



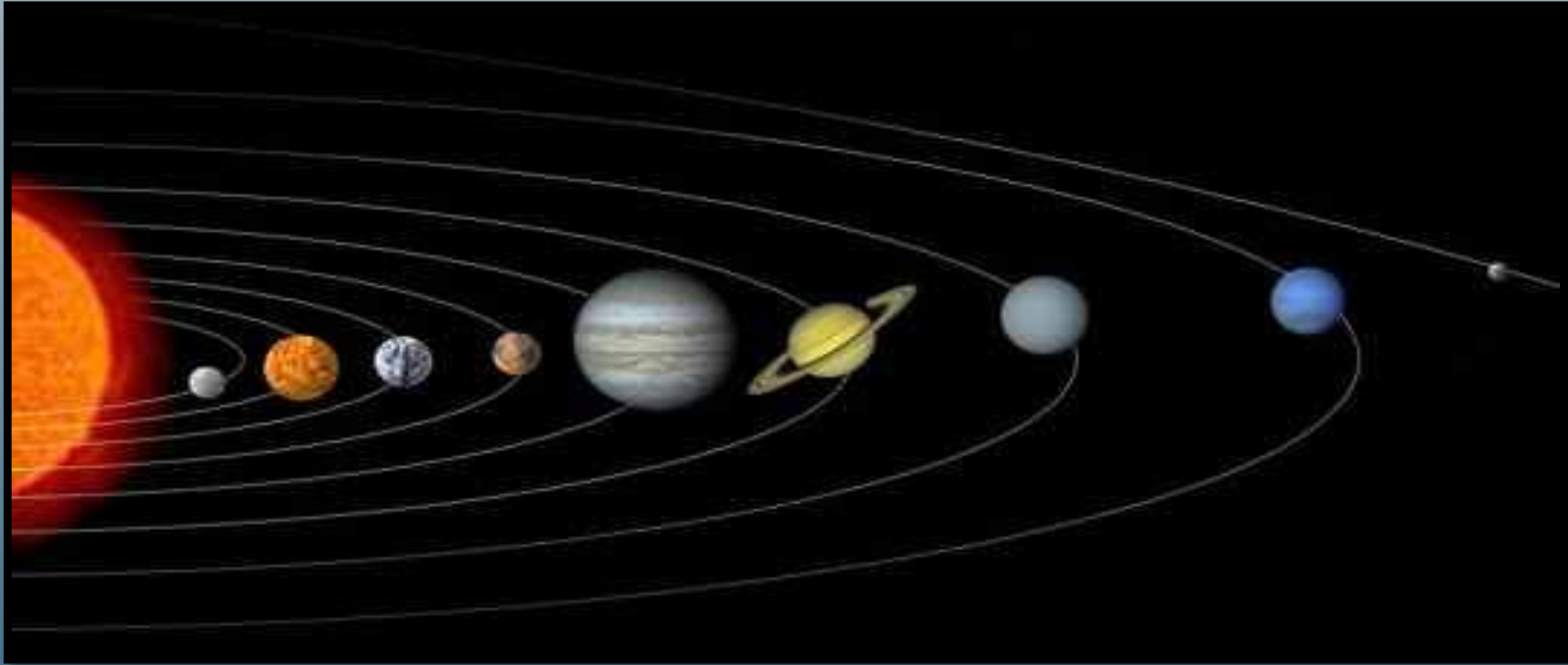
**Физическая природа  
планет и малых тел  
солнечной системы**

# ПЛАН

1. Строение и состав Солнечной систем.
2. Две группы планет
  - а. Расположение и физические характеристики больших планет
  - б. Строение
  - в. Масса
  - г. Вращение
3. Малые тела Солнечной системы

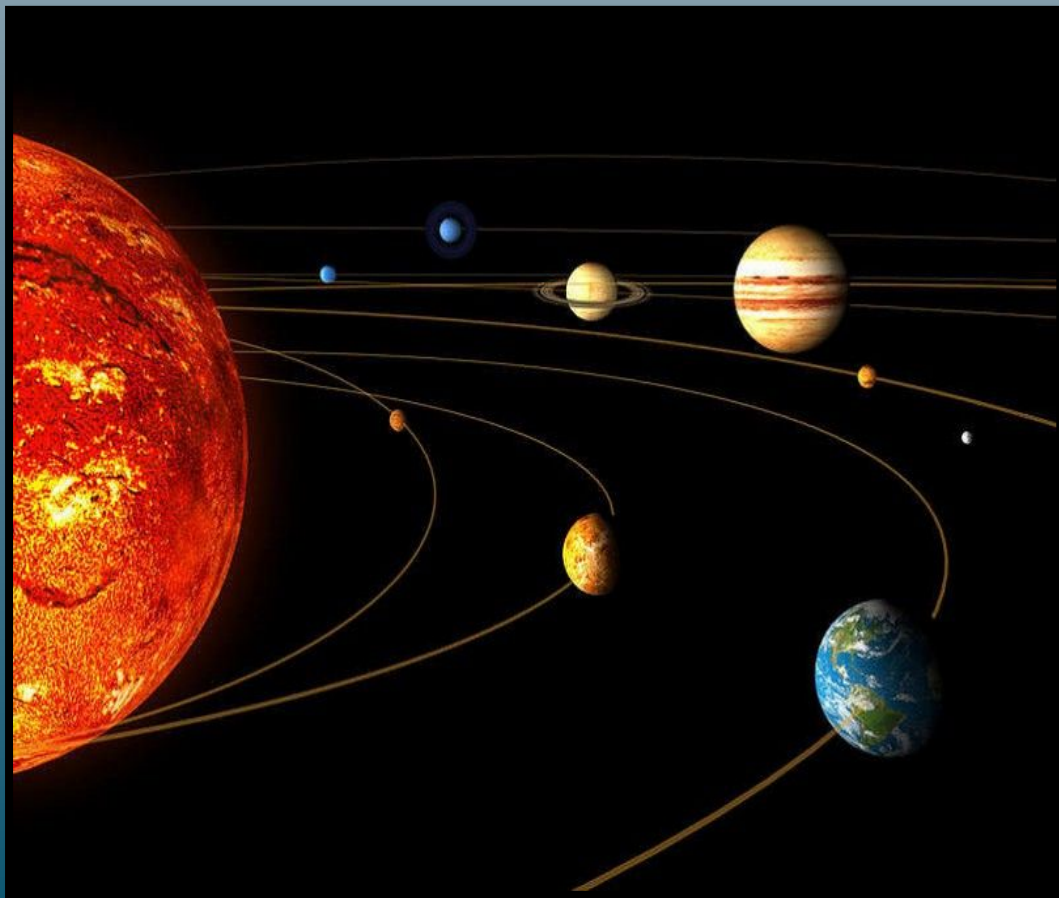


# СТРОЕНИЕ И СОСТАВ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. ДВЕ ГРУППЫ ПЛАНЕТ



- Наша Земля входит в число 8 больших планет, обращающихся вокруг Солнца. Именно в Солнце сосредоточена основная часть вещества Солнечной системы. Масса Солнца в 750 раз превосходит массу всех планет и в 330 000 раз – массу Земли. Под действием силы его притяжения происходит движение планет и всех других тел Солнечной системы вокруг Солнца.

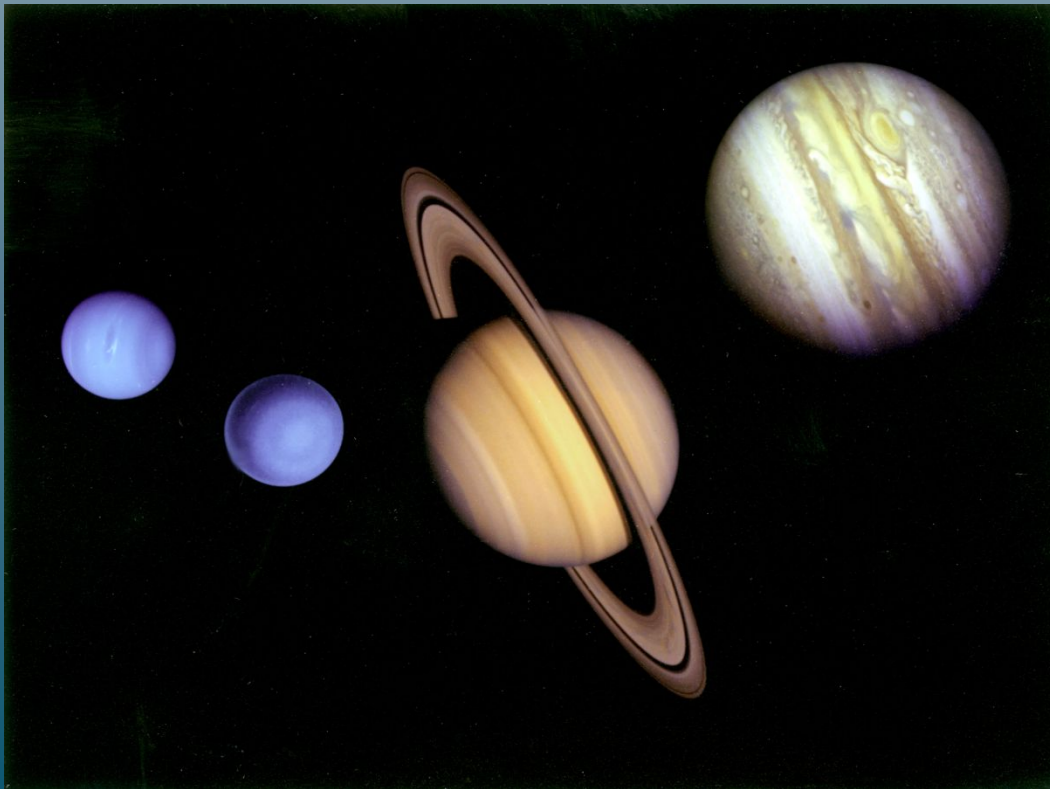
- Расстояния между Солнцем и планетами во много раз превосходят их размеры, и нарисовать такую схему, на которой соблюдался бы единый масштаб для Солнца, планет и расстояний между ними, практически невозможно.



- Диаметр Солнца в 109 раз больше, чем Земли, а расстояние между ними примерно во столько же раз больше диаметра Солнца. К тому же расстояние от Солнца до последней планеты Солнечной системы (Нептуна) в 30 раз больше, чем расстояние до Земли



- По физическим характеристикам большие планеты разделяются на две группы. Одну из них — **планеты земной группы** — составляют Земля и сходные с ней Меркурий, Венера и Марс. Во вторую входят **планеты-гиганты**: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун



планеты-гиганты

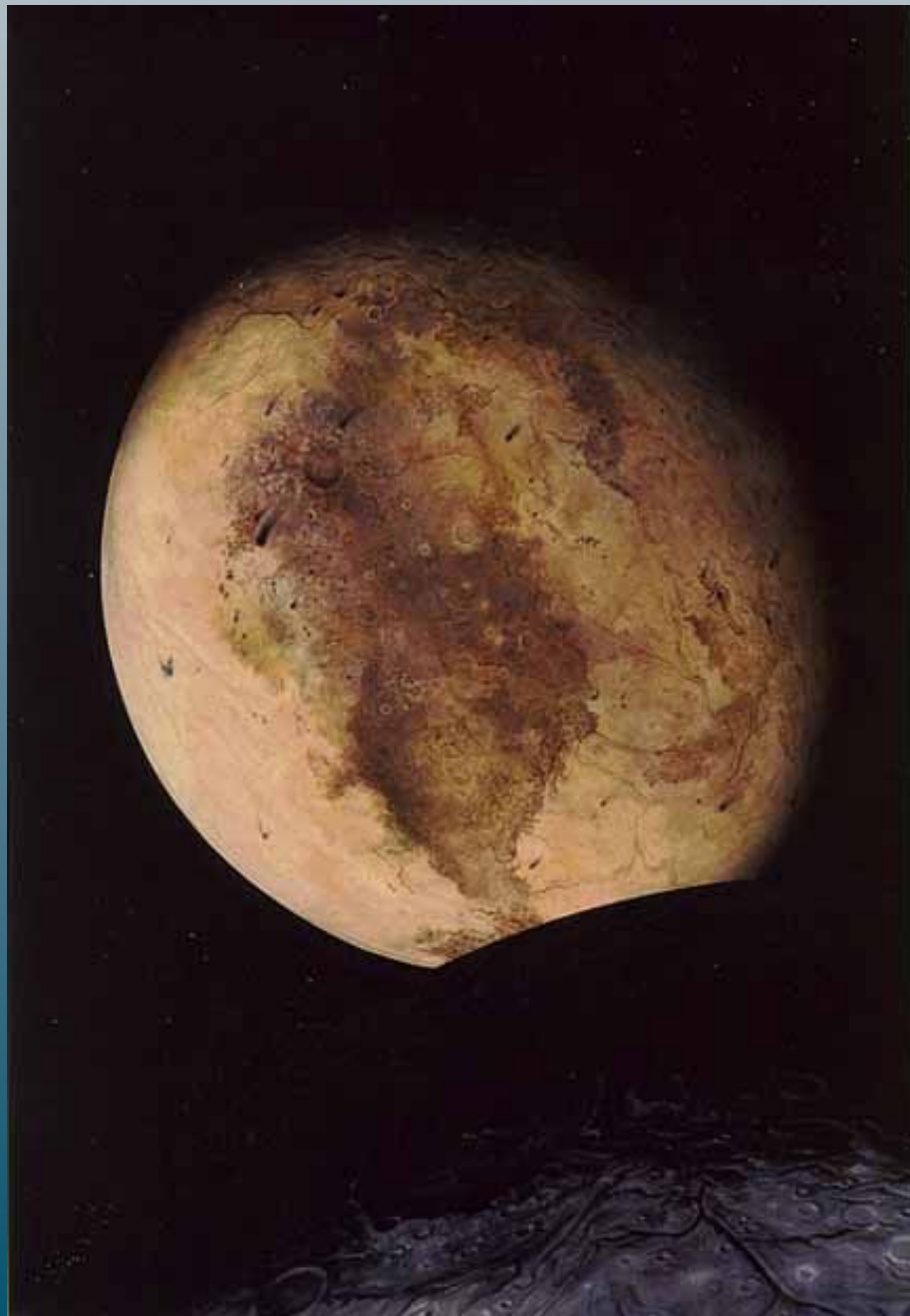


планеты земной группы

# РАСПОЛОЖЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬШИХ ПЛАНЕТ

| Планета  | Среднее расстояние от Солнца, а. е. | Звездный период обращения, годы | Синодический период обращения, сут | Период вращения вокруг оси | Наклонение орбиты к орбите Земли | Радиус, в радиусах Земли | Масса, в массах Земли | Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup> | Сжатие | Число известных спутников |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------|---------------------------|
| Меркурий | 0,4                                 | 0,24                            | 116                                | 59 сут                     | 7°                               | 0,38                     | 0,055                 | 5430                                 | 0,0    | 0                         |
| Венера   | 0,7                                 | 0,62                            | 584                                | 243 сут                    | 3°23'                            | 0,95                     | 0,815                 | 5240                                 | 0,0    | 0                         |
| Земля    | 1,0                                 | 1,00                            | —                                  | 23 ч 56 мин                | —                                | 1,00                     | 1,000                 | 5515                                 | 0,0034 | 1                         |
| Марс     | 1,5                                 | 1,88                            | 780                                | 24 ч 37 мин                | 1°51'                            | 0,53                     | 0,107                 | 3940                                 | 0,0065 | 2                         |
| Юпитер   | 5,2                                 | 11,87                           | 399                                | 9 ч 50 мин                 | 1°18'                            | 11,2                     | 318                   | 1330                                 | 0,0649 | 61                        |
| Сатурн   | 9,6                                 | 29,67                           | 378                                | 10 ч 12 мин                | 2°29'                            | 9,4                      | 95,2                  | 700                                  | 0,0980 | 31                        |
| Уран     | 19,2                                | 84,05                           | 370                                | 17 ч 14 мин                | 0°46'                            | 4,0                      | 14,5                  | 1300                                 | 0,0229 | 21                        |
| Нептун   | 30,1                                | 164,49                          | 367                                | 16 ч 07 мин                | 1°46'                            | 3,9                      | 17,2                  | 1760                                 | 0,0171 | 8                         |

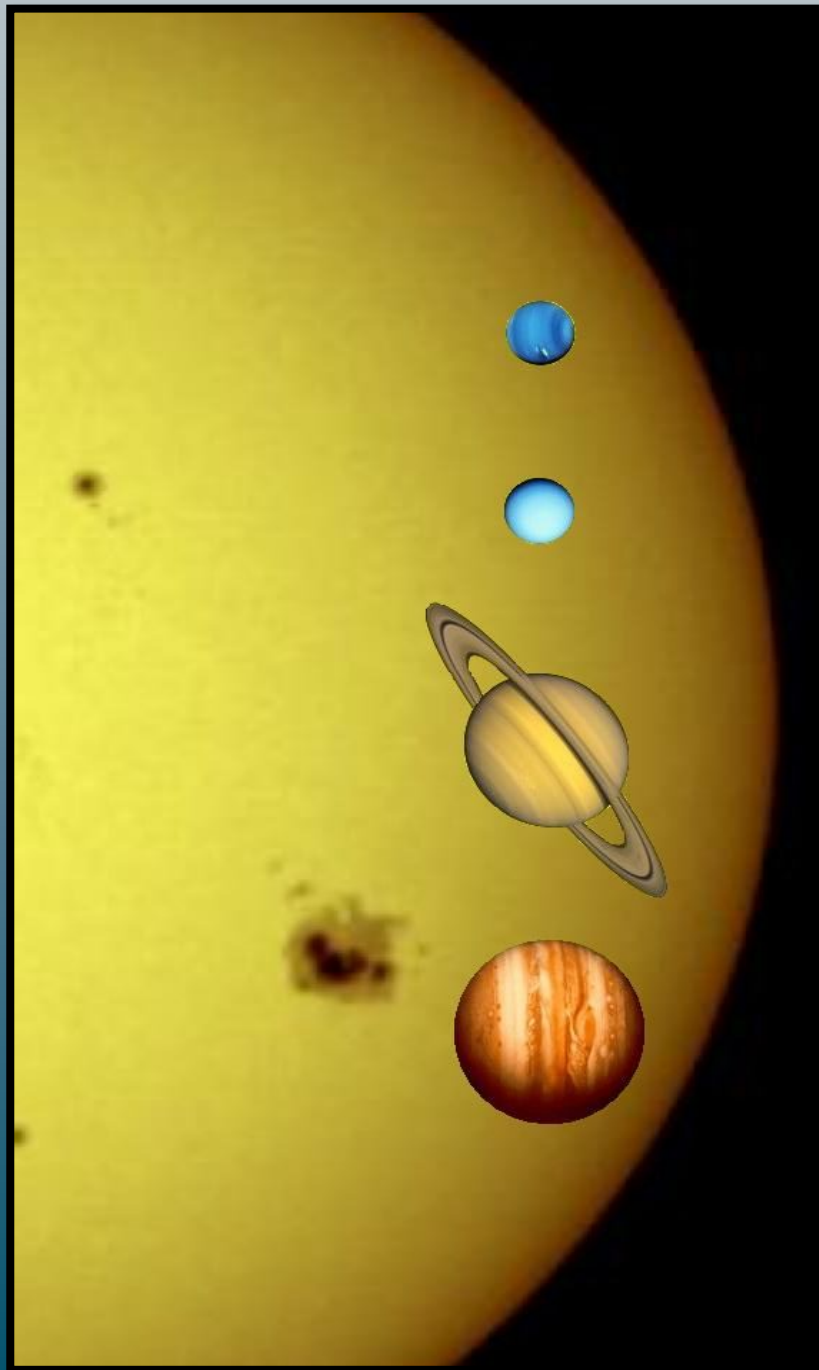
- До 2006 г. самой далекой от Солнца большой планетой считался Плутон.
- Теперь он вместе с другими объектами подобного размера — давно известными крупными астероидами и объектами, обнаруженными на окраинах Солнечной системы, — относится к числу планет-карликов.



- Разделение планет на группы прослеживается по трем характеристикам: масса, давление, вращение, - но наиболее четко — по плотности.
- Планеты, принадлежащие к одной и той же группе, по плотности различаются между собой незначительно, в то время как средняя плотность планет земной группы примерно в 5 раз больше средней плотности планет-гигантов





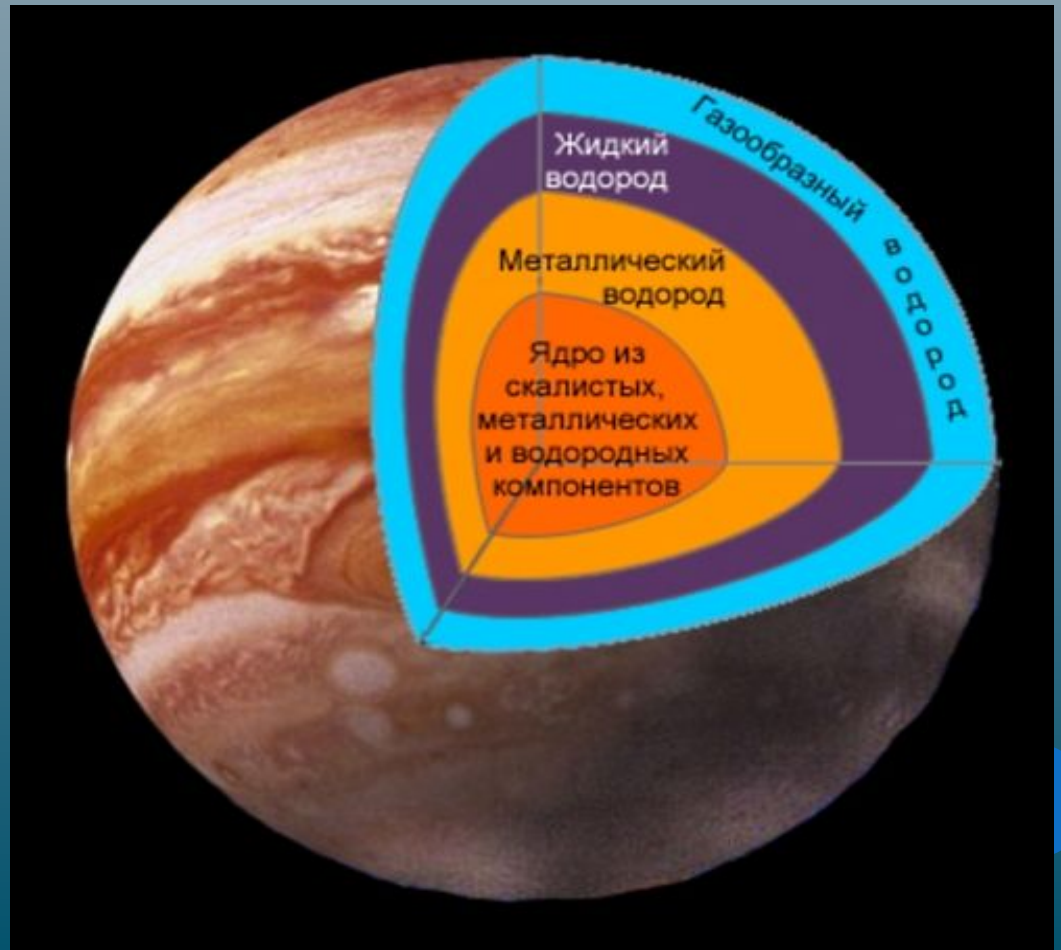


- Малая плотность планет-гигантов объясняется тем, что они состоят в основном из водорода и гелия, которые находятся преимущественно в газообразном и жидком состояниях.
- Атмосферы этих планет содержат также соединения водорода — метан и аммиак. Различия между планетами двух групп возникли уже на стадии их формирования



# СТРОЕНИЕ

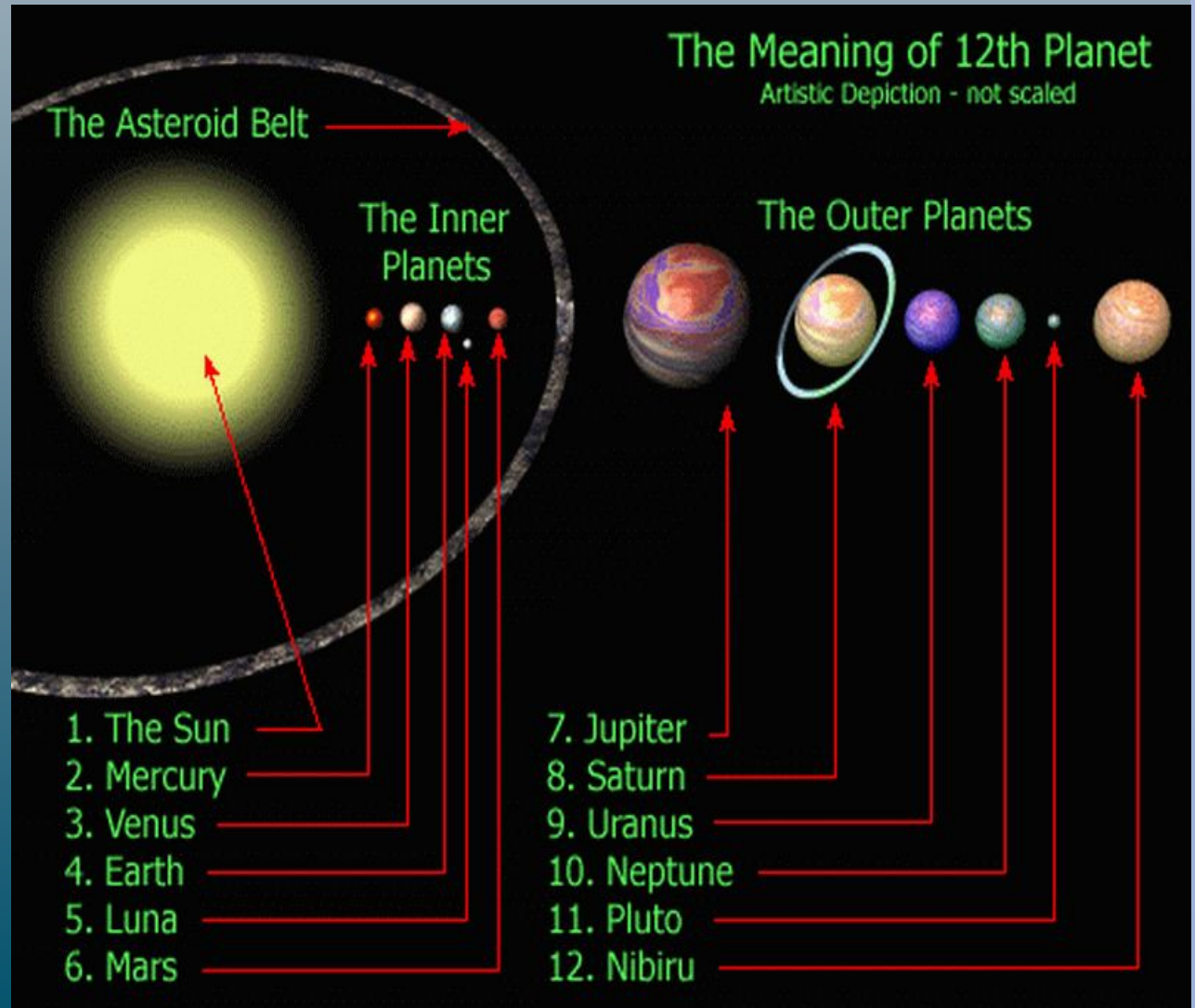
- Предполагают, что по мере приближения к центру планет-гигантов водород вследствие возрастания давления должен переходить из газообразного в газожидкое состояние, при котором сосуществуют его газообразная и жидкая фазы.
- В центре Юпитера давление в миллионы раз превышает атмосферное давление, существующее на Земле, и водород приобретает свойства, характерные для металлов.
- В недрах Юпитера металлический водород вместе с силикатами и металлами образует ядро, которое по размерам примерно в 1,5 раза, а по массе в 10–15 раз превосходит Землю.



# МАССА

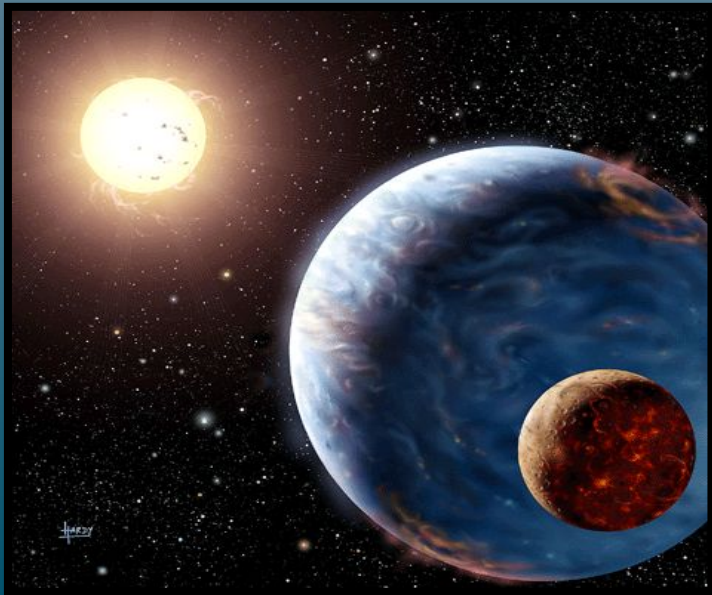
Любая из планет-гигантов превосходит по массе все планеты земной группы, вместе взятые.

Самая крупная планета Солнечной системы — Юпитер больше самой крупной планеты земной группы — Земли по диаметру в 11 раз и по массе в 300 с лишним раз.

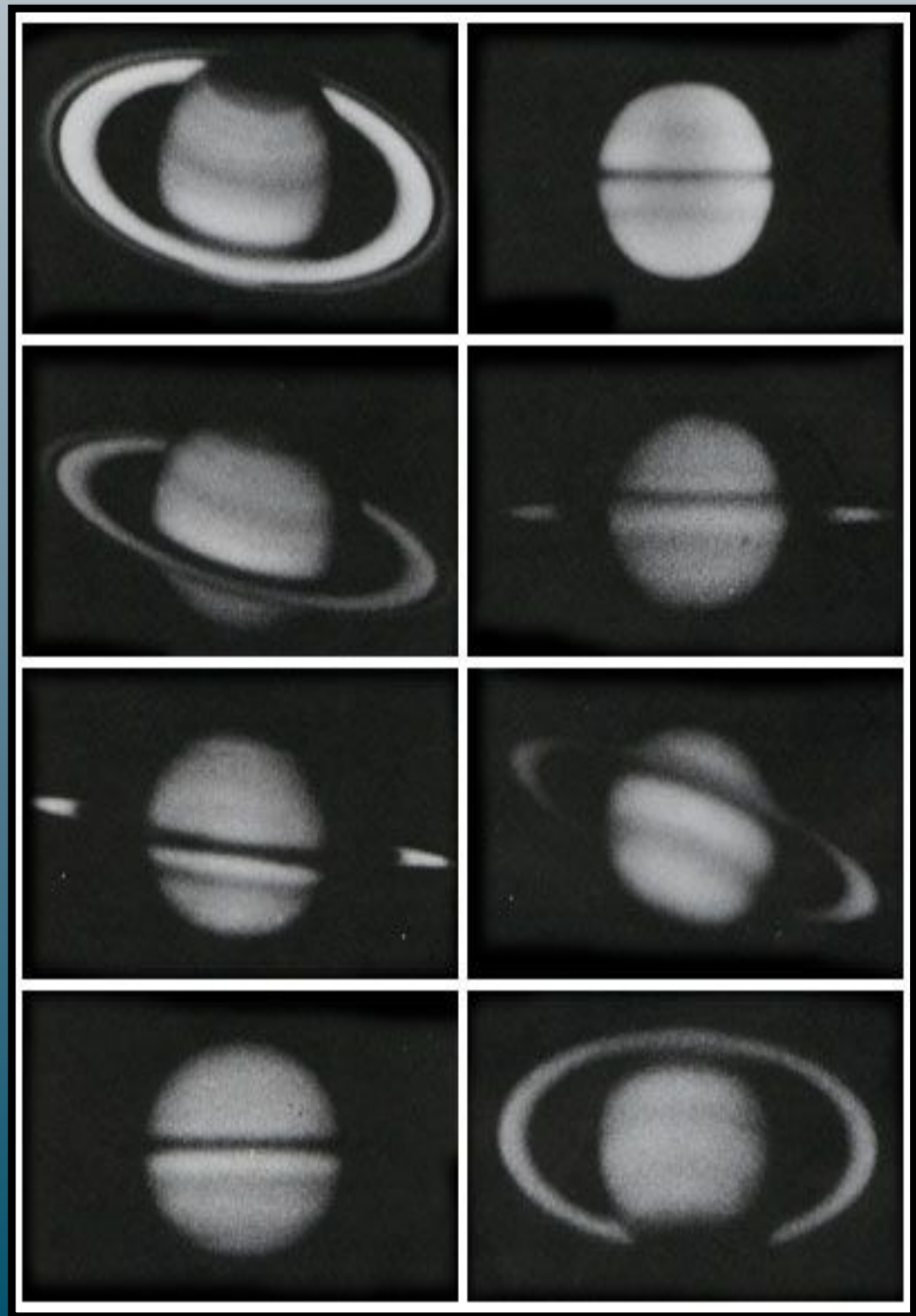


# ВРАЩЕНИЕ

- ❑ Отличия между планетами двух групп проявляются и в том, что планеты-гиганты быстрее вращаются вокруг оси, и в числе спутников: на 4 планеты земной группы приходится всего 3 спутника, на 4 планеты-гиганта – более 120.
- ❑ Все эти спутники состоят из тех же веществ, что и планеты земной группы, – силикатов, оксидов и сульфидов металлов и т. д., а также водяного (или водно-аммиачного) льда.
- ❑ Помимо многочисленных кратеров метеоритного происхождения, на поверхности многих спутников обнаружены тектонические разломы и трещины их коры или ледяного покрова.

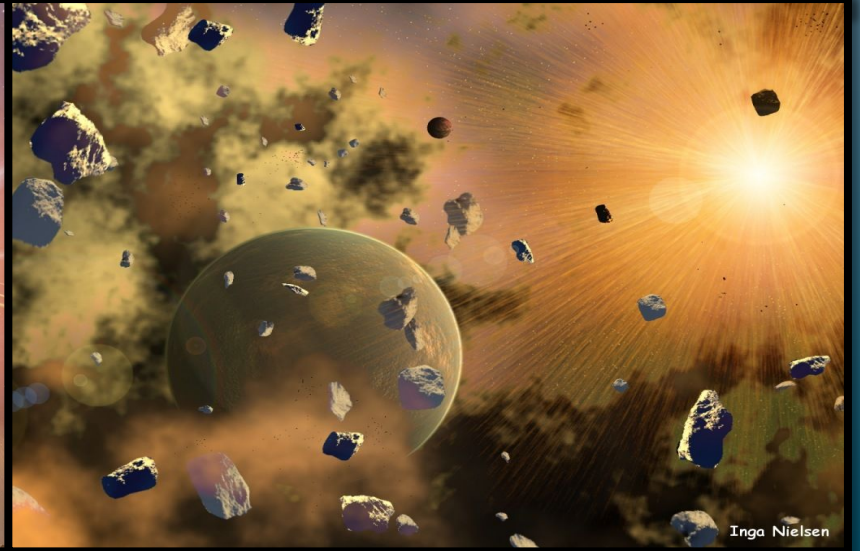
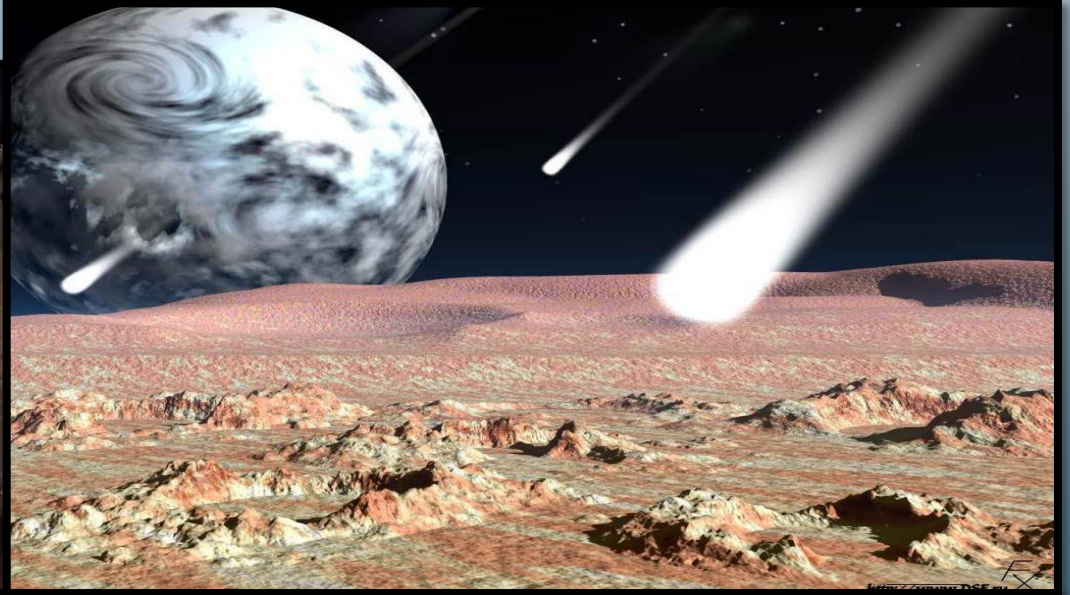
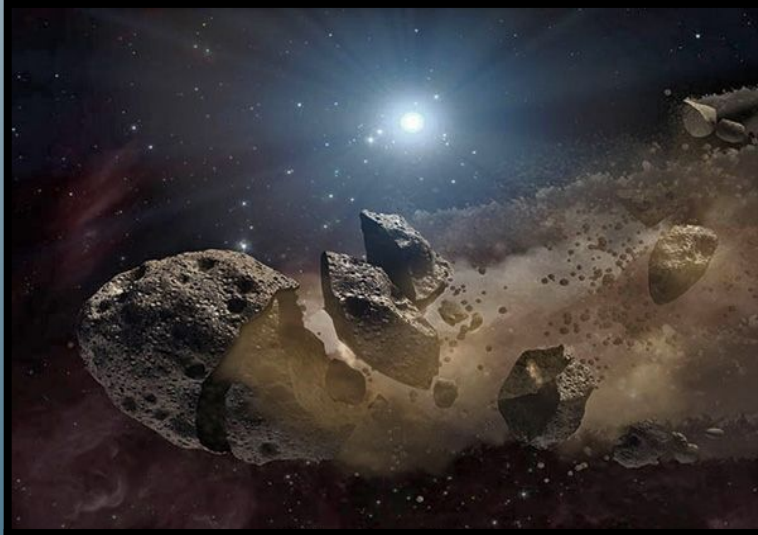


- Кроме спутников, планеты-гиганты имеют еще и кольца, которые представляют собой скопления небольших по размеру тел. Они так малы, что в отдельности не видны. Благодаря их обращению вокруг планеты кольца кажутся сплошными, хотя сквозь кольца Сатурна, например, просвечивают и поверхность планеты, и звезды.
- Кольца располагаются в непосредственной близости от планеты, где не могут существовать крупные спутники.



# МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

- Помимо больших планет вокруг Солнца обращаются также малые тела Солнечной системы: множество малых планет и комет.



Всего к настоящему времени обнаружено более 100 тысяч малых планет, которые называют еще астероидами, поскольку из-за своих малых размеров они даже в телескоп видны как светящиеся точки, похожие на звезды.

До недавнего времени считалось, что все они движутся в основном между орбитами Марса и Юпитера, составляя так называемый пояс астероидов.

- Самым крупным объектом среди них является Церера, которая имеет диаметр около 1000 км.
- Считается, что общее число малых планет, размеры которых превышают 1 км, в этом поясе может достигать 1 млн. Но даже и в этом случае их общая масса в 1000 раз меньше массы Земли.



- Не существует принципиальных различий между астероидами, которые мы наблюдаем в космическом пространстве с помощью телескопа, и метеоритами, которые попадают в руки человека после того, как они упали из космического пространства на Землю.



- Метеориты не представляют собой какого-то особого класса космических тел – это обломки астероидов. Они могут сотни миллионов лет двигаться по своим орбитам вокруг Солнца, как и остальные, более крупные тела Солнечной системы. Но если их орбиты пересекаются с орбитой Земли, они попадают на нашу планету как метеориты.





□ Кометы отличает от других тел Солнечной системы прежде всего неожиданность их появления.

□ В этом лишний раз убедили нас события последних лет, когда в 1996 и 1997 гг. появились две очень яркие, видимые даже невооруженным глазом кометы.

□ По традиции они названы по фамилиям тех, кто их открыл, — японского любителя астрономии Хиякутаки и двух американцев — Хейла и Боппа.

**Комета  
Хиякутаки**



**Комета  
Хейла и  
Боппа**

- Когда ядро кометы приближается к Солнцу, оно разогревается, теряет газы и твердые частицы.
- Постепенно ядро распадается на все более и более мелкие фрагменты. Частицы, входившие в его состав, начинают обращаться вокруг Солнца по своим орбитам, близким к той, по которой двигалась комета, породившая этот **метеорный поток**.



- Когда частицы этого потока встречаются на пути нашей планеты, то, попадая в ее атмосферу с космической скоростью, они вспыхивают в виде **метеоров**.





**комета Галлея**



- Оставшаяся после разрушения такой частицы пыль постепенно оседает на поверхность Земли.
- Столкнувшись с Солнцем или большими планетами, кометы «погибают».
- Неоднократно были отмечены случаи, когда при движении в межпланетном пространстве ядра комет раскалывались на несколько частей. Видимо, не избежала этой участи и комета Галлея.



- ▢ Особенности физической природы планет, астероидов и комет находят достаточно хорошее объяснение на основе современных космогонических представлений, что позволяет считать Солнечную систему комплексом тел, имеющих общее происхождение

