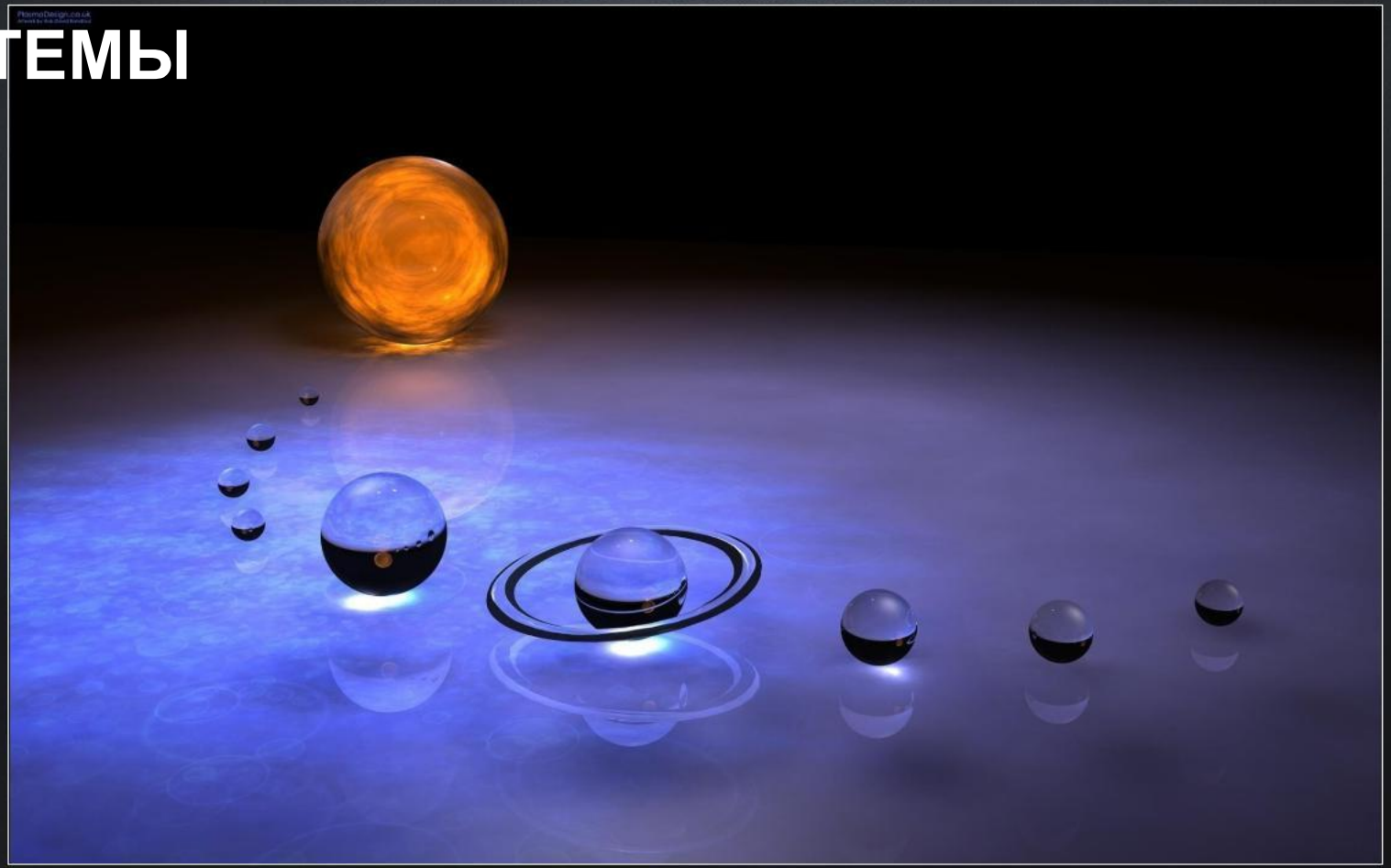
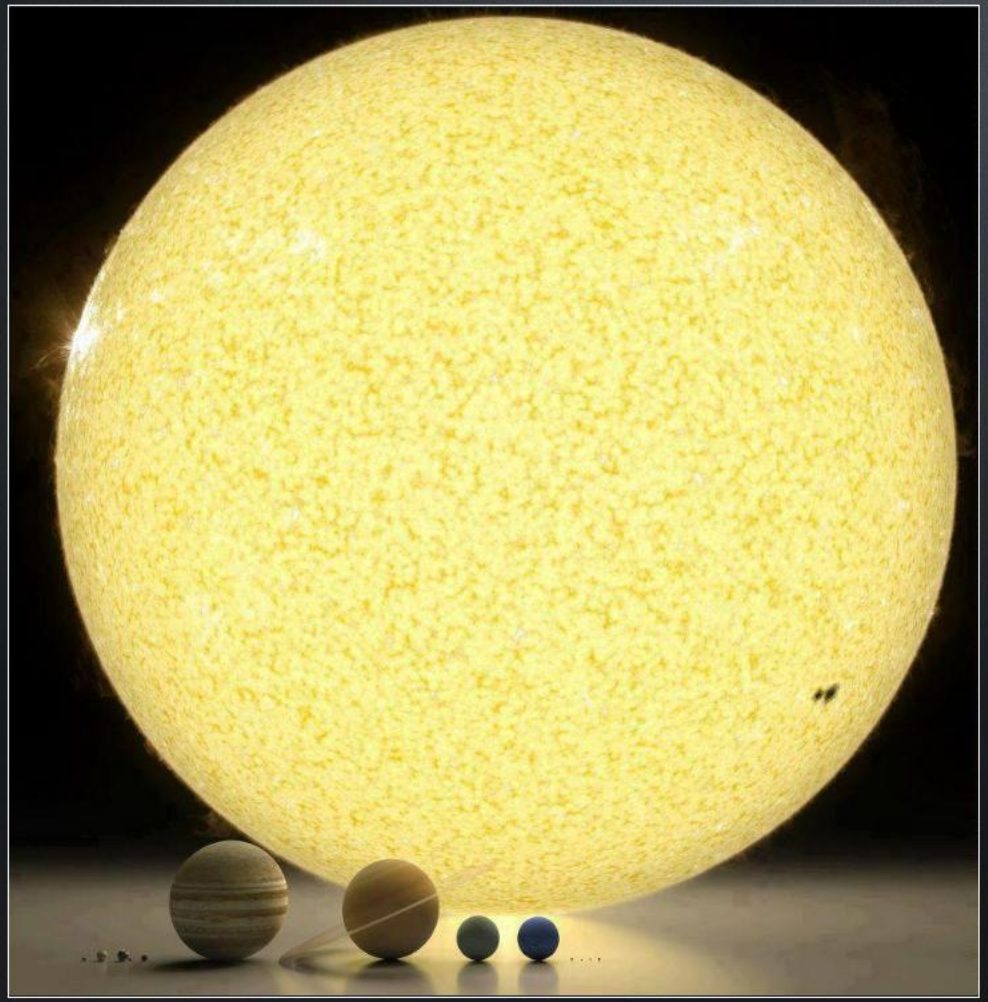
ЗАНЯТИЕ № … . ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



Солнечная система — планетная система, включающая в себя
центральную звезду — Солнце — и все естественные космические
объекты, вращающиеся вокруг Солнца



Солнечная система сформировалась путём гравитационного сжатия газопылевого облака примерно **4,57 млрд лет** назад. Большая часть массы

ИСТИННЫЕ РАЗМЕРЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Луна с пиксель: http://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html

Большие планеты обращаются вокруг Солнца по почти круговым орбитам в одну и ту же сторону — против часовой стрелки, если смотреть с северного полюса Земли. Вращение планет вокруг своих осей совпадает с направлением их обращения вокруг Солнца (кроме Венеры и Урана)

The eight planets, spins/tilts: https://youtu.be/Kz0t1pvBZoI: https://youtu.be/Kz0t1pvBZoI ; в масштабе:

Большинство крупных объектов, обращающихся вокруг Солнца, движутся
практически в одной плоскости (плоскости эклиптики). В то же время орбиты комет и
объектов пояса Койпера часто обладают большими углами наклона к этой плоскости

2

Почему Солнечная система плоская: https://www.youtube.com/watch?time_continue=140&v=odEEsheG9Yo

Четыре ближайшие к Солнцу планеты, называемые
планетами земной группы, — Меркурий, Венера, Земля и
Марс — состоят в основном из силикатов и металлов

Четыре более удалённые от Солнца планеты — Юпитер, Сатурн, Уран и

Нептун (газовые гиганты) — намного более массивны, чем планеты земной

группы. Крупнейшие планеты Солнечной системы, Юпитер и Сатурн,

состоят главным образом из водорода и гелия

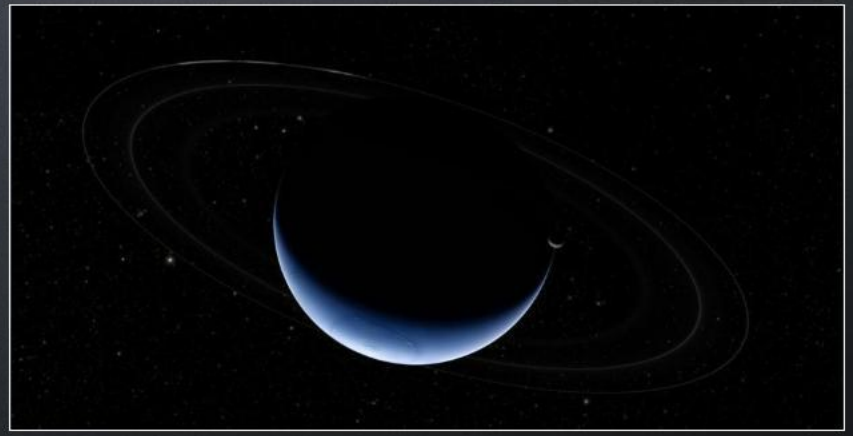
Уран и Нептун, помимо водорода и гелия, содержат в составе
своих атмосфер метан и угарный газ. Такие планеты выделяются в отдельный класс – ледяные гиганты

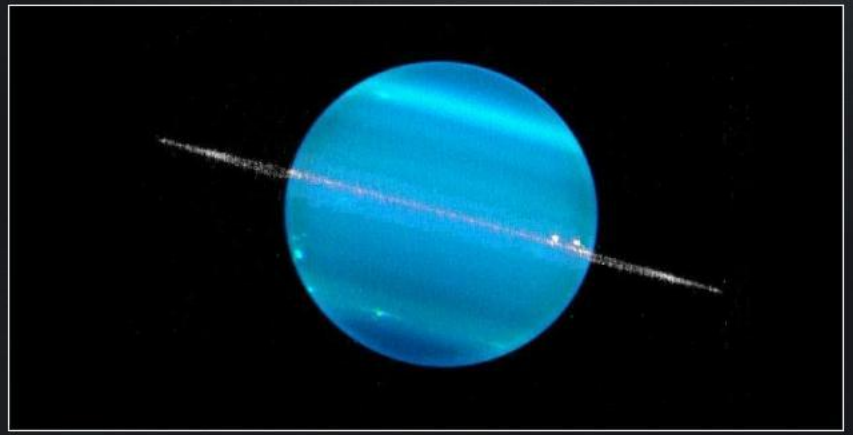
Шесть планет из восьми и четыре карликовые планеты

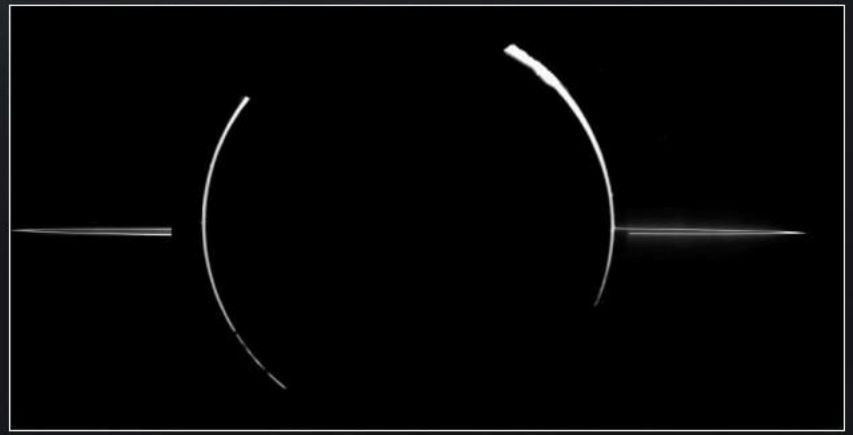
имеют **естественные спутники**

Для сравнения

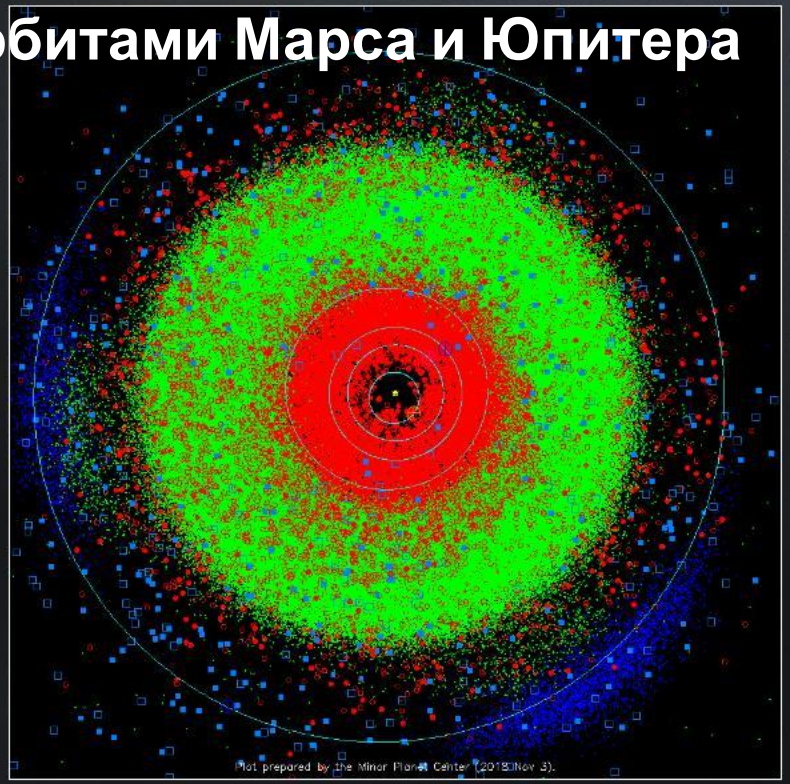
Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун окружены кольцами пыли и других частиц

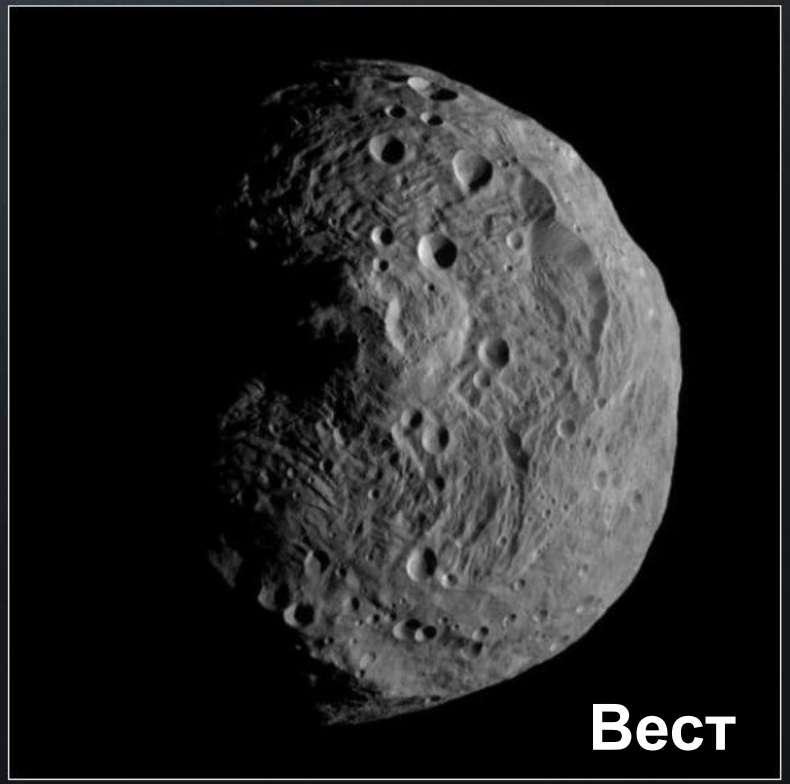






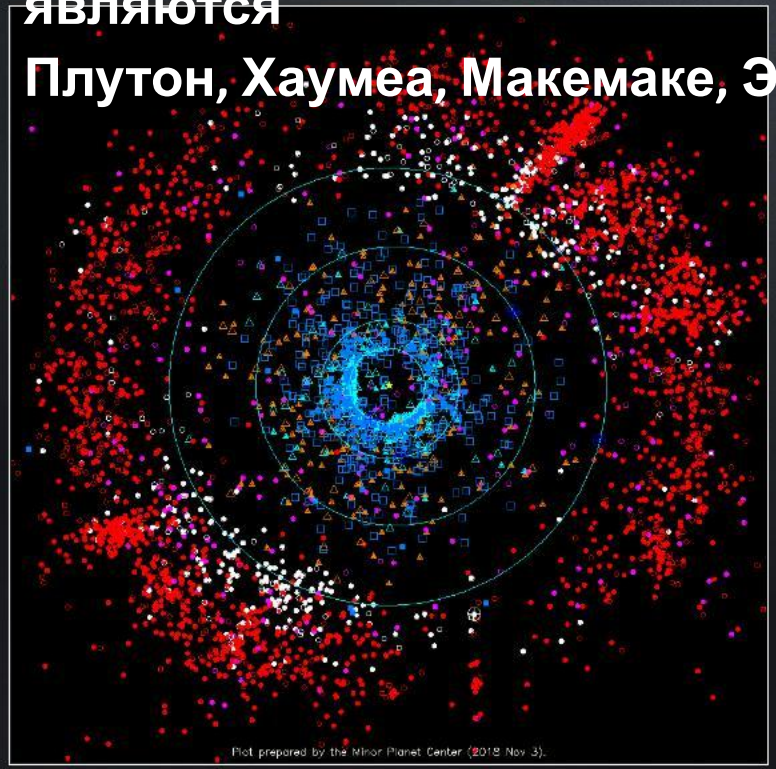
В Солнечной системе существуют две области, заполненные малыми
телами. Первая – пояс астероидов, находящийся между орбитами Марса и Юпитера





Крупнейшими объектами пояса астероидов являются **карликовая планета** Церера и астероиды Паллада, Веста и Гигея

За орбитой Нептуна располагаются транснептуновые объекты, состоящие из
замёрзшей воды, аммиака и метана, крупнейшими из которых являются
Плутон, Хаумеа, Макемаке, Эрида, Седна, Квавар и Орк

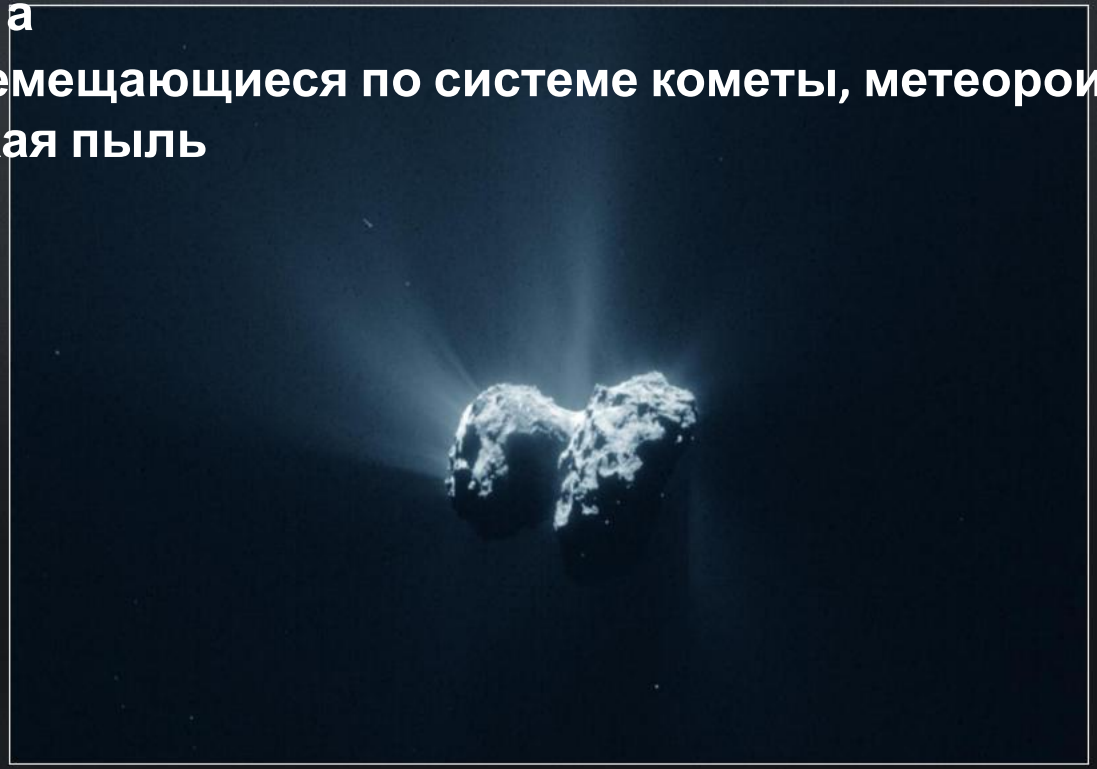


Плутон

В Солнечной системе существуют и другие популяции малых тел, такие как

планетные квазиспутники и троянцы, околоземные астероиды, кентавры, а

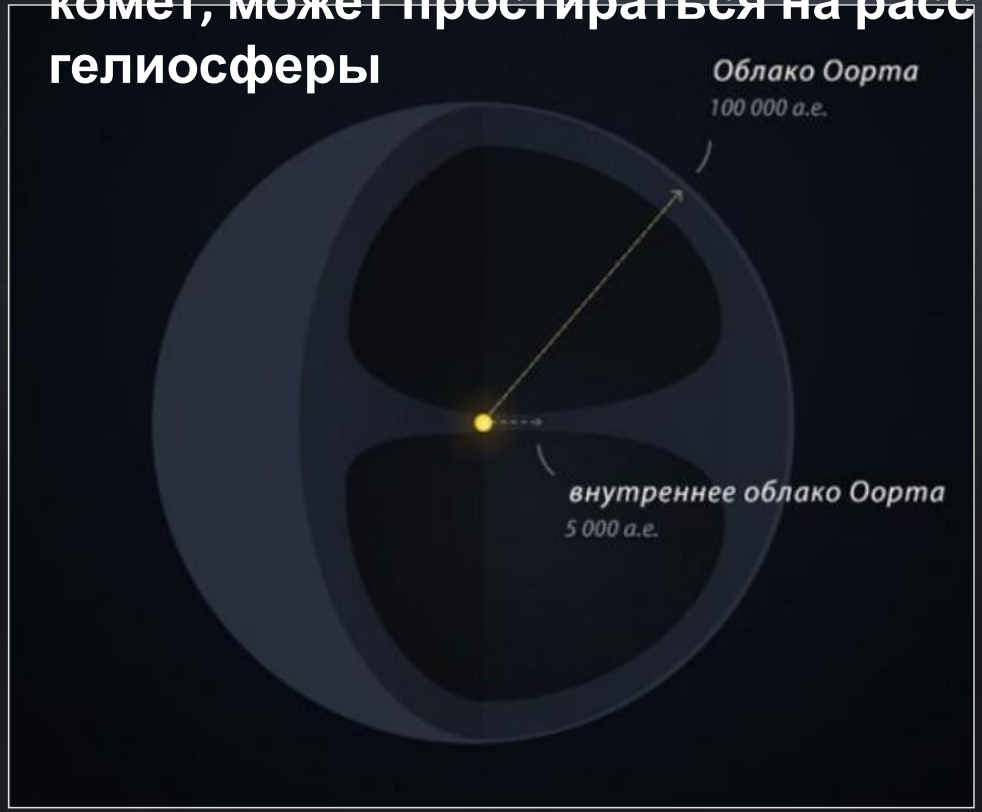
также перемещающиеся по системе кометы, метеороиды и космическая пыль

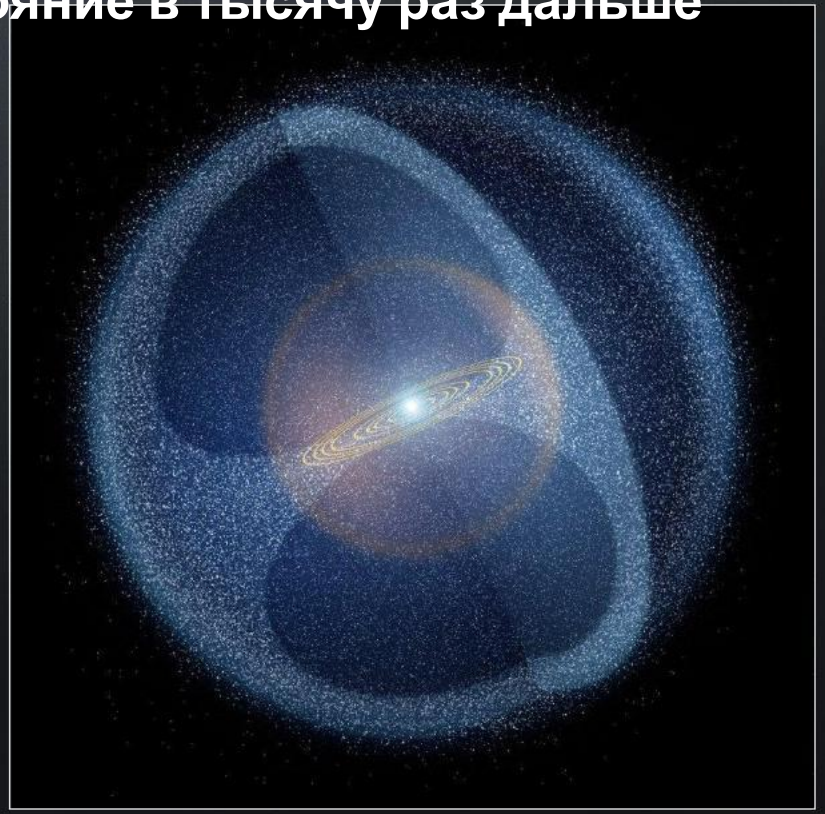


Снимок кометы ***67P/***Чурюмова — Герасименко (зонд «Розетта»)

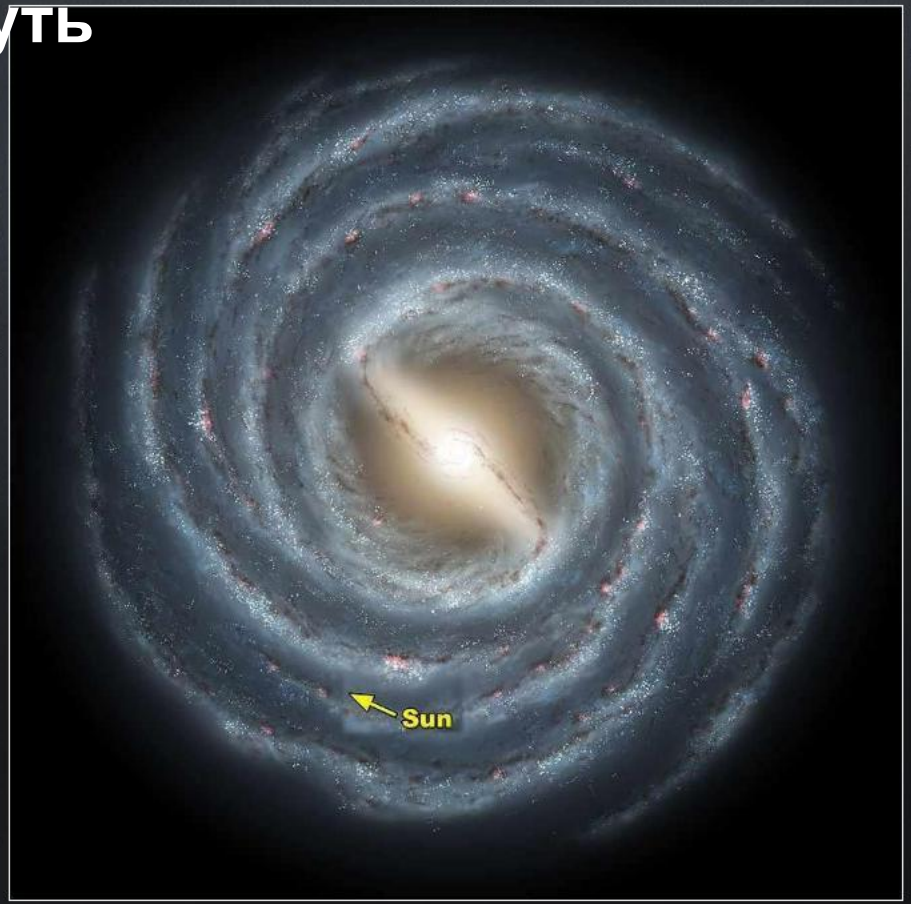
Солнечный ветер (поток плазмы от Солнца) создаёт пузырь в межзвёздной среде, называемый **гелиосферой**. Она простирается до края рассеянного диска

Гипотетическое облако Оорта, служащее источником долгопериодических комет, может простираться на расстояние в тысячу раз дальше гелиосферы





Солнечная система входит в состав галактики Млечный Путь



Конфигурация — характерное положение Солнца, планет,

других небесных тел Солнечной системы

Внутренние планеты

(нижние планеты) — планеты,

орбиты которых находятся внутри

орбиты планеты, на которой

находится наблюдатель

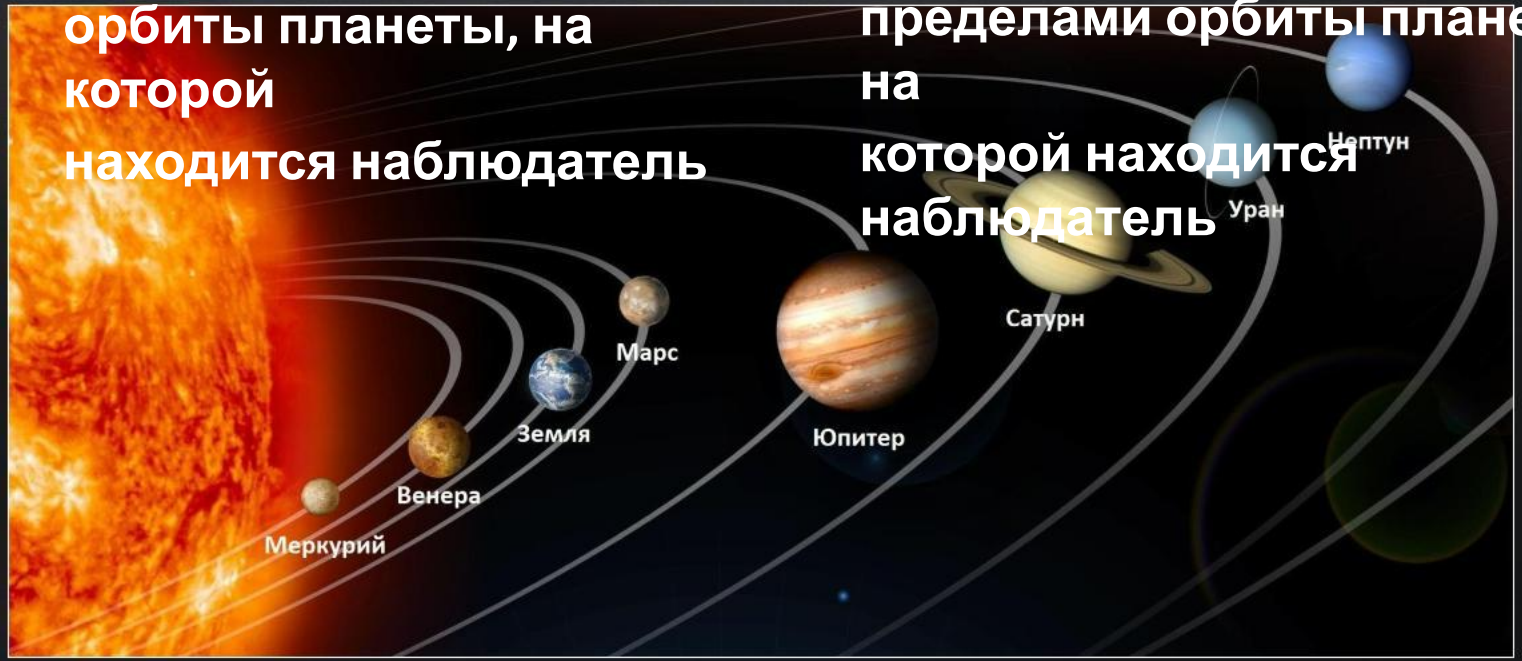
Внешние планеты

(верхние планеты) — планеты,

орбиты которых находятся за

пределами орбиты планеты, на

которой находится наблюдатель

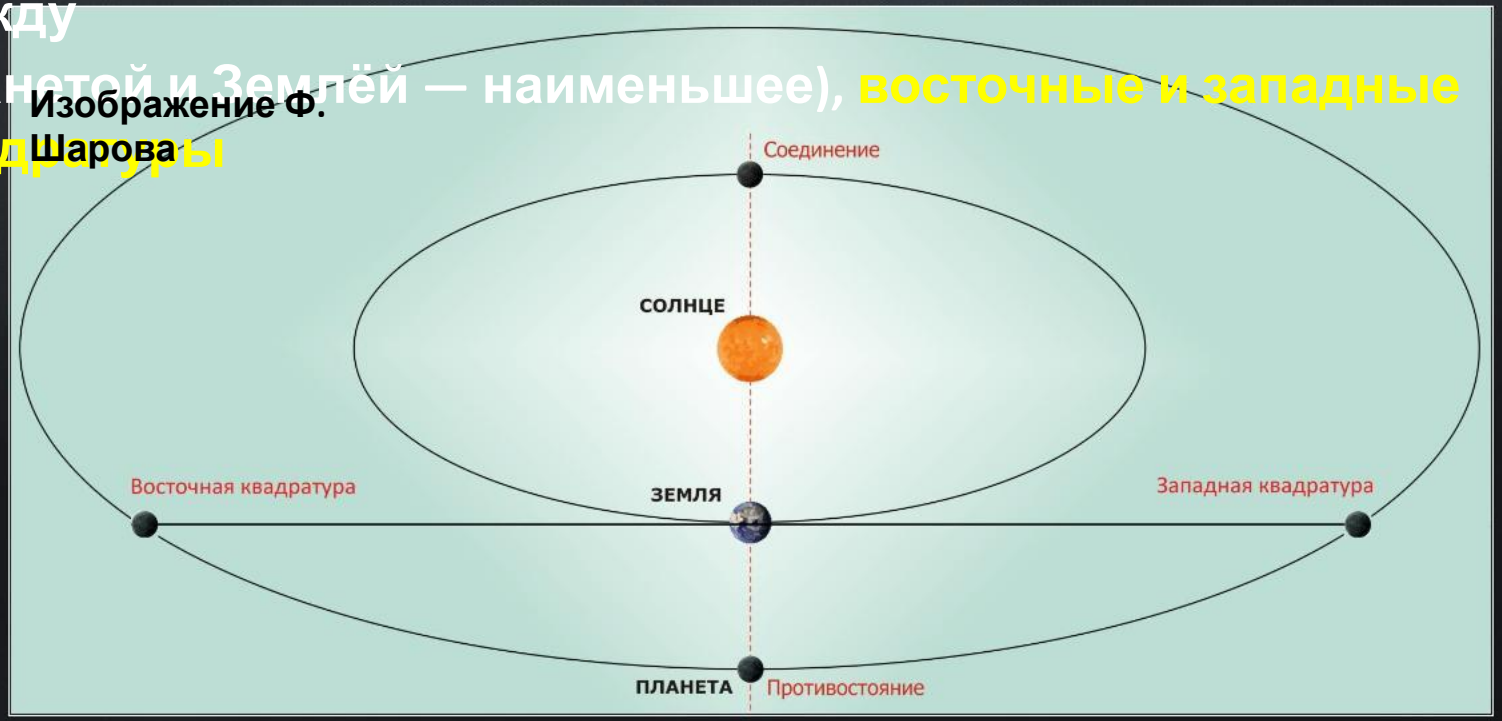


У внутренних (нижних) планет различают верхнее соединение (Солнце находится между планетой и Землёй), нижнее соединение (планета – между Солнцем и Землёй), наибольшие элонгации (наибольшее видимое угловое расстояние планеты от Солнца)

Изображение Ф. Шарова

У внешних (верхних) планет различают соединения с Солнцем (планета максимально удалена от Земли), противостояния (расстояние между планетой и Землёй — наименьшее), восточные и западные квадратуры

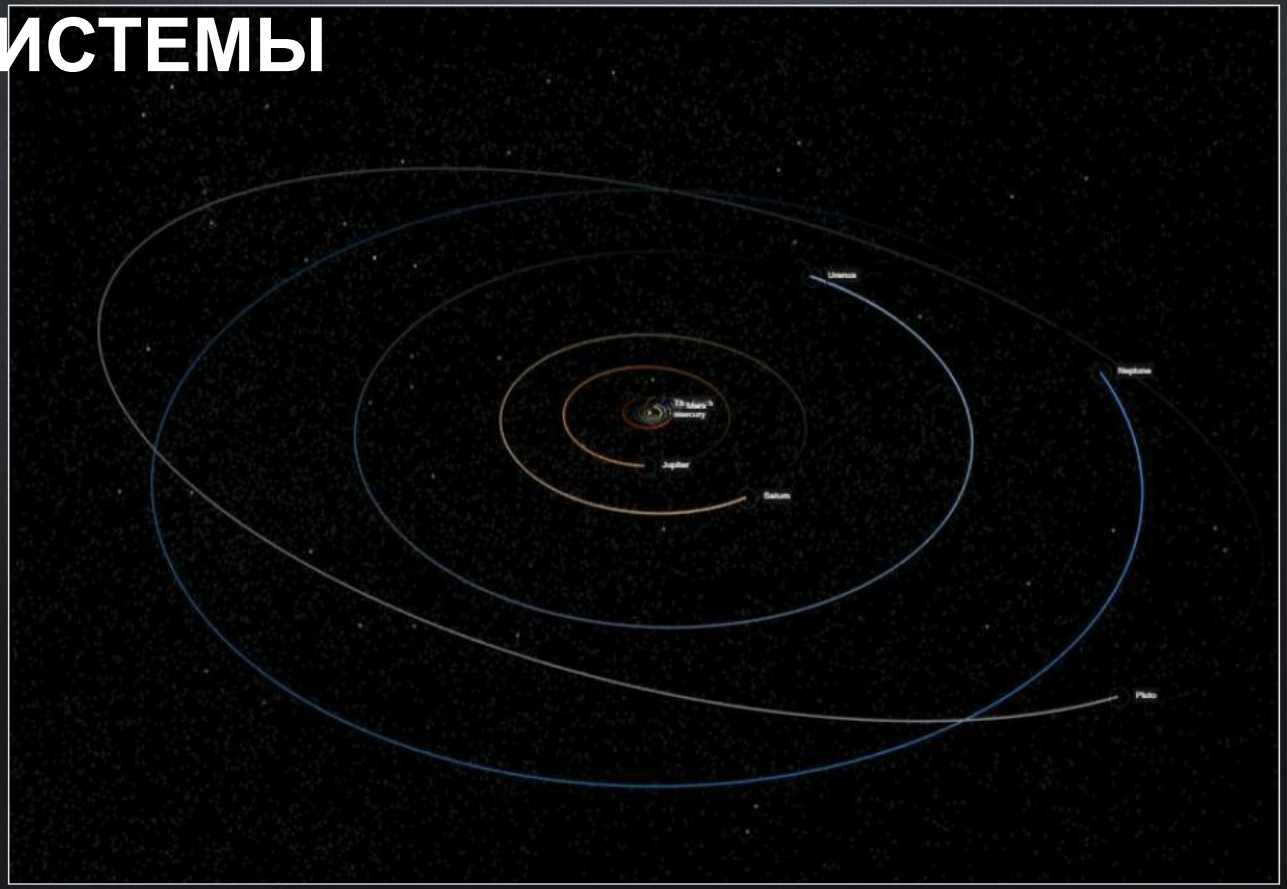
Изображение Ф. Шарова



Симулятор конфигураций:

https://astro.unl.edu/classaction/animations/renaissance/configurationssimulato

ДВИЖЕНИЕ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



Движение планет: http://mgvez.github.io/jsorrery/

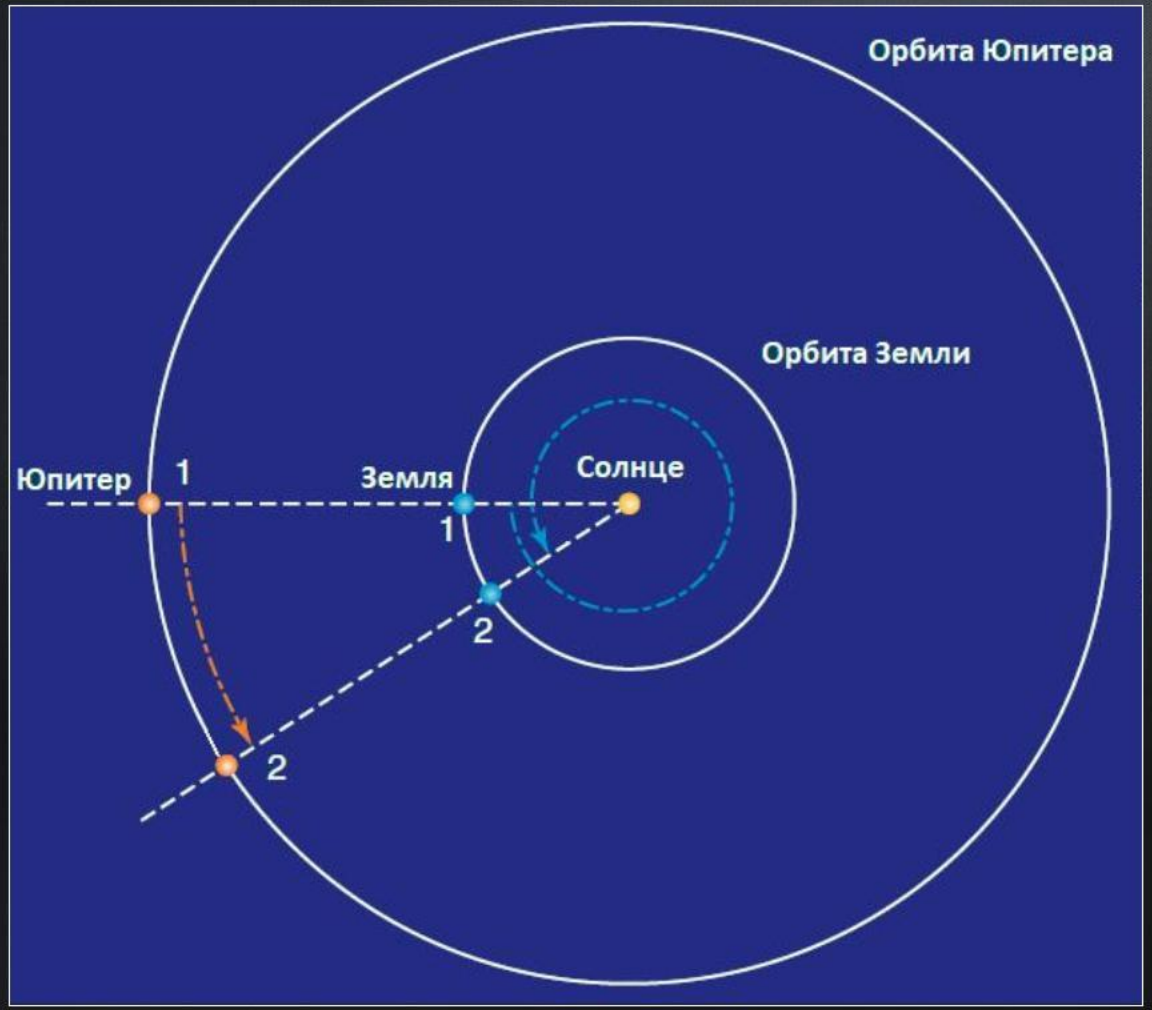
Синодический период — промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными конфигурациями планеты

Объект Солнечной системы	Сидерический период
Меркурий	87,97 суток
Венера	224,7 суток
Земля	1 год или 365,2564 суток
Марс	1,88 года
Астероиды (в среднем)	4,6 года
Юпитер	11,86 лет
Сатурн	29,46 лет
Уран	84,02 года
Нептун	164,78 года
Плутон	248,09 лет
Хаумеа	285 лет
Макемаке	309, 88 лет
Эрида	557 лет
Седна	12059 лет

Сидерический (или звёздный) период —

период обращения планеты вокруг Солнца

по отношению к звёздам



По своей продолжительности синодический период планеты не совпадает ни с её сидерическим периодом ни с периодом обращения Земли

СВЯЗЬ СИДЕРИЧЕСКОГО И СИНОДИЧЕСКОГО ПЕРИОДОВ

Для внешней планеты

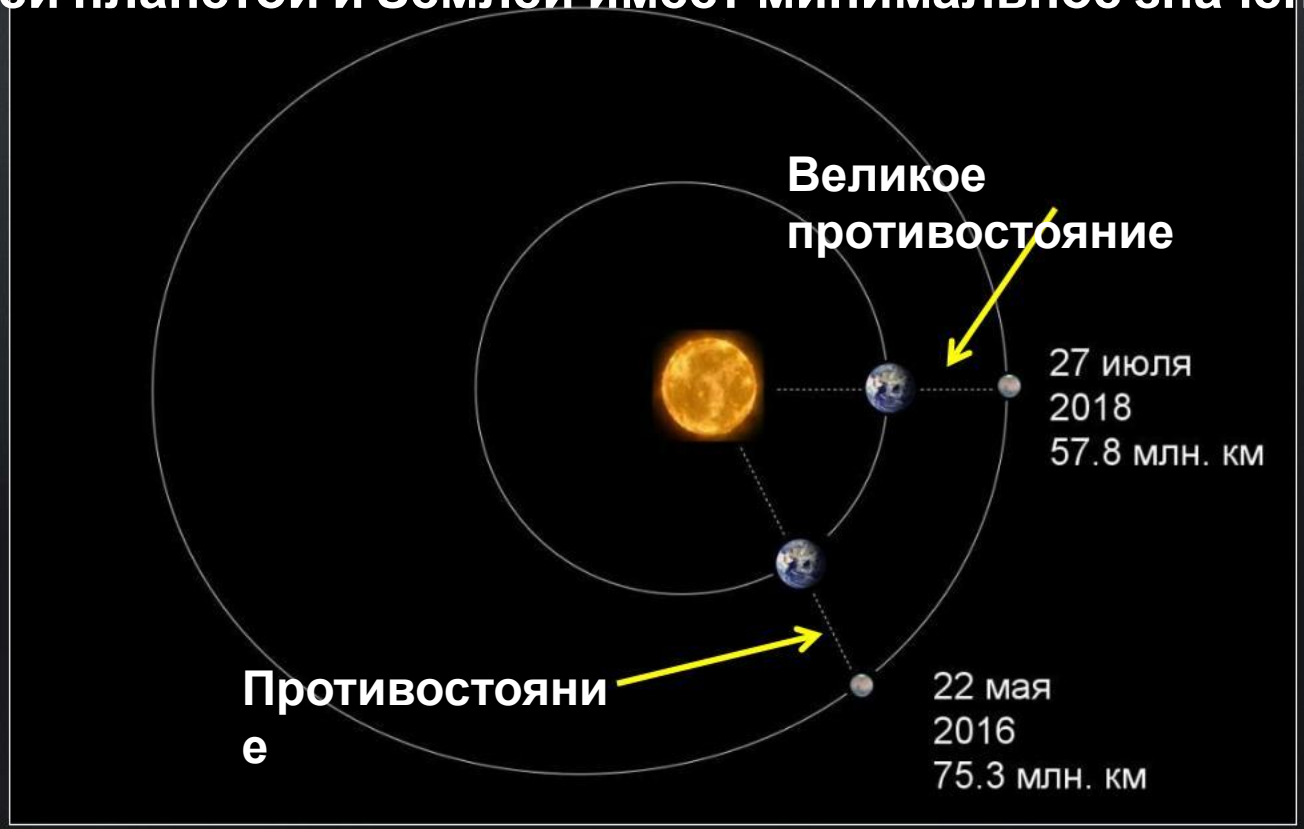
$$\frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T} = \frac{1}{S}$$

Для внутренней планеты

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}} = \frac{1}{S}$$

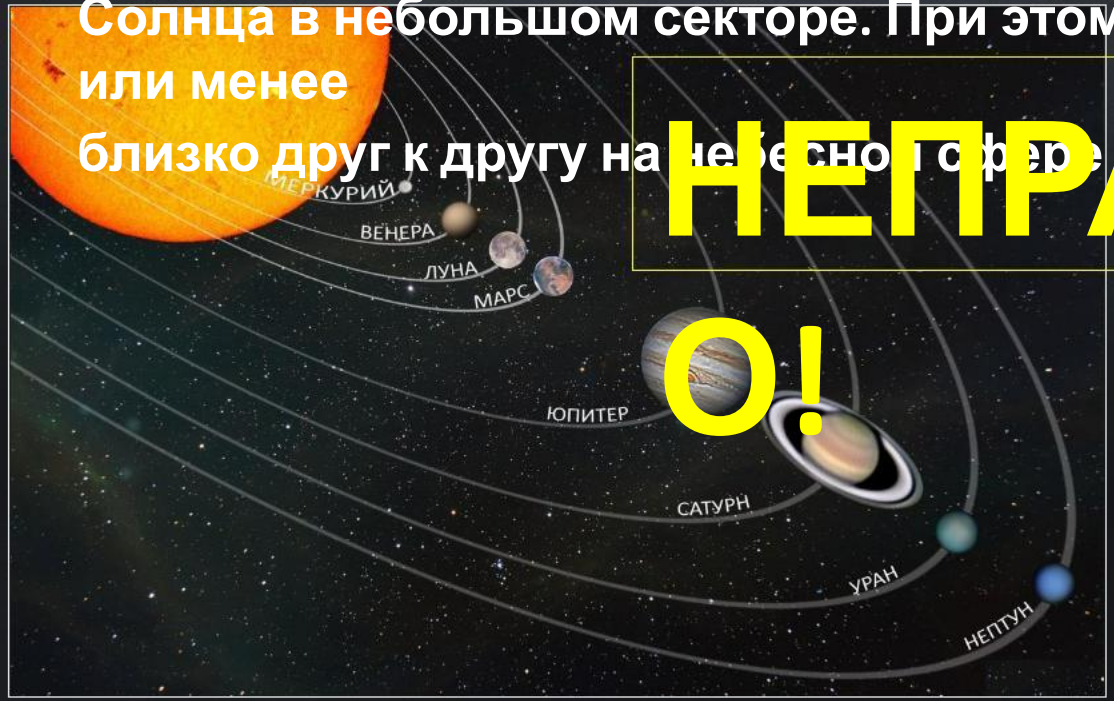
$T_{\oplus}$ = 1 год – сидерический период Земли, T – сидерический период планеты, S – синодический период планеты

Великое противостояние – положение, при котором расстояние между внешней планетой и Землёй имеет минимальное значение



МАРС В 2018 ГОДУ
великое противостояние
Янв.
5" +1,3m
Февр.
6" +1,0m
Март
7,5" +0,6m
Апр.
9,6" 0,0m
Май
13" -0,8m
Июнь
18" -1,7m
27 июля
24,3" -2,8m
Август
23,3" -2,5m
Сент.
18,3" -1,7m
Окт.
13,8" -1,0m
Нояб.
10,5" -0,3m
Дек.
8,3" +0,2m
Луна в масштабе.
По центру: кратер Коперник

Парад планет — астрономическое явление, при котором некоторое количество планет Солнечной системы оказывается по одну сторону от Солнца в небольшом секторе. При этом они находятся более или менее близко друг к другу на небесной сфере



НЕПРАВИЛЬНО!

Leo
Cancer
Gemini
Taurus
Earth
Luna
Jupiter
Mars
Mercury
Sol
Venus
Uranus
Neptune
Saturn

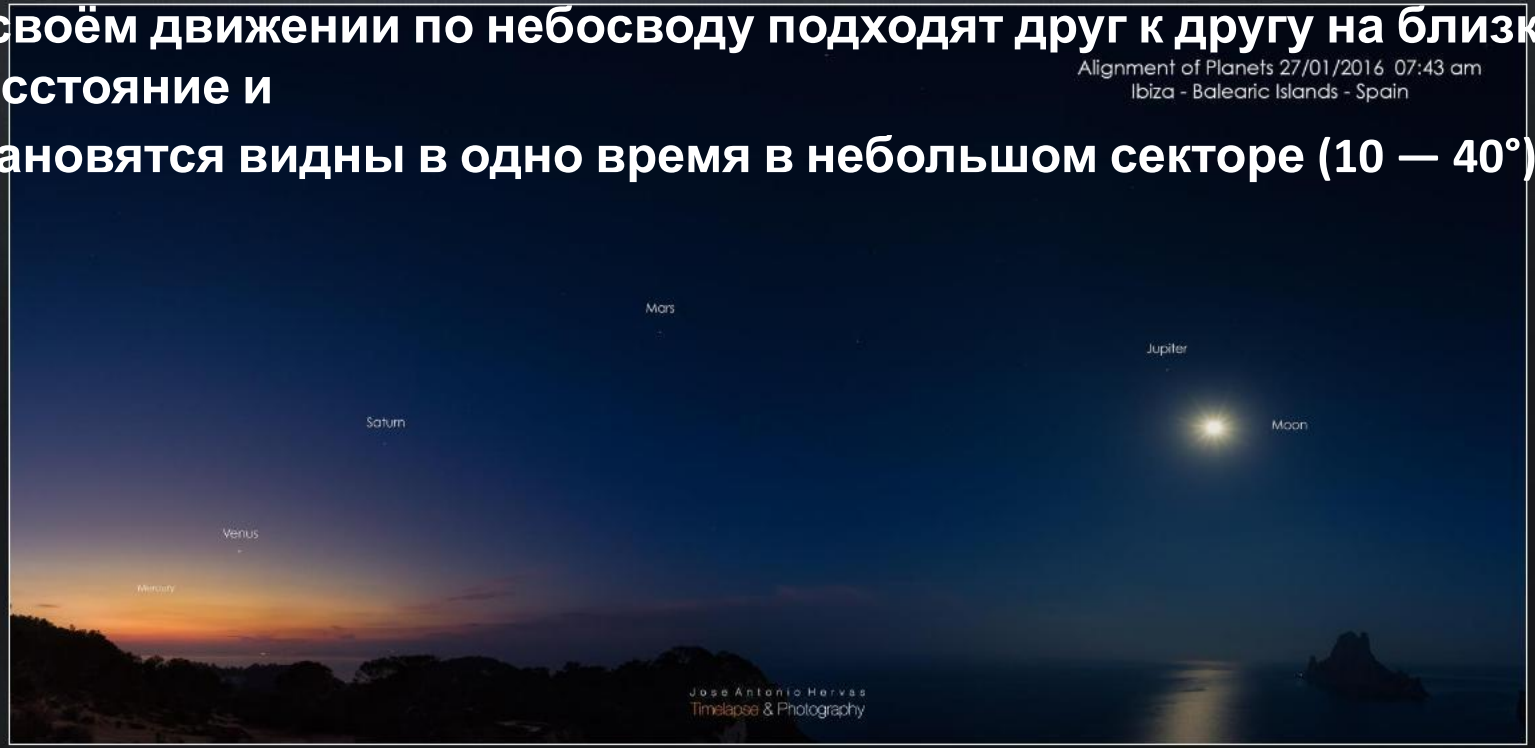
ПРАВИЛЬНО!

Видимым парадом планет называется планетная конфигурация, когда пять

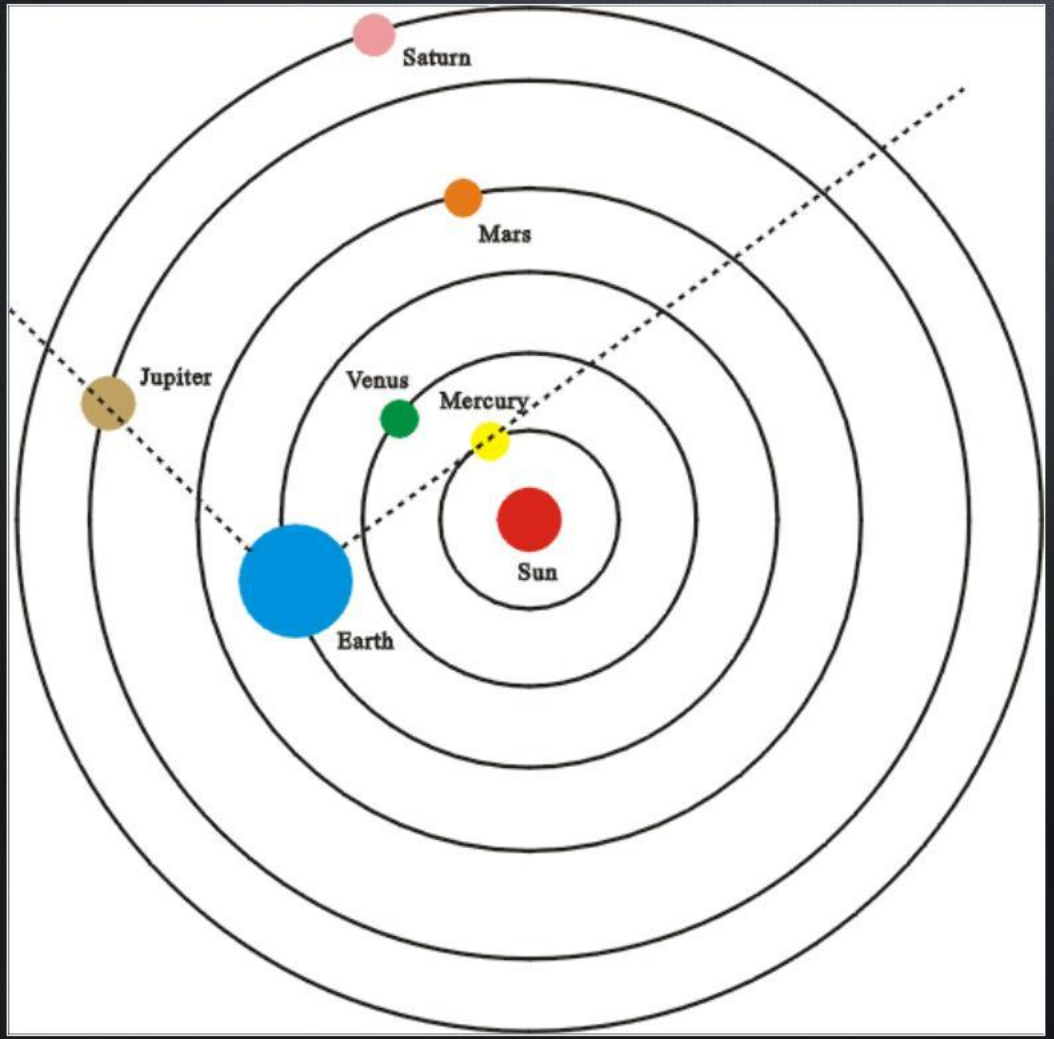
ярких планет Солнечной системы (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн)

в своём движении по небосводу подходят друг к другу на близкое расстояние и

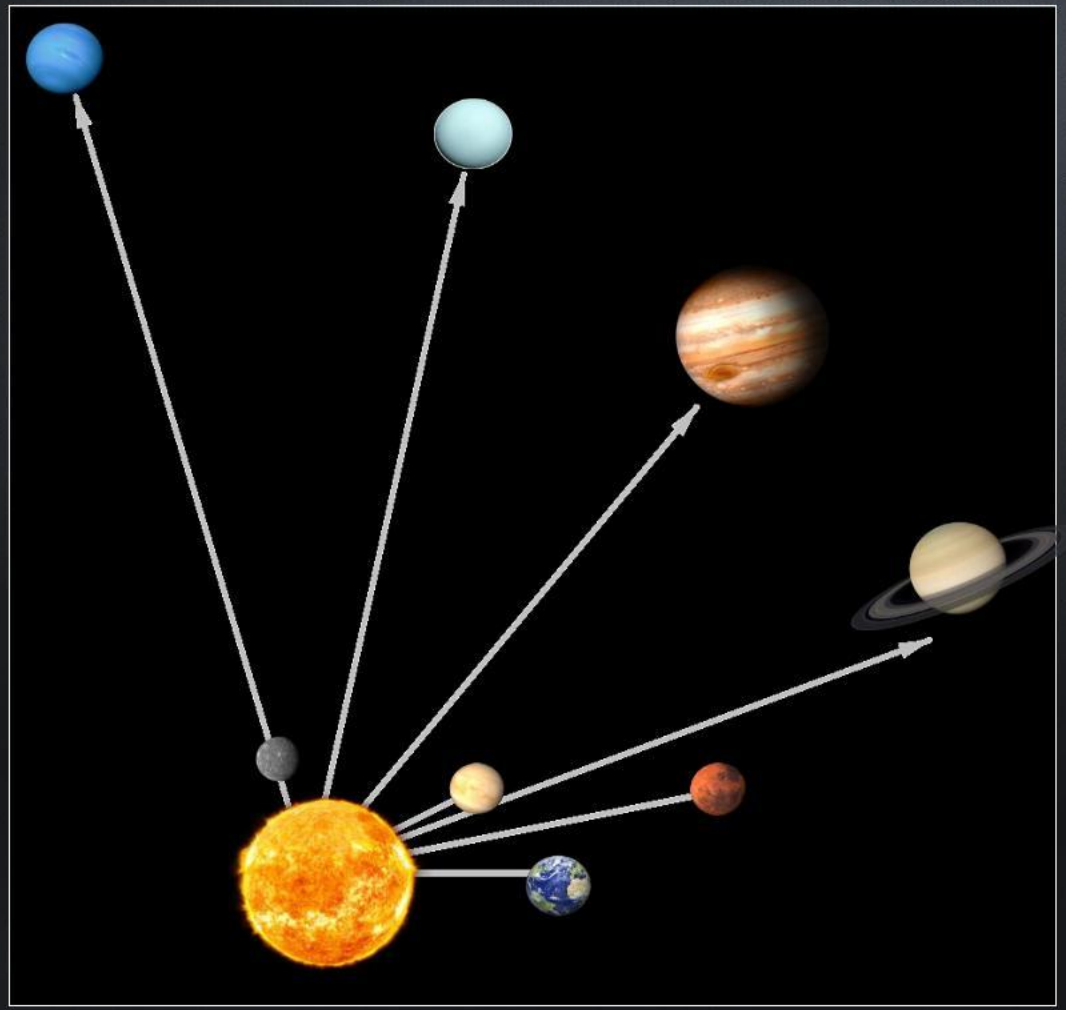
становятся видны в одно время в небольшом секторе (10 — 40°) неба



Малый парад — астрономическое явление, во время которого четыре планеты оказываются по одну сторону от Солнца в небольшом секторе



Большой парад — астрономическое явление, во время которого шесть планет оказываются по одну сторону от небольшом секторе Солнца в



8

планет

10.03.1982

95°

ИНТЕРЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ БУДУЩЕГО

1. Ближайшее сближение четырех планет (Меркурий, Марс, Сатурн и Нептун), доступных для наблюдения в полевой бинокль (менее 5°), произойдет на утреннем небе 17 апреля 2026 года у границы созвездий Кита и Рыб.

2. Ближайшее соединение пяти планет в секторе менее 10°, к тому же в присутствии тонкого серпа Луны, состоится вечером 8 сентября 2040 года в созвездии Девы.

3. И, наконец, ближайший парад планет, когда все большие планеты Солнечной системы соберутся в минимально возможном (за 150-

Парад планет: https://www.youtube.com/watch?v=y0-FdSMRkh8

Дополнительные материалы:

- Пять мифов о гравитации: https://postnauka.ru/faq/40635
- Жизнь с гравитацией и без неё: https://www.nkj.ru/archive/articles/1808/
- Предельная для человека гравитация:

https://indicator.ru/news/2018/09/03/predelnaya-dlya-cheloveka-gravitaciya/

- Что если… Земля будет в два раза больше?

http://www.vokrugsveta.ru/article/216387/

- На что была бы похожа обитаемая планета в два раза больше Земли:

https://habr.com/ru/post/373983/

- Что, если бы Земля начала вращаться быстрее? https://hi-news.ru/science/chto-esli-by-zemlya-nachala-vrashhatsya-bystree.html
- Топ-5 космических аппаратов – «долгожителей»: https://naked-science.ru/article/top/top-5-kosmicheskikh-apparatov
- Почти утерянные, но спасённые космические аппараты:

https://habr.com/ru/post/409883/

- Разгон в космосе: как гравитация помогает летать в звездные дали?

https://sciencepop.ru/razgon-v-kosmose-kak-gravitatsiya-pomogaet-letat-v-zvezdnye-