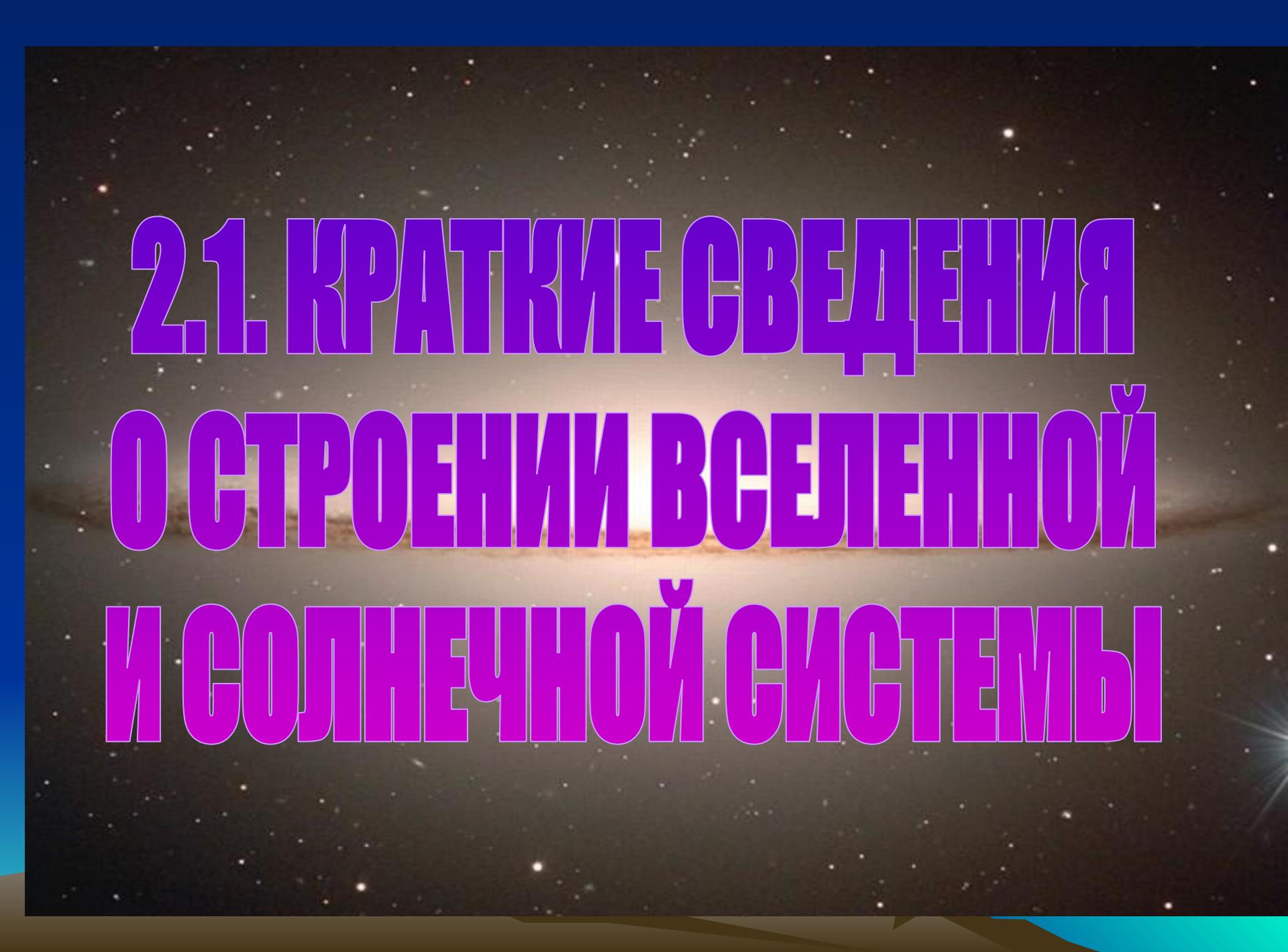




2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЛЕ

The background of the slide is a deep space image featuring a dense field of stars and a prominent, glowing nebula or galaxy core in the center, creating a bright, golden-yellow light source. The overall color palette is dark with vibrant highlights from the celestial objects.

2.1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ И СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

ВСЕЛЕННАЯ

- Вселенная – пространство, включающее бесчисленное множество звездных миров
- Она безгранична, ее существование не имеет ни начала ни конца
- Все космические тела во вселенной группируются в различные системы, составные части этих систем связаны силами взаимного притяжения и обладают общим движением в пространстве

ГАЛАКТИКА

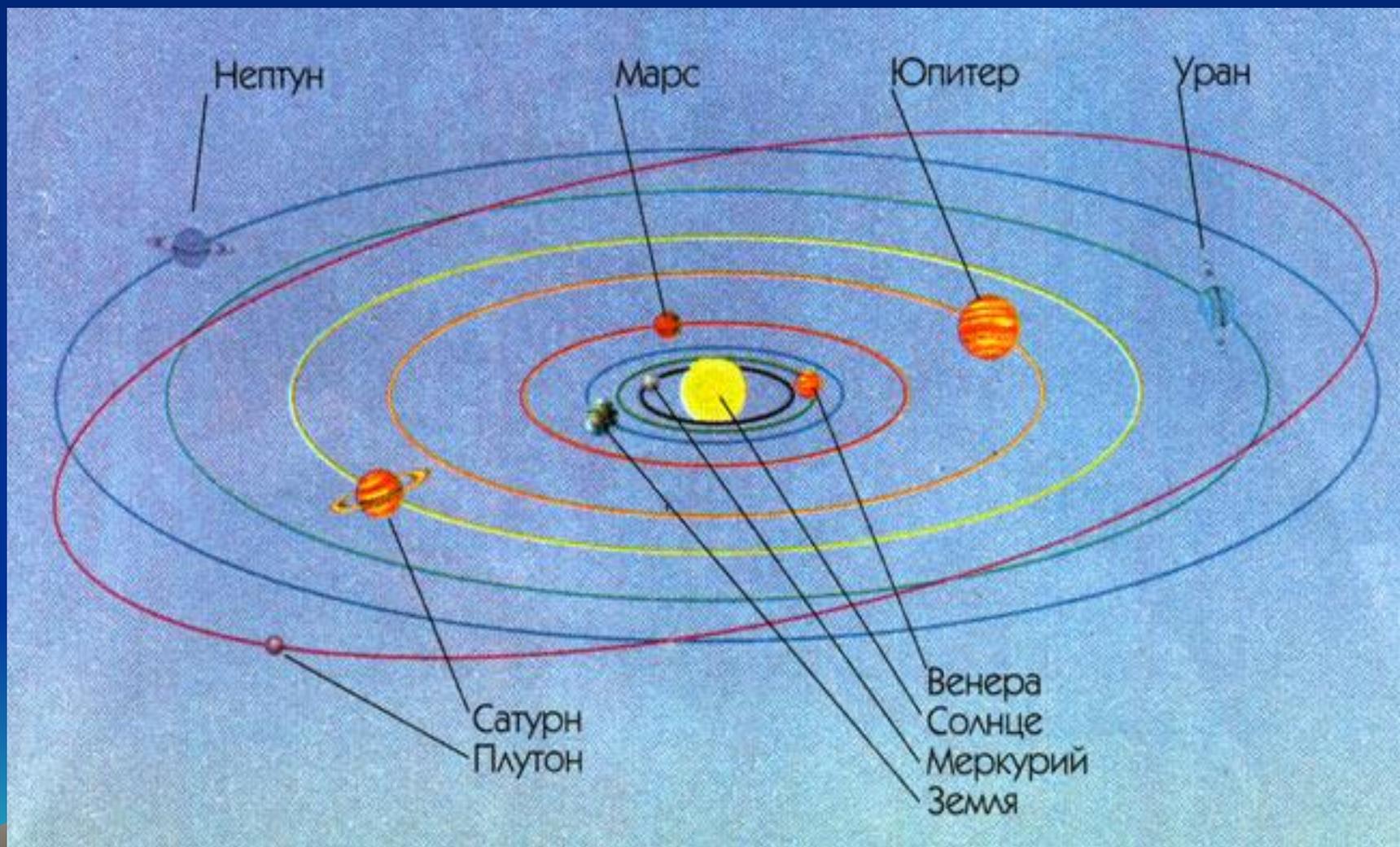
- Г.- огромное скопление отдельных звезд, звездных объединений и туманностей различного состава
- Размеры Г. \approx 150 млрд звезд
- Масса Г. \approx в 80 млн раз больше массы Солнца



По форме в плане Г. представляет собой спирале-
видное образование, внутри одной из спиральных
ветвей которого расположено Солнце



СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

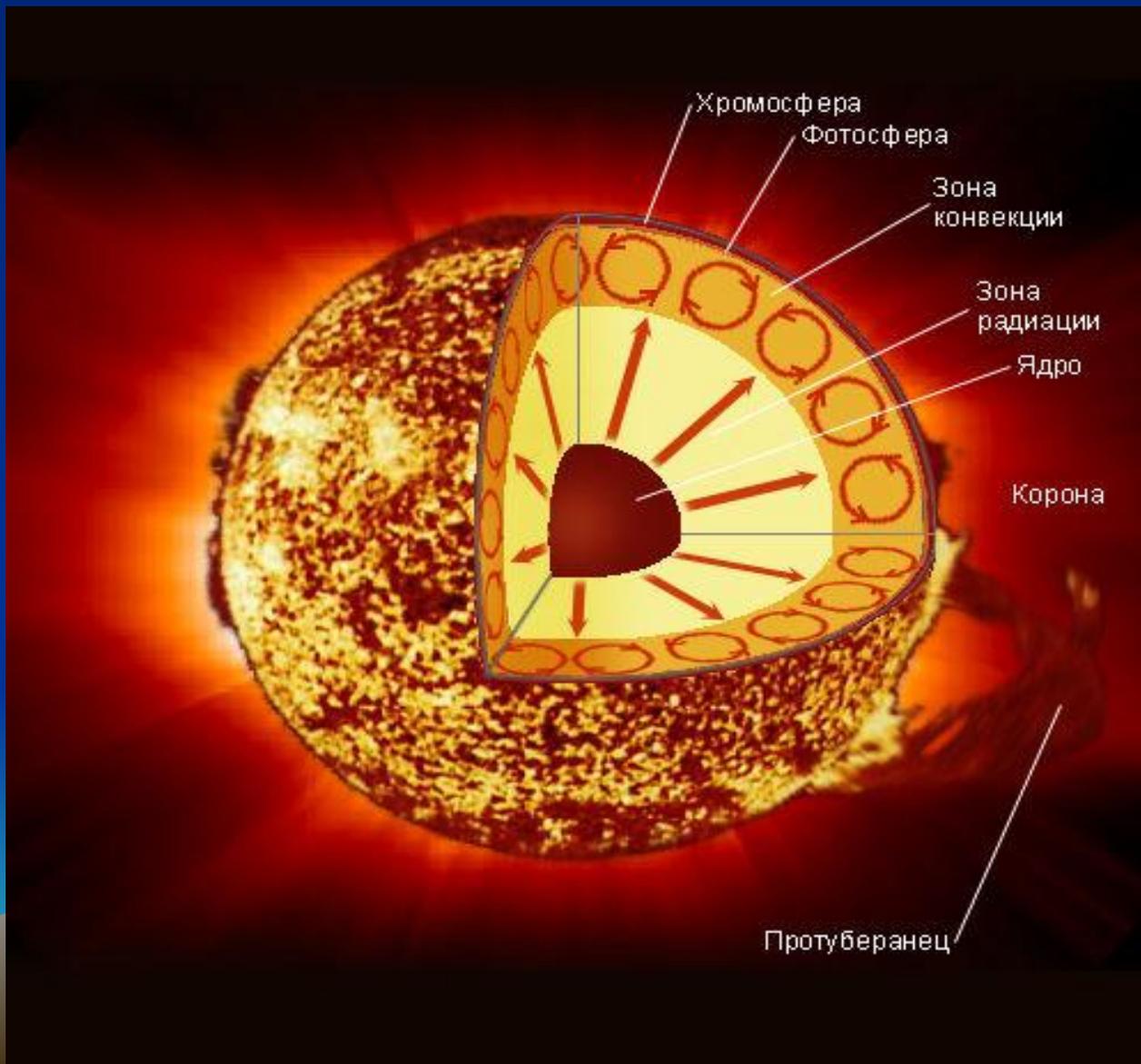


СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА ВКЛЮЧАЕТ:

- Солнце
- 9 больших планет, имеющих 54 спутника
- Около 2300 малых планет (астероидов)
- Множество комет и метеоров

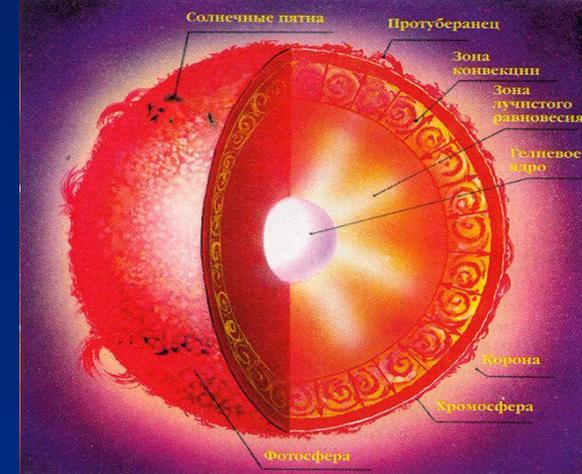


СТРОЕНИЕ СОЛНЦА



СОЛНЦЕ

- Возраст – 5 млрд. лет
- Температура в центре – 10 млн. К
- Температура фотосферы – 5700 К
- Химический состав: водород – ок. 90%, гелий – ок. 10%, остальные – менее 0,1%
- Источник энергии – ядерные превращения водорода в гелий в центральной области Солнца





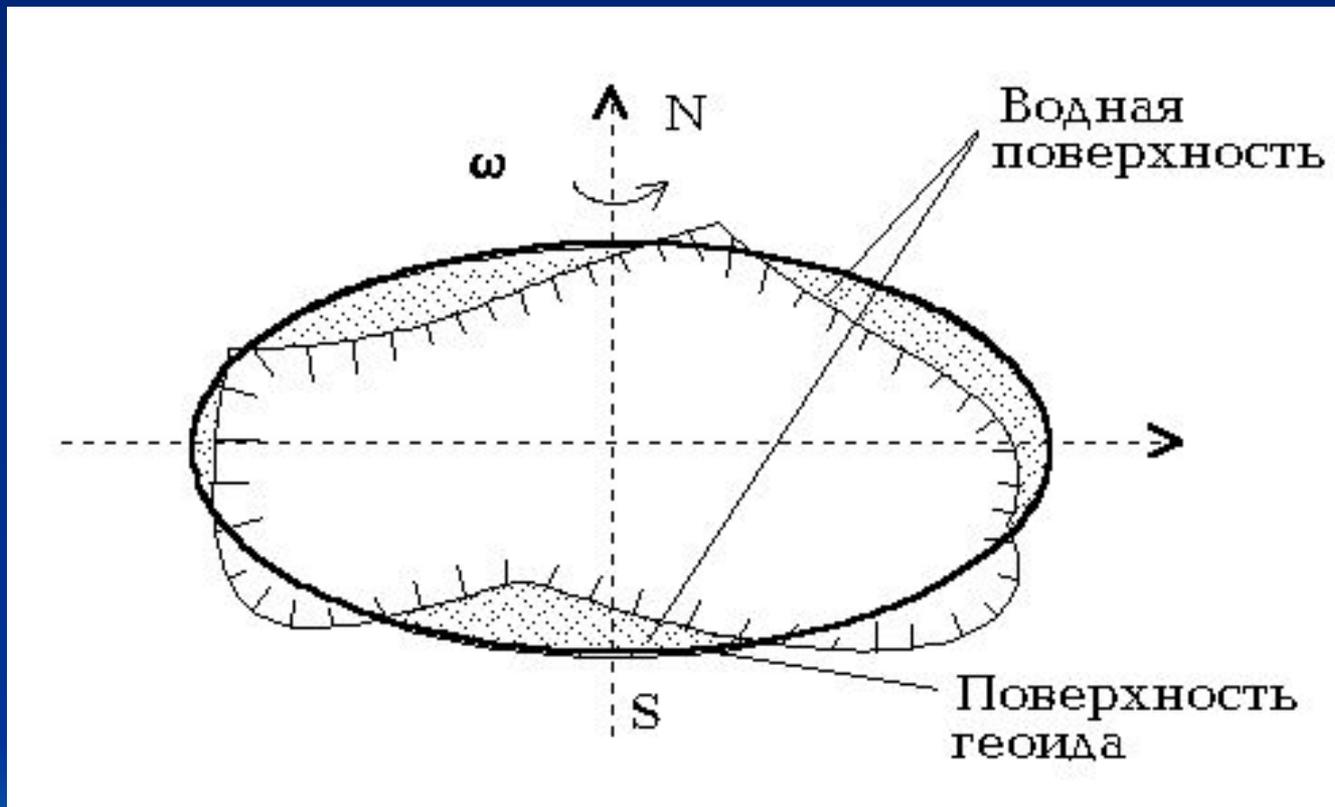
2.2. ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЗЕМЛИ

ФИГУРА ЗЕМЛИ

- Поверхность Земли с ее низменностями, возвышенностями и горными складками имеет сложную геометрическую форму. Считается, что Земля принимает форму тела, ограниченного поверхностью океанов при полном равновесии находящихся в них водных масс (в штиль), продолженных под материками на уровне мирового океана. Такое тело называют **геоидом**.



ГЕОИД



ФИГУРА ЗЕМЛИ

- В геометрическом смысле фигура геоида является неправильной и достаточно сложной, что очень усложняет математическое решение задач на его поверхности. Поэтому действительную фигуру Земли приходится заменять телом, достаточно близким к геоиду, но более простым в геометрическом отношении. Первым приближением геоида может служить сфера с радиусом $R_{\text{э}}=6371.210$ км.

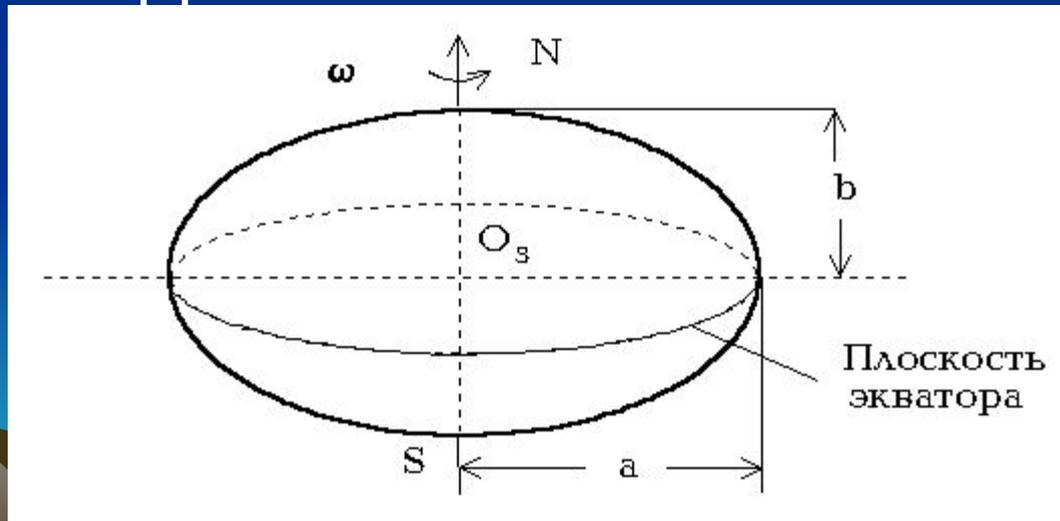


ФИГУРА ЗЕМЛИ

- Теоретические и экспериментальные исследования показали, что в качестве более близкой по форме к геоиду фигуры может быть принят эллипсоид вращения с малым сжатием.
- Параметры такого эллипсоида вращения должны удовлетворять следующим условиям: центр эллипсоида совпадает с центром масс Земли, а плоскость его экватора - с плоскостью земного экватора; объем эллипсоида равен объему геоида; сумма квадратов отклонений поверхности эллипсоида от поверхности геоида является минимальной

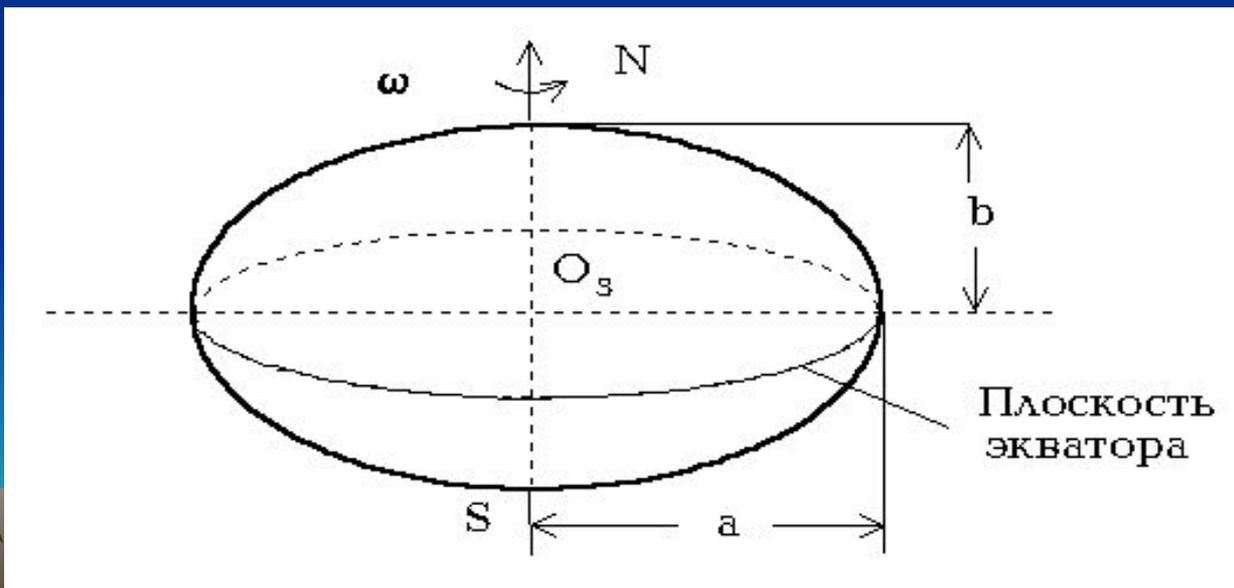
ЭЛЛИпсоИД ВРАЩЕНИЯ (ОБЩЕЗЕМНОЙ ЭЛЛИпсоИД КРАСОВСКОГО)

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



ПАРАМЕТРЫ ОБЩЕГО ЗЕМНОГО ЭЛЛИпсоИДА, ПРИНЯТОГО В НАШЕЙ СТРАНЕ

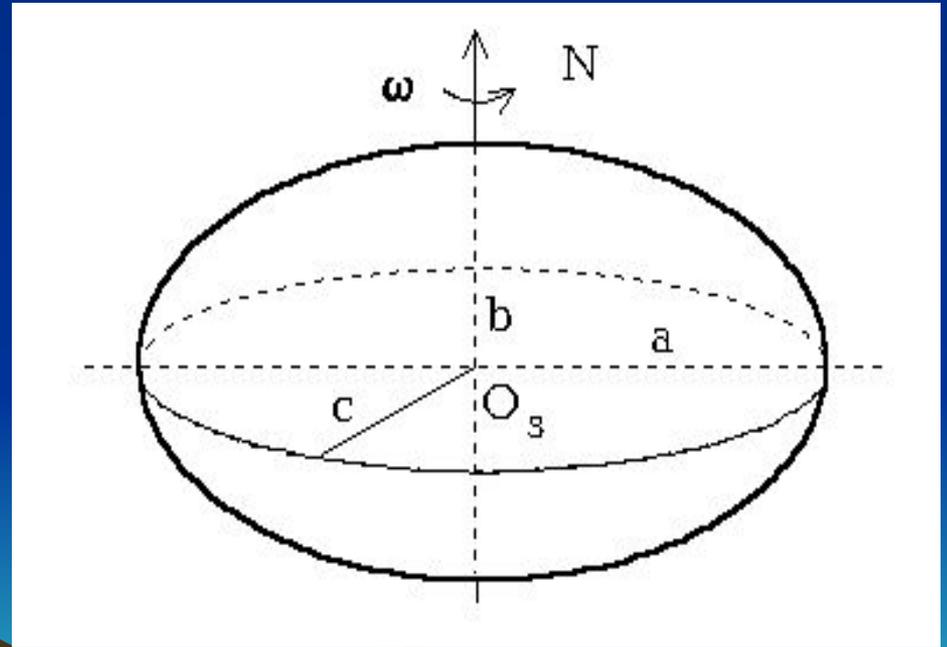
- большая полуось $a=6378.245$ км,
- малая полуось $b=6356.863$ км,
- полярное сжатие $\alpha = 0.00335233$



ТРЕХОСНЫЙ ЭЛЛИпсоИД КРАСОВСКОГО

- Еще более совершенной моделью фигуры Земли является трехосный эллипсоид Красовского, размеры которого следующие

- $a=6379.351$ км,
- $b=6356.863$ км,
- $c=6378.139$ км,
- $\beta = (a - c)/a = 1/3000$



ТРЕХОСНЫЙ ЭЛЛИпсоИД КРАСОВСКОГО

- Здесь β характеризует экваториальное сжатие эллипсоида. Из сравнения α и β видно, что полюсное сжатие на два порядка больше экваториального. Трехосный эллипсоид Красовского подобран из условия наилучшего приближения к геоиду. Зазор между ними не превышает 100 м.

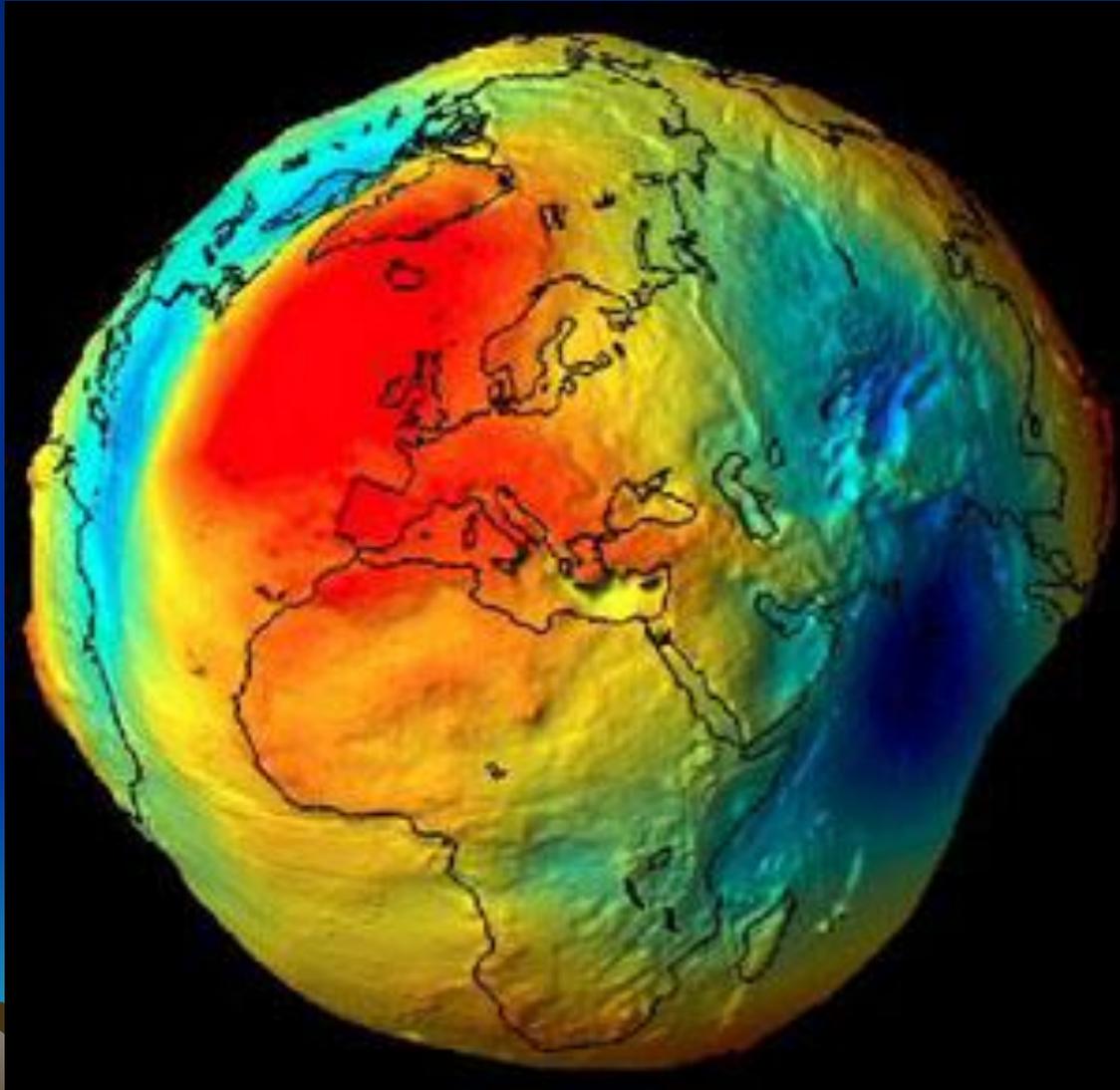


ГЕОИД

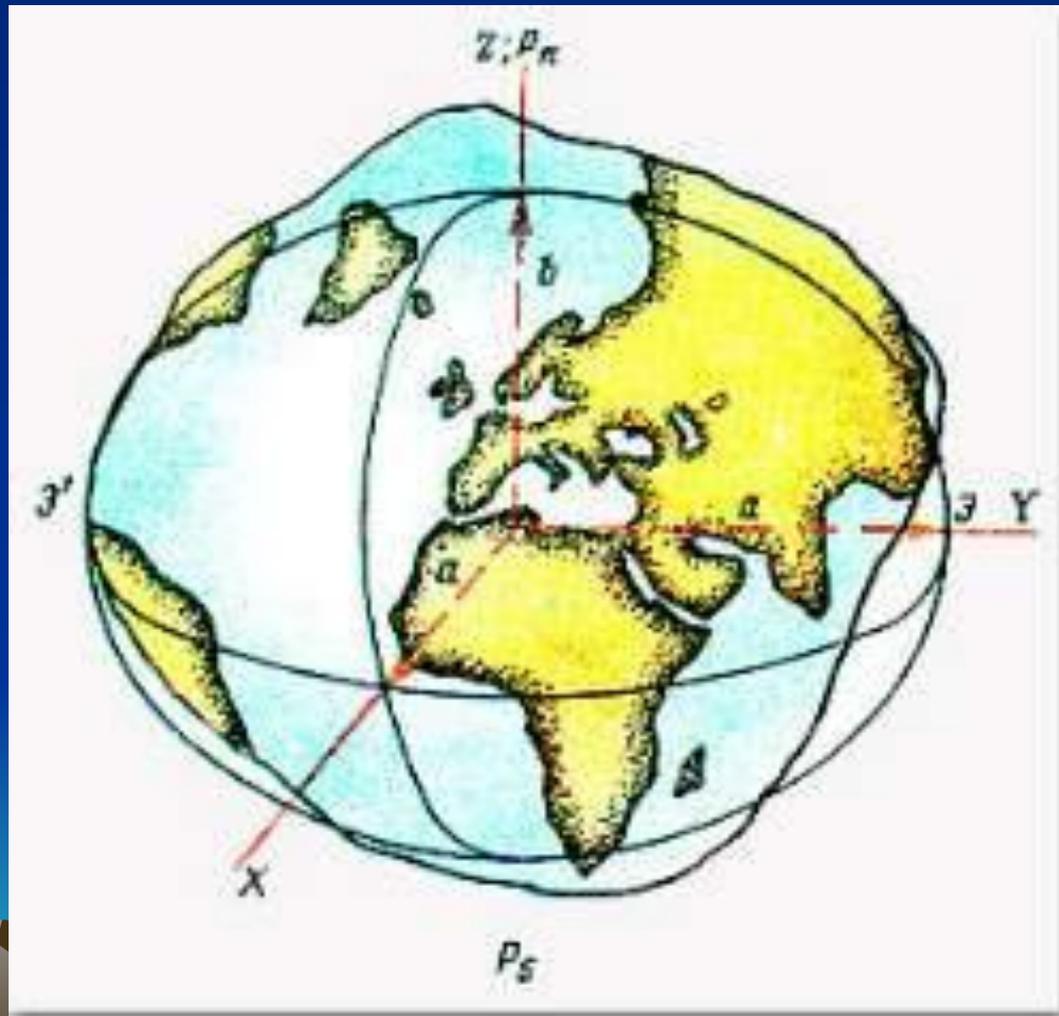
- Геоид (греч. *geoeides*, от *ge* – Земля и *eidos* – вид), фигура Земли, ограниченная уровенной поверхностью потенциала силы тяжести, совпадающей в океанах со средним уровнем воды и продолженной под континенты так, что эта поверхность повсюду перпендикулярна направлению силы тяжести
- Поверхность геоида более сглажена, чем реальная поверхность Земли, на которой резко выражены горы и океанические впадины



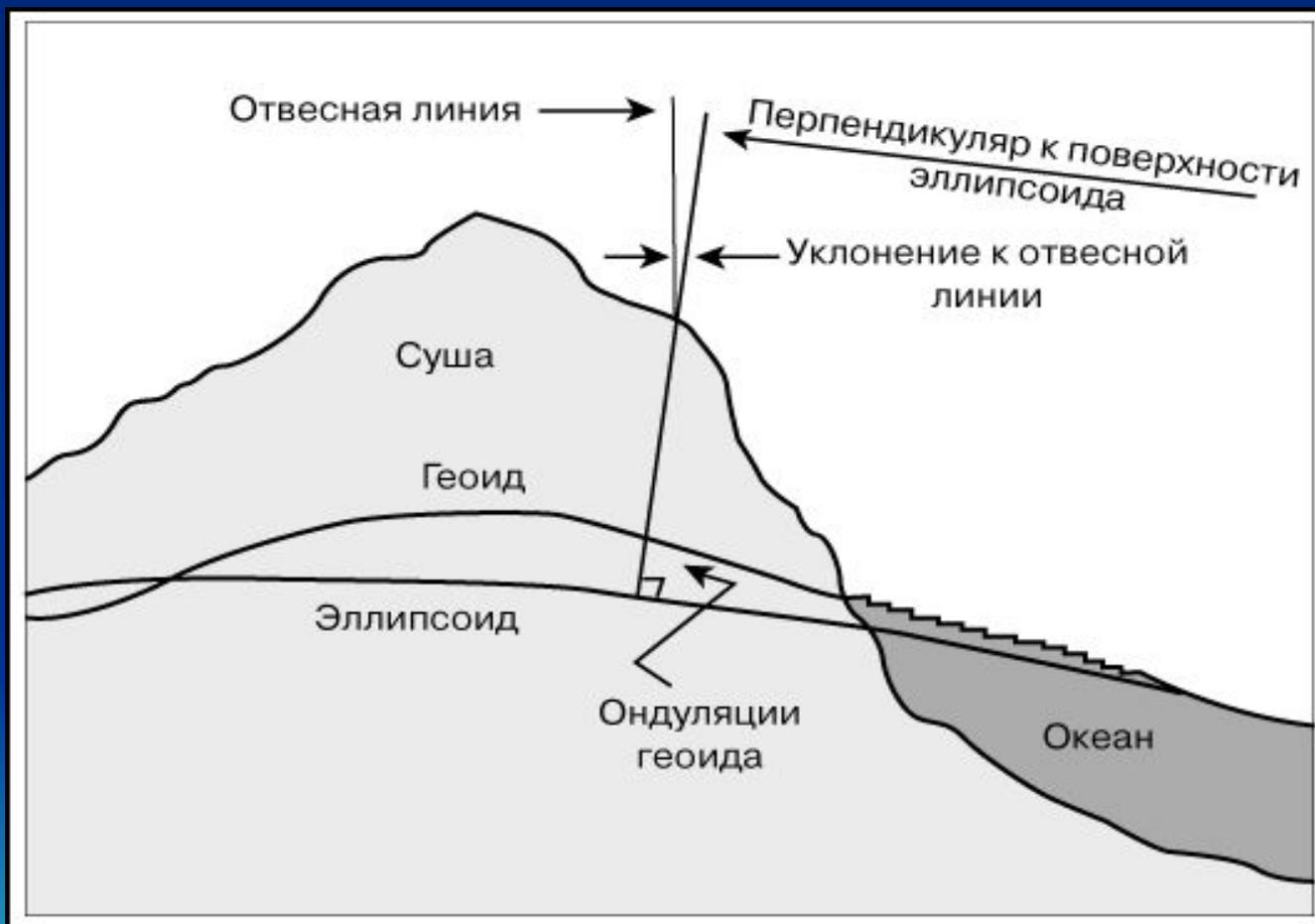
ГЕОИД ЗЕМЛИ



ГЕОИД ЗЕМЛИ



ПОЛОЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ, ГЕОИДА И ЗЕМНОГО ЭЛЛИПСОИДА



2.3. ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ



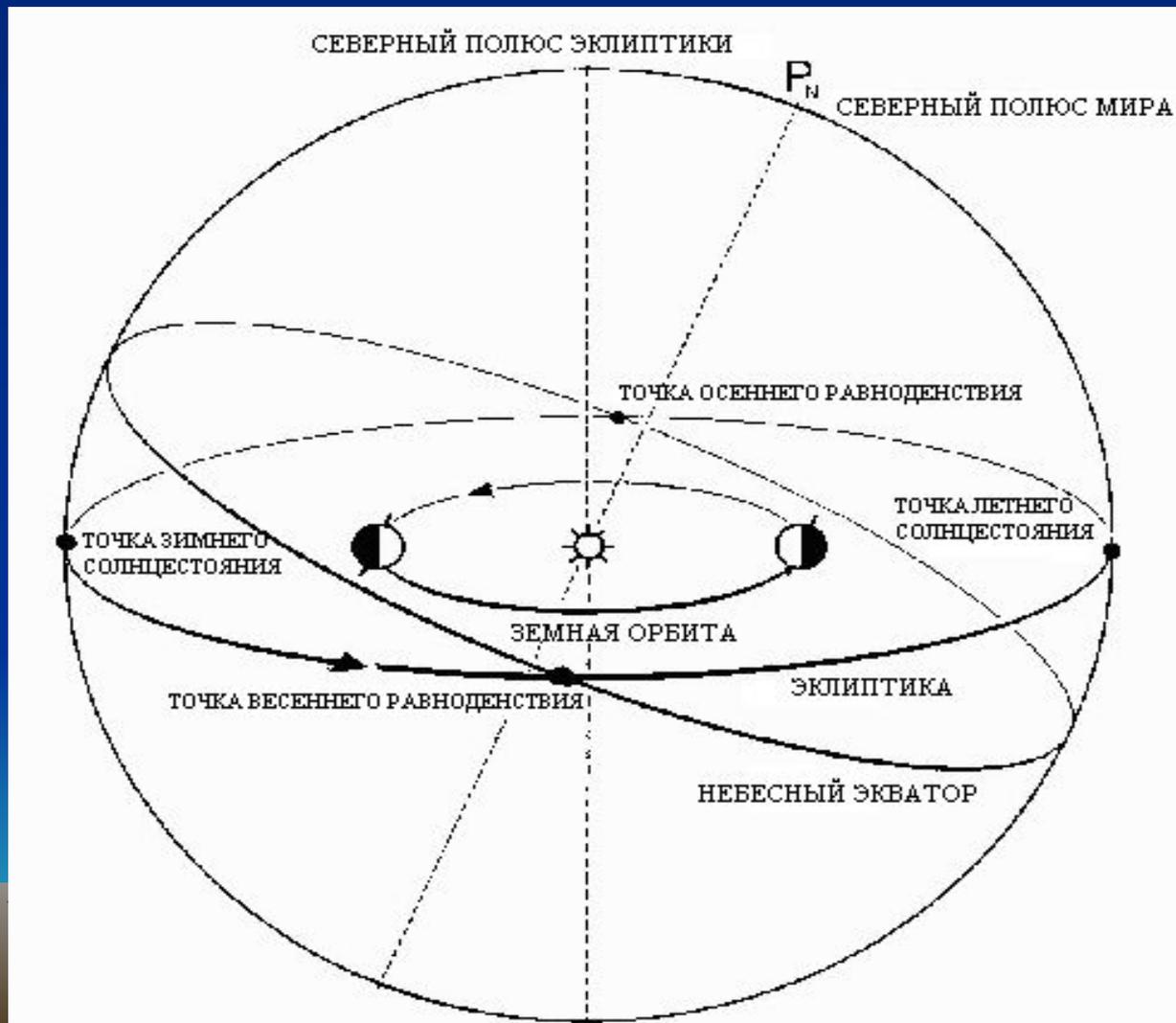
ОРБИТАЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ



ОРБИТАЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ

- Земля вращается вокруг Солнца по эллиптической орбите с запада на восток
- Наиболее близкая к Солнцу точка земной орбиты – перигелий (Земля бывает в перигелии 1 января, расстояние от Земли до Солнца в перигелии – 147 млн км)
- Наиболее удаленная от Солнца точка земной орбиты – афелий (Земля бывает в афелии 3 июля, расстояние от Земли до Солнца в афелии – 152 млн км)

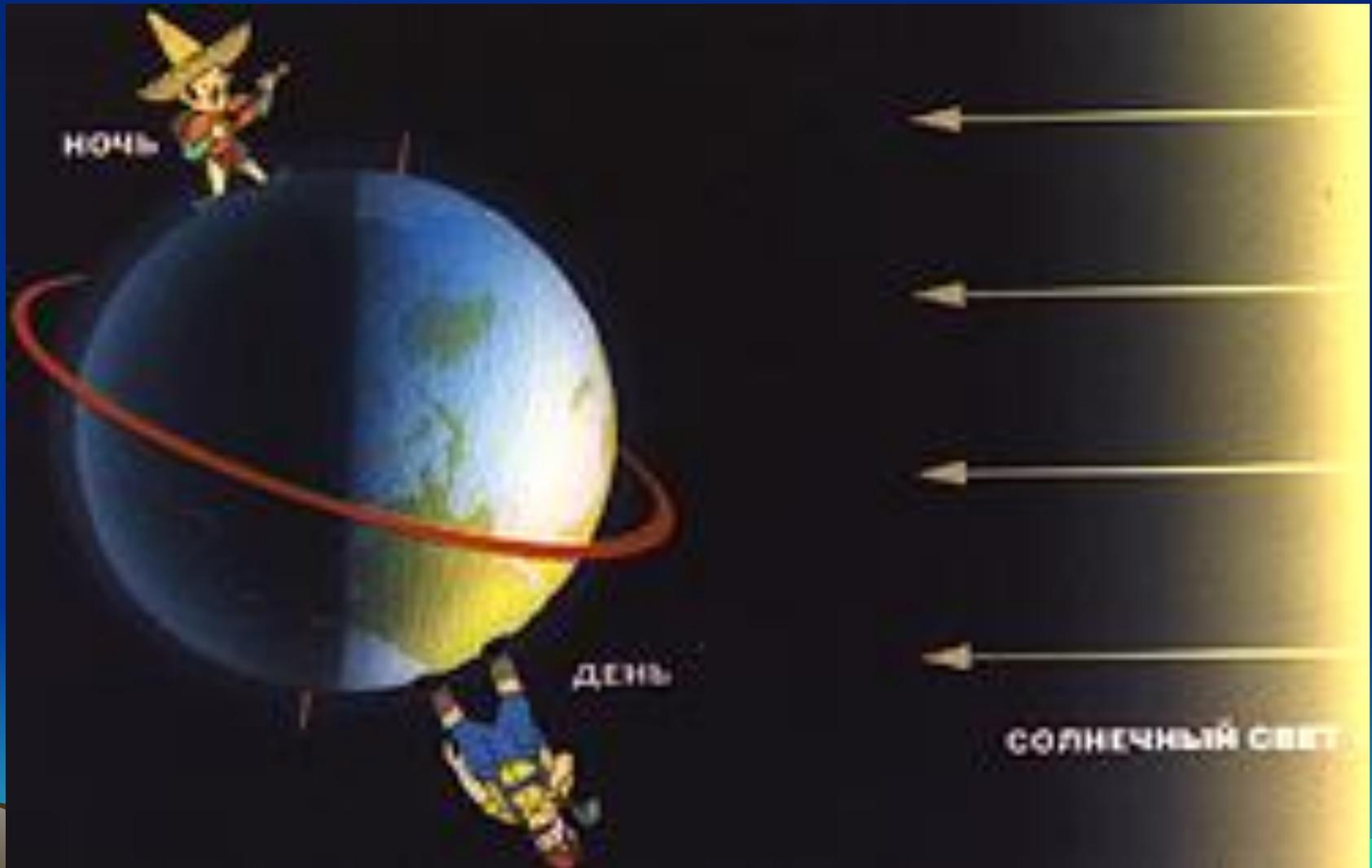
ОРБИТАЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗЕМЛИ



СКОРОСТЬ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

- Средняя (круговая) скорость движения Земли вокруг Солнца – 29780 м/с (\approx 30 км/с или 108000 км/ч)
- Первую половину своей орбиты Земля проходит примерно за 186 сут (с 21 марта по 23 сентября)
- Вторую половину за 179 сут (с 23 сентября по 21 марта)
- Наибольших значений скорость орбитального движения достигает в перигелии, наименьших в афелии (различие скоростей около 950 м/с)

ОСЕВОЕ ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ



ОСЕВОЕ ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ

- Вращение происходит с запада на восток
- Средняя угловая скорость вращения Земли $\omega = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{с}^{-1}$
- Средняя линейная скорость $v = 465 \text{ м/с}$
- Продолжительность суток и ω меняются в течение года, наибольших значений продолжительность суток достигает в марте, наименьших в августе

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ОСЕВОГО ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ

- Сплюснутость у полюсов (могла возникнуть лишь при участии центробежной силы, развивающейся только при вращении тел)
- Существование поворотного ускорения (ускорения Кориолиса)
- Отклонение (χ) падающих тел к востоку в северном полушарии и к западу в южном

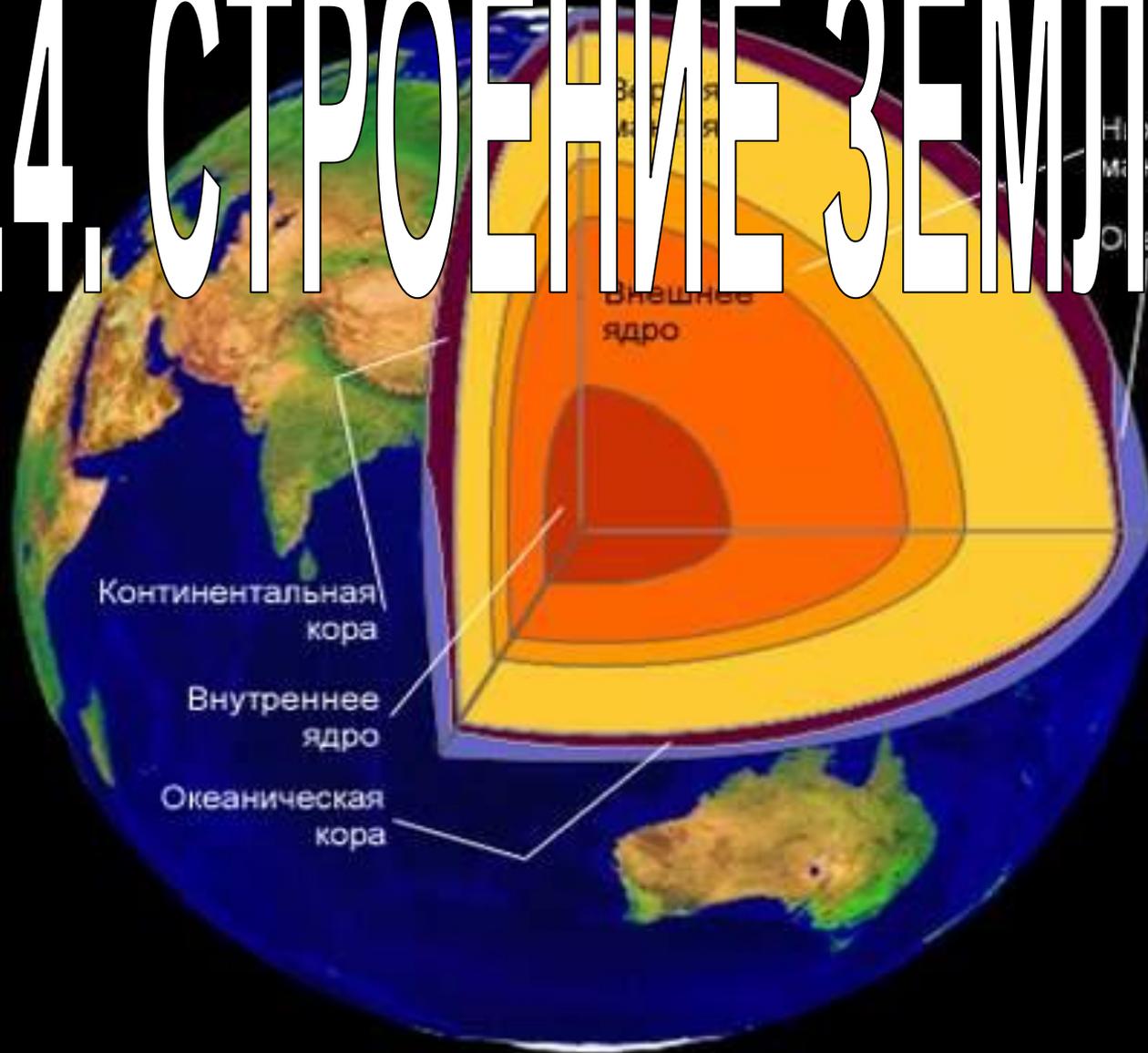
$$\chi = 0,22z\sqrt{z} \cos\varphi$$

где z – высота над уровнем моря, φ – географическая широта

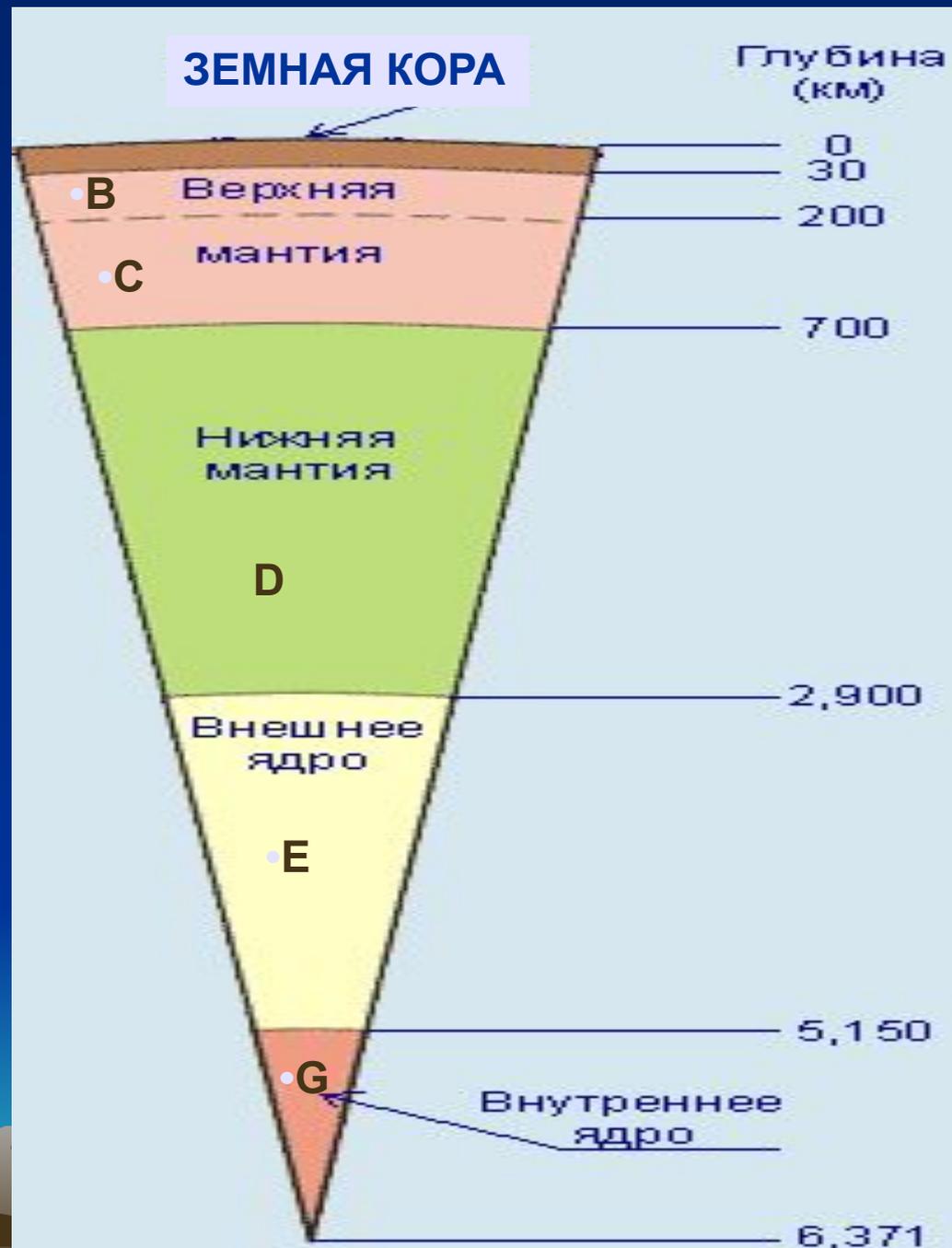
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ ФОРМЫ, РАЗМЕРОВ И ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

- Большую роль форма Земли играет в формировании закономерностей географической зональности
- Следствие орбитального движения Земли – смена времен года
- Следствие осевого вращения Земли – смена дня и ночи
- Осевое вращение Земли превращает приливные явления в приливную волну, которая обходит вокруг планеты, перемещается навстречу ее вращения и замедляет его

2.4. СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ



СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ



СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

- Земная кора – состоит из вещества, выделившегося из мантии. Верхняя граница совпадает с поверхностью материков и океанического дна, нижняя граница – поверхность Мохоровича (Мохо)
- В,С,D – мантия. Верхняя граница совпадает с поверхностью Мохо, нижняя граница – граница Вехерта-Гутенберга
- E,G – ядро (барисфера)



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

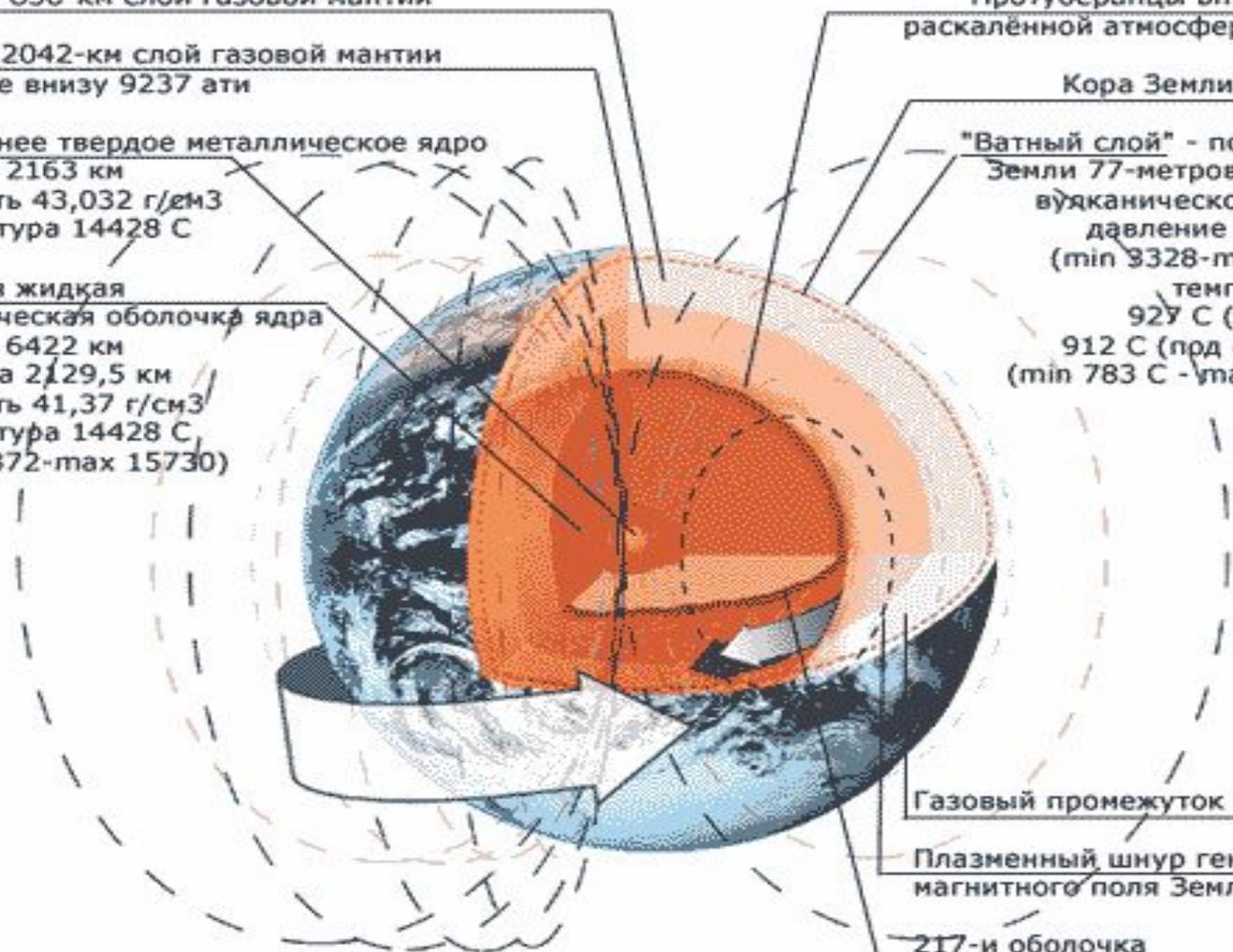
Кора Земли 5-70 км.

"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



ЗЕМНАЯ КОРА

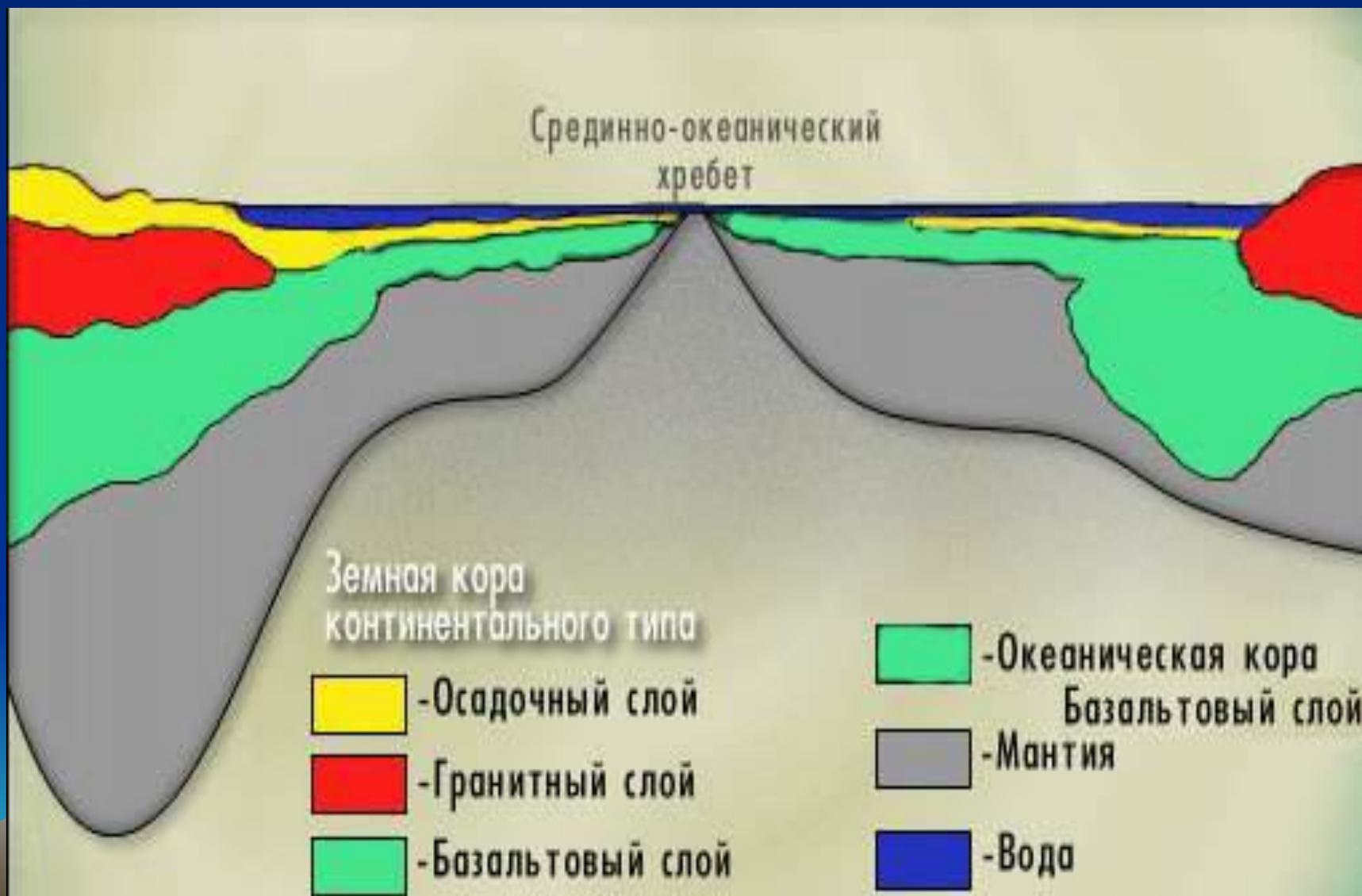
- З.К. – верхняя оболочка «твердой» Земли, нижнюю границу которой составляет поверхность Мохоровича
- Толщина З.К. от 5 км под океанами до 75 под материками
- Различают континентальную и океаническую З.К.
- З.К. близка к состоянию изостатического равновесия







ТИПЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ



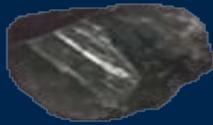
СОСТАВ ЗЕМНОЙ КОРЫ

- ЗК на 95% состоит из 10 химических элементов

ХИМИЧ. ЭЛЕМЕНТ	СОДЕРЖАНИЕ, %
КИСЛОРОД	46 - 47
КРЕМНИЙ	28 – 29
АЛЮМИНИЙ	8
ЖЕЛЕЗО	4 – 5
КАЛЬЦИЙ	2,5 – 3,5
МАГНИЙ	2,7
КАЛИЙ	2,5
НАТРИЙ	2,5
ТИТАН	0,3 – 0,4
ФОСФОР	0,1



МИНЕРАЛЫ



- Минералы – природные химические соединения, обладающее определенным химическим составом и физическими свойствами
- В земной коре вместе с разновидностями насчитывается около 3000 минералов



КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛОВ

1. Самородные элементы
2. Сульфиды
3. Галоидные соединения
4. Оксиды, гидроксиды
5. Карбонаты
6. Сульфаты
7. Фосфаты
8. Силикаты
9. Углеродистые соединения



ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

- Горные породы – слагающие земную кору минеральные агрегаты определенного состава и строения, образовавшиеся в результате геологических процессов
- По происхождению горные породы делят на 3 класса:
 - Магматические
 - Осадочные
 - Метаморфические



МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

- Образуются путем кристаллизации и затвердевания магматических расплавов в глубинах земной коры или на земной поверхности



ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

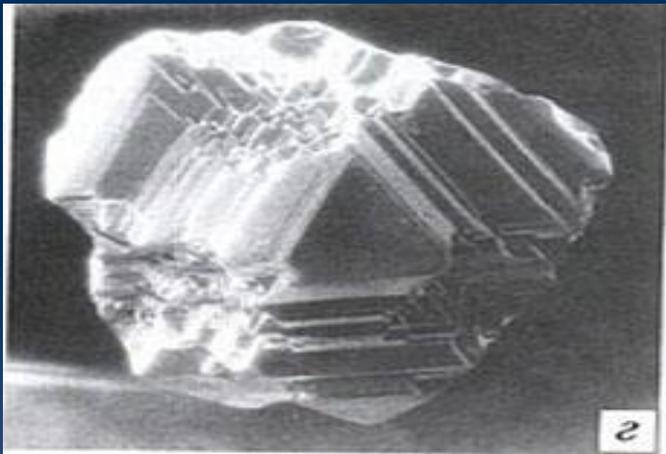
- Образуются на земной поверхности или вблизи нее из продуктов разрушения ранее образованных пород, а так же в результате жизнедеятельности организмов и путем выпадения химических осадков



СЛОИ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

- Образуются из магматических, осадочных и ранее образованных метаморфических пород, путем изменения под влиянием высоких давлений и температур с участием химически активных веществ (вода, горячие растворы, газы)



АНТИСКЕЛЕТНЫЙ КРИСТАЛ АЛМАЗА
ИЗ МЕТАМОРФИЧЕСКОЙ ПОРОДЫ

МРАМОР