

**Лекционный курс по дисциплине «Науки о Земле
(геология, география, почвоведение)»
для студентов направления подготовки «Биология»
(уровень бакалавриата) в 2019-2020 учебном году**

Лекция №1

**Основные сведения о
Земле.**

Место Земли во вселенной.

Общие сведения о закономерностях и структуре вселенной

Общие сведения о закономерностях строения и структуре Вселенной

Космос (Вселенная) – весь существующий материальный мир. Он вечен во времени и бесконечен в пространстве. Материя во Вселенной сосредоточена в звездах, планетах, астероидах, спутниках, кометах и других небесных телах; 98% всей видимой массы сосредоточено в звездах. Вселенная является иерархической организацией.

Во Вселенной небесные тела образуют системы различной сложности.

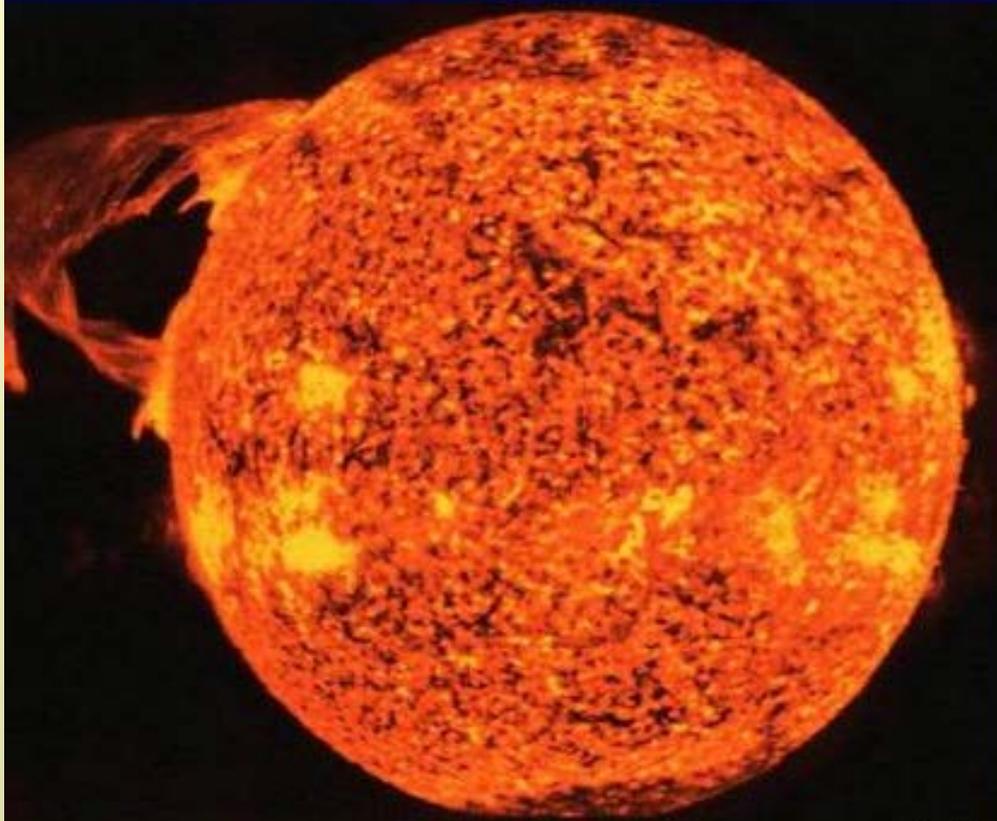


- **Солнечная система**



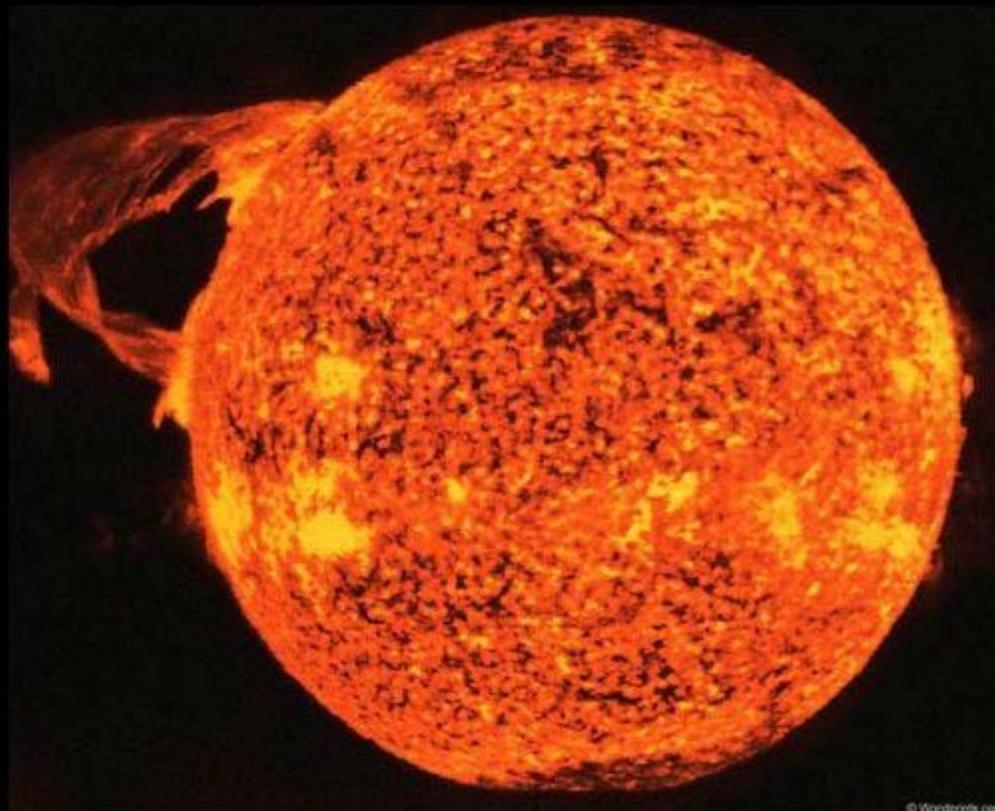
Солнечная система – это восемь планет и более 63 их спутника. Центром солнечной системы является Солнце – звезда, вокруг которой по орбитам обращаются планеты. В солнечную систему входят также Луна и естественные спутники других планет, которые есть у всех, кроме Меркурия и Венеры.

Солнце



- Небесное тело, расположенное в центре нашей Солнечной системы. Это самая близкая к Земле звезда. Солнце - раскалённый плазменный шар, типичная звезда-карлик.
- Диаметр 1392 000 км, что в 109 раз больше диаметра Земли. Масса Солнца в 333 тыс. раз больше массы Земли. На поверхности Солнца температура около +6 000 С, а в центральной его части достигает и +15 000 000 С.

СОЛНЦЕ И ЗЕМЛЯ.



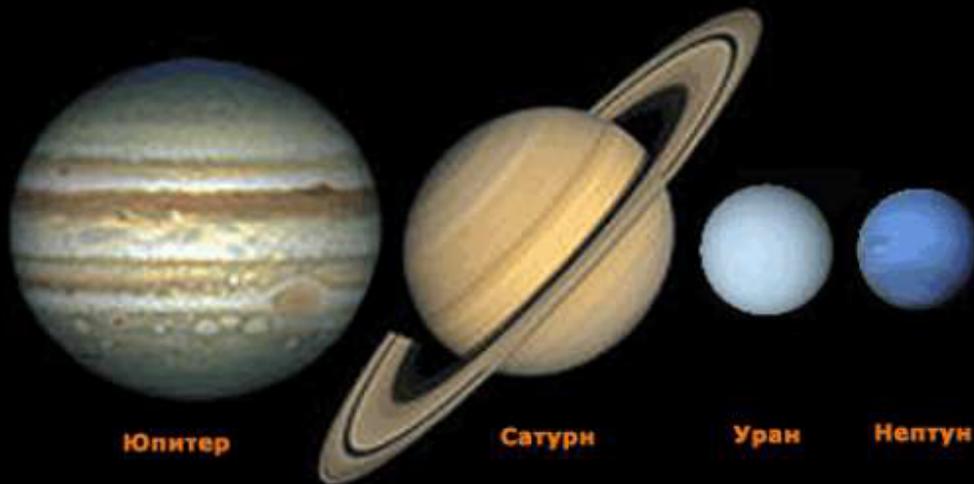
- СОЛНЦ БОЛЬШЕ ЗЕМЛИ В 89 РАЗ

Планеты земной группы

Планеты земной группы



Планеты-гиганты (газовые гиганты)



- Это планеты: Земля, Венера, Меркурий и Марс.
- Их также называют внутренними планетами, в отличие от внешних планет — планет-гигантов.

Планеты гиганты



Планеты-гиганты — четыре планеты Солнечной системы: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; расположены за пределами кольца малых планет. Сравнительно с твёрдотельными планетами земной группы все они являются газовыми планетами, обладают большими размерами, массами, мощными атмосферами, быстрым вращением, а также кольцами (в то время как у планет земной группы таковых нет) и большим количеством спутников. Почти все эти характеристики убывают от Юпитера к Нептуну.

Луна – спутник Земли.



Луна представляет собой каменный шар размером с четверть Земли и является самым большим небесным телом на ночном небе. Хотя Луна намного меньше любой звезды, она выглядит такой большой, потому что она находится намного ближе к Земле, чем звезды.



Гипотезы образования Земли

Кант (1724—1804)

- Немецкий философ выдвинул гипотезу, согласно которой Земля образовалась из туманности, состоящей из пылеватых частиц, между которыми существовали притяжение и отталкивание, в результате чего образовалось круговое движение туманности.

Лаплас (1749—1827)

- Французский математик и астроном выдвинул гипотезу, что Земля образовалась из единой раскаленной туманности, но движение ее не объяснил. По Канту Земля образовалась независимо от Солнца, а по Лапласу она является продуктом распада Солнца (образования колец).

Гипотеза академика О.Ю. Шмидта

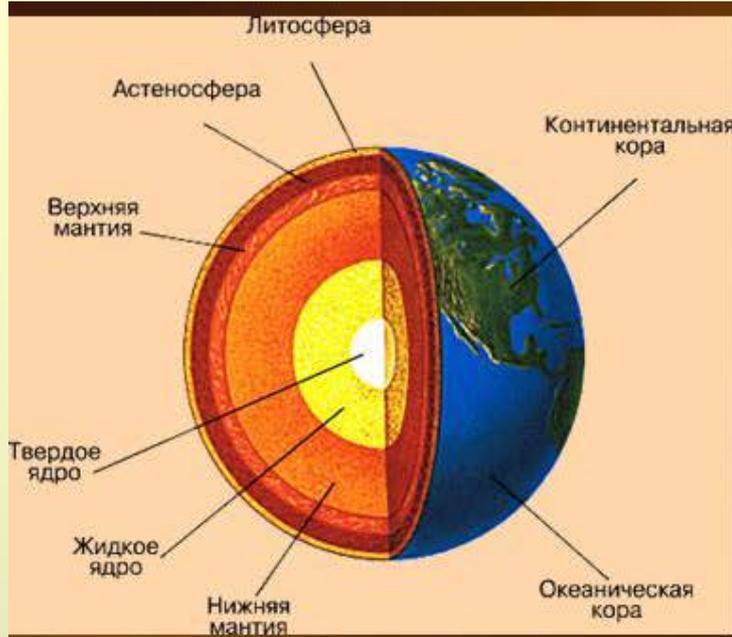
- **научно доказал**, что планеты (в том числе и Земля) образовались, из твердых раздробленных частиц, захваченных Солнцем. При прохождении сквозь скопление таких частиц силы притяжения захватывали их, и они начинали двигаться вокруг Солнца. В результате движения частички образовывали сгустки, которые группировались и превращались в планеты. По гипотезе О. Ю. Шмидта, Земля, как и другие планеты Солнечной системы, с начала существования была холодной. В дальнейшем в теле Земли начался распад радиоактивных элементов, вследствие чего недра Земли начали разогреваться и растапливаться, а ее масса — расслаиваться на отдельные зоны или сферы с различными физическими свойствами и химическим составом.

Основные сведения о Земля

- Земля — третья от Солнца планета и пятая по размеру среди всех планет Солнечной системы. Она является также крупнейшей по диаметру, массе и плотности среди планет земной группы.
- Единственное известное человеку на данный момент тело Солнечной системы в частности и Вселенной вообще, населённое живыми организмами.
- Научные данные указывают на то, что Земля образовалась из солнечной туманности около 4,54 миллиардов лет назад, и вскоре после этого приобрела свой единственный естественный спутник — Луну. Жизнь появилась на Земле около 3,5 миллиардов лет назад, то есть в течение 1 миллиарда после её возникновения.
- Земля взаимодействует (притягивается гравитационными силами) с другими объектами в космосе, включая Солнце и Луну. Земля обращается вокруг Солнца и делает вокруг него полный оборот примерно за 365,26 солнечных суток — сидерический год. Ось вращения Земли наклонена на $23,44^\circ$ относительно перпендикуляра к её орбитальной плоскости. Луна начала своё обращение на орбите вокруг Земли примерно 4,53 миллиарда лет назад.



Строение Земли



Земля представляет собой сферу, состоящую из трех слоев – твердого (литосферы), жидкого (гидросферы) и газообразного (атмосферы). Плотность пород, слагающих литосферу, увеличивается по направлению к центру.

Земля, как и другие планеты земной группы, имеет слоистое внутреннее строение. Она состоит из твёрдых силикатных оболочек (коры, крайне вязкой мантии), и металлического ядра.

Слой	Толщина	Состав
Кора	Около 35км. В океанических областях меньше	Гранит и базальт
Мантия	2900км	Твердые кремниевые породы
Внешнее ядро	2250км	Жидкое состояние вещества
Внутреннее ядро	1220км	Железо и никель

Строение Земли

Верхний 830-км слой газовой мантии

Нижний 2042-км слой газовой мантии
давление внизу 9237 ати

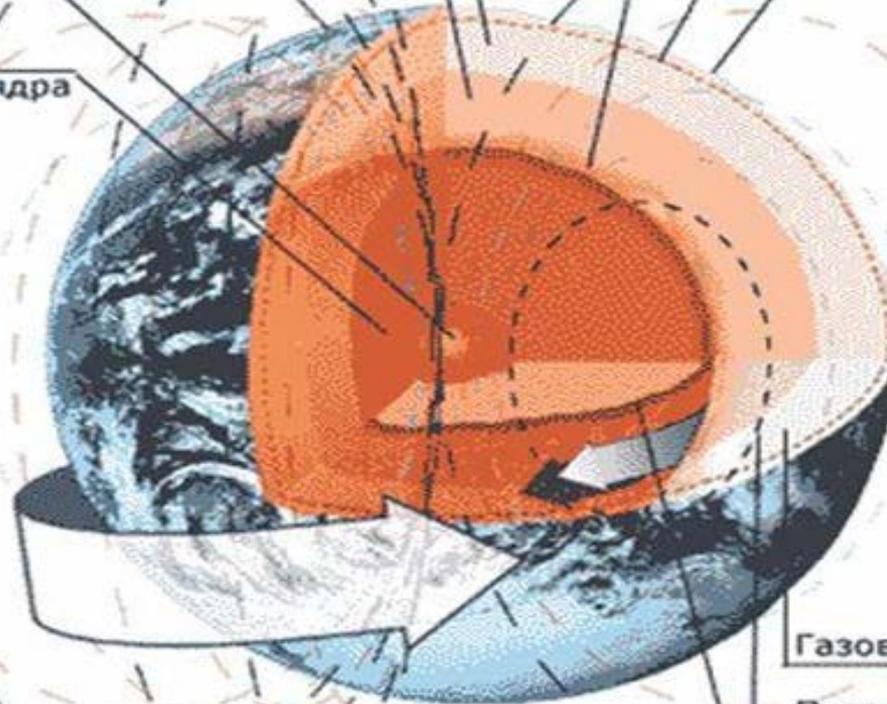
Внутреннее твердое металлическое ядро
диаметр 2163 км
плотность 43,032 г/см³
температура 14428 С

Внешняя жидкая
металлическая оболочка ядра
диаметр 6422 км
(толщина 2129,5 км
плотность 41,37 г/см³
температура 14428 С
(min 12372-маx 15730)

Протуберанцы внутренней
раскалённой атмосферы Земли

Кора Земли 5-70 км.

"Ватный слой" - под корой
Земли 77-метровый слой
вулканического пепла
давление 3532 ати
(min 3328-маx 4237)
температура
927 С (материк)
912 С (под океаном)
(min 783 С - маx 958 С)

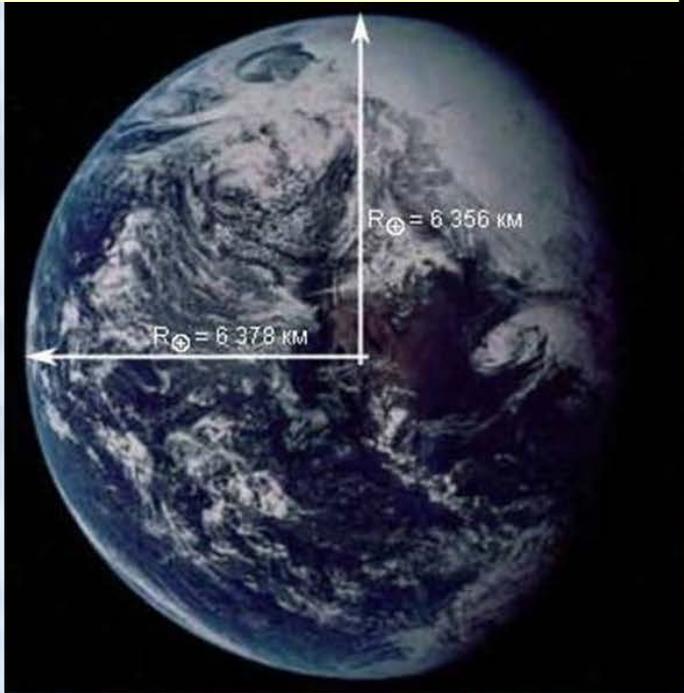


Газовый промежуток 2872 км

Плазменный шнур генератора
магнитного поля Земли

217-и оболочка
кипящего металло-каменного
слоя плотностью 3,0 г/см³

Форма Земли



К 1684г **И. Ньютон** доказал, что Земля сжата по полюсам (эллипсоид)

Определение размера впервые проведены в 240г до НЭ в Египте **Эратосфеном**.

Грандиозные измерения от Северного Ледовитого океана до Дуная проведены в России в 1816-1855гг под руководством **В.Я.Струве**.

Позже выяснено, что форма Земли имеет более сложную фигуру - **геоид** (грушевидная форма).

Экваториальный радиус 6378 км

Полярный радиус 6356 км.

Средний радиус 6371 км.

Сжатие составляет 0,0034

Сжатие $e = (a-b)/a$, где **a** – большая, **b** – малая полуось эллипса

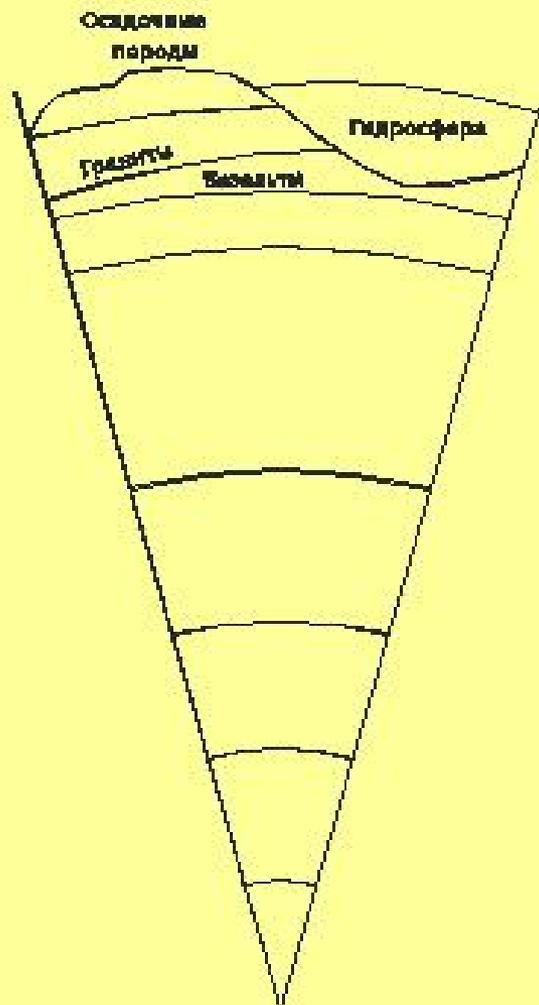
Зная размер Земли, можно определить ее массу и среднюю плотность, считая приближенно Землю шаром

$$F=m \cdot g=G (M \cdot m)/R^2 \quad M=(g \cdot R^2)/G \approx 5,9736 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{ср}}=M/V=5,515 \text{ кг/м}^3$$

Строение и параметры Земли

Атмосфера	
Земная кора	Лито-сфера
Мантия верхняя	
Мантия нижняя	
Ядро	Внешнее
	Переходная зона
	Внутреннее



Расстоян. от поверхности.	Сред. распр. пород, ρ , км/сек.	Температура t , °C	Давление P , ГПа	Плотность ρ , т/м ³
от 5 до 80 км	1 - 5,5	300		2,7 - 3,2
от 45-150 до 400 км		800		
1200 км	8,0	1000		3,33 - 4,68
2900 км	11 - 12,3	2500	127,5 - 137,5	4,68 - 11,5
6371 км	12,3-12,5	5000	343,0	11,5 - 12,7

Форма, размеры и движение Земли

По форме Земля близка к эллипсоиду, сплюснутому у полюсов и растянутому в экваториальной зоне.

Средний радиус Земли 6371,032 км, полярный — 6356,777 км, экваториальный — 6378,160 км.

Масса Земли $5,976 \cdot 10^{24}$ кг, **средняя плотность** 5518 кг/м³.

Земля движется вокруг Солнца со **средней скоростью** 29,765 км/с

Среднее расстояние от Солнца 149,6 млн. км, **Вращение Земли вокруг собственной оси** происходит со средней угловой скоростью $7,292115 \cdot 10^{-5}$ рад/с, что примерно соответствует периоду в 23 ч 56 мин 4,1 с.

Площадь поверхности Земли 510,2 млн. км², из которых примерно 70,8% приходится на Мировой океан. Суша составляет соответственно 29,2% и образует шесть материков и острова. Она поднимается над уровнем моря в среднем на 875 м



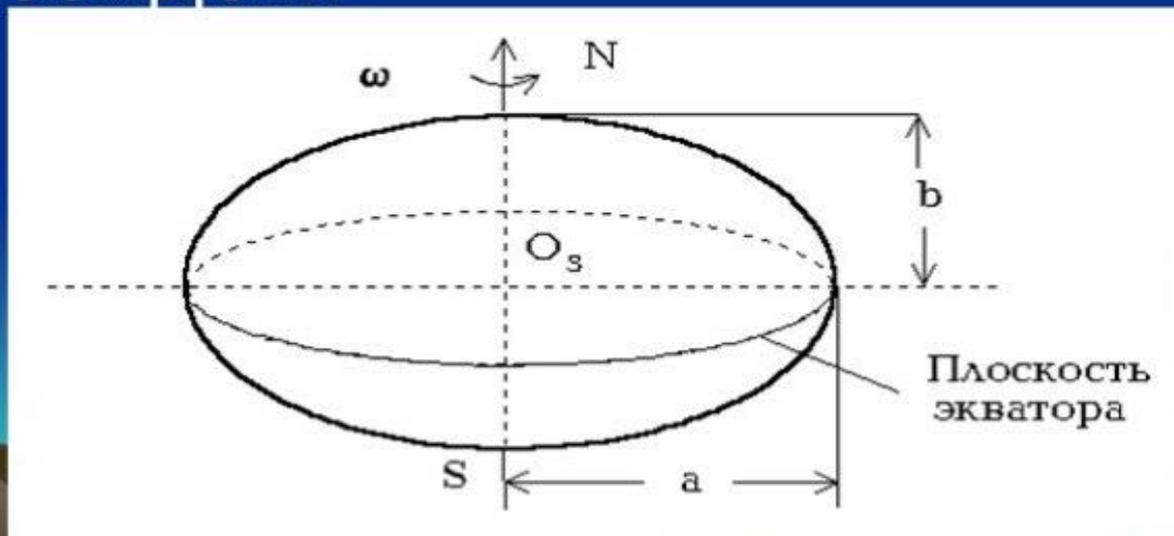
Форма Земли . Отклонение от формы правильного шара показаны на рисунке



Космический снимок Земли, выполненный в 1972 с корабля «Аполлон-17».

ЭЛЛИПСОИД ВРАЩЕНИЯ (ОБЩЕЗЕМНОЙ ЭЛЛИПСОИД КРАСОВСКОГО)

- Удовлетворяющий этим условиям эллипсоид, наиболее близкий к геоиду, в целом называется общеземным эллипсоидом.



Структурные компоненты Земли

- Атмосфера – воздушная оболочка Земли.
- Гидросфера – водная оболочка Земли.
- Литосфера – твердая оболочка Земли.
- Биосфера – совокупность частей атмосферы, гидросферы и литосферы, которая заселена живыми организмами.

