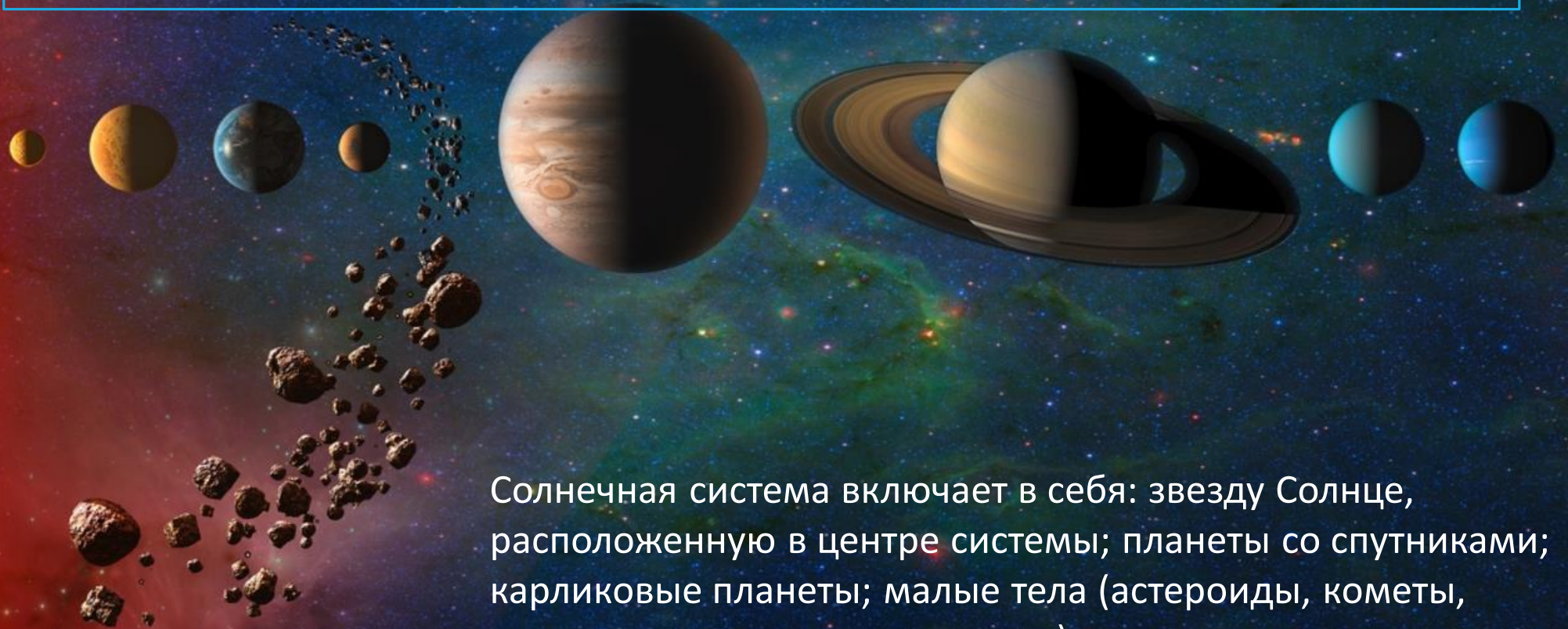


Состав, строение и происхождение Солнечной системы

Строение и эволюция
вселенной

1. Строение и состав солнечной системы

Под **Солнечной системой** понимается всё космическое пространство и вся материя, находящаяся в сфере притяжения Солнца.



Солнечная система включает в себя: звезду Солнце, расположенную в центре системы; планеты со спутниками; карликовые планеты; малые тела (астероиды, кометы, метеоритные и метеорные тела), а также межпланетную пыль, плазму и физические поля в указанных границах.

В Солнечной системе находится 8 больших планет.

Солнце

Марс

Нептун

Уран

Сатурн

Юпитер

Меркурий

Земля

Венера

Планетой называют небесное тело, движущееся вокруг звезды в её гравитационном поле, имеющее форму, близкую к сферической, светящееся отражённым от звезды светом и расчистившее область своей орбиты от других мелких объектов.

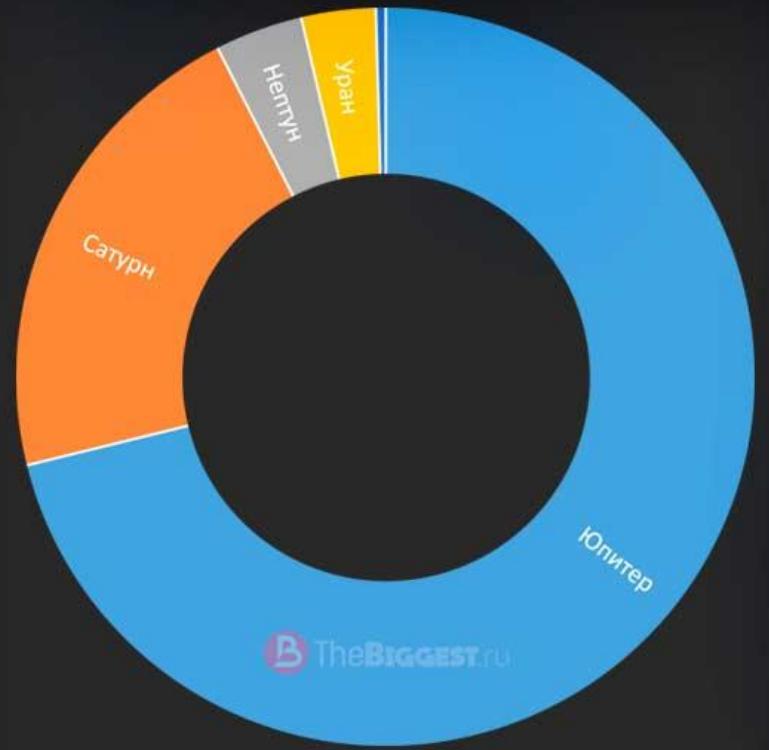


2. Особенности строения солнечной системы

1. Основная масса вещества

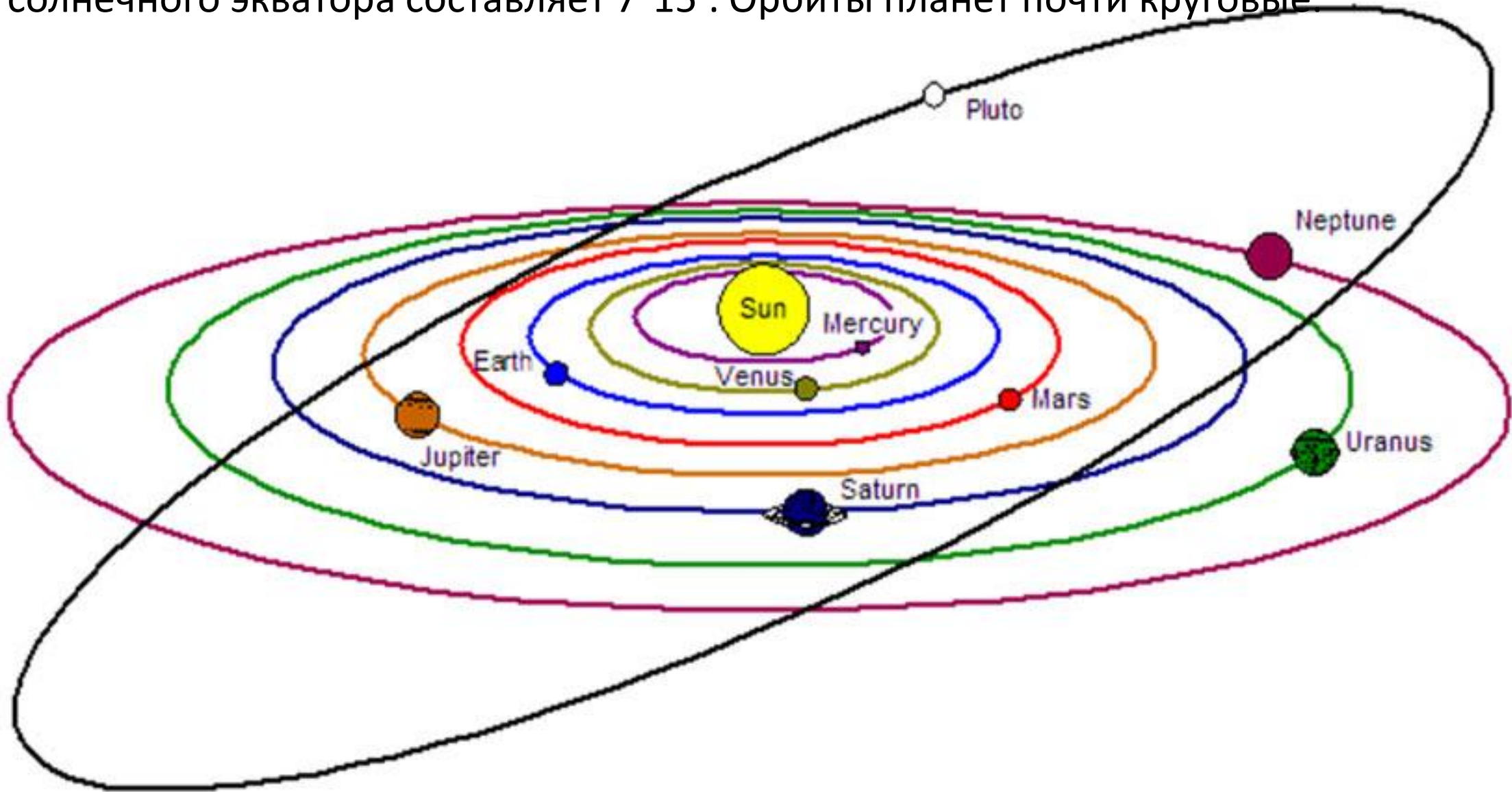
Солнечной системы сосредоточена в Солнце, которое представляет собой рядовую звезду. На массу всех других составляющих системы приходится 1/750 часть массы Солнца. Таким образом, доминирующим в Солнечной системе является гравитационное поле Солнца.

МАССА ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

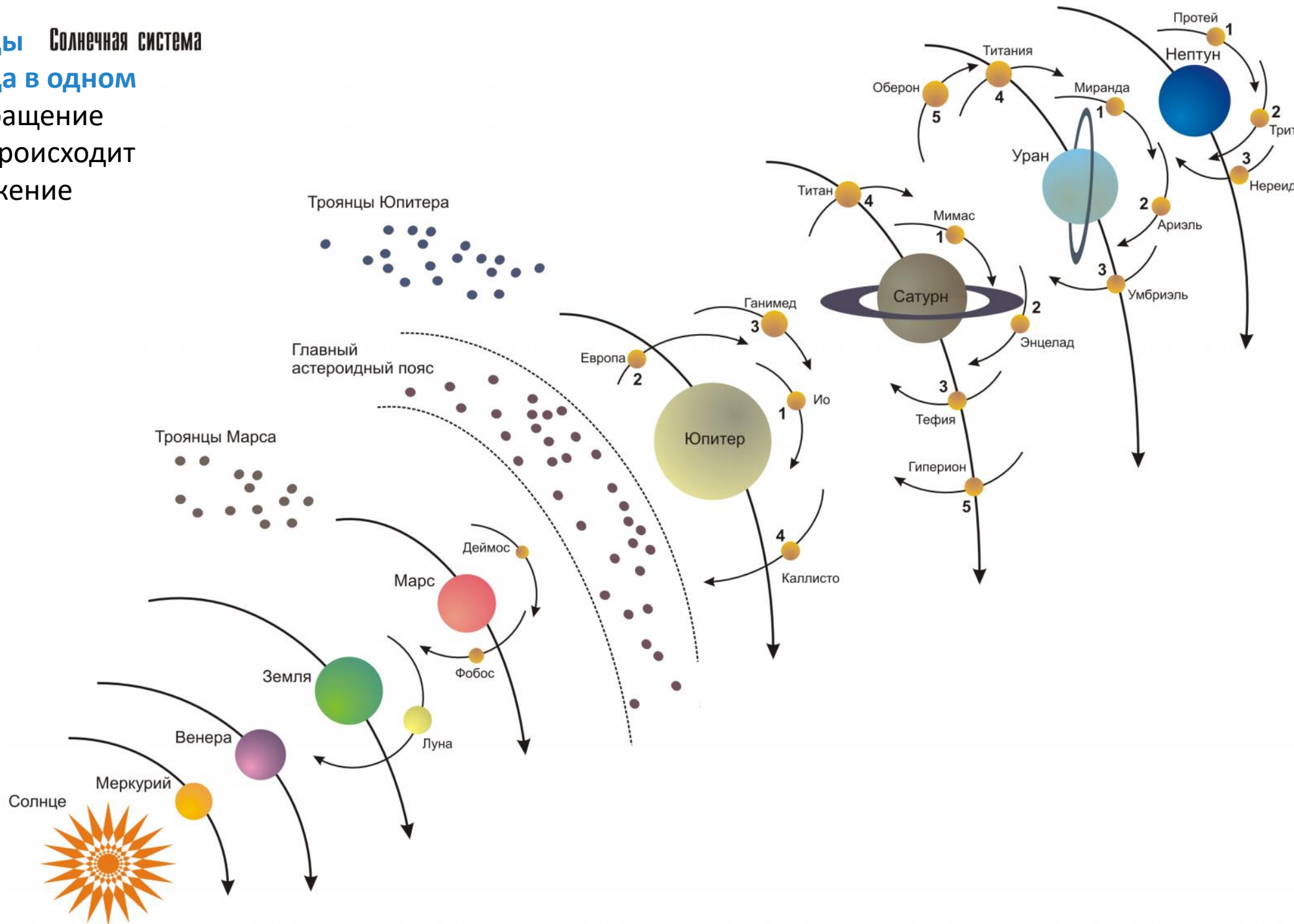


Название планеты	Масса в процентах от всех планет Солнечной системы	Масса по отношению к массе Земли	Радиус планеты по отношению к Земному
Юпитер	71,16%	317,8	10,97
Сатурн	21,31%	95	9,14
Нептун	3,84%	17,15	3,86
Уран	3,25%	14,53	3,98
Земля	0,22%	1	1
Венера	0,18%	0,815	0,95
Марс	0,02%	0,107	0,53
Меркурий	0,01%	0,055	0,38

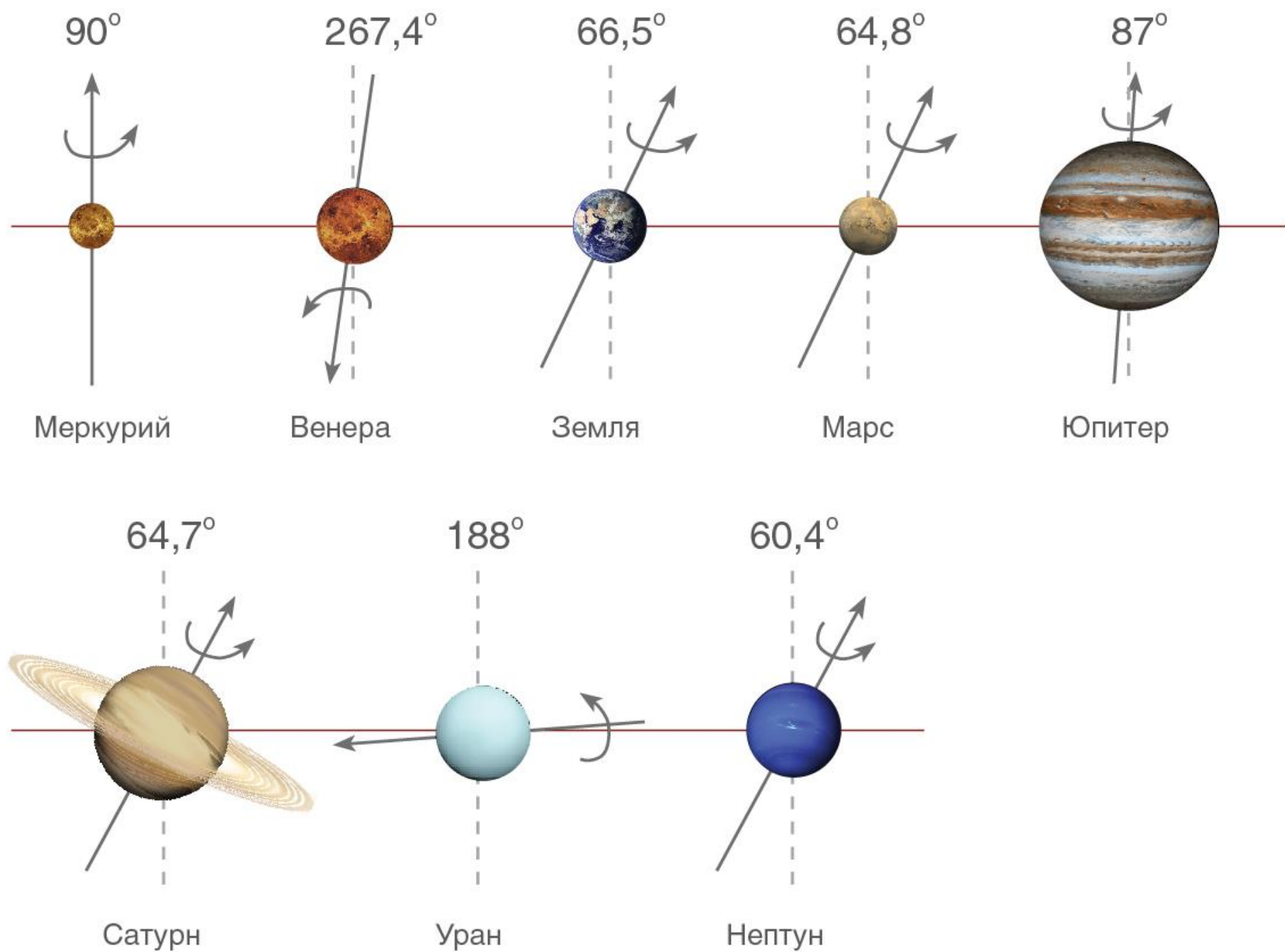
2. Орбиты планет и большинства астероидов лежат почти в одной плоскости, незначительно наклонённой к плоскости солнечного экватора. Наклон эклиптики к плоскости солнечного экватора составляет $7^{\circ}15'$. Орбиты планет почти круговые.



3. Все планеты и астероиды Солнечная система
обращаются вокруг Солнца в одном
и том же направлении. Вращение
Солнца вокруг своей оси происходит
в ту же сторону, что и движение
планет вокруг Солнца.

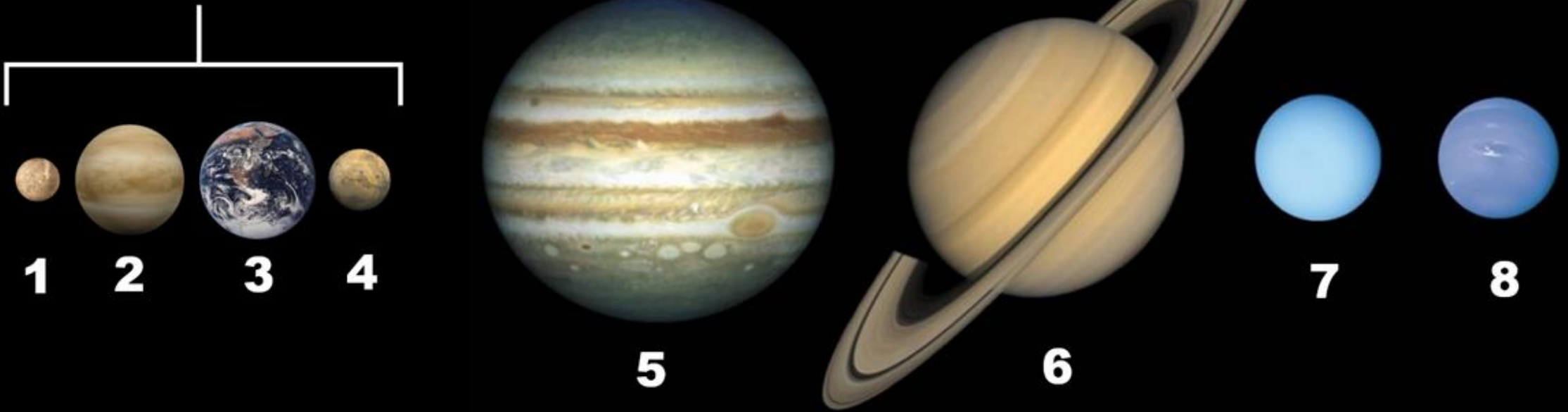


Планеты вращаются вокруг своих осей в направлении, совпадающем с направлением их обращения вокруг Солнца. **Исключение составляют Венера и Уран, которые вращаются в противоположную сторону.** Причём ось вращения Урана почти лежит в плоскости орбиты планеты. Наклон оси вращения других планет не превышает 60° к плоскостям их орбит.



Планеты — гиганты

Планеты земной группы

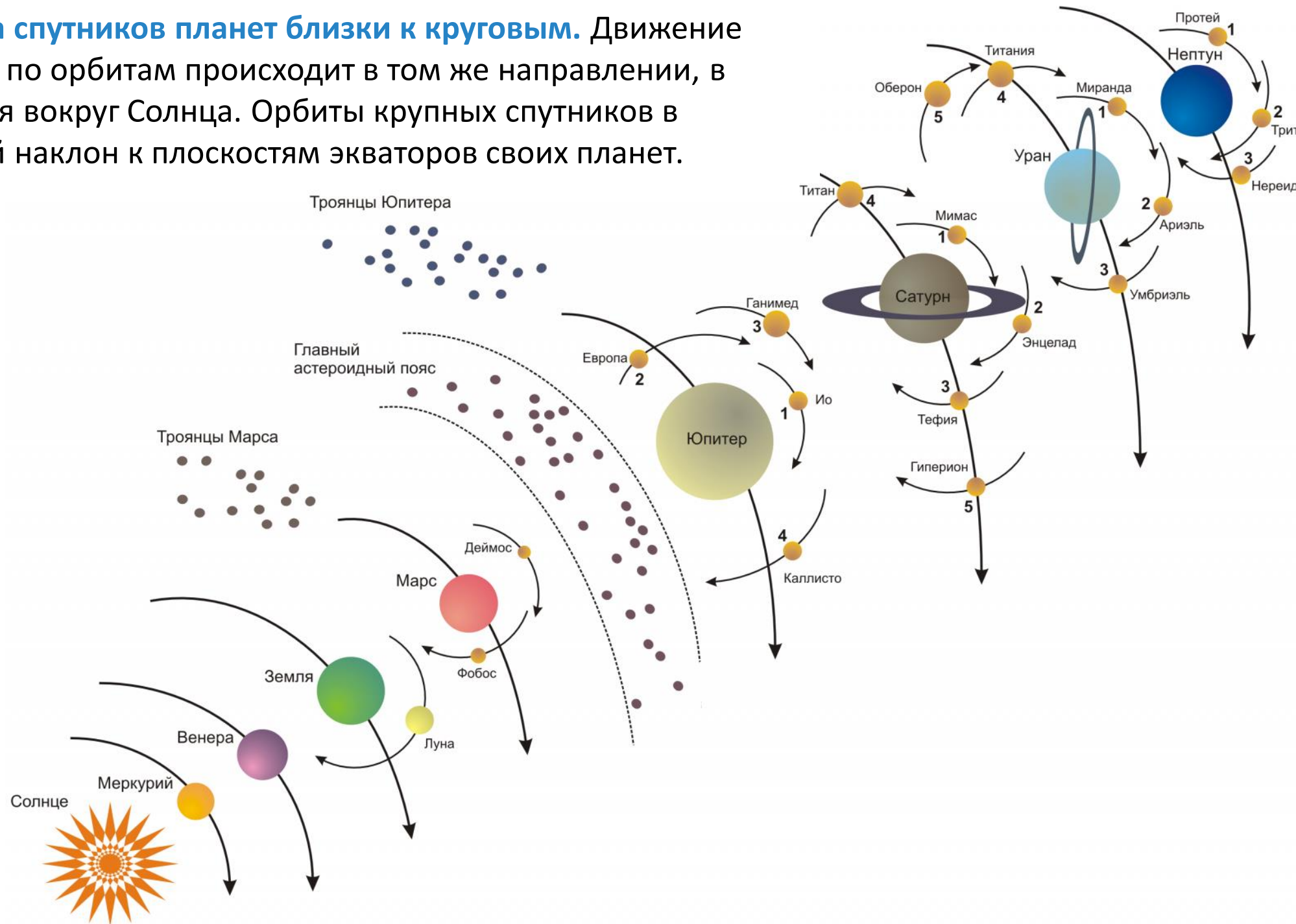


4. Планеты разделяются на две различающиеся группы: планеты земной группы и планеты-гиганты.

Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс) — твёрдые тела, сравнительно небольшие, маломассивные, но с большой средней плотностью, более медленным вращением и малым числом спутников (или без них). Они расположены вблизи Солнца.

Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун) — массивнее планет земной группы, большие по размерам и с меньшей средней плотностью, большой скоростью вращения и многочисленными спутниками. Планеты-гиганты обладают мощными атмосферами, состоящими в основном из водорода и гелия.

5. Орбиты большинства спутников планет близки к круговым. Движение большинства спутников по орбитам происходит в том же направлении, в каком планеты движутся вокруг Солнца. Орбиты крупных спутников в основном имеют малый наклон к плоскостям экваторов своих планет.



Для построения теории происхождения Солнечной системы необходимо знать возраст небесных тел. Согласно современным представлениям, **возраст древнейших пород Земли достигает 4,64 млрд лет.** Анализ пород, доставленных с Луны, соответствует возрасту от 2 до 4,5 млрд лет. Возраст железных и каменных метеоритов оценивается от 0,5 до 5 млрд лет. Возраст Солнца и других отдельных звёзд определяется на основе теории строения и эволюции звёзд. Для Солнца это приблизительно 5 млрд лет, что совпадает с возрастом других тел системы. Последнее позволяет заключить, что Солнце и планеты сформировались из единого облака газа и пыли.

Небесное тело	Возраст в млрд. лет
Нептун, Уран	6-7
Сатурн, Юпитер	5,5-6,1
Солнце	5,4-6
Марс	4,7-5,5
Земля	4,5-5,2
Венера, Меркурий	4,2-4,6
Луна	2-4,5
Метеориты	0,5-5

Основные этапы происхождения и ранней эволюции Солнечной системы

1. Взрыв сверхновой звезды. Под действием ударной волны облако пыли начало сгущаться.
2. Пылинки из облака стали объединяться, создавая ещё большие комки, которые и стали зародышами будущих планет (**планетезимали**), а затем и самими планетами.
3. Последующее гравитационное сжатие поднимало температуру в недрах планет, после чего более тяжёлые компоненты планет уходили к центру, а более лёгкие образовывали кору. Постепенно водные пары образовывали моря и океаны, а газы — атмосферу.



Закон всемирного тяготения

Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ - гравитационная постоянная

Сила притяжения тела к Земле называется **силой тяжести**. Это одно из проявлений силы всемирного тяготения. Ускорение, сообщаемое телу силой тяжести, — это **ускорение свободного падения** «g».

$$F_T = mg$$

Вблизи поверхности Земли $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

На высоте h над Землей ускорение свободного падения можно определить по формуле:

$$g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2}$$

M_3 — масса Земли;

R_3 — радиус Земли.

№ 1. На каком расстоянии друг от друга находятся два одинаковых шара массами по 20 т, если сила тяготения между ними $6,67 \cdot 10^{-5}$ Н?

№ 2. Масса Сатурна $5,7 \cdot 10^{26}$ кг, а его радиус— $6 \cdot 10^7$ м. Определите ускорение свободного падения на Сатурне.

№ 3. Чему равно ускорение свободного падения на высоте над поверхностью Земли, равной двум ее радиусам?

№ 4. На какой высоте над поверхностью Земли сила тяготения в 2 раза меньше, чем на поверхности Земли?

№ 5. С какой силой притягивается к центру Земли тело массой m , находящееся в глубокой шахте, если расстояние от центра Земли до тела равно r ? Плотность Земли считайте всюду одинаковой и равной ρ .

ФИЗИКА



9

Домашнее задание:

§63