волокна сформировалось звездообразное сгущение, окруженное газовой-пылевой средой. Под влиянием быстрого вращения сгущения часть материи не смогла присоединиться к центральному телу-первичному Солнцу, удалась от него в плоскости экватора и из сгущений этой материи сформировались планеты и их спутники.

Такое развитие оказалось возможным только при том условии, что первичная масса туманности была в 8—10 раз больше мг.сът современной Солнечной системы, иначе облако рассеялось бы в мирл-вом пространстве. При этом условии для образования планет не требуется столкновение частиц. Распад облака на планеты должен происходить в результате гравитационной неустойчивости среды, обладающей достаточной плотностью, но при этом должны сохраниться только те сгущения, которые подвергались наименьшему возмущению со стороны центрального тела и ближайших формирующихся планет. Произведенные расчеты позволили математически обосновать расстояния между планетами и расстояния от планет до их спутников, объяснить особенности их движений, объяснить химический состав планет земной группы и планет-гигантов (Юпитер, Сатурн). Высокую плотность планет земного типа В.

Г. Фесенков объясняет тем, что образовавшись из такого же вещества, что и планеты-гиганты (имеющие низкую среднюю плотность), расположенные ближе к Солнцу планеты потеряли большую часть газов за счет обогрева поверхности Солнцем и обдува их солнечным ветром, лучистой энергией и потоками корпускул, излучаемых Солнцем.

Возраст земли как планеты определяют примерно в $4,55 \pm 0,05$ млрд.лет. Таков же возраст имеют метеоритов. Близок к нему и возраст пород лунных пород – до 3,6-4,9 млрд.лет. Человечества существует около 2 млн.лет. цивилизация – несколько тыс.летие.