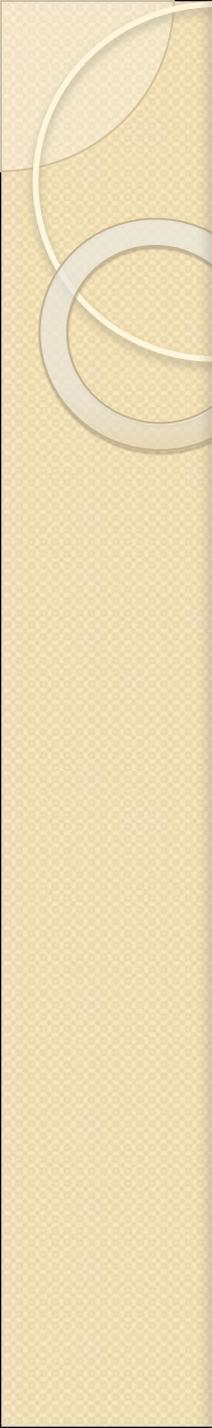




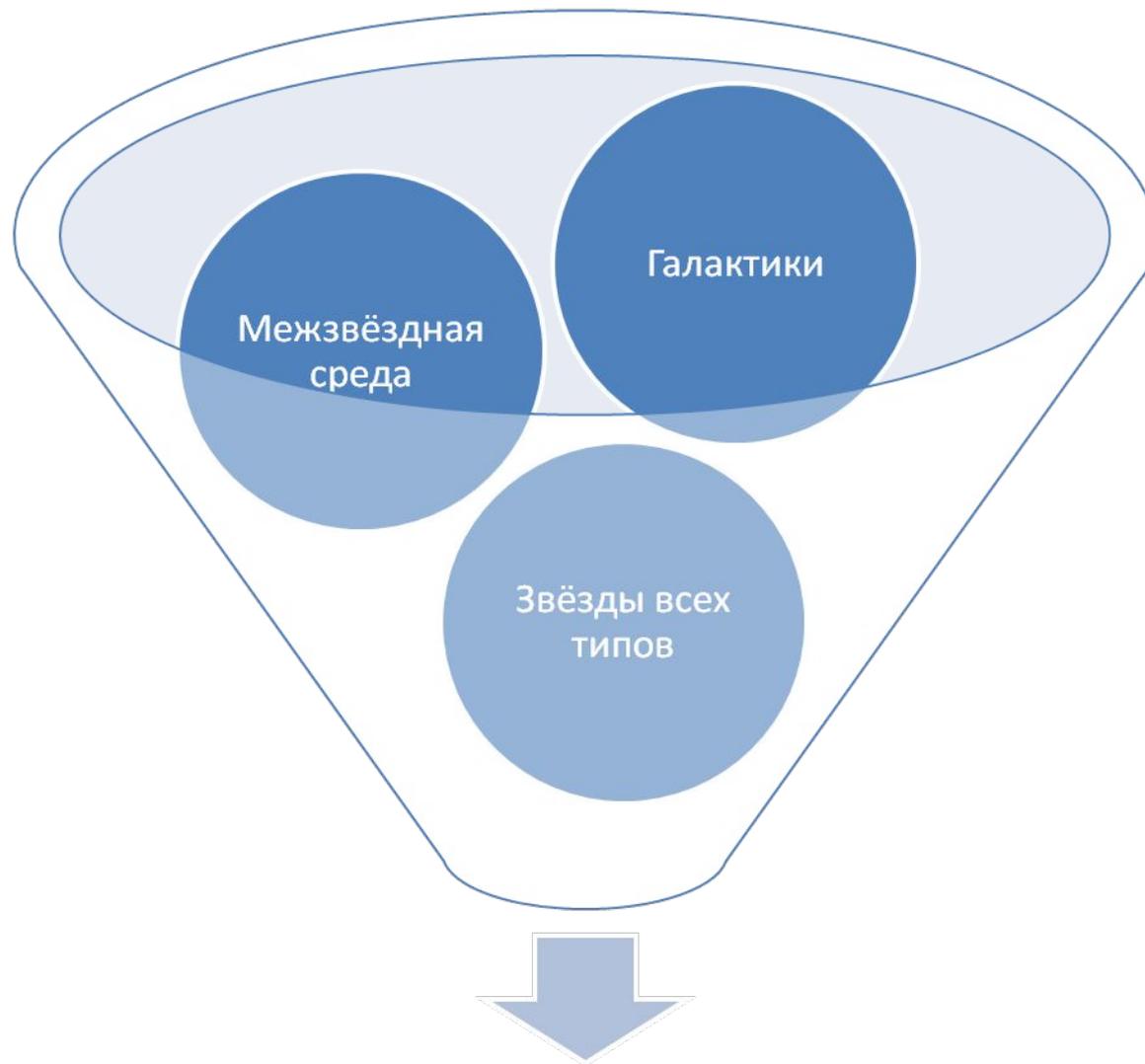
Презентация по курсу ЕКМ
к циклу лекций по модулю:

Мегамир



Раздел 1

Структура и состав Мегамира



Вселенная

Определение расстояний в космологии.

Определить расстояния до далёких галактик стало возможно благодаря эффекту Доплера

- эффект Доплера, т.е. изменение длины волны спектральных линий в голубую или красную сторону при движении источника света соответственно к наблюдателю или от него. Именно этот эффект помог 60 лет назад американскому астроному Хаббллу открыть закон расширения Вселенной: красное смещение линий в спектрах галактик оказалось пропорциональным расстоянию до этих образований. Отсюда следует, что скорость удаления галактик друг от друга пропорциональна расстоянию между ними.
- Немного по другому ведут себя гравитационно связанные скопления галактик. Расстояние внутри такого скопления не меняется а само скопление удаляется от других галактик.
- .

- Измерение скорости движения галактик, даёт возможность не только узнать о движении вещества во Вселенной, но и определить его количество.
- Судьба Вселенной зависит от того, достаточно ли велика масса скоплений галактик, чтобы их взаимное притяжение со временем затормозило расширение Вселенной до полного прекращения и повернуло бы этот процесс вспять, т.е. к сжатию.
- Одна из важнейших проблем космологии заключается в наличии в ней тёмного вещества и энергии (не видимые но влияющие на приборы), общее количество которых предположительно составляет более 86 % от общего количества вещества во Вселенной. Природа тёмного вещества и тёмной энергии до конца не выяснена. О наличии этого вещества говорят гравитационные силы, которые определяют движение во Вселенной. Вещество это может существовать в виде "черных дыр", масса которых составляет сотни миллионов масс нашего Солнца, в виде нейтрино или других каких-то неизвестных нам форм. Не воспринимаемые, как и "черные дыры", короны галактик могут быть, считают некоторые, в 5-10 раз больше массы самих галактик.



Форма галактик

Хаббл выделил 3 основных типа галактик:

- **эллиптические** – имеют наиболее простое строение. Форма, как правило, круглая или эллиптическая. Ядро отсутствует.
- **спиральные**
- –пересеченные - имеют перемычку в районе ядра, от которой отходят рукава.
- - обычные - спиральные ветви отходят от круглого ядра
- **неправильные** – неопределённой формы. Имеют размытую клочковатую структуру.

Туманность Пеликан в созвездии Лебедя



Млечный путь



**Диаметр - около 100 тыс. свет. лет,
Толщина диска – около 1,5 тыс.свет. лет.**

Масса звезды
невелика

• Белый карлик

Масса звезды
немного
больше массы
Солнца

• Нейтронная
звезда

Масса звезды
намного
превышает
массу Солнца

• Чёрная дыра

Этапы жизни звёзд



Вспышка звездообразования



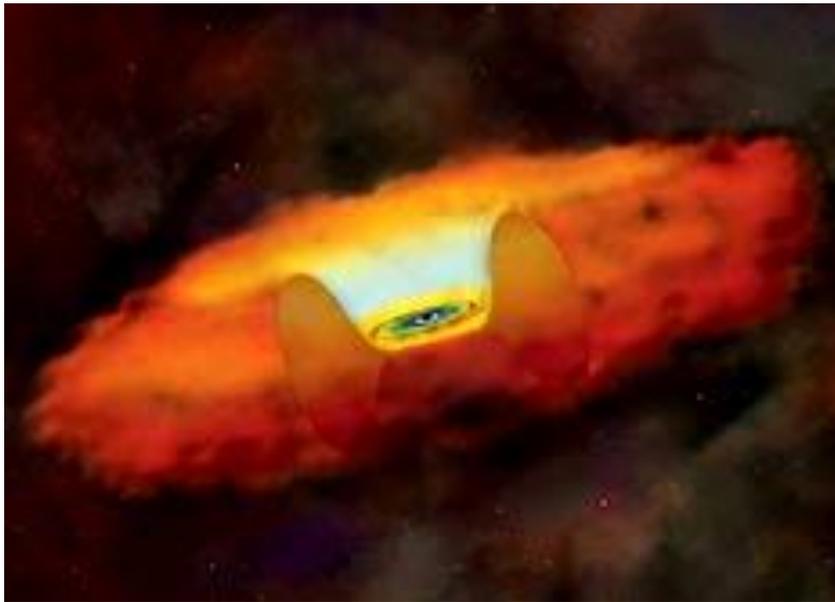
Звезда - беглец



Чёрные дыры

Чёрная дыра – объект столь высокой плотности и массы, что за его пределы не может вырваться даже излучение

Время жизни первичной черной дыры с начальной массой в миллиард тонн должно быть примерно равно возрасту Вселенной. Первичные черные дыры с меньшими начальными массами должны были бы уже полностью испариться, а те, у которых начальные массы чуть-чуть больше, должны продолжать испускать рентгеновские и гамма-излучение.



Чем меньше масса черной дыры, тем выше ее температура. Поэтому, когда черная дыра теряет массу, ее температура и скорость излучения возрастают и, следовательно, потеря массы идет еще быстрее. Пока еще не совсем ясно, что происходит, когда масса чёрной дыры становится чрезвычайно малой, но наиболее логичным представляется, что черная дыра полностью исчезает в гигантской последней вспышке излучения.

Модели Вселенной

Первая модель - стационарная замкнутая Вселенная (А. Эйнштейн).

1. Во Вселенной нет каких-либо выделенных точек и направлений, т.е. все точки и направления равноправны.
2. Пространство способно искривляться под действием гравитационных масс.

Современная фундаментальная концепция космологии - модель "горячей Вселенной". (Американский физик Георгий Антонович Гамов. 1946 год).

Открытая Вселенная

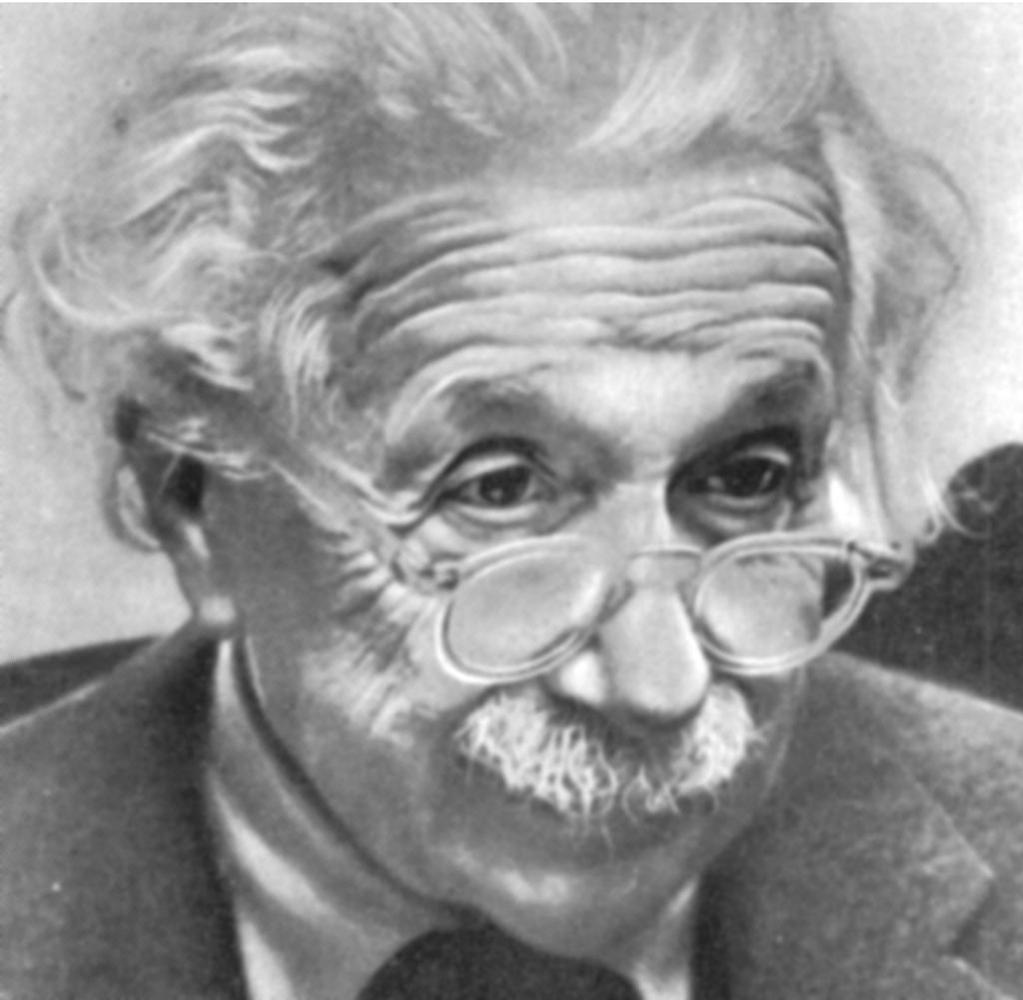
- Кривизна трехмерного пространства отрицательна или равна нулю. Расстояния между галактиками со временем неограниченно возрастает

Замкнутая Вселенная

- Кривизна пространства положительна, Вселенная конечна. Расширение со временем сменяется сжатием.

А. Эйнштейн

А. Фридман



- **Расширение и сжатие Вселенной**



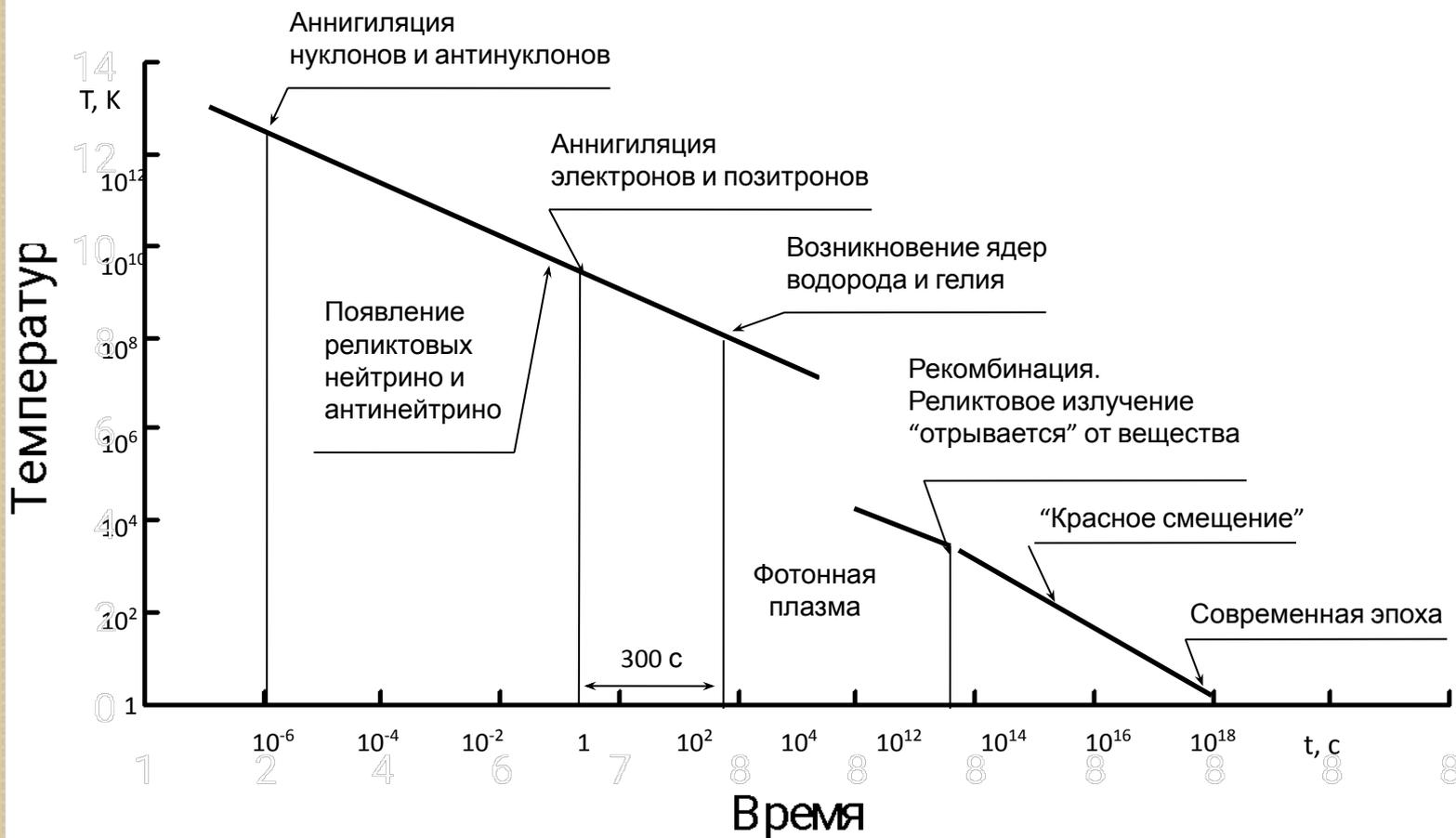
Происхождение Вселенной

Космологическая модель, родившаяся в 40-е годы чтобы объяснить химическое разнообразие нашей Вселенной - "Большой Взрыв" - "Big Bang".

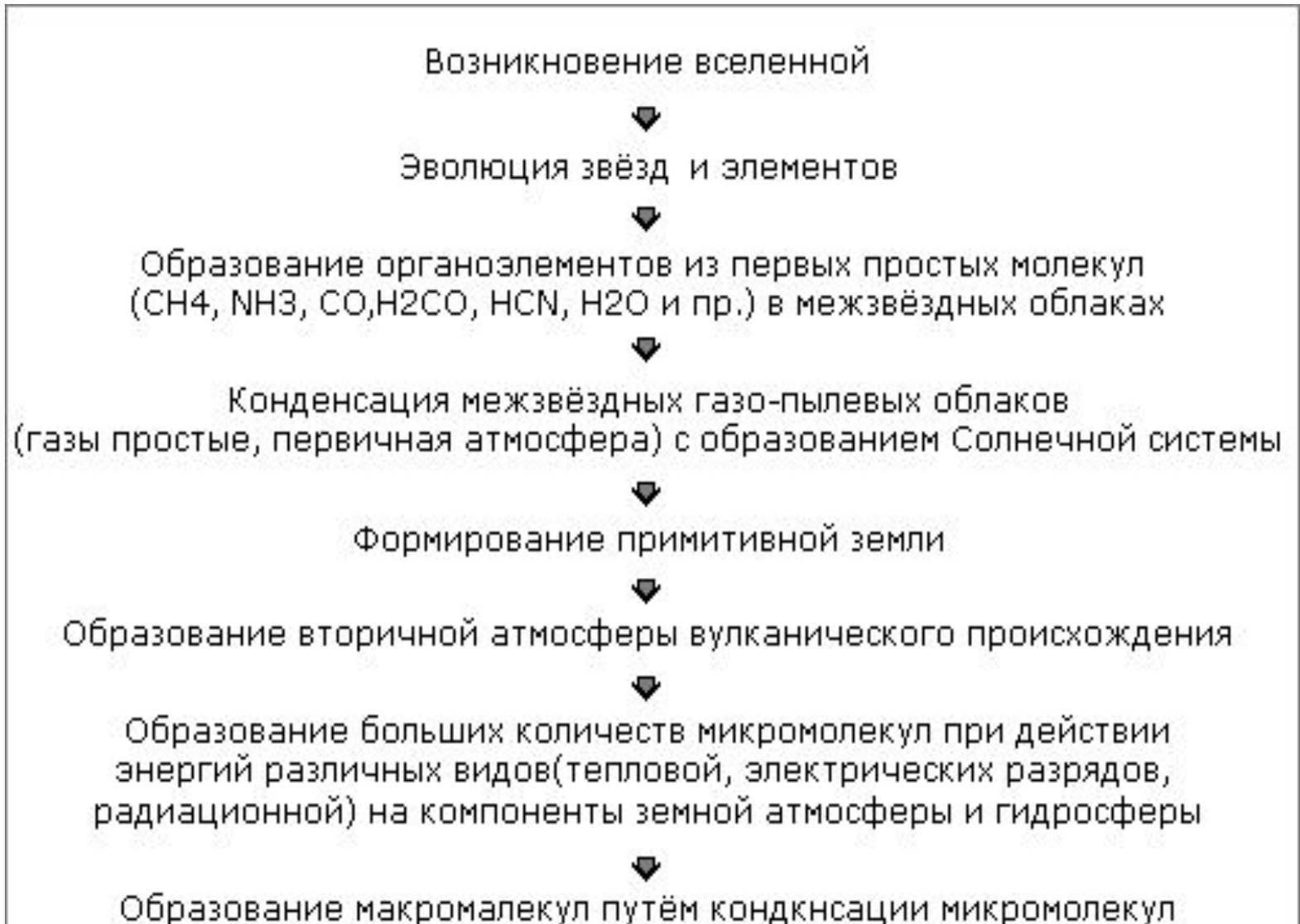
Согласно этой теории, вся наблюдаемая сейчас Вселенная размером в 10 миллиардов световых лет возникла в результате расширения, которое продолжалось всего 10-30 с. Разлетаясь, расширяясь во все стороны, материя «творила пространство и начинала отсчет времени».

Теоретически концепция "расширяющейся Вселенной" была выдвинута известным ученым А.А.Фридманом в 1922-1924 годах. Десятилетия спустя она получила практическое подтверждение в работах американского астронома Э.Хаббла, изучавшего движение галактик.

Этапы развития Вселенной после Большого взрыва

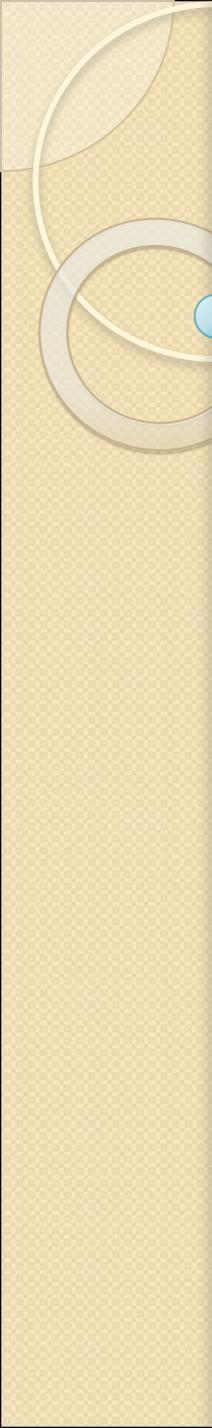


Этапы формирования материи с момента возникновения Вселенной



Существующие модели Вселенной

- Вселенная, писал шумерский философ и жрец Беровуз (III в.н. э.), периодически уничтожается и потом воссоздается снова. Из древнего Шумера эта концепция пришла в эллинский мир, Рим, Византию.
- модель английского астронома П.Дэвиса, модель "пульсирующей Вселенной". Вселенная Дэвиса состоит из замкнутых временных линий, что позволяет времени двигаться по кругу. Вселенная бесконечно большое количество раз будет гибнуть и возрождаться.
- космологическая модель американского астронома Дж. Уиллера, модель поочередно расширяющейся и "схлопывающейся" Вселенной.



Состав, строение и происхождение Солнечной системы.

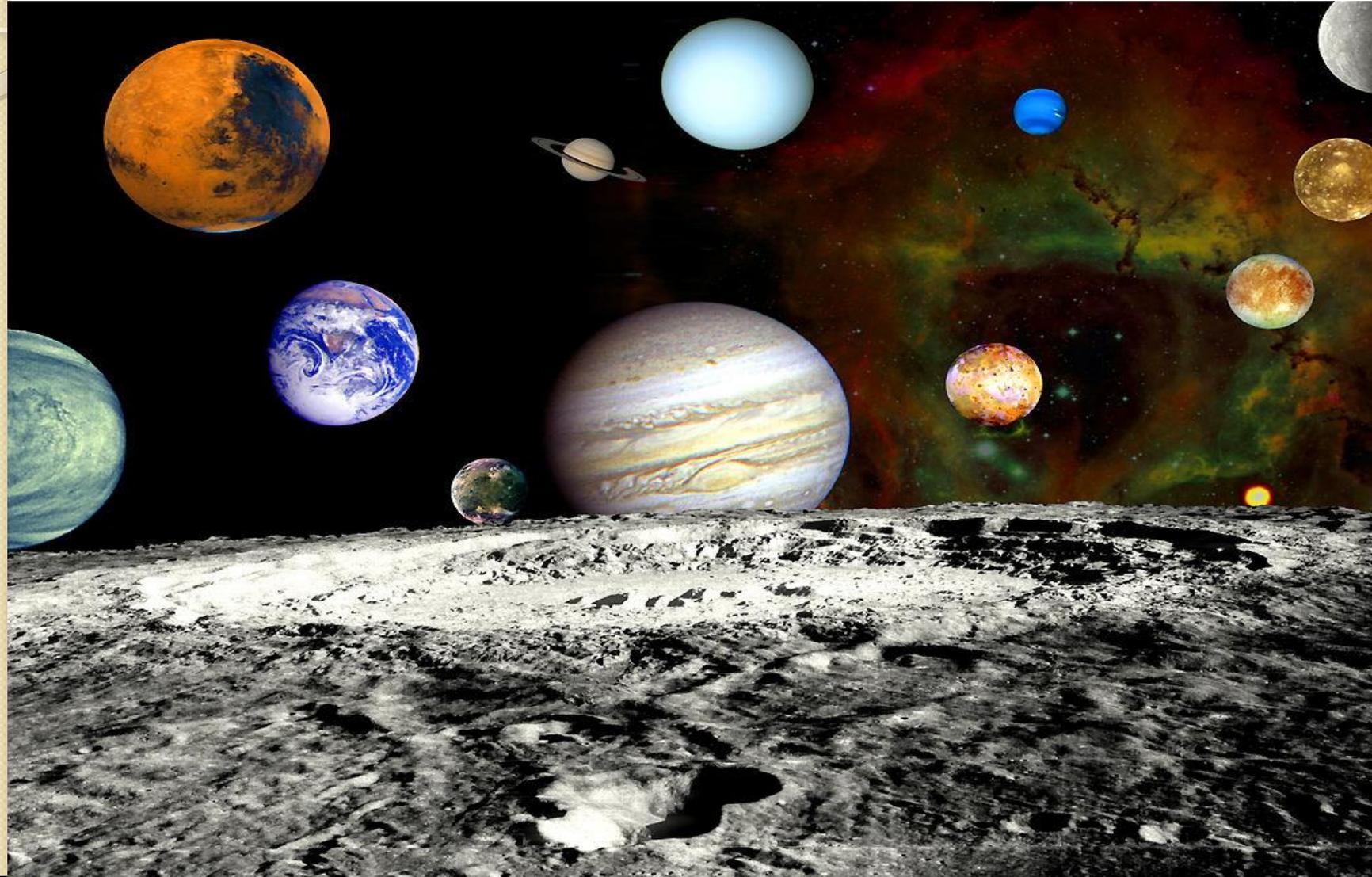
Теории происхождения Солнечной системы

Наиболее обоснованной и получившей широкое распространение является гипотеза о происхождении Солнца и планет из единого холодного газово-пылевого облака - гипотеза И.Канта и П.Лапласа.

Гипотеза планетезималей является продолжением и развитием этой теории. Сформулирована в В 40-х годах академиком О.Ю.Шмидтом. Согласно данной теории Земля и другие планеты образовались из холодных твердых допланетных тел - планетезималей.

Планетезималь - тело, представляющее собой промежуточную ступень формирования планеты из протопланетного газово-пылевого облака. Допланетный рой представлял собой сложную систему большого числа тел-планетезималей. Эволюция облака вела к тому, что в немногих крупных телах сосредоточивалась основная масса всего планетного вещества.

Панорама звёздного неба с лунной
поверхности
(компьютерная графика)



- Солнечная система состоит из **8 планет**, которые обращаются вокруг Солнца.
- **Солнце** – звезда класса желтый карлик. Температура поверхности = 6 000 С.
- Имеет корону, в которой находятся факелы – **протуберанцы**. Солнечная активность имеет цикличность – 11 лет.
- Возраст Солнечной системы – 4,5-5 млрд. лет.

В состав Солнечной системы, помимо планет и центральной звезды входят спутники планет, кометы, астероиды, метеориты, излучение.

Планеты Солнечной системы делятся на 2 группы:

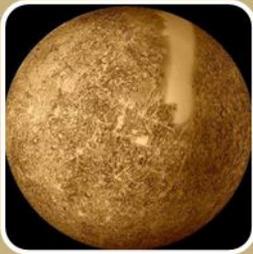
- внутренние планеты (или планеты земного типа) (Меркурий, Венера, Земля, Марс),
- внешние планеты – планеты - гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон)

Планеты расположены в следующем порядке от Солнца:

- Меркурий,
- Венера,
- Земля (1 спутник - Луна),
- Марс (2 спутника – Фобос и Деймос),
- Юпитер (15 спутников),
- Сатурн (16),
- Уран (5),
- Нептун (2),
- Плутон (1).

Классификация планет

Планеты земной группы



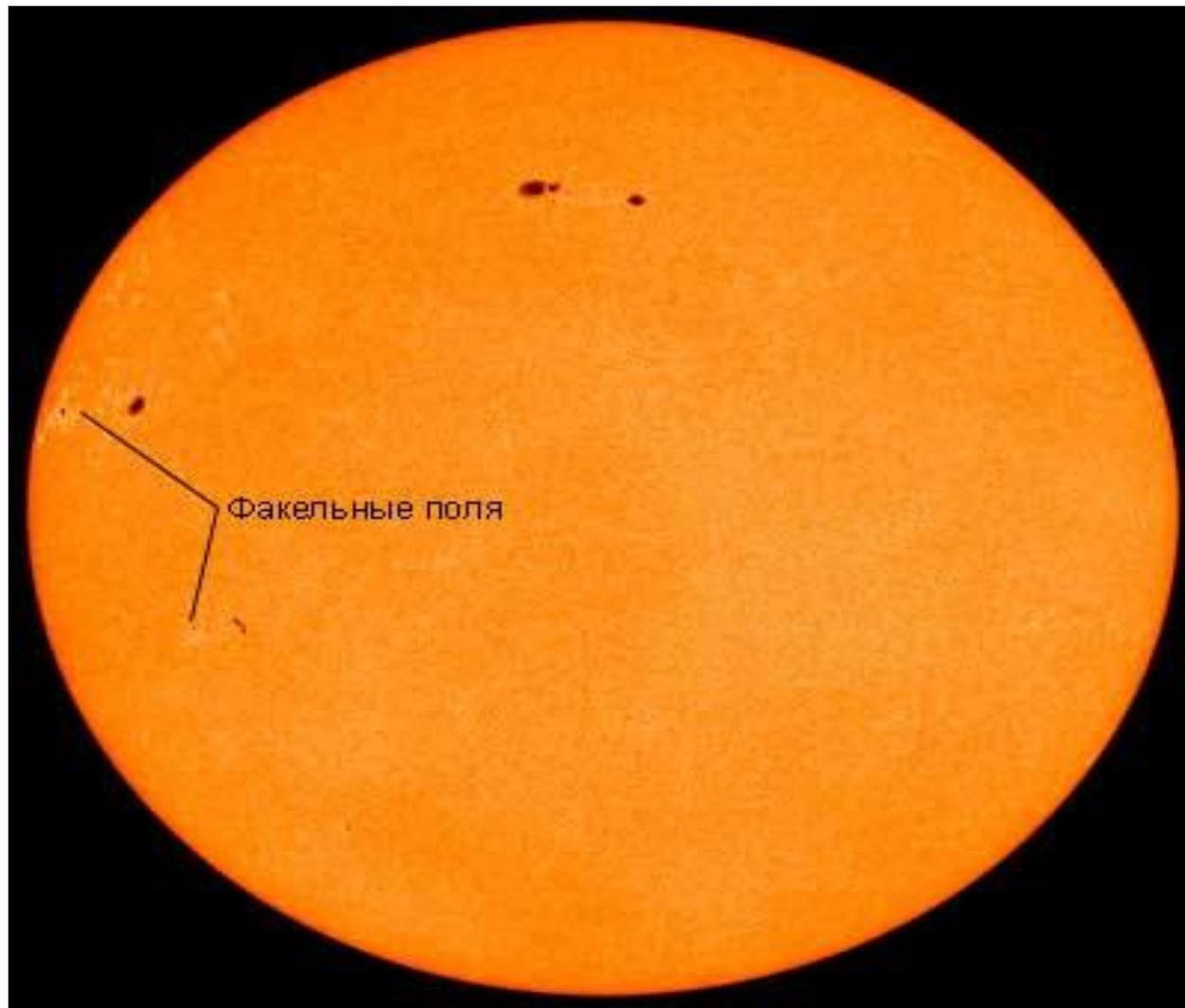
- Меркурий
- Венера
- Земля (1 спутник)
- Марс (2 спутника)

Планеты гиганты

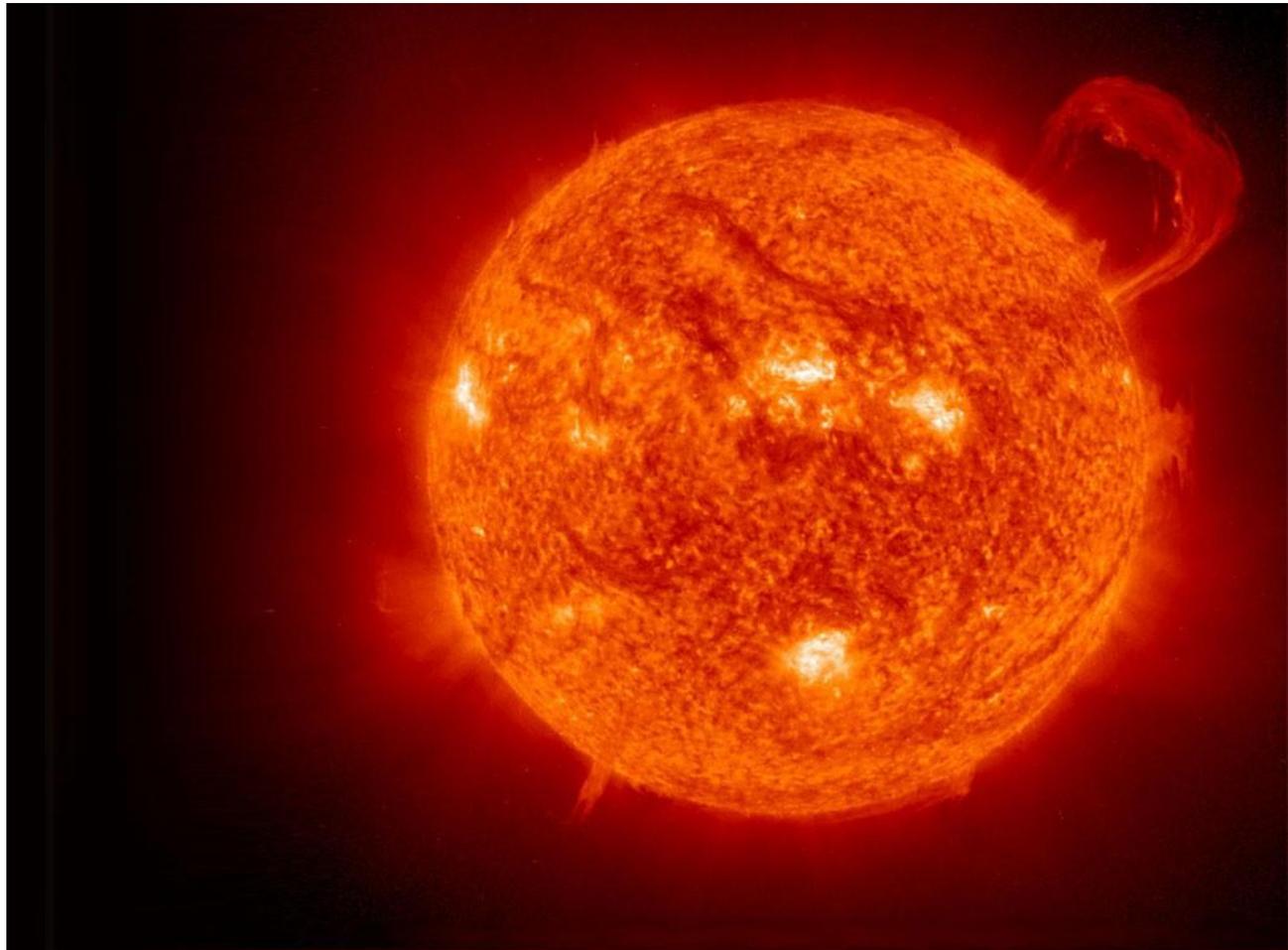


- Юпитер (15 спутников),
- Сатурн (16),
- Уран (5),
- Нептун (2),
- Плутон (1).

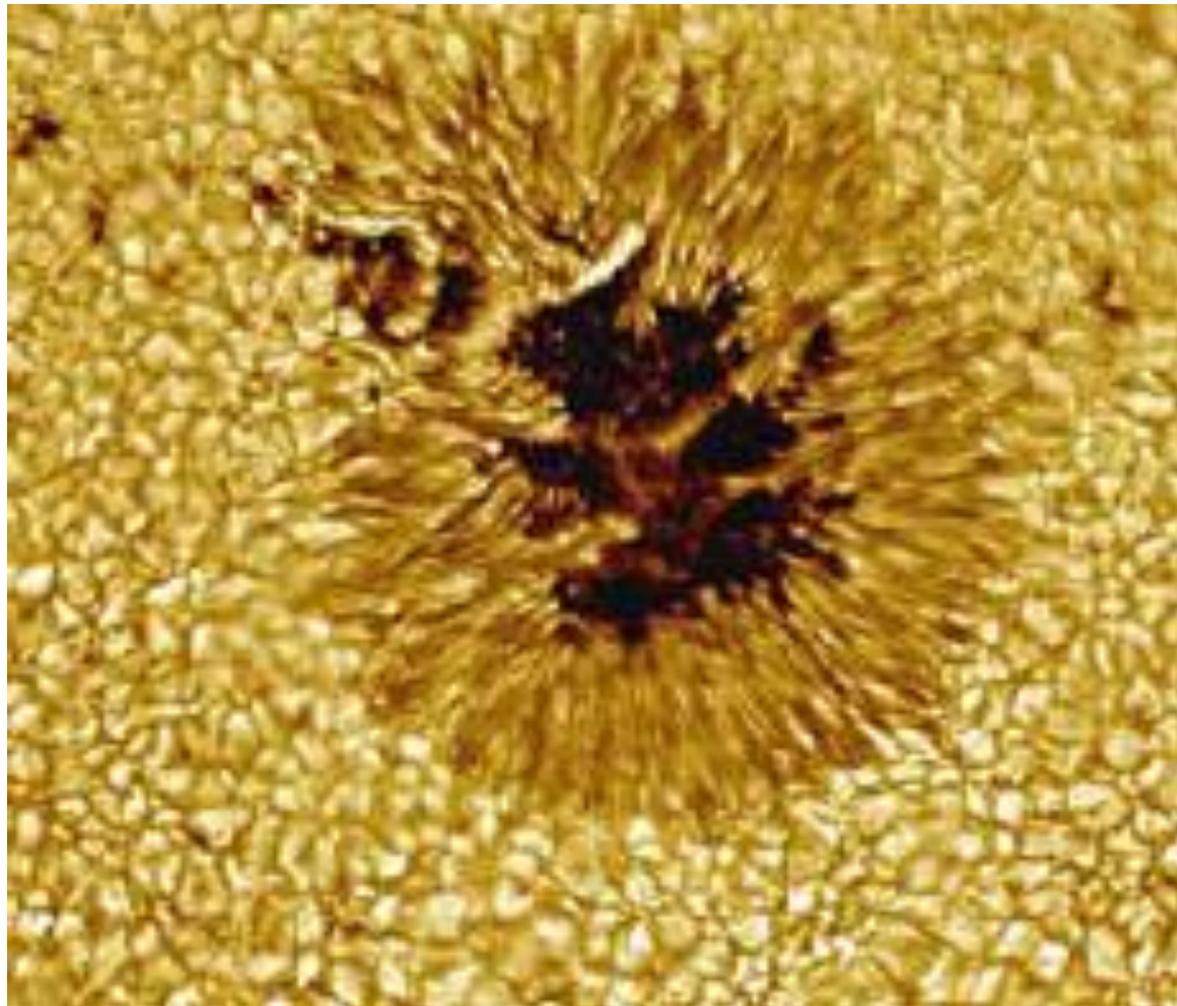
Пятна на Солнце



Солнце



Вспышка на Солнце



Протуберанец



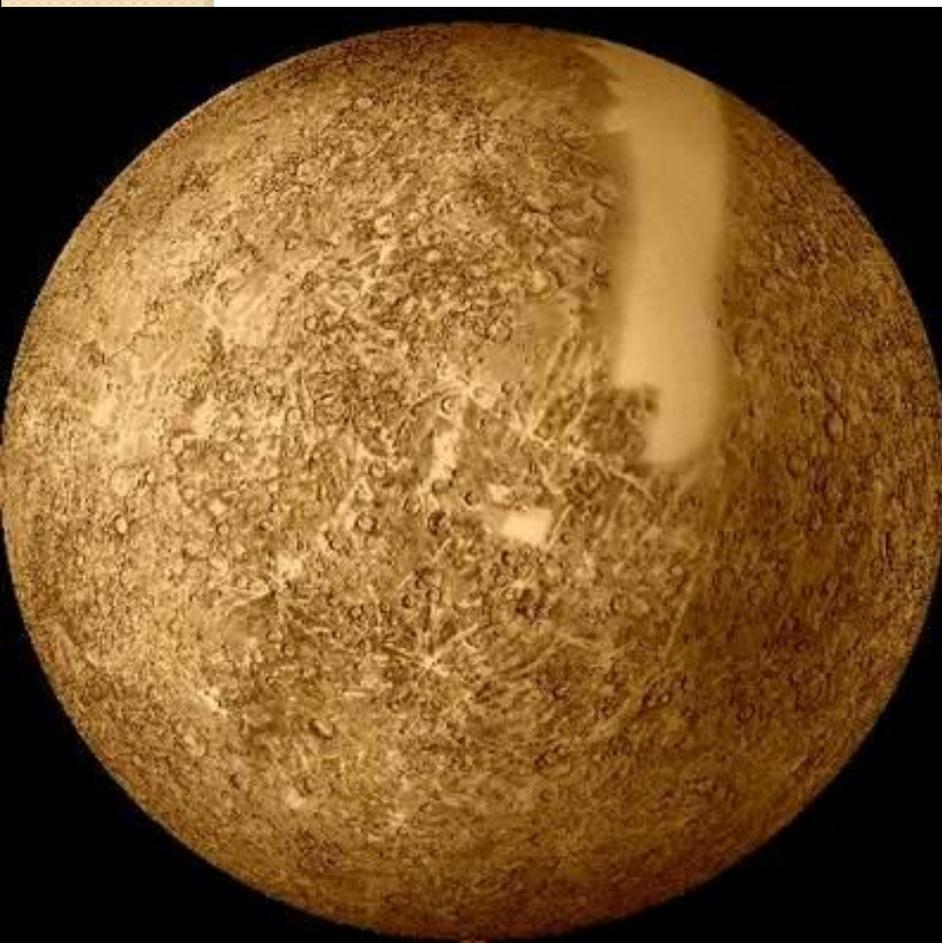
- Возраст около 5 миллиардов лет.
- В центре Солнца $T = 14$ миллиардов градусов.
- В солнечном ядре происходит превращение водорода в гелий с выделением огромного количества энергии.
- Солнечная атмосфера имеет толщину 500 км. и называется фотосферой.
- Масса: $2 \cdot 10^{30}$ кг.
- Диаметр: 1392000 км.
- Плотность: 1,416 г/см³
- Температура поверхности: +5500°С
- Период обращения по орбите(год): 88 земных суток
- Различные части Солнца вращаются с различными скоростями.

Масса: $3,3 \cdot 10^{23}$ кг. (0,055 массы Земли)

Диаметр: 4870 км. (0,38 диаметра Земли)

Плотность: 5,43 г/см³

Температура поверхности: максимум +4300С, минимум -1800С



Меркурий

Длина суток: 58,65 земных суток

Расстояние от Солнца (среднее): 58 млн.км.

Период обращения по орбите(год): 88 земных суток

В состав крайне разреженной атмосферы Меркурия входят: Ar, Ne, He. Поверхность Меркурия по внешнему виду подобна лунной.

Масса: $4,87 \cdot 10^{24}$ кг. (0,815 массы Земли)

Диаметр: 12100 км. (0,949 диаметра Земли)

Плотность: 5,25 г/см³

Температура поверхности: максимум +4800С

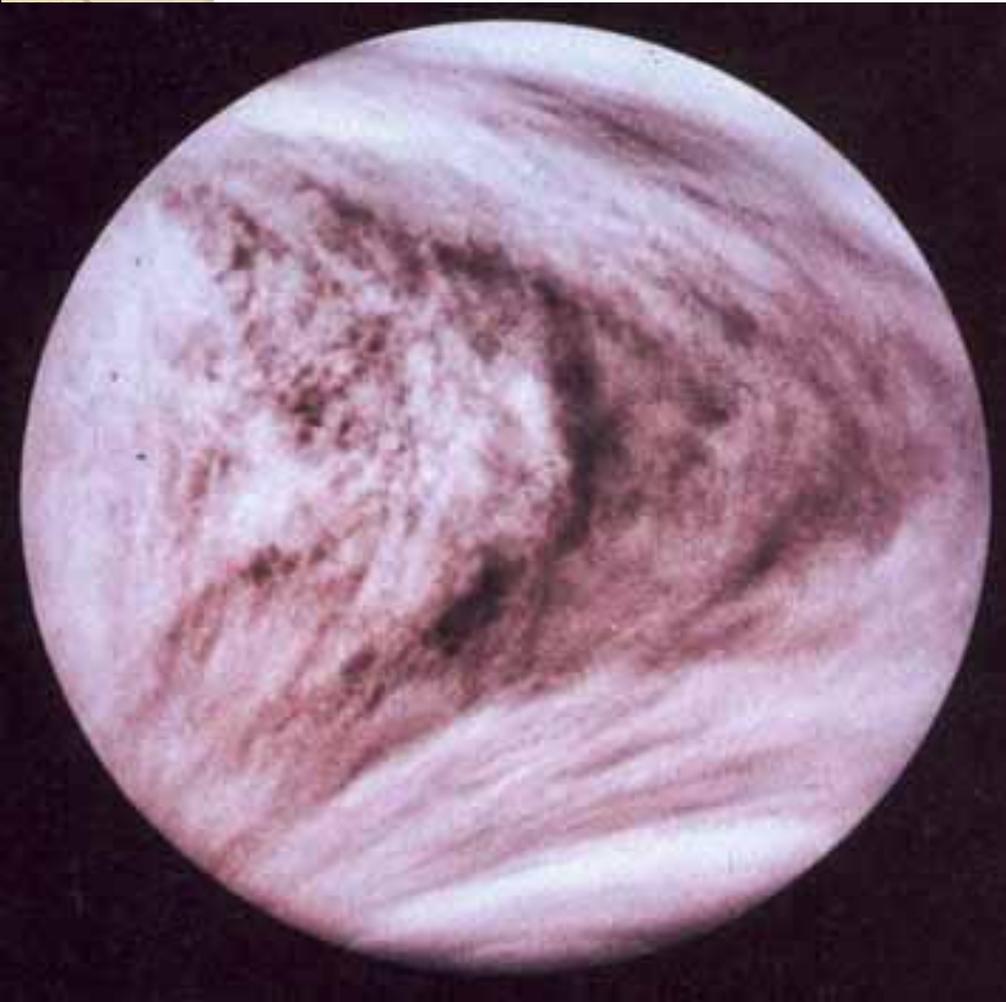
Венера

Длина суток: 243 земных
суток

Расстояние от Солнца
(среднее): 108 млн. км.

Атмосфера: CO₂ (97%), N₂
(ок. 3%), H₂O (0,05%),
примеси CO, SO₂, HCl, HF.

Атмосфера, представляющая
собой плотное одеяло из
углекислого газа,
удерживает тепло,
пришедшее от Солнца.



Температура поверхности: максимум +580С, минимальная -900С

Длина суток: 23часа 56минут 4,1 секунды

Расстояние от Солнца(среднее): 1а.е., то есть 150 млн.км.

Период обращения по орбите(год): 365,24219 суток

Площадь поверхности: 510,2 млн.км²

Объем: 1,083*10¹² км³

Скорость вращения по орбите: 29,8 км/с

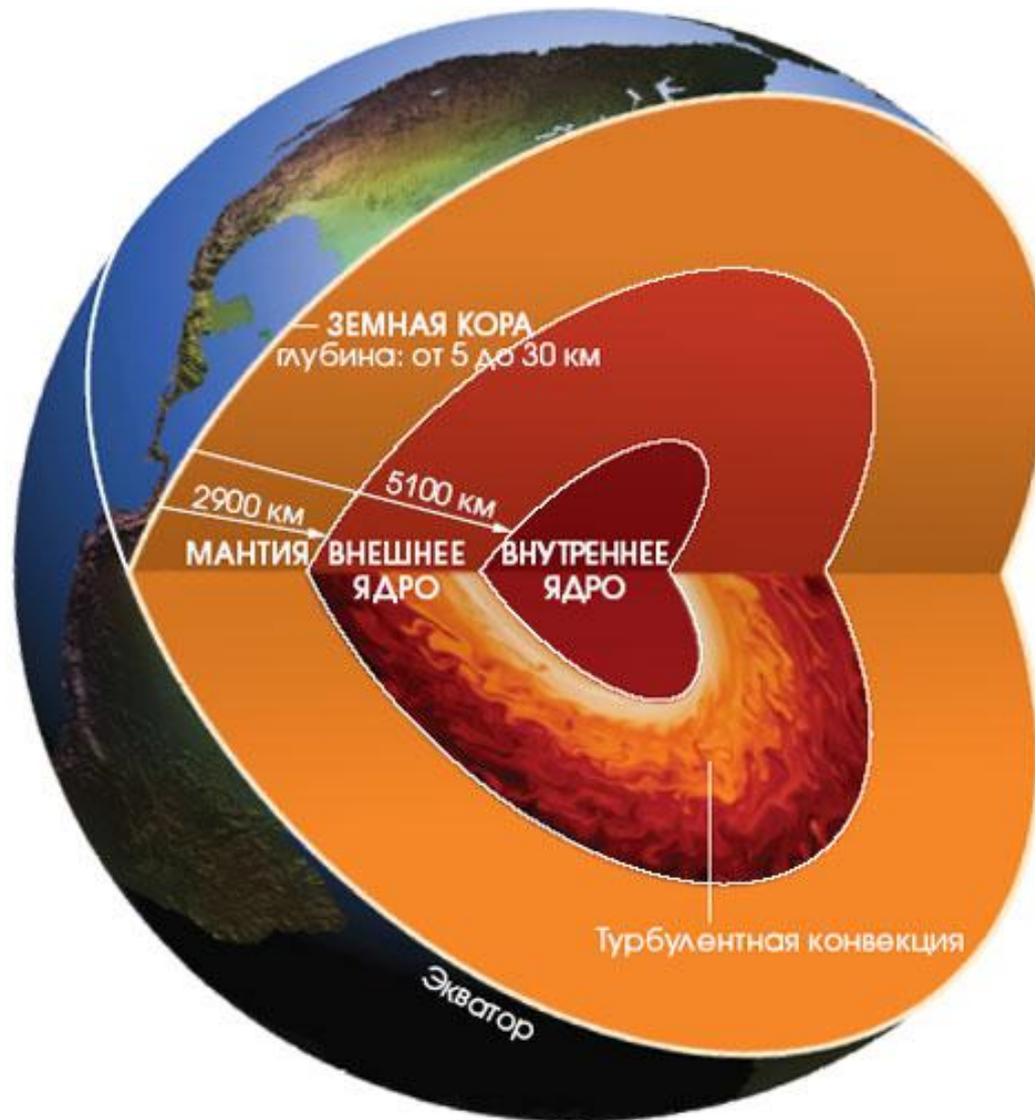


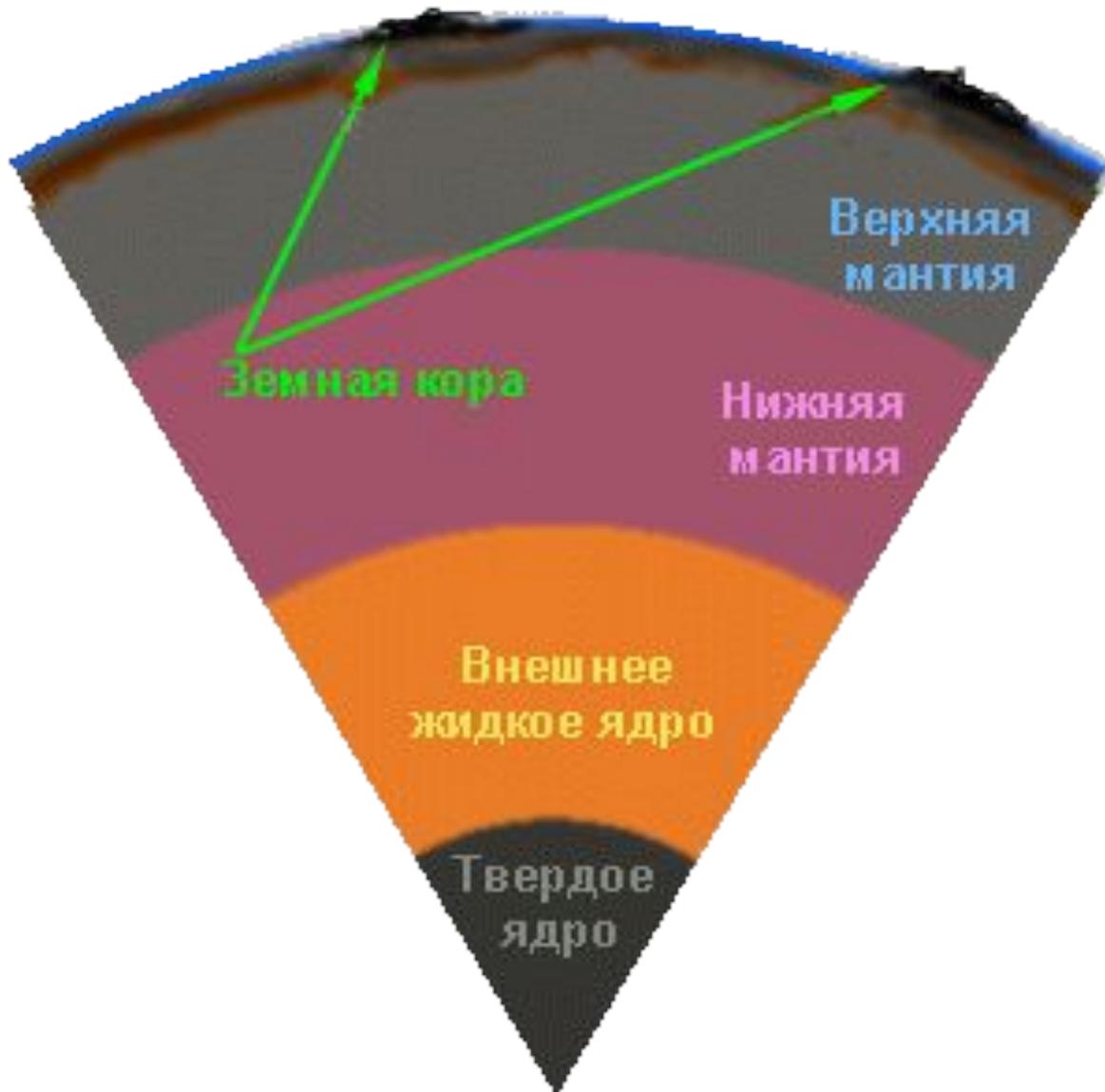
Земля обладает магнитным и электрическим полями. Земля образовалась 4,7млрд. лет назад из рассеянного в протосолнечной системе газо-пылевого вещества. В составе Земли преобладают: железо (34,6%), кислород (29,5%), кремний (15,2%), магний (12,7%). Давление в центре планеты - 3,6*10¹¹Па, плотность около 12500кг/м³, температура 5000 - 60000С. Большую часть поверхности занимает Мировой океан (361,1 млн.км²; 70,8%); суша составляет 149,1 млн.км².

Земля - единственная планета Солнечной системы где
есть биосфера - живая оболочка.



Земля в разрезе.



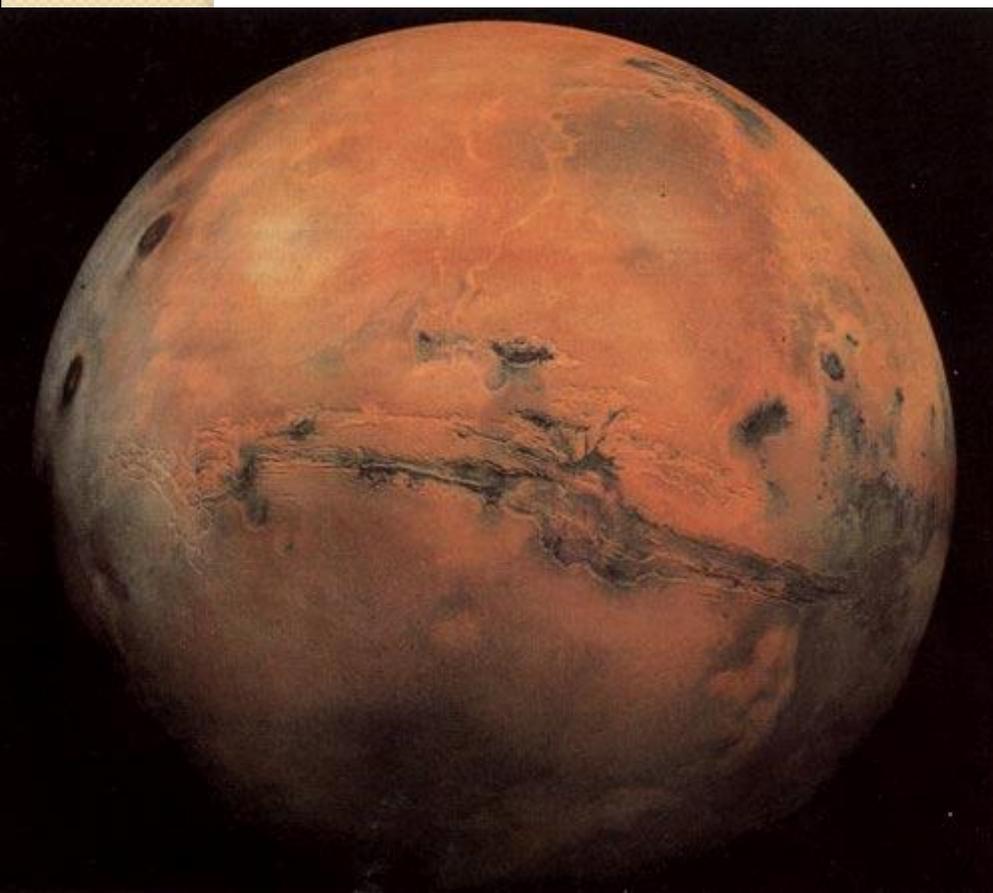


- Выделяют два периода в истории Земли: астрономический и геологический.
- **Геологический:**
- Протоземля однородного состава.
- Формирование оболочек
- Изменение рельефа в следствии тектонический процессов
- Формирование гидросферы
- Образование атмосферы
 - **Географические оболочки.**
 - Магнитосфера
 - Атмосфера
 - Гидросфера
 - Литосфера
 - Мантия
 - Барисфера.
 - .

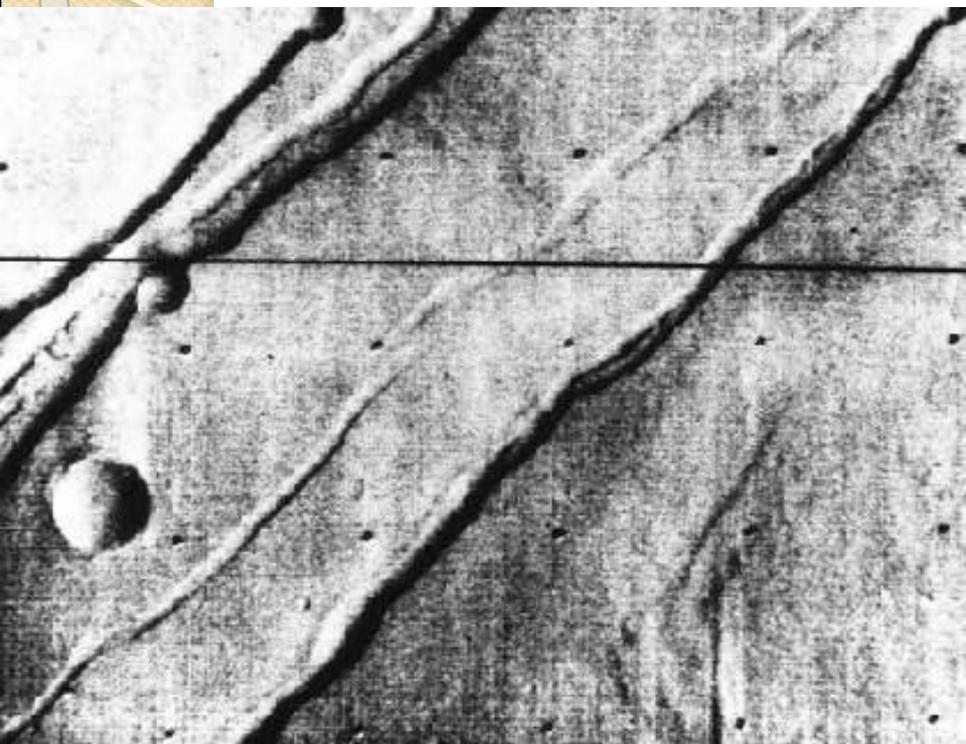
Масса: $6,4 \cdot 10^{23}$ кг. (0,107 массы Земли)
Диаметр: 6670 км. (0,53 диаметра Земли)
Плотность: 3,95 г/см³
Температура поверхности: -23°С на
большой части поверхности, -150°С на
полюсах, 0°С на экваторе

Марс

Длина суток: 24,6229 часа
Расстояние от Солнца
(среднее): 228 млн. км.
Период обращения по орбите
(год): 687 земных суток
На Марсе имеются глубокие
каньоны, гигантские вулканы и
обширные пустыни. Вокруг
Красной планеты, как еще
называют Марс, летают две
небольшие луны: Фобос и
Деймос.
Состав атмосферы: CO₂ (95%),
N₂ (2,5%), Ar (1,5 - 2%), CO
(0,06%), H₂O (до 0,1%);



Загадочные борозды на поверхности Марса



Сфинкс



Масса: $1,9 \cdot 10^{27}$ кг. (318 раз больше массы Земли)

Диаметр: 143760 км. (11,2 раза больше диаметра Земли)

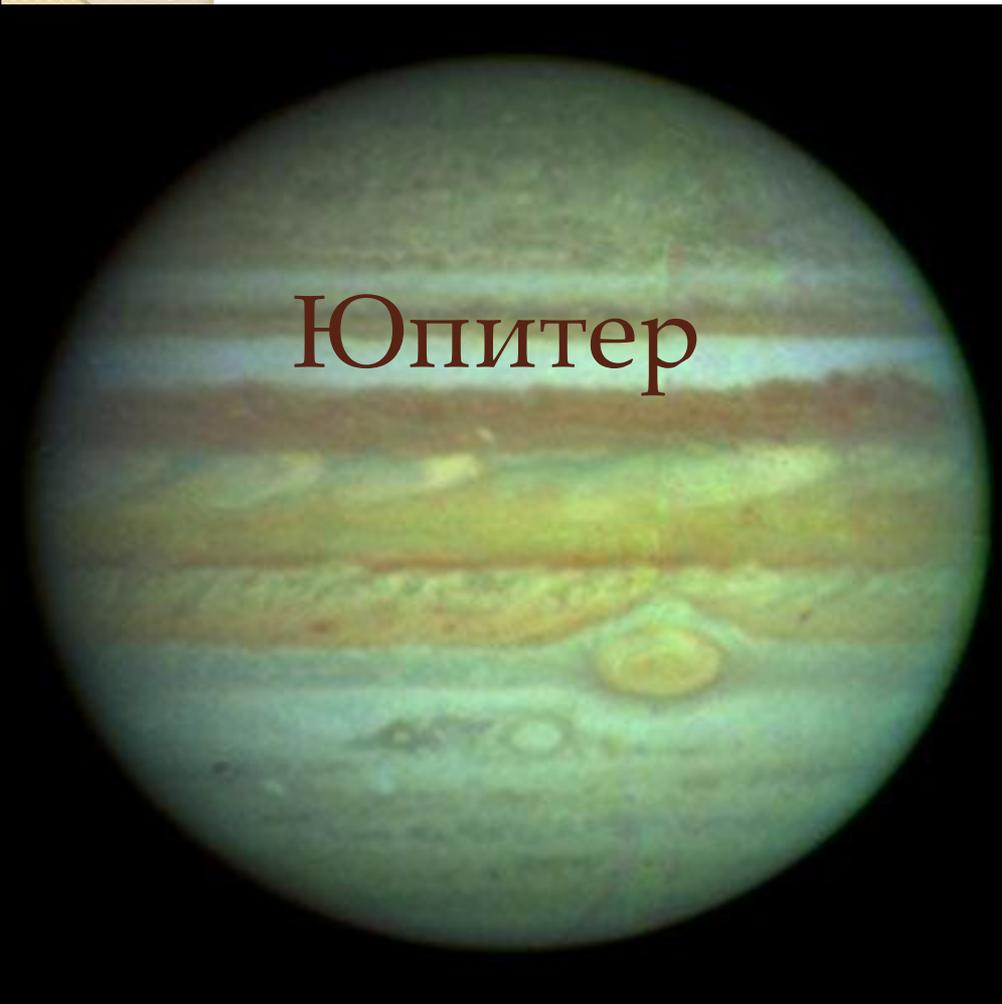
Плотность: 1,31 г/см³

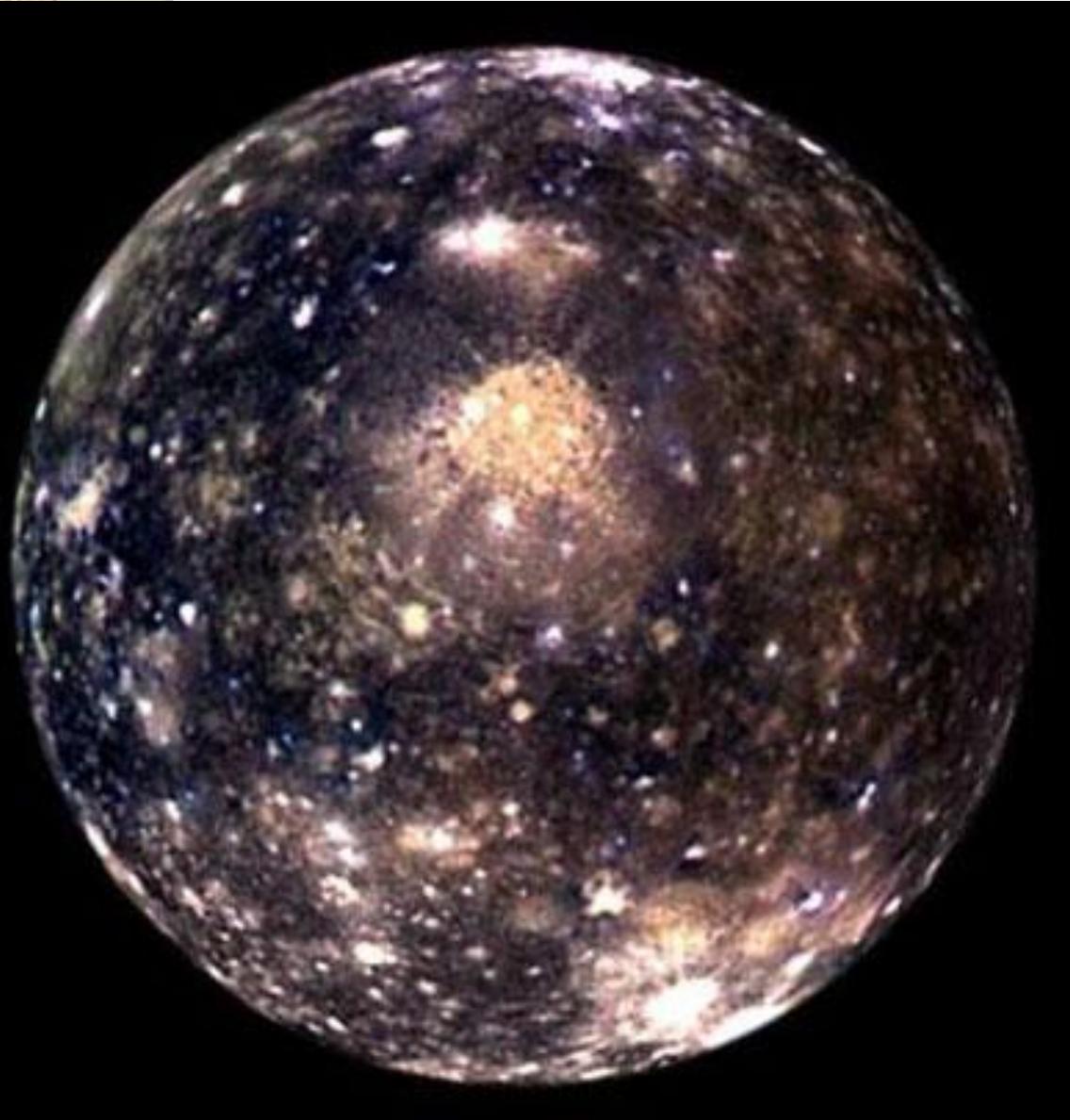
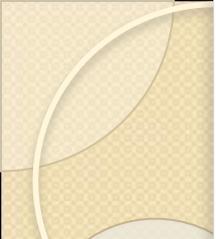
Температура верхних облаков: -160°С

Длина суток: 9,93 часа

Расстояние от Солнца(среднее): 778 млн.км.

Юпитер представляет собой газовый шар. Состав атмосферы: H₂(85%), CH₄, NH₃, He(14%).
Внутри планеты под огромным давлением водород из газа превращается в жидкость, а дальше из жидкости в твердое тело. На глубине 100 км. расположен безбрежный океан жидкого водорода. Ниже 17000 км. водород оказывается сжат настолько сильно, что его атомы разрушаются. И тогда он начинает вести себя, как металл; в этом состоянии он легко проводит электричество.





Каллисто

спутник
Юпитера

Масса: $5,68 \cdot 10^{26}$ кг. (95 раз больше массы Земли) **Плотность:** 0,71 г/см³

Длина суток: 10,54 часа

Диаметр: 120420 км. (9,46 раза больше диаметра Земли)

Температура верхних облаков: -150°С

Расстояние от Солнца (среднее): 1427 млн.км.

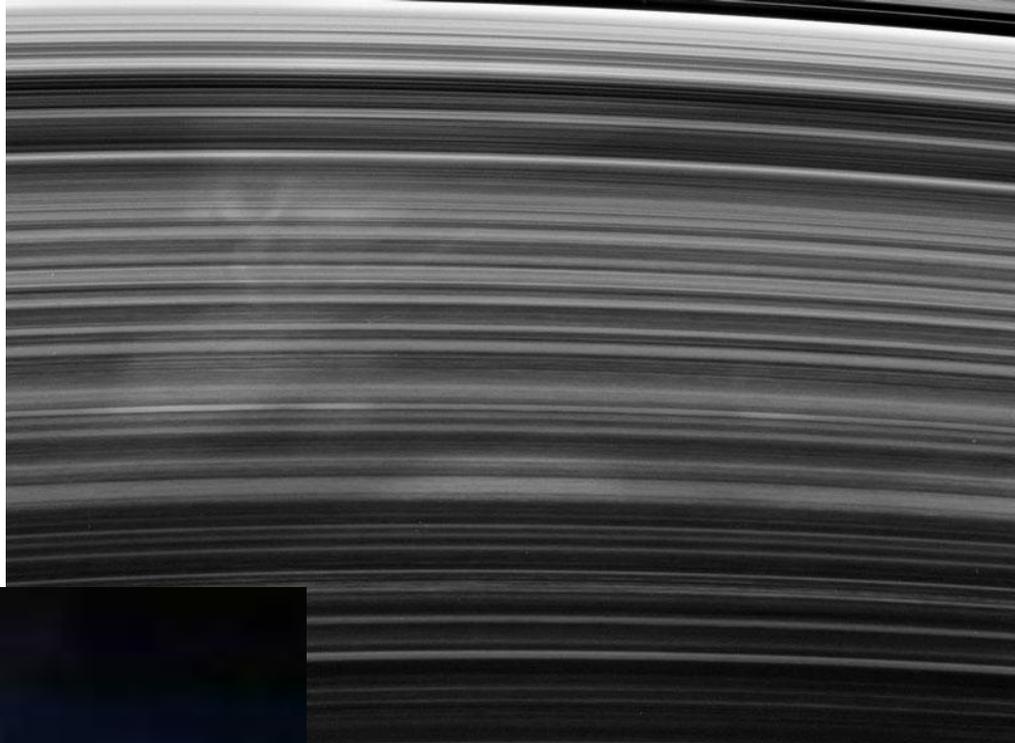
Скорость ветров на экваторе достигает 1800 км/ч, что вчетверо больше скорости самых быстрых ветров на Юпитере.

В состав атмосферы входят: CH₄, H₂, He, NH₃.



Сатурн

Кольца Сатурна



Уран



Масса: $8,7 \cdot 10^{25}$ кг. (14,5 раз больше массы Земли)

Диаметр: 51300 км. (4 раза больше диаметра Земли)

Плотность: 1,27 г/см³

Температура: -220°С

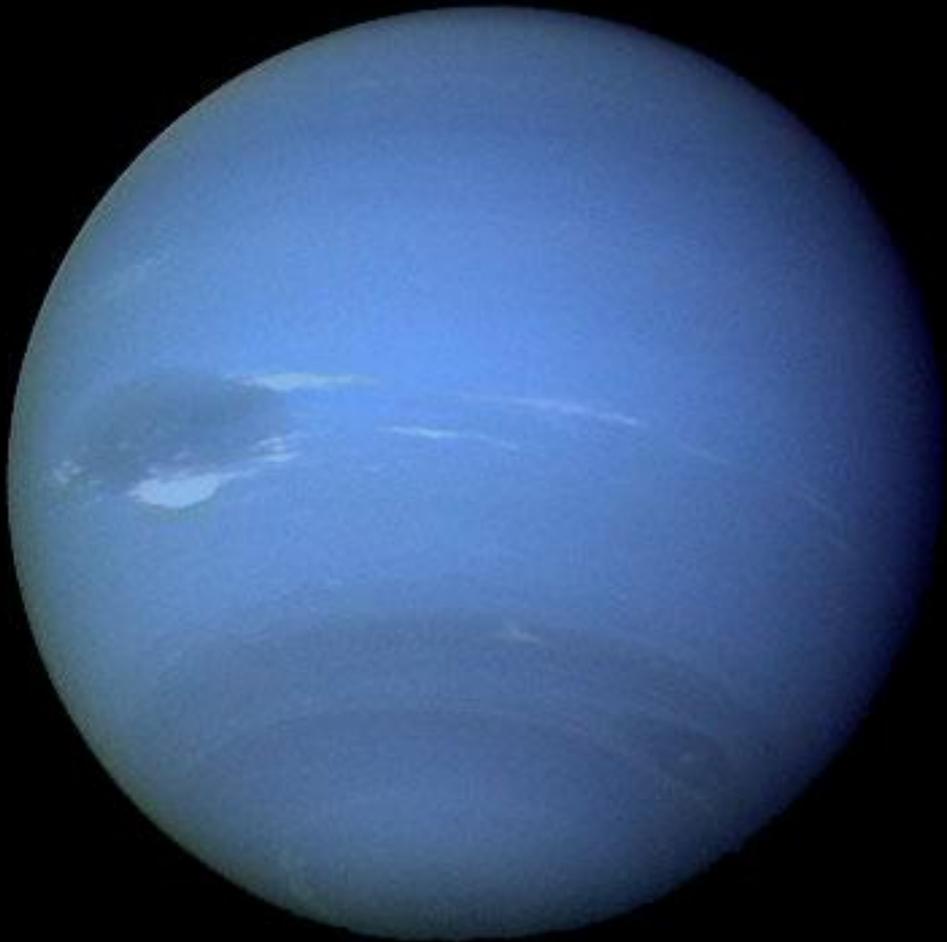
Длина суток: 17,23 часа

Расстояние от Солнца (среднее): 2,86 млрд. км.

Состав атмосферы: Н₂, Н_е, СН₄ (14%).

В центре Урана находится ядро, состоящее из камня и железа.

Нептун



Масса: $1 \cdot 10^{26}$ кг. (17,2 раз больше массы Земли)
Диаметр: 49500 км. (3,9 раза больше диаметра Земли)
Плотность: 1,77 г/см³
Температура: -213°С
Длина суток: 17,87 часа
Расстояние от Солнца (среднее):
4,5 млрд. км.
Состав атмосферы: Н₂, Не, СН₄.

ПЛУТОН



Масса: $1,3 \cdot 10^{22}$ кг. (0,0022
массы Земли)

Диаметр: 2324 км.

Плотность: 2 г/см³

Температура: -230°С

Длина суток: 6,4 земных суток

**Период обращения по орбите
(год):** 247,7 лет

Она состоит в основном из
камня и льда. Лед на
поверхности Плутона состоит
из замершего метана и азота с
примесями углеводорода. У
Плутона существует спутник
или планета-близнец Харон.
Слой атмосферы на Плуtone
очень тонок.