



КОСМОЛОГИЯ И КОСМОГОНИЯ

□ **Космология** – астрофизическая теория структуры и динамики изменения Метагалактики (понимание свойств всей Вселенной).

kosmos – Вселенная

logos – закон, учение



ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ БАЗОЙ КОСМОЛОГИИ ЯВЛЯЮТСЯ

- астрономические наблюдения
Галактики и других звездных систем,
- общая теория относительности,
- физика микропроцессов и высоких
плотностей энергии,
- релятивистская термодинамика,
- др. новейшие физические теории.



□ **Космогония** – наука о происхождении и развитии космических тел и их систем.

□ Изучает:

 звезды и звездные системы,

 галактики,

 туманности,

 Солнечную систему и все входящие в нее тела.



КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВСЕЛЕННОЙ

- В античности Пифагор, Демокрит, Платон и др. предлагали космологические модели Вселенной.
- Аристотель и Птолемей – геоцентрическая модель Вселенной.
- В XVI в. появилась гелиоцентрическая модель Вселенной – Николай Коперник.
- В XVIII-XIX вв. завершились созданием *классической полицентрической картины мира.*



КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ

- Фотометрический - в XVIII в. Р. Шезо
- Гравитационный – в XIX в. К. Зеелигер
- Термодинамический - в XIX в. Кельвин и Клаузиус.



РЕЛЯТИВИСТСКАЯ МОДЕЛЬ ВСЕЛЕННОЙ

- В 1917 г. А. Эйнштейн.
- Основа – общая теория относительности.
- Мир является четырехмерной сферой, стационарной, неизменной.



МОДЕЛЬ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ВСЕЛЕННОЙ

- В 1922 г. А. Фридман.
- Вселенная – раздувающийся мыльный пузырь, у которого и радиус, и площадь поверхности непрерывно увеличиваются.
- В 1929 г. Э. Хаббл обнаружил эффект «красного смещения».
- «Красное смещение» следствие удаления галактик друг от друга со скоростью, возрастающей с расстоянием.
- Вселенная – это мир галактик.



РОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ГАЛАКТИК

- ▣ *Первое условие* – появление случайных скоплений и сгущений вещества в однородной Вселенной.
- ▣ *Второе условие* – наличие малых возмущений, флуктуаций вещества, ведущих к отклонению от однородности и изотропности пространства.



- Метагалактика – часть Вселенной – содержит несколько миллиардов галактик – звездных систем, в которых звезды связаны друг с другом силами гравитации.



- Галактики существуют в виде групп, скоплений и облаков скоплений (тысячи галактик).
- Средние расстояния между галактиками в группах и скоплениях в 10-20 раз больше, чем размеры самых крупных галактик.



- Галактики включают в себя звезды, межзвездный газ, пыль, а также различные экзотические объекты: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

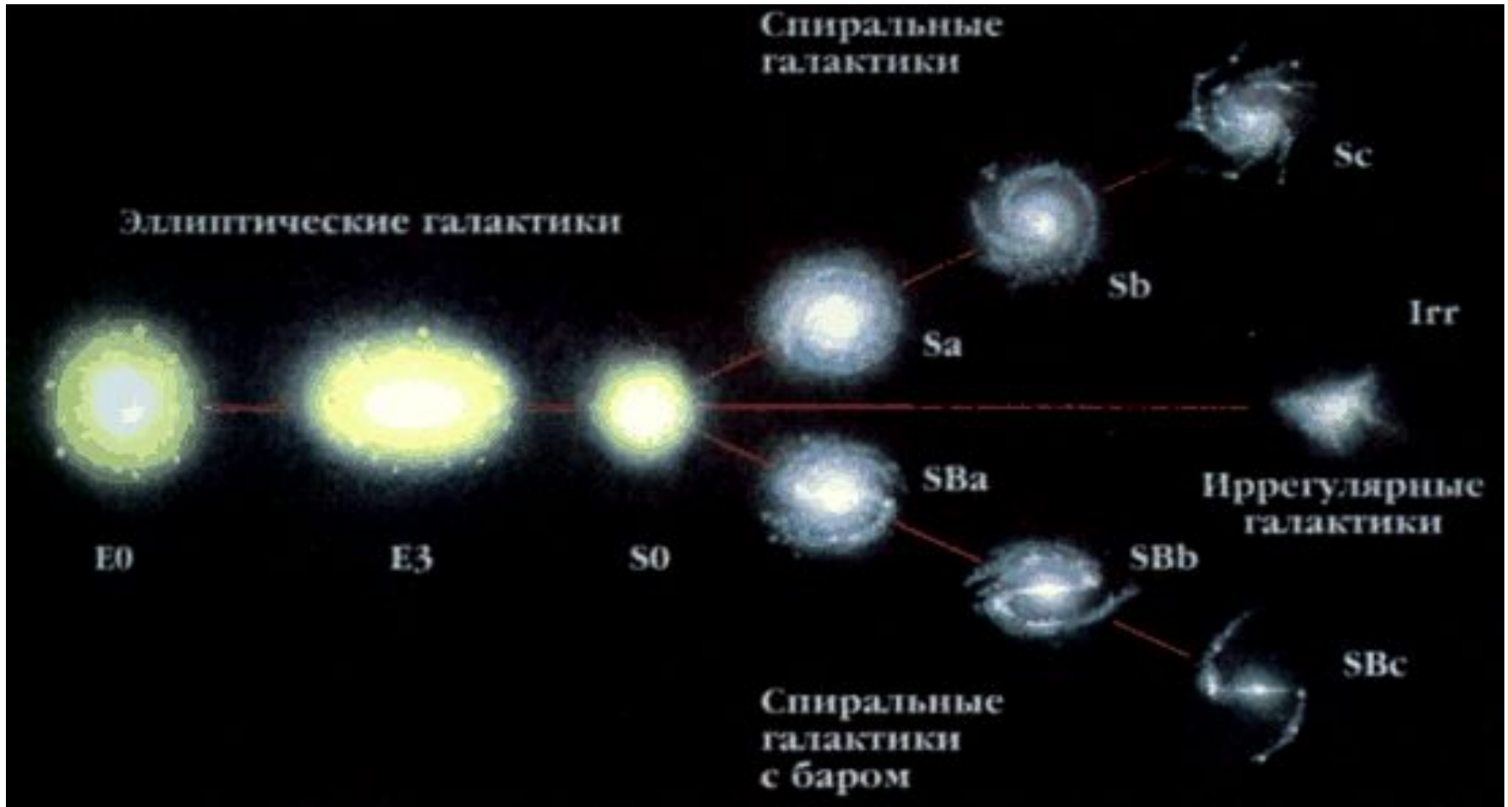


- Гигантский диск из звезд, газа и пыли диаметром около 100 000 световых лет
- *Сферическая подсистема Галактики,* содержит звезды
- Сферическое гало.
Размер \approx в 10 раз больше диаметра диска.
Состоит из темного вещества,
обнаруженного по сильному тяготению.



ГАЛАКТИКИ ДЕЛЯТСЯ НА:

- эллиптические, спиральные, неправильные.



□ Наша Галактика – Млечный Путь

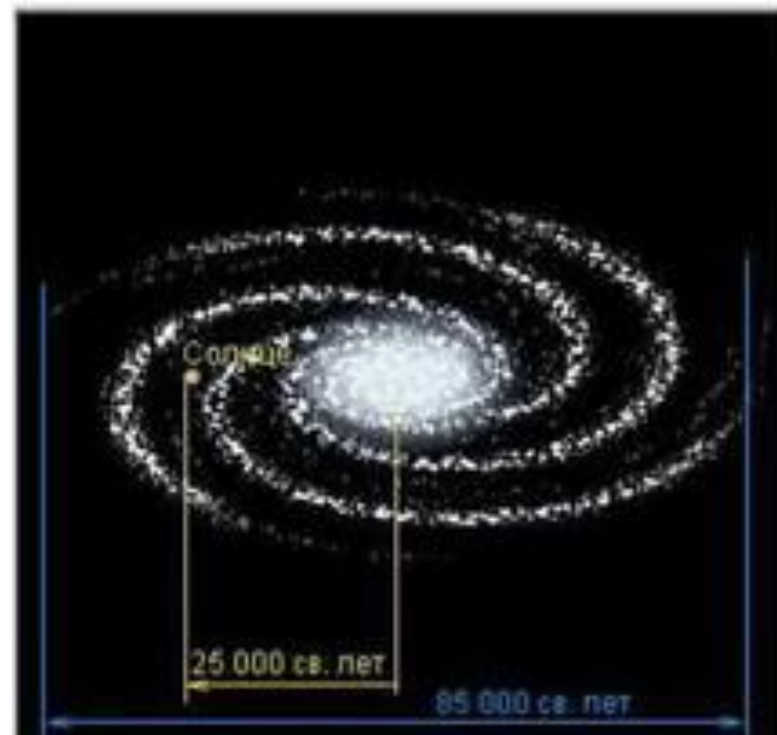
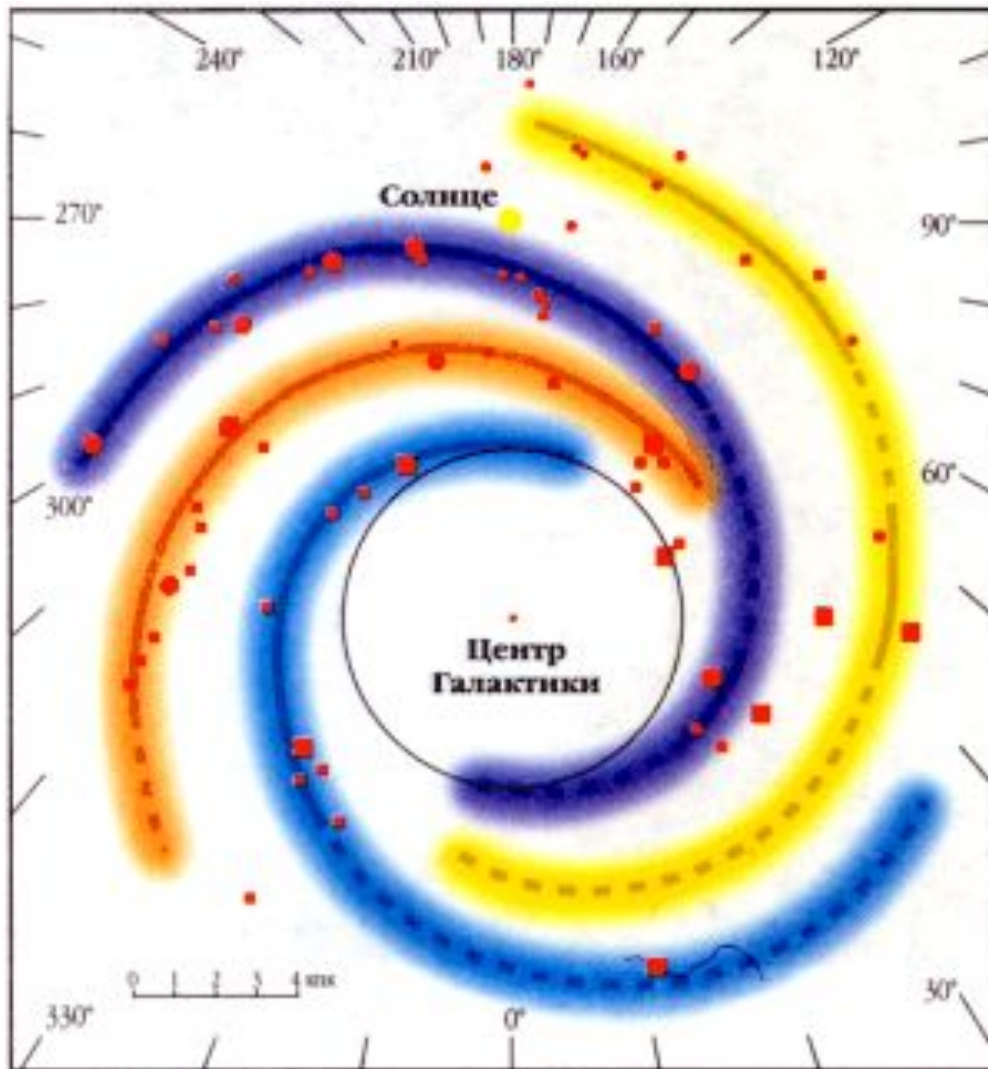


ГАЛАКТИКА – МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

- Толщина – 1,5 тыс. световых лет
- Диаметр – 100 тыс. световых лет
- Возраст около 15 млрд. лет



НАША ГАЛАКТИКА ПРИНАДЛЕЖИТ К ТИПУ СПИРАЛЬНЫХ



- В нашей Галактике – Млечном Пути – более 200 млрд. звезд самой разной светимости и цвета.
- Солнце – одна из звезд на периферии Галактики вблизи от ее экваториальной плоскости.



- Все звезды объединили в группы – созвездия.
- Созвездия – это участки звездного неба.
- Все небо разделено на 88 созвездий.



□ Скопления звезд – группы звезд с общими физическими свойствами.

□ Скопления звезд:

 шаровые

 рассеянные

 ассоциации звезд



РОЖДЕНИЕ ЗВЕЗД

- *Первый этап* обособление и уплотнение космического вещества
- *Второй* стремительное сжатие протозвезды
- *Третья стадия* – начало термоядерной реакции
- Рождение звезд в галактиках происходит непрерывно



ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД

- Красный гигант
- Белый карлик – желтый – красный
- Черный карлик

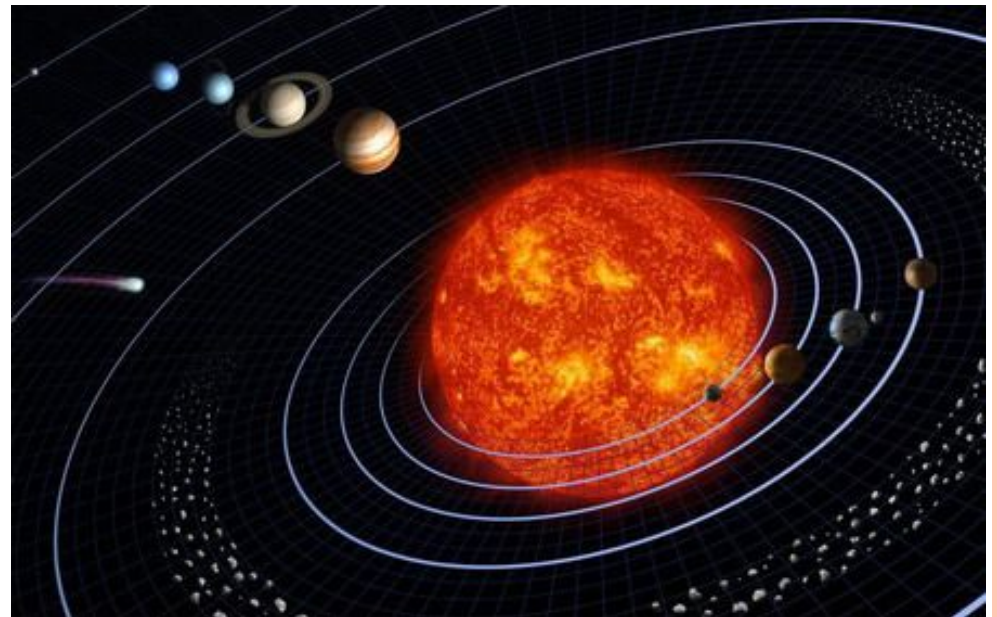


СОСТАВ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

- Солнце
- Восемь планет со спутниками
- Пояс астероидов
- Кометы
- Метеориты



- Солнце – желтый карлик, звезда 2 или 3 поколения.
- Вокруг Солнца вращаются планеты (8).
- Возраст Солнца насчитывает чуть меньше 5 млрд. лет.
- Основная масса системы сосредоточена в Солнце.



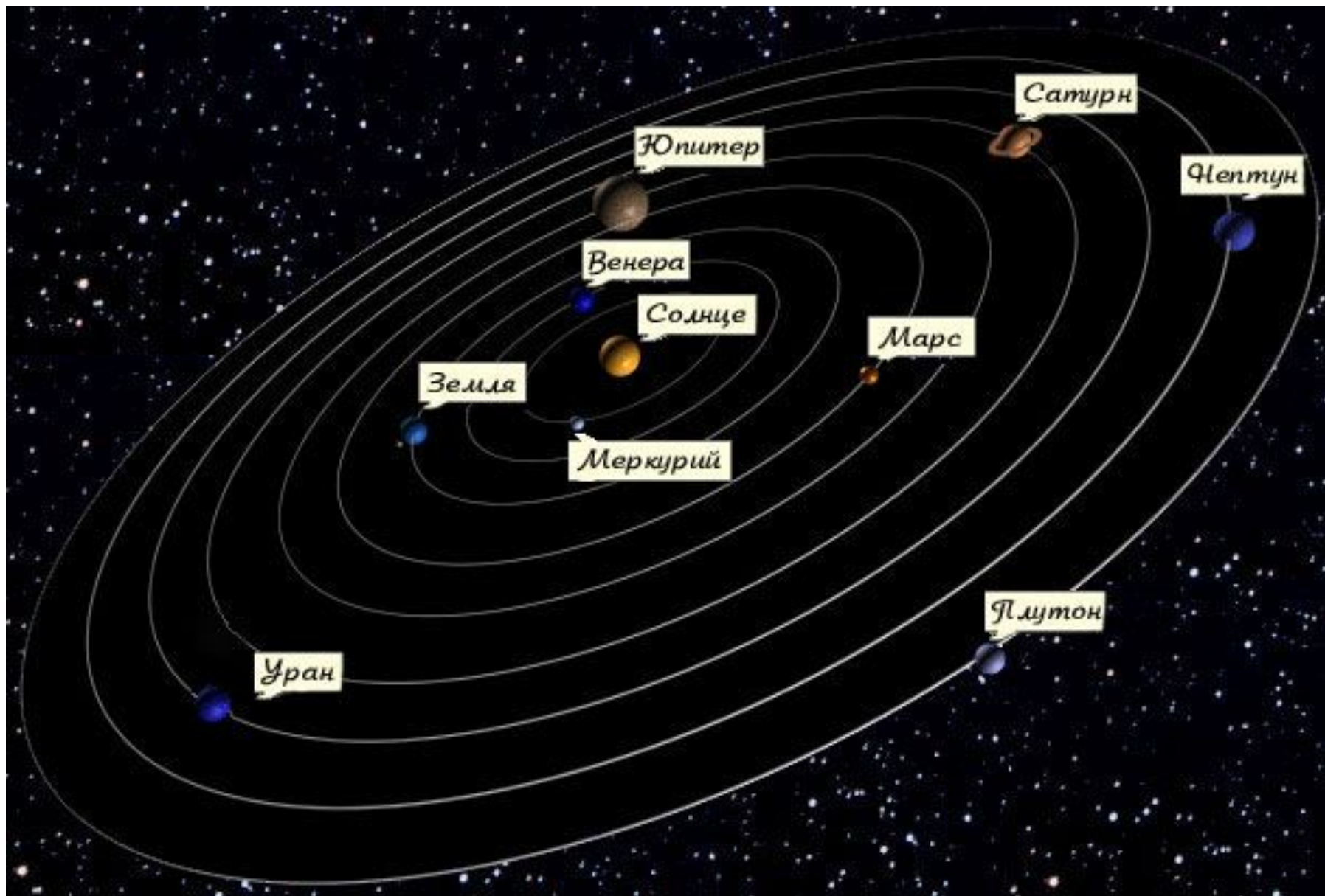
- Радиус составляет около 700 тыс. км
- Температура на поверхности – около 6000°C.
- Солнечная система обращается вокруг Галактики со скоростью около 220 км/с.
- Один оборот вокруг центра Галактики за 250 млн. лет – *галактический год*.



ПЛАНЕТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

- Все планеты условно делятся на 2 группы:
 - Меркурий, Венера, Земля, Марс – планеты небольшого размера с плотностью $\rho=3-5.5 \text{ г/см}^3$ и имеющие сходный состав (силикаты, металлы)
 - Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун – планеты-гиганты с небольшой плотностью $\rho=1-2 \text{ г/см}^3$, состоящие из газов (водород, гелий)





ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ О СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

- Все планеты обращаются вокруг Солнца в одном направлении.
- Большинство планет вращаются вокруг своих осей в том же направлении, что и Солнце.
- Вокруг шести планет «крутятся» естественные спутники.
- Существуют тысячи малых тел, таких как кометы, метеороиды и космическая пыль, которые перемещаются по Солнечной системе.



МЕРКУРИЙ

- Состоит из большого железного ядра, расплавленной каменистой мантии и твердой коры.
- Внешне напоминает Луну.
- Сила тяжести на планете в два раза меньше земной.
- Атмосфера практически отсутствует, газы могут свободно покидать планету.
- Температура на Меркурии – от $+350^{\circ}\text{C}$ на освещенной Солнцем (дневной) стороне до -170°C на ночной.



ВЕНЕРА

- Состоит из металлического (железоникелевого) ядра, расплавленной мантии и твердой коры.
- Очень плотная атмосфера.
- На Венере давно действует парниковый эффект.
- Температура поверхности Венеры составляет 400-500°C.
- По размерам, массе и плотности сходна с Землей.
- Поверхность Венеры представляет собой знойную пустыню с небольшими низинами и нагорьями высотой до 3 км.



МАРС

- Высокое содержание железа и окислов других металлов в поверхностном слое.
- Поверхность имеет вид красной каменистой пустыни, окутанной тучами красного песка.
- Есть горные хребты, глубокие каньоны, огромные вулканы. Крупнейший марсианский вулкан – пик Олимп – имеет диаметр 700 км и высоту 26 км.



ЮПИТЕР

- Вокруг вращается 65 спутников.
- Масса Юпитера в три раза превосходит массу всех остальных планет Солнечной системы и в 318 раз больше массы Земли.
- Атмосфера состоит из водорода, гелия, метана и аммиака и по толщине в 8-10 раз превосходит земную атмосферу.
- Быстрое вращение вокруг своей оси вызывает мощные ветры и вихри на его поверхности.
- Сутки на Юпитере делятся всего 10 часов.



САТУРН

- Состоит из водорода, с примесями гелия и следами воды, метана, аммиака и «горных пород».
- Имеет самую низкую плотность среди всех планет Солнечной системы.
- Его небольшое ядро из льда и камня окружено слоями металлического и жидкого водорода.
- Скорость ветра на Сатурне может достигать местами 1800 км/ч.



УРАН И НЕПТУН

- Имеют более высокую плотность, чем Сатурн.
- Эти планеты имеют ядра диаметром 16 000 км, которые окружены мантиями, состоящими из льда. Далее идут газовые оболочки, состоящие из водорода с примесью метана.



- Астероиды – малые планеты, имеющие в поперечнике диаметр до 1000 км.
- Сталкиваясь друг с другом, астероиды дробятся на метеориты.





- Комета состоит из головы, небольшого плотного ядра и хвоста длиной в десятки миллионов километров.
- Ядра комет размером несколько километров и состоят из каменных и металлических образований, заключенных в ледяную оболочку из замерзших газов.
- Метеориты – достигают нескольких десятков тонн.
- Метеоры – имеют массу от нескольких десятков килограммов до нескольких граммов

