



Самая загадочная во Вселенной

"Путешествие  
по солнечной системе"

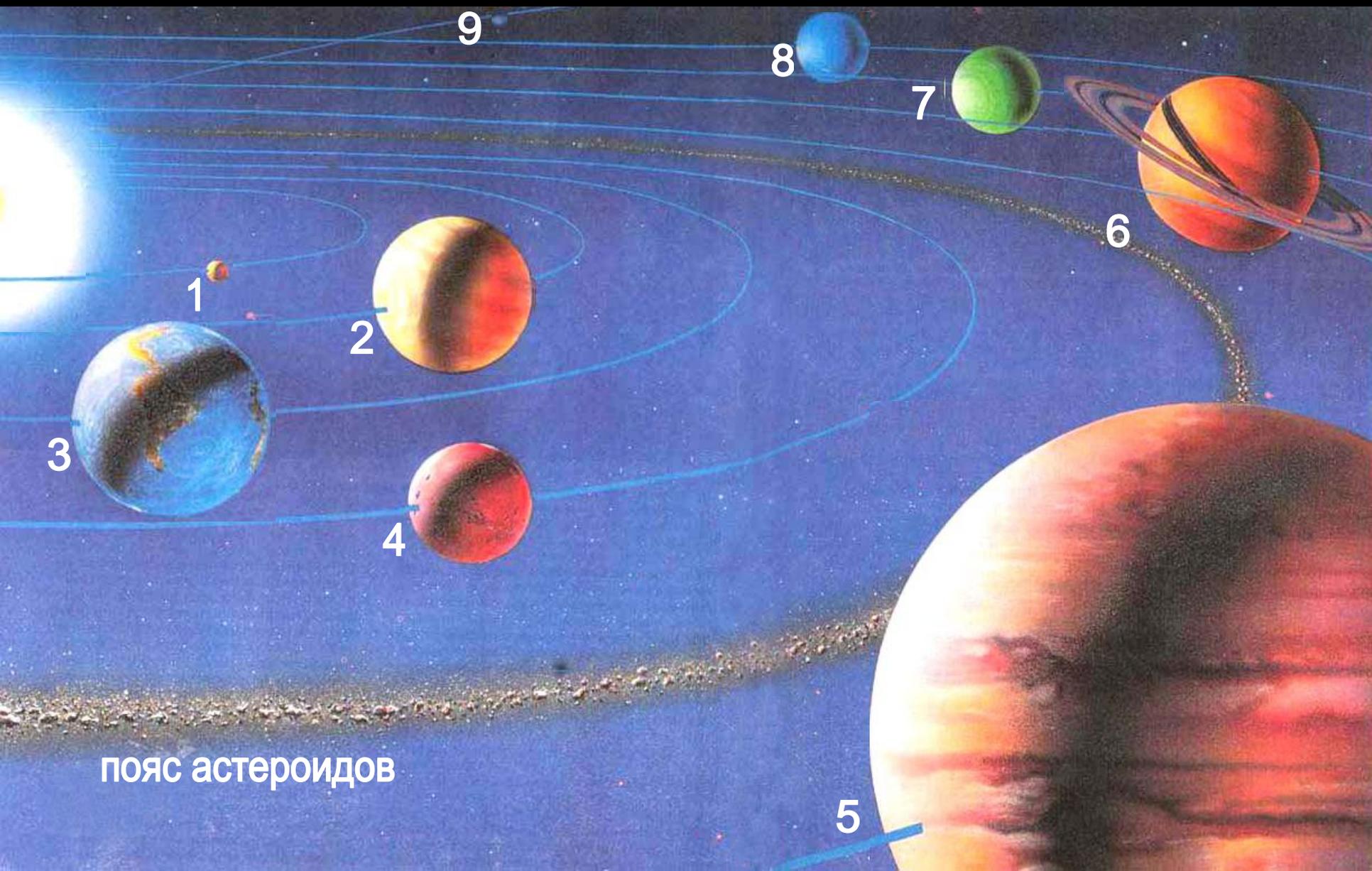


Используемая литература



**Презентацию выполнил**  
ученик 8 физико-математического  
Брянского городского лицея  
имени А.С. Пушкина  
**Ефимов Ярослав**

# Путешествие по солнечной системе



пояс астероидов



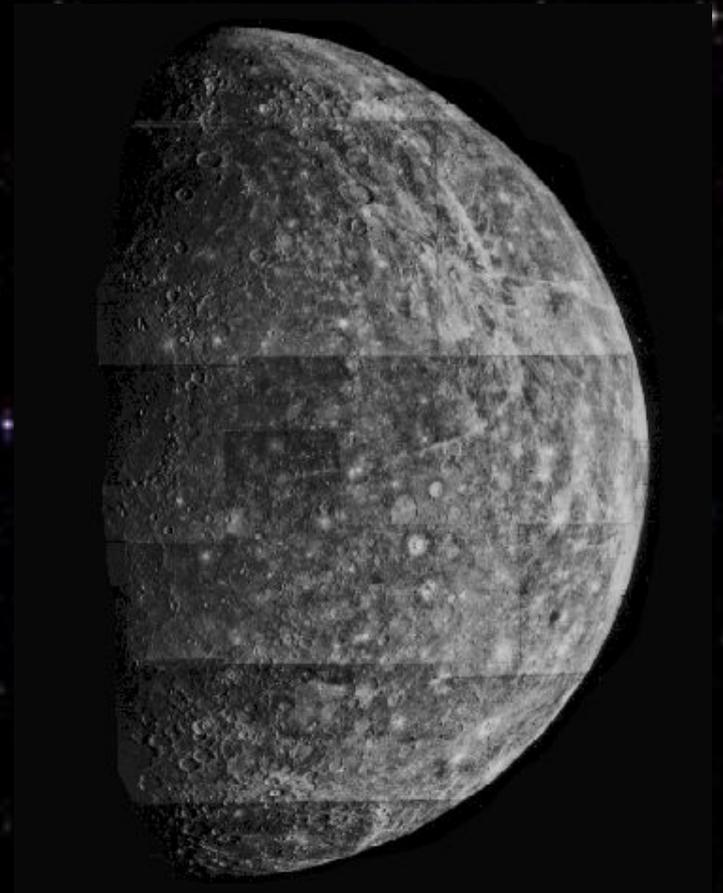
# Меркурий – царство жары

Общие сведения

История открытий

Неразгаданные тайны

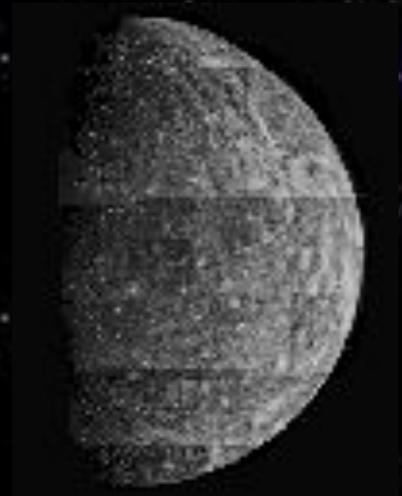
Меркурий в цифрах





# Общие сведения о Меркурии

Расстояние от Солнца - 0,39 а.е.,  
экваториальный диаметр - 4,8 тыс. км,  
в 0,4 земного, масса -  $3,3 \cdot 10^{23}$  кг, 0,06 масс  
Земли. Период обращения вокруг Солнца -  
88 дней. Название свое планета получила в  
честь бога торговли.

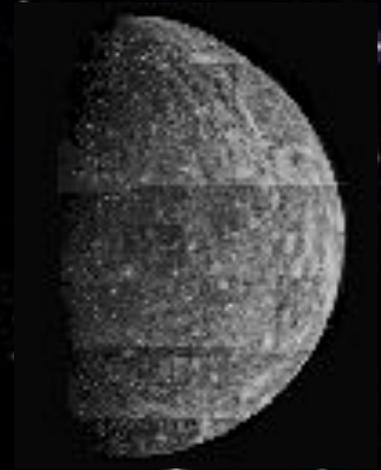


**Меркурий**



# История исследований Меркурия

Весьма распространена легенда о том, что Коперник так и не смог за всю жизнь увидеть Меркурий, о чем очень сокрушался. И действительно, сделать это непросто. Только в 1965 году измерен период обращения планеты вокруг оси, раньше считалось, что она всегда повернута к Солнцу одной стороной, как Луна к Земле. С помощью методов радиолокации выявлено, что Меркурий, все же, быстрее делает один оборот вокруг оси, чем виток вокруг Солнца.

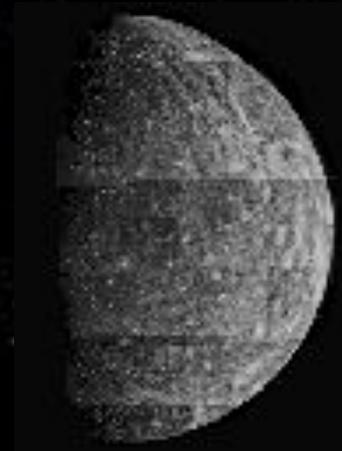


**Меркурий**



# История исследований Меркурия

До пролетов "Маринера-10" в 1974 и 1975 гг. о поверхностных деталях Меркурия и о самой планете было известно очень мало. "Маринер-10" был выведен на такую орбиту вокруг Солнца, что до того, как были израсходованы необходимые для управления запасы топлива, он встретился с Меркурием три раза. Переданные на Землю изображения позволили составить карту, охватывающую около 35% поверхности Меркурия.

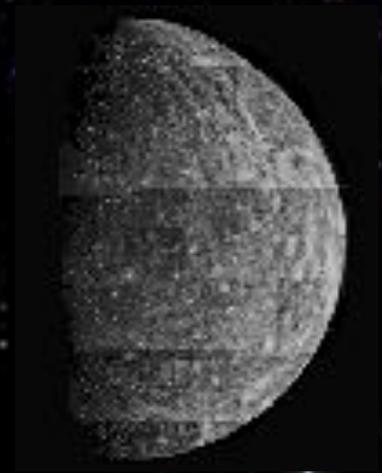


**Меркурий**



# Неразгаданные тайны Меркурия

- \* Не совсем ясным моментом является вытянутость и большое наклонение орбиты Меркурия. Есть даже мнение, что Меркурий когда-то мог быть спутником Венеры, но был ею утерян.
- \* Не плохо было бы точнее объяснить происхождение атмосферы.
- \* При всех прочих суровых условиях, вблизи полюсов Меркурия были открыты залежи водяного льда, с неизвестным пока происхождением.



**Меркурий**



# Меркурий в цифрах

Масса: 0,055 массы Земли (3,3.10<sup>23</sup> кг)

Диаметр: 0,38 диаметра Земли (4 878 км)

Плотность: 5,43 г/см<sup>3</sup>

Температура поверхности: от -180°С до +430°С

Длительность звездных суток: 58,65 земных суток

Среднее расстояние от Солнца: 0,387 а.е. ( 57,9 млн. км)

Период обращения по орбите: 87,97 земных суток

Наклон экватора к орбите: 2°

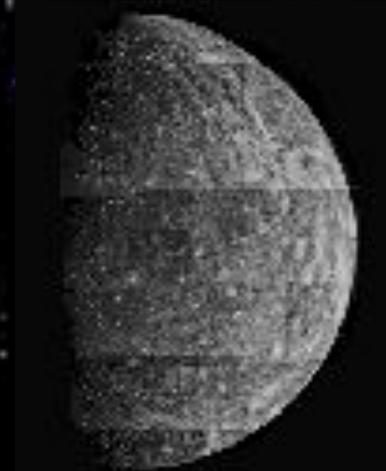
Эксцентриситет орбиты: 0,206

Наклонение орбиты к эклиптике: 7°

Долгота восходящего узла: 47,53°

Средняя скорость движения по орбите: 48,89 км/сек

Расстояние от Земли: от 82 до 217 млн. км

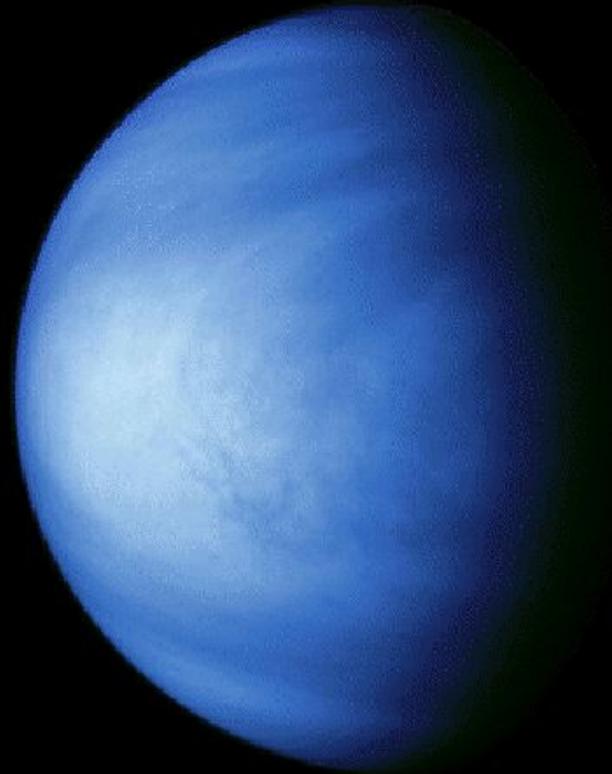


**Меркурий**



# Венера – утренняя и вечерняя звезда

Общие сведения  
История открытий  
Неразгаданные тайны  
Венера в цифрах





# Общие сведения о Венере

Расстояние от Солнца - 0,72 а.е.,  
экваториальный диаметр - 12,1 тыс. км,  
0,95 земного, масса -  $4,9 \cdot 10^{24}$  кг, 0,82  
масс Земли. Период обращения вокруг  
Солнца - 225 дней. Планета названа так  
в честь богини любви.



**Венера**



# История исследований Венеры

В телескоп, даже небольшой, можно без труда увидеть и пронаблюдать изменение видимой фазы диска планеты. Их впервые наблюдал в 1610-м году Галилей. Атмосферу на Венере открыл М.В. Ломоносов 6 июня 1761-го года (по новому стилю), когда планета проходила по диску Солнца. Это очень редкое явление, ближайшее состоится 6 июня 2012-го года.

Самые зоркие из нас, людей, могут увидеть серп Венеры и невооруженным глазом. Такие случаи документально отмечены. Первые две отечественные автоматические станции "Венера", направленные к планете в 60-х годах, не смогли достигнуть цели, сойдя с траектории.

В первые людям удалось увидеть поверхность Венеры 22 октября 1975-го года.



Венера



# История исследований Венеры

Советская "Венера 9" и (позже) "Венера 10" приземлились (привенерились) и передали первые снимки. Аппараты садились на планету и раньше (первой была посадка "Венеры 7"), но тогда проводились другие исследования. Из-за высокой температуры аппаратура автоматических станций на поверхности может работать лишь несколько часов. Первую посадку на дневной стороне Венеры осуществила советская "Венера 8". "Венера 13" и "Венера 14" исследовали состав венерианской поверхности, который оказался схож с химическим составом земной коры. Они же передали первые и до сих пор единственные цветные изображения поверхности Венеры.

"Венера 15" и "Венера 16" в 1983-м году с помощью радиоволн произвели картографирование большей части северного полушария планеты.



**Венера**



# Неразгаданные тайны Венеры

- \* Не ясна до конца природа необычного вращения Венеры вокруг своей оси.
- \* Необходимо объяснить отсутствие воды в атмосфере планеты. Земля и Венера образовывались в одной части Солнечной системы. Столь разительной разницы быть не должно, даже с учетом разогрева поверхности второй планеты.
- \* У Венеры почти отсутствует магнитное поле. Почему?
- \* При всей схожести в размерах и массе Земли и Венеры, условия на них чуть ли не противоположны. Объяснить это не удастся.



**Венера**



# Венера в цифрах

Масса: 0,815 массы Земли (4,87.1024 кг)  
Диаметр: 0,949 диаметра Земли (12 102 км)  
Плотность: 5,25 г/см<sup>3</sup>  
Температура поверхности: +480°С  
Длительность звездных суток: 243 земных суток  
Среднее расстояние от Солнца: 0,723 а.е. ( 108,2 млн. км)  
Период обращения по орбите: 224,7 земных суток  
Наклон экватора к орбите: 177°18'  
Эксцентриситет орбиты: 0,007  
Наклонение орбиты к эклиптике: 3°24'  
Долгота восходящего узла: 76°42'  
Средняя скорость движения по орбите: 35,03 км/сек  
Расстояние от Земли: от 40 до 259 млн. км



**Венера**



# Земля – колыбель человечества

Общие сведения

История открытий

Неразгаданные тайны

Спутник планеты

Земля в цифрах





# Общие сведения о Земле

Земля удалена от Солнца на 1 а.е., диаметр планеты - 12,8 тыс. км, масса -  $6 \cdot 10^{24}$  кг. Период обращения вокруг центрального светила - 365 с четвертью дней. Средняя температура – 288 К (+15° С). Земля - единственная планета, на которой обнаружена жизнь.



**Земля**



# История исследований Земли

Знания наших предков о самой важной, родной планете на ранних порах были столь же разнообразными, насколько отличными друг от друга были культуры цивилизаций. Все слышали о китах, черепахах, а также о плоской тарелке, кубе - это некоторые из форм, приписывавшихся Земле в прошлом. В частности, Анаксагор (ок. 500-428 гг. до н. э.) представлял себе Землю плоским цилиндром. Однако в той же Древней Греции существовало понятие о Земле, как о шаре. Только вот шар этот помещался в центр всего Космоса - до эпохи возрождения и Коперника геоцентрическая система мира была общепринятой. Впрочем, первенство в переносе центра Мира с Земли на Солнце часто приписывают Аристарху Самосскому (ок. 310-230 гг. до н. э.).



**Земля**



# Неразгаданные тайны Земли

Земля - для нас самая важная планета. На ней возникла и существует жизнь. Загадка возникновения живых организмов на нашей планете, а вместе с тем и уникальность Земли - вот то, что непременно долгие годы волнует человечество и безусловно будет волновать в дальнейшем.



**Земля**



# Спутник планеты Земля

Луна - единственный естественный спутник Земли. Масса Луны составляет 0,0123 массы Земли или приблизительно  $1/81$  или  $7,6 \cdot 10^{22}$  кг. Диаметр Луны чуть больше четверти земного (0,273) или 3 476 км. Луна - это большой спутник. Только Ио, Ганимед, Каллисто (спутники [Юпитера](#)) и Титан (спутник [Сатурна](#)) имеют большие размеры и массу.



Луна



# Земля в цифрах

Масса: 5,98.1024 кг

Диаметр: 12 756 км

Плотность: 5,52 г/см<sup>3</sup>

Температура поверхности: от -96°С до +70°С

Длительность звездных суток: 23,56 часа

Среднее расстояние от Солнца: 1 а.е. ( 149,6 млн. км)

Период обращения по орбите: 365,25 земных суток

Наклон экватора к орбите: 23°27`

Эксцентриситет орбиты: 0,017

Долгота восходящего узла: 102°31`

Средняя скорость движения по орбите: 29,77 км/сек

Число известных спутников: 1



**Земля**



# Марс - красная планета

Общие сведения

История открытий

Неразгаданные тайны

Спутники планеты

Таинственный сосед Земли

Марс в цифрах





# Общие сведения о Марсе

Расстояние от Солнца - 1,5 а.е.,  
экваториальный диаметр - 6,7 тыс. км, в  
0,53 земного, масса -  $6,4 \cdot 10^{23}$  кг, 0,1  
массы Земли. Период обращения вокруг  
Солнца - 687 дней. Планета названа в  
честь бога войны.



Марс



# История исследований Марса

Марс несколько веков пристально изучался с Земли. За красноватый свет ее прозвали Кровавой планетой. Отношение к назойливости людей, стремящихся все разузнать, у красной планеты было соответствующим: ни к одной планете не было запущено такого числа космических аппаратов, и ни одна планета не несла таким запуском столько неудач. АМС выходили из строя в полете или при попытке сесть на поверхность. С Земли посылались ошибочные команды, сводившие на нет все усилия. Наконец, 1-й российский крупный межпланетный проект "Марс-96" прервался у самой Земли: ошибка произошла при запуске. В соревновании кому больше не повезет, бесспорно, отличились и отечественные космические аппараты. А всего же успешно выполнили свою задачу меньше трети всех запущенных к планете АМС.



Марс



# Неразгаданные тайны Марса

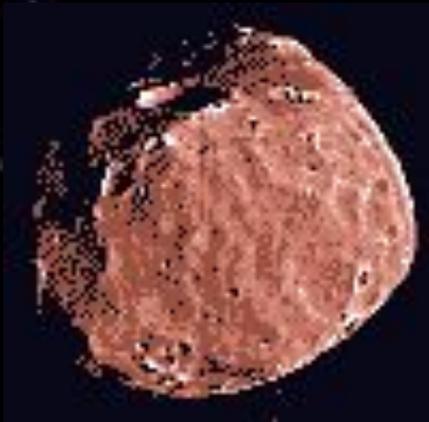
- \* Есть ли жизнь на Марсе? И если нет, то, может, хотя бы была раньше?
- \* Геологическое прошлое планеты окутано тайной.
- \* Причины различия в рельефе полушарий Марса не известны.



**Марс**



# Спутники марса



**Фобос**

Два спутника Марса - Фобос и Деймос - бесформенны и совсем невелики, рассмотреть их в небольшой телескоп трудно. Спутники покрыты кратерами и изрыты бороздами неясного происхождения. Некоторые ученые полагают, что эти спутники - захваченные Марсом астероиды.



**Марс на небосклоне Деймоса**



# Таинственный сосед Земли

Гипотезе о жизни на Марсе уже несколько веков. По началу, человеку просто не хотелось быть одиноким среди звезд. В те очень давние времена вполне ученые и уважаемые люди даже на Луне были не прочь допустить существование жизни, в том числе и разумной. В конце прошлого столетия идея о жизни на Марсе подпитывалась наблюдаемыми на поверхности прямыми линиями, даже целой их сетью, которую открывает Скиапарелли в 1877-м году, а чуть позднее безобидное название линий с итальянского переводят как каналы. Но все они оказались оптическим обманом.



**Марс**



# Таинственный сосед Земли

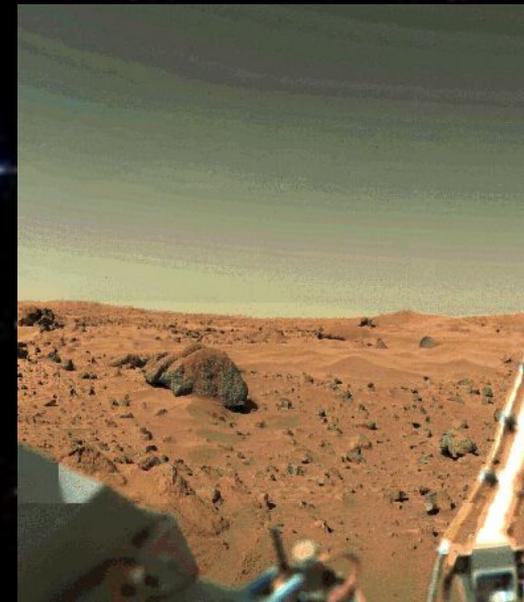


**Поверхность  
Марса**

На стыке нынешнего и прошлого веков вокруг Марса и марсиан возник настоящий бум.

Вопрос о жизни на четвертой планете считали решенным. Проблема установки связи с внеземными обитателями

Вселенной стояла лишь в том случае, если речь не шла о Марсе. Но время шло, Марс молчал.



**Высадка  
«Викинга»**



# Таинственный сосед Земли



Четыре изображения Лица на Марсе - необычного рельефного образования. Во время съемки этого участка поверхности лучи Солнца так осветили эту возвышенность, что она стала сильно походить на некую маску или таинственный лик (снимки "Викинга 1"). Снимки вызвали еще один виток страстей вокруг жизни на Марсе и цивилизации на этой планете. Было написано множество книг, прочтено сотни лекций по поводу марсианского сфинкса.

**Таинственные лица  
на Марсе**

Дальше

В начало



# Таинственный сосед Земли

Группа ученых, ведомая Дэвидом Мак Кэем, в 90-х годах опубликовала статью, заявляющую об открытии существования (хотя бы в прошлом) бактериальной жизни на Марсе. Изучение метеорита, как предполагается, попавшего на Землю с Марса и упавшего в Антарктиде, дало интересные результаты. В веществе метеорита найдены органические соединения, схожие с продуктами жизнедеятельности земных бактерий. Там же обнаружены минеральные образования, соответствующие побочным продуктам бактериальной деятельности, и небольшие шарики карбонатов, которые могут быть микроскопаемыми простыми бактериями.



**Метеорит с марсианскими бактериями**



# Метеорит с Марса

Метеорит весит 1,9 килограмма. Он - один из полутора десятков метеоритов, обнаруженных на Земле, которые считаются марсианскими. Большинство метеоритов сформировались в начале истории Солнечной системы, около 4,6 миллиардов лет тому назад. Одиннадцать из двенадцати марсианских метеоритов имеют возраст меньше, чем 1,3 миллиарда лет, а посланец жизни - 4,5 миллиарда лет, являясь единственным исключением. Все двенадцать - раскаленные прежде породы, кристаллизовавшиеся из расплавленной магмы, что говорит об их планетном происхождении, а не связанном, скажем, с астероидом. У них у всех схожий друг с другом состав. Все они также несут следы, подтверждающие нагрев от удара, выбросившего их в космос, а в одном из них обнаружен пузырек воздуха, состав которого схож с составом марсианской атмосферы, изученной "Викингами". Все это, видимо, позволяет сказать, что эти метеориты родом с Марса.



# Марс в цифрах

Масса: 0,107 массы Земли (6,42.10<sup>23</sup> кг)

Диаметр: 0,532 диаметра Земли (6 786 км)

Плотность: 3,95 г/см<sup>3</sup>

Температура поверхности: от -125°С до +25°С

Длительность звездных суток: 24,62 часа

Среднее расстояние от Солнца: 1,523 а.е. ( 227,9 млн. км)

Период обращения по орбите: 687,0 земных суток

Наклон экватора к орбите: 25°12'

Эксцентриситет орбиты: 0,093

Наклонение орбиты к эклиптике: 1°51'

Долгота восходящего узла: 49°38'

Средняя скорость движения по орбите: 24,22 км/сек

Расстояние от Земли: от 56 до 400 млн. км

Число известных спутников: 2



**Марс**



# Юпитер – планета-гигант

Общие сведения  
История открытий  
Неразгаданные тайны  
Спутники планеты  
Большое красное  
пятно  
Юпитер в цифрах





# Общие сведения о Юпитере

**Бог Юпитер - древнеримский двойник древнегреческого громовержца Зевса.**

**Юпитер отдален от Солнца на 778,3 млн. км (5,2 а.е.), его экваториальный диаметр - 143 тыс. км, что в 11 раз превышает земной. Масса планеты переваливает через  $1,9 \cdot 10^{27}$  кг. Вокруг своей оси он, в среднем, обращается за 10 часов. Причем, так как Юпитер не является твердым шаром, а состоит из газа и жидкости, то экваториальные его части быстрее вращаются, чем приполярные области, как это наблюдается у Солнца и других газовых планет. По той же причине Юпитер заметно сжат у полюсов. Ось вращения планеты почти перпендикулярна орбите. Следовательно, на Юпитере нет смены времен года.**



**Юпитер**



# История исследований Юпитера

Юпитер - одна из планет, видимых невооруженным глазом, и путь ее по ночному небу был наблюдаем тысячи лет.

В 1610-м году, итальянский астроном Галилео Галилей обнаружил четыре самых больших спутника планеты: Ио, Европу, Ганимед, и Каллисто, известные также как Галилеевы спутники. Это было одно из самых ранних астрономических открытий, сделанных с телескопом. Оно сыграло свою роль, добавив уверенности сторонникам гелиоцентрической системы мира, В те далекие дни борьба мировоззрений была очень остра.



**Юпитер**



# Неразгаданные тайны Юпитера

\* Следует разобраться с тем, как именно происходит расслоение атмосферы планеты, проявляющее себя полосами на видимой поверхности облаков. Причины возникновения таких воздушных течений ясны разве что в самых общих чертах.

\* Множество вопросов вызывает спутниковая система гиганта.

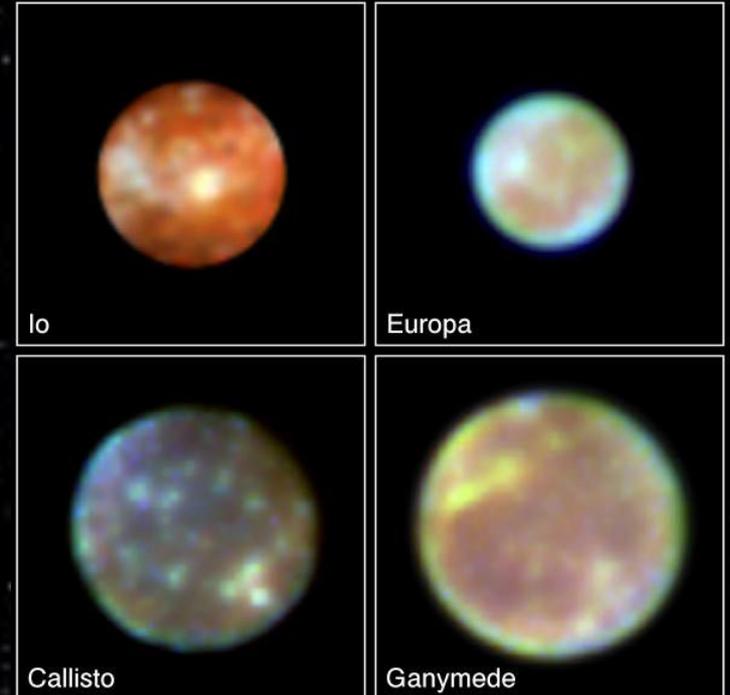


**Юпитер**



# Спутники Юпитера

Всего у Юпитера семнадцать спутников. Первые четыре - Ио, Европа, Ганимед и Калисто открыты Галилеем в 1610 г. Еще двенадцать: Метис, Адрастея, Амальтея, Теба, Леда, Гималия, Лиситея, Элара, Анаке, Карме, Пасифе, и Синопе открыты позже. Последний обнаружен в 2000 г. И названия ему еще не дали.



**Jupiter's Galilean Satellites** HST · WFPC2  
PRC95-35 · ST ScI OPO · October 9, 1995  
J. Spencer (Lowell Obs.), K. Noll (ST ScI), NASA

## Четыре спутника Юпитера

Дальше

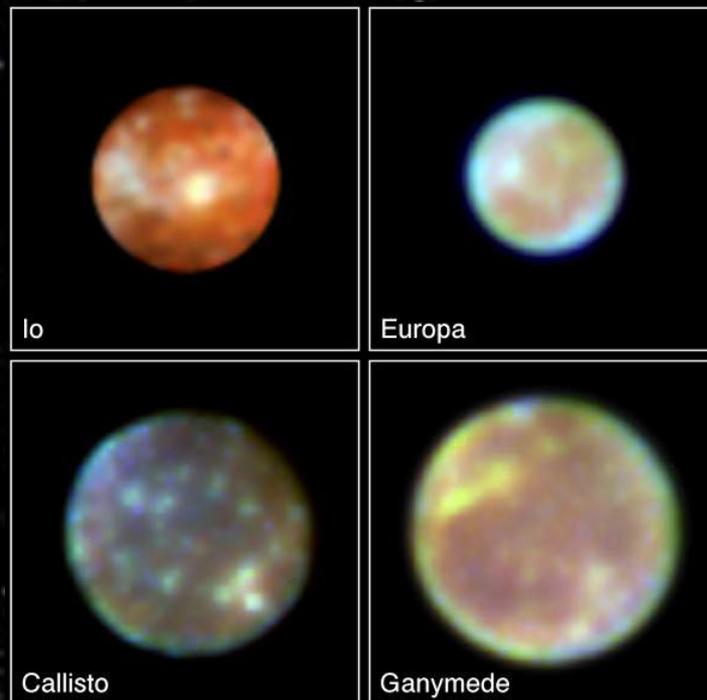
В начало



# Спутники Юпитера

Вулканизм на Ио до сих пор дает почву для обоснования нескольких гипотез о строении этого спутника, гравитационном взаимодействии его с Юпитером, влияния магнитосферы Юпитера на него.

На последних снимках Европы не было обнаружено большого количества кратеров, что говорит о сравнительной молодости ее поверхности. Это сразу ставит проблемы формирования этой поверхности, рождения спутника, всей системы Юпитера и даже Солнечной системы в целом. Считается, что под ледяной корой Европы может быть огромный океан воды, где вполне допустимо наличие условий для существования простейших форм жизни.



Jupiter's Galilean Satellites HST · WFPC2  
PRC95-35 · ST ScI OPO · October 9, 1995  
J. Spencer (Lowell Obs.), K. Noll (ST ScI), NASA

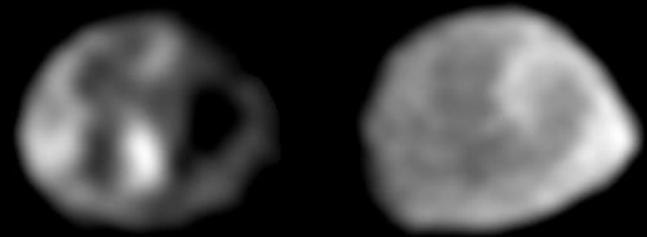
## Четыре спутника Юпитера



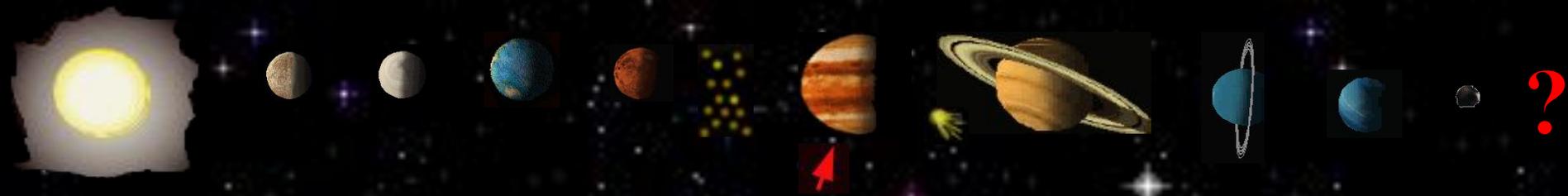
# Спутники Юпитера

Каллисто, как выяснилось, также покрыт ледяным панцирем, смягчающим удары мелких метеоритов и сравнительно быстро сглаживающим небольшие кратеры. Насколько скоро это происходит — неизвестно, поэтому вопрос о возрасте и этого спутника остается открытым.

Главные члены свиты Юпитера, возможно, в будущем, позволят разгадать многие загадки нашей Солнечной системы. В прошлом, помимо сказанного, затмения Юпитера и его галилеевых спутников друг другом позволили впервые рассчитать скорость света, доказать ее конечность. Сделал это в 1675-м году в Дании Рёмер.



Теба



# Большое красное пятно

В атмосфере Юпитера возникают чудовищные бури и вихри, одним из которых является Большое Красное Пятно, замеченное с Земли более 300 лет назад. Большое Красное Пятно (БКП) - овал размером 12 000 на 25 000 км, т.е. это достаточно большая область для того, чтобы вместить в себя две Земли.



**Большое красное  
пятно**



# Юпитер в цифрах

Масса: 317,9 массы Земли (1,9.10<sup>27</sup> кг)  
Диаметр: 11,2 диаметра Земли (142 984 км)  
Плотность: 1,33 г/см<sup>3</sup>  
Температура видимой поверхности: -160°С  
Длительность звездных суток: 9,93 часа  
Среднее расстояние от Солнца: 5,20 а.е. ( 778,33 млн. км)  
Период обращения по орбите: 11,86 земных лет  
Наклон экватора к орбите: +3°05`  
Эксцентриситет орбиты: 0,048  
Наклонение орбиты к эклиптике: 1,31°  
Долгота восходящего узла: 100°31`  
Средняя скорость движения по орбите: 13,06 км/сек  
Расстояние от Земли: от 591 млн. до 965 млн. км  
Число спутников: 17



Юпитер



# Сатурн – окольцованная планета

- Общие сведения
- История открытий
- Неразгаданные тайны
- Спутники планеты
- Кольца планеты
- Сатурн в цифрах





# Общие сведения о Сатурне

Масса Сатурна составляет 95 масс Земли, то есть  $5,68 \cdot 10^{26}$  кг. Диаметр экватора планеты почти в 9 с половиной раз больше Земного - 120 420 км. Расстояние от Солнца - 1 427 000 000 км (9,54 а. е.). Сатурн совершает один оборот вокруг Солнца за 29 с половиной лет.



**Сатурн**



# История исследований Сатурна

Сатурн был замечен людьми, видимо, позднее таких ярких планет, как Юпитер, Марс и Венера. Но в древней Греции о нем уже знали. Его считали самой далекой из известных планет, то есть не ошибались. Галилей также видел Сатурн, но зрительная труба ученого была настолько несовершенна, что не давала достаточно четкого изображения. Это не позволило итальянцу рассмотреть кольцо Сатурна. Но по бокам от диска планеты Галилей видел неясные придатки. Он посчитал их спутниками Сатурна, по аналогии с уже открытыми им спутниками Юпитера. Однако Галилей не был авантюристом. Расплывчатый вид наблюдавшихся им объектов не позволял ему утверждать об открытии наверняка.



Сатурн



# Неразгаданные тайны Сатурна

\* Нет полной ясности в различиях между Юпитером и Сатурном: чем они вызваны? Может быть свою роль играет разница масс или расстояний от Солнца?

\* Сатурн имеет ось магнитного поля, совпадающую с осью вращения планеты. Это единственный известный случай в Солнечной системе. В чем причины этого совпадения (или прочих несовпадений) неизвестно.

\* Сатурн имеет очень низкую плотность, и это тоже требует объяснений.



Сатурн



# Спутники Сатурна

Сатурн имеет 18 спутников. Тринадцать из них имеют больше 100 км в диаметре. Это: Прометей, Пандора, Эпимитей, Янус, Мимас, Энцелад, Тефия, Диона, Рея, Титан, Гиперион, Япет и Феба. Остальные пять: Пан, Атлант, Телесто, Калипсо и Елена.



**Титан, самый  
крупный спутник  
Сатурна**



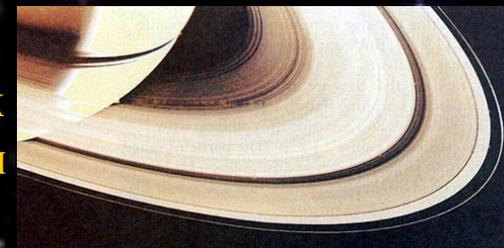
# Кольца Сатурна

Кольца Сатурна состоят из множества ледяных частиц с размерами от долей миллиметра до нескольких метров. Только скорее, это снег, а не лед.

Кольцо Сатурна настолько широко, что по нему, будь такое возможно, мог бы катиться Нептун и Уран сразу. Ширина кольца составляет 137 000 км. В то же время, кольцо имеет в толщину всего несколько десятков метров. Если представить себе Сатурн в виде футбольного мяча, кольца бы у такой планеты были гораздо тоньше волоса. Существует три основных кольца, названных А, В и С. Они различимы без особых проблем с Земли. Есть имена и у более слабых колец - D, E, F. Между кольцами существуют щели, где нет частиц. Кольца являются остатками того допланетного облака, которое породило все тела Солнечной системы. На тех расстояниях от планеты, на которых вращается большая доля частиц кольца, возникновение спутников невозможно из-за гравитационного воздействия самой планеты, разрушающей все более или менее крупные тела.



Кольца Сатурна



Дальше

В начало



# Кольца Сатурна

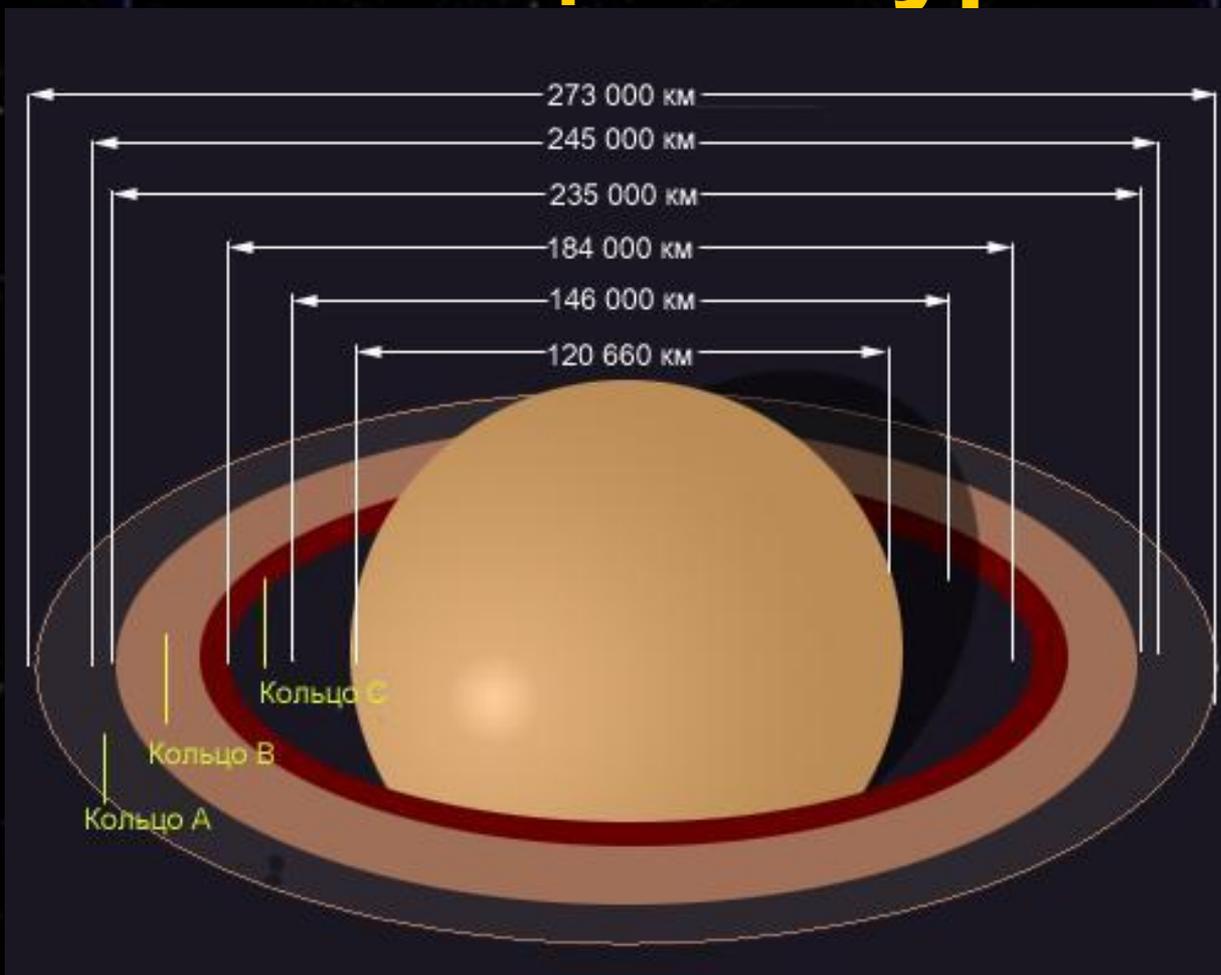


Схема строения колец



# Сатурн в цифрах

Масса: 95,2 массы Земли (5,7.10<sup>26</sup> кг)  
Диаметр: 9,45 диаметра Земли (120 536 км)  
Плотность: 0,69 г/см<sup>3</sup>  
Температура видимой поверхности: -190°С  
Длительность звездных суток: 10,23 часа  
Среднее расстояние от Солнца: 9,54 а.е. ( 1 426,98 млн. км)  
Период обращения по орбите: 29,46 земных лет  
Наклон экватора к орбите: +26°44`  
Эксцентриситет орбиты: 0,056  
Наклонение орбиты к эклиптике: 2,49°  
Долгота восходящего узла: 113°38`  
Средняя скорость движения по орбите: 9,65 км/сек  
Расстояние от Земли: от 1 199 млн. до 1 653 млн. км  
Число спутников: 18



Сатурн



# Уран – аквамариновая планета

Общие сведения

История открытий

Неразгаданные тайны

Спутники планеты

Особенности вращения

Уран в цифрах





# Общие сведения об Уране

Расстояние от Солнца - 19.2 а.е.,  
экваториальный диаметр - 51,1 тыс. км, в 4  
раза больше земного, масса:  $8,68 \cdot 10^{25}$  кг,  
14,5 масс Земли. Период обращения вокруг  
Солнца - 84 года. Средняя температура на  
Уране - около 60-ти Кельвинов. Уран -  
старинное Греческое божество Неба, самый  
ранний высший бог, который был отцом  
Хроноса (Сатурна), Циклопа и Титана  
(предшественников Олимпийских богов).



**Уран**



# История исследований Урана

Уран, первая планета, обнаруженная в новой истории, была открыта случайно В. Гершелем, когда он рассматривал небо в телескоп 13 марта 1781 года; сначала он подумал, что это была комета. Как позже выяснилось, планета неоднократно была наблюдаема, но принималась за обычную звезду. Уран был посещен только одним космическим кораблем: недалеко от Урана пролетал "Вояджер 2". Корабль прошел в 81 500 километрах от Урана 24-ого января 1986-го года.

"Вояджер 2" предал тысячи изображений и других научных данных о планете, спутниках, кольцах, атмосфере, пространстве и магнитной среде, окружающих Уран. Космический корабль также обнаружил магнитосферу, которая велика настолько же, насколько и необычна.



Уран



# Неразгаданные тайны Урана

\* Почему Уран не излучает больше тепла, чем он получает от Солнца, как другие газовые планеты? Может, тому причина - внутренний холод?

\* Почему ось так необычно наклонена? Это произошло из-за большого столкновения?



Уран



# Спутники Урана

До недавнего времени спутников у Урана насчитывали 15. Они формировали два четких класса: 10 небольших внутренних, очень слабых по яркости, обнаруженных "Вояджером 2", и 5 больших внешних. Все 15 имеют почти круговые орбиты, лежащие в плоскости экватора Урана (и, следовательно, они расположены под большим углом к плоскости эклиптики). В 1997-м году с помощью 5-метрового Паломарского телескопа группой канадских ученых были обнаружены еще два крохотных и слабых по яркости спутника. В мае 1999-го года открываются 18-й спутник Урана, пару месяцев спустя - 19-й и 20-й. Наконец, в том же году открыт и 21-й спутник. У Урана спутники: Корделия, Офелия, Бьянка, Крессидия, Дездемона, Джульетта, Портия, Росалинда, Белинда, Пак, Миранда, Ариель, Умбриэль, Титания, Оберон, Калибан и Сикоракс.

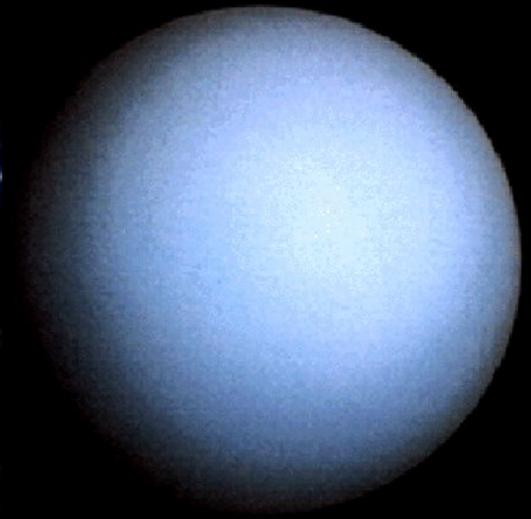


Уран и его спутники



# Особенности вращения Урана

У большинства планет ось вращения почти перпендикулярна плоскости эклиптики, но ось Урана почти параллельна этой плоскости. Причины "лежачего" обращения Урана точно неизвестны. Зато в действительности существует спор: какой из полюсов Урана - северный. То, как же на самом деле сложилась такая ситуация с вращением Урана, очень многое значит в теории возникновения всей Солнечной системы. Почти все гипотезы подразумевают вращение планет в одну сторону. Если Уран образовался, лежа на боку, то это сильно не состыкуется с догадками о происхождении нашей планетной системы. Правда, сейчас все больше полагают, что такое положение Урана - результат столкновения с большим небесным телом на ранних стадиях формирования планеты.



Уран



# Уран в цифрах

Масса: 14,53 массы Земли (8,68.1025 кг)

Диаметр: 4,00 диаметра Земли (51 118 км)

Плотность: 1,29 г/см<sup>3</sup>

Температура поверхности: -220°С

Длительность звездных суток: 15,35 часа (обратное вращение)

Среднее расстояние от Солнца: 19,19 а.е. ( 2 871 млн. км)

Период обращения по орбите: 84,01 земных лет

Наклон экватора к орбите: 97,86°

Эксцентриситет орбиты: 0,046

Наклонение орбиты к эклиптике: 0,77°

Долгота восходящего узла: 74°13`

Средняя скорость движения по орбите: 6,81 км/сек

Расстояние от Земли: от 2,6 до 3,2 млрд. км

Число спутников: 21

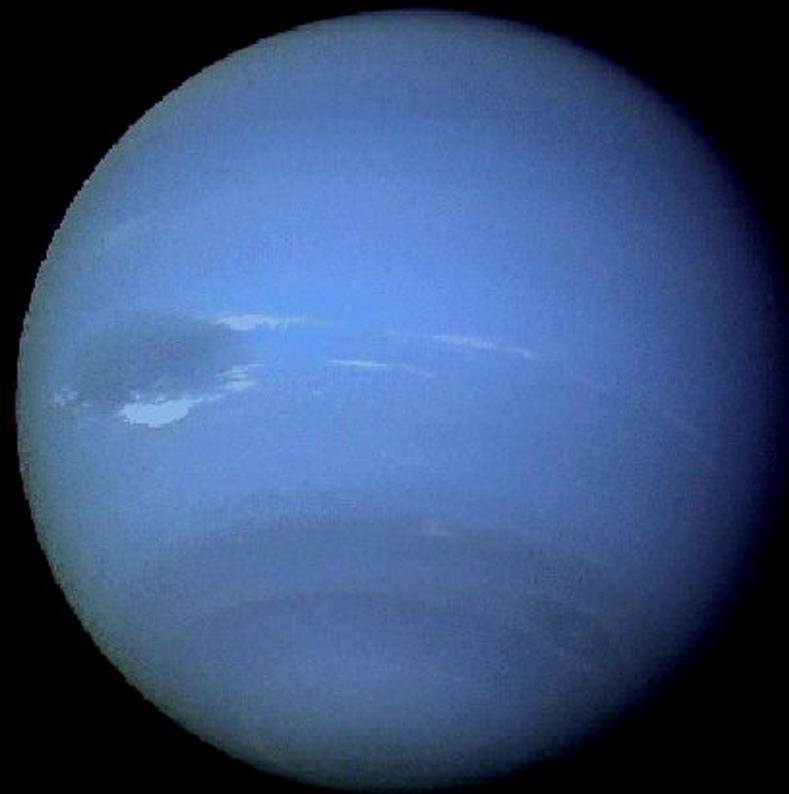


Уран



# Нептун – предсказанная планета

Общие сведения  
История открытий  
Неразгаданные тайны  
Спутники планеты  
Большое черное пятно  
Нептун в цифрах

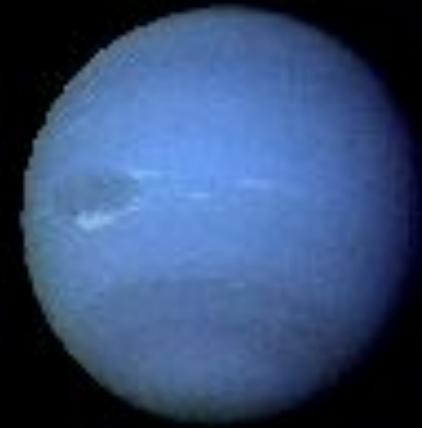




# Общие сведения о Нептуне

Нептун удален от Солнца на 30 а.е., диаметр планеты - 49,5 тыс. км, что около 4-х земных, масса - около 17 масс Земли. Период обращения вокруг центрального светила - 165 неполных лет. Средняя температура - 55 К. В римской мифологии Нептун (Греч. Посейдон) был богом моря.

Совсем недавно можно было сказать, что Нептун - самая далекая от нас планета, так как из-за вытянутости орбиты Плутона, с 1979-го по июль 1999-го года последняя планета находилась ближе к Солнцу. У обладавших небольшими оптическими инструментам была уникальная возможность разглядеть самую далекую планету Солнечной системы.



Нептун



# История исследований Нептуна

После открытия Урана было обращено внимание на то, что орбита его не соответствовала закону Ньютона, претерпевая постоянные отклонения. Это и навело на мысль о существовании еще одной планеты за Ураном, которая могла бы своим гравитационным притяжением искажать траекторию движения 7-й планеты. Нептун впервые наблюдался астрономами Галле и д'Аррестом 23-го сентября 1846-го года недалеко от тех положений, которые независимо друг от друга предсказывали англичанин Адамс и француз Леверрье. Вычисления их базировались на результатах наблюдений Юпитера, Сатурна и самого Урана. Открытие это было триумфом расчетной астрономии.

Нептун был посещен только одним космическим кораблем: "Вояджером 2" 25 августа 1989-го года. Почти все, знания о Нептуне, мы имеем благодаря этой встрече.



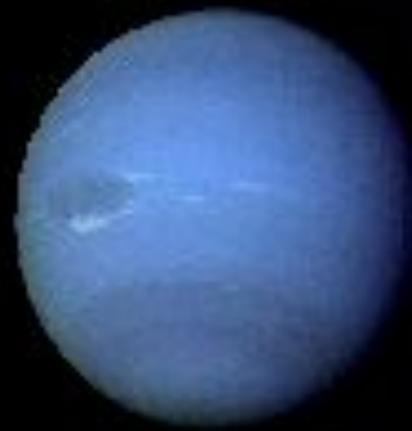
Нептун



# Неразгаданные тайны Нептуна

\* **Магнитная ось Нептуна** проходит далеко не через центр и под большим углом к оси вращения. Какие процессы формируют такое магнитное поле?

\* **Почему на Нептуне так сильны ветры, тогда как он находится очень далеко от Солнца, а в то же время внутренний источник тепла в недрах планеты недостаточно силен для таких целей?**



**Нептун**



# Спутники Нептуна

**У Нептуна восемь спутников: Наяда, Таласса, Деспина, Галатейя, Ларисса, Протеус, Тритон и Нереида**  
**Размер крупнейшего спутника планеты - Тритона - близок к размерам Луны, а в массе он уступает ей в 3,5 раза. Это почти единственный спутник Солнечной системы, который обращается вокруг своей планеты в противоположную сторону вращения самой планеты вокруг своей оси. Многие подозревают, что Тритон - захваченная когда-то Нептуном самостоятельная планета.**

**У Тритона большая отражательная способность - 60-90% (Луна -12%), так как он большей своей частью состоит из водяного льда.**



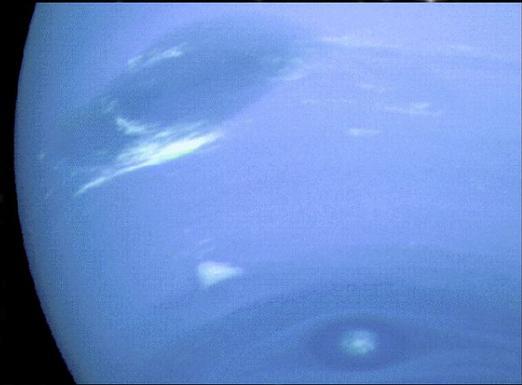
**Нептун**



# Большое черное пятно Нептуна

После пролета "Вояджера 2" мимо планеты, наиболее известной деталью на Нептуне стало Большое Темное Пятно в южном полушарии. Оно в два раза меньше чем Большое Красное Пятно Юпитера (т.е. в диаметре примерно равное Земле). Ветры Нептуна несли Большое Темное Пятно к западу со скоростью 300 метров в секунду. Оно могло быть потоком, восходящим от нижних слоев атмосферы к верхним, но истинная природа его остается пока тайной.

Наблюдения на HST в 1994-м году показали, что Большое Темное Пятно исчезло. Оно или просто рассеялось или, к настоящему времени, закрыто другими частями атмосферы. Несколько месяцев спустя, HST обнаружил новое темное пятно в северном полушарии Нептуна. Это указывает на то, что атмосфера Нептуна изменяется быстро, возможно, из-за легких изменений в температурах верхних и нижних облаков.



**Большое  
черное  
пятно**



# Нептун в цифрах

Масса: 17,14 массы Земли (1,02.10<sup>26</sup> кг)

Диаметр: 3,88 диаметра Земли (49 520 км)

Плотность: 1,64 г/см<sup>3</sup>

Температура поверхности: -231°C

Длительность звездных суток: 19,2 часа

Среднее расстояние от Солнца: 30,06 а.е. ( 4.497 млн. км)

Период обращения по орбите: 164,79 земных лет

Наклон экватора к орбите: +29°34'

Эксцентриситет орбиты: 0,008

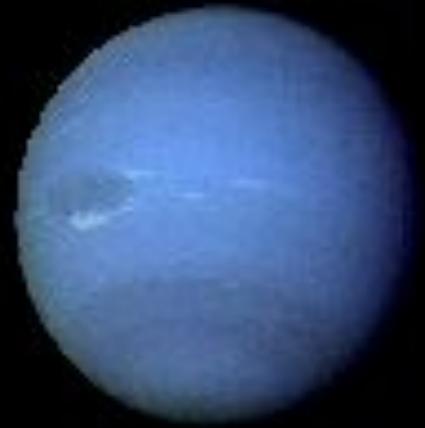
Наклонение орбиты к эклиптике: 1,77°

Долгота восходящего узла: 131°01'

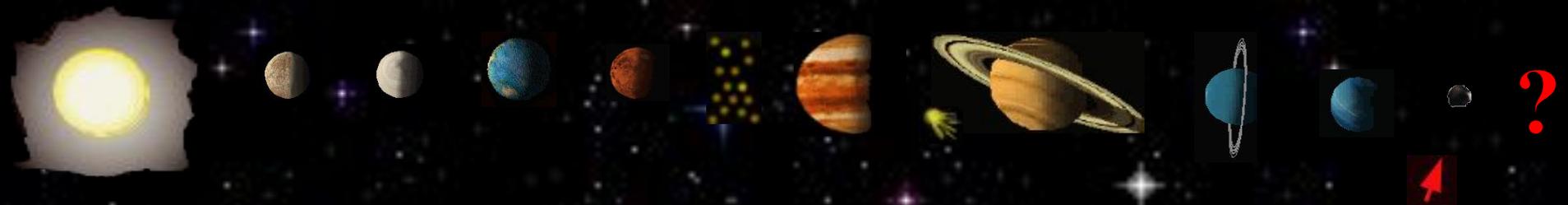
Средняя скорость движения по орбите: 5,43 км/сек

Расстояние от Земли: от 4,3 до 4,6 млрд. км

Число спутников: 8



Нептун



# Плутон – царство холода

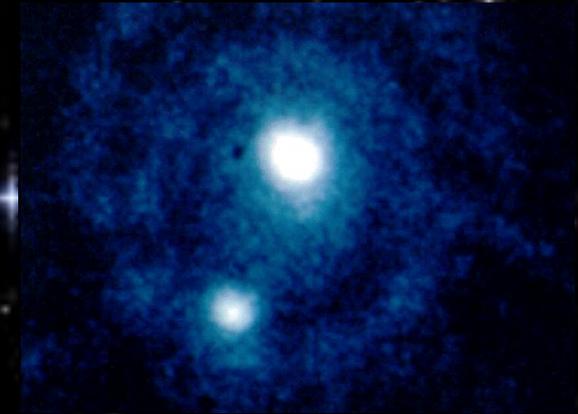
Общие сведения  
История открытий  
Неразгаданные тайны  
Спутник планеты  
Плутон в цифрах





# Общие сведения о Плуtone

Расстояние от Солнца - 40 а.е.,  
экваториальный диаметр - 2,3 тыс. км, в 0,18  
земного, масса -  $1,3 \cdot 10^{22}$  кг, 0,002 массы  
Земли. Период обращения вокруг Солнца -  
249 лет. Название свое планета получила в  
честь бога подземного царства.



**Плутон и  
Харон**



# История исследования Плутона

Плутон был открыт лишь в 1930-м году американцем К. Томбо, умершем в 1997-м году. Открытию планеты предшествовали долгие безуспешные поиски, начавшиеся в году 1905-м. Причиной начала их были отклонения в движении Урана и Нептуна от рассчитанных орбит. Астрономы решили, что это происходит из-за влияния более дальней планеты. Надо сказать, что маленькая масса Плутона недостаточна, чтобы вызвать наблюдаемые отклонения Урана и Нептуна, поэтому многие ученые еще надеются отыскать десятую планету.

Во время покрытия Плутоном звезды в 1988-м году удалось обнаружить у Плутона протяженную, но разреженную атмосферу.

В 1978-м году на фотографии Плутона обнаружен выступ, который помог открыть спутник Плутона - Харон.

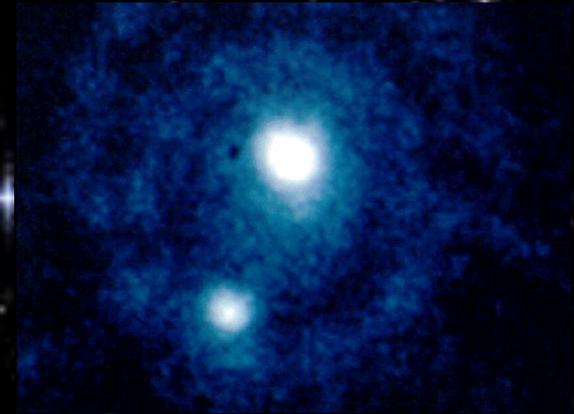


Плутон и Харон



# Неразгаданные тайны Плутона

В виду удаленности, Плутон можно назвать планетой вопросов. Ни одного космического аппарата даже близко не было рядом с Плутоном. О рельефе этой планеты можно гадать. То же можно сказать и о спутнике Хароне.



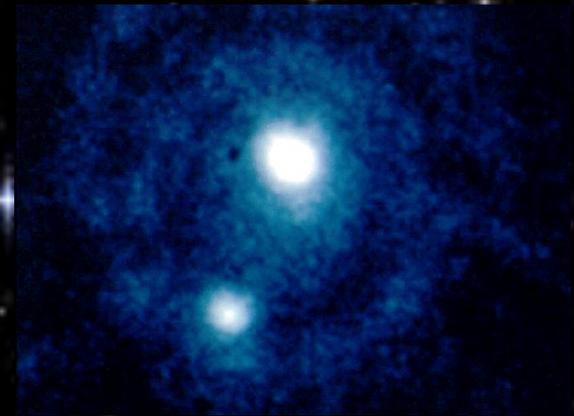
Плутон и Харон



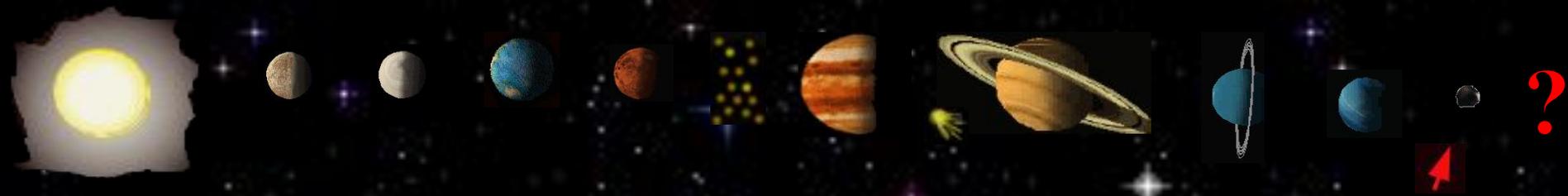
# Спутник Плутона

Спутник отстоит от Плутона не больше, чем на 20 000 километров. Масса его составляет всего три десятитысячные массы Земли, но это без малого в 10 раз меньше массы самого Плутона. По сравнению со своей центральной планетой Харон очень велик (Луна легче Земли в 81 раз, но уже это считается несильным различием. Подобные системы еще принято называть двойными планетами). Диаметр Харона больше радиуса Плутона и составляет 1 212 км. Он обладает, по видимому, той же плотностью и состоит из тех же компонентов, что и Плутон.

Харон и Плутон находятся во взаимном вращении с периодом 6,39 суток. Из-за достаточно большой массы Харона центр масс системы, вокруг которого происходит указанное вращение, расположен за пределами Плутона. В противоположность Плутому, который выглядит красноватым, поверхность Харона имеет серый цвет.



Плутон и Харон



# Плутон в цифрах

Масса: 0,0022 массы Земли (1,29.1022 кг)

Диаметр: 0,18 диаметра Земли (2 324 км)

Плотность: 2 г/см<sup>3</sup>

Температура поверхности: -233°С

Длительность звездных суток: 6,39 земных суток (обратное вращение)

Среднее расстояние от Солнца: 39,53 а.е. (2 871 млн. км)  
29,65-49,28а.е.\

Период обращения по орбите: 248,54 земных лет

Наклон экватора к орбите: 122,46°

Эксцентриситет орбиты: 0,25

Наклонение орбиты к эклиптике: 17,14°

Долгота восходящего узла: 110°18'

Средняя скорость движения по орбите: 4,74 км/сек

Расстояние от Земли: от 4,3 до 7,5 млрд. км

Число спутников: 1

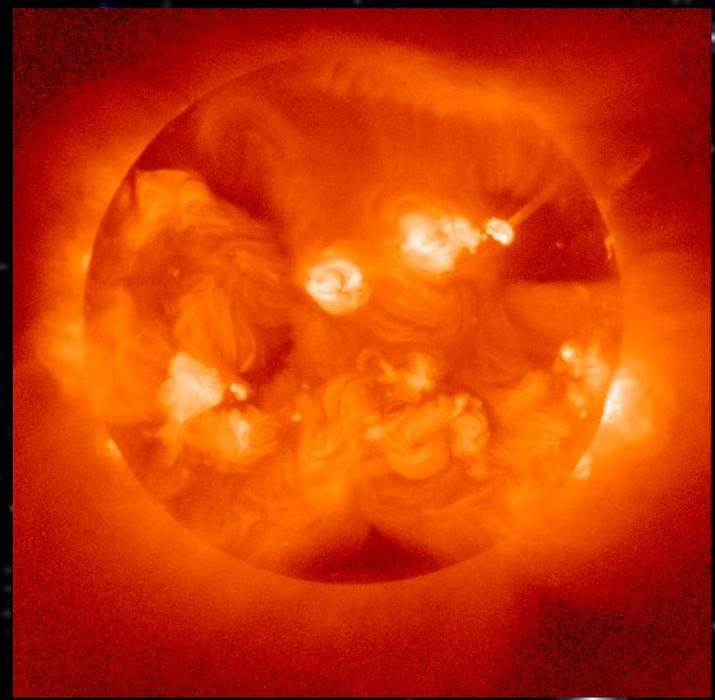


Плутон и Харон



# ☀️ Солнце – сердце всей системы

- Судьба Солнца
- Солнечные пятна
- Солнце в цифрах



Солнечное затмение



# Судьба Солнца

Как и все звезды, Солнце родилось в сжавшейся газопылевой туманности.

Солнце в начале своей жизни состояло из водорода на три четверти. Именно водород в ходе термоядерных реакций превращается в гелий, при этом выделяется энергия, излучаемая Солнцем. Солнце принадлежит к типу звезд, называемых желтыми карликами. Оно - звезда главной последовательности и относится к спектральному классу G2. За время жизни (5 миллиардов лет), в центре нашего светила, где температура достаточно высока, сгорело около половины всего имеющегося там водорода. Где-то столько же, 5 миллиардов лет, Солнцу осталось жить.

После того, как в центре светила водород будет на исходе, Солнце увеличится в размерах, станет красным гигантом. Это сильнейшим образом скажется на Земле: повысится температура, океаны выкипят, жизнь станет невозможной. Наша звезда закончит свою жизнь как белый карлик.

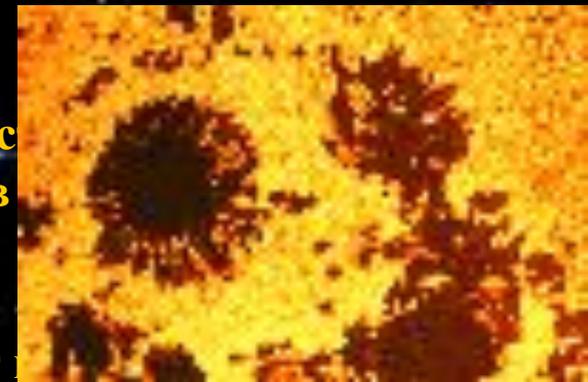


**Солнце  
высоко в  
горах**



# Солнечные пятна

Само возникновение пятен связано с магнитными процессами. Пятна появляются парами в тех местах, где линии искаженного магнитного поля выходят из поверхности и входят в нее. Пара пятен при этом образует пару полюсов поля - южный и северный. В годы повышенной солнечной активности магнитное поле искажено сильнее, и пятен на Солнце больше. В годы "спокойного" Солнца пятен может не быть вовсе. Период изменения солнечной активности приблизительно принято считать равным 11,2 года. После появления пятна могут просуществовать от нескольких часов до нескольких месяцев. Форма и размеры пятен бывают различными. Их температура на  $1000-1500^{\circ}$  ниже, чем у остальной поверхности Солнца, и лишь поэтому они кажутся темными. Холодными пятна можно считать только относительно прочих частей поверхности Солнца.



Солнечное  
пятно



# Солнце в цифрах

Масса: 1,99.1030 кг

Диаметр: 1 392 000 км

Температура поверхности: 5 800 К

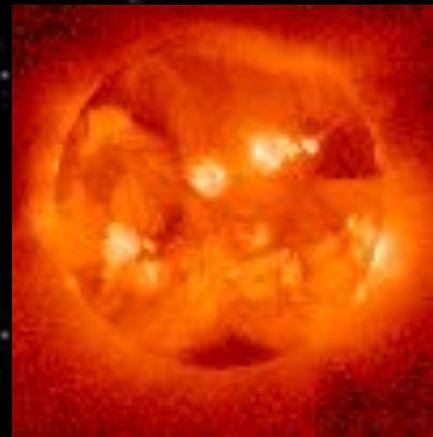
Длительность звездных суток: 25 сут (экватор)-35 сут (полюса)

Удаленность от центра Галактики: 25 000 световых лет

Период обращения вокруг центра Галактики: ~200 млн. лет

Скорость движения вокруг центра Галактики: 230 км/с

Абсолютная звездная величина: +4,8



Солнце



# Малые тела Солнечной системы

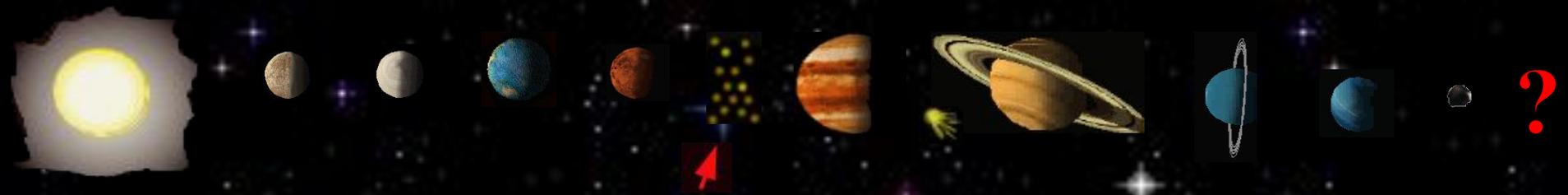
## Астероиды



## Кометы



## Метеороиды



# Астероиды

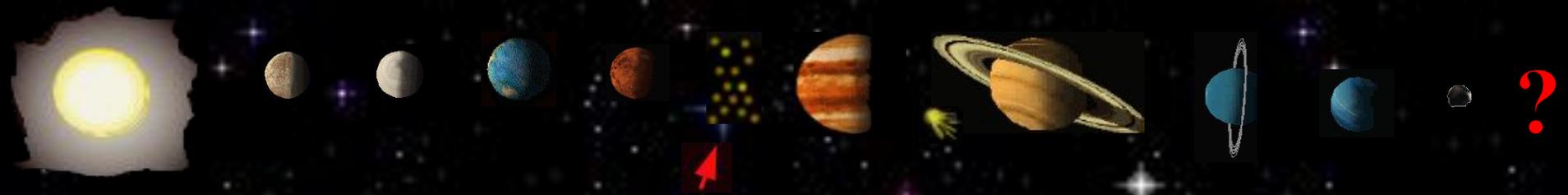
Общие сведения

Легенда о появлении  
астероидов

Имена астероидов



Астероид

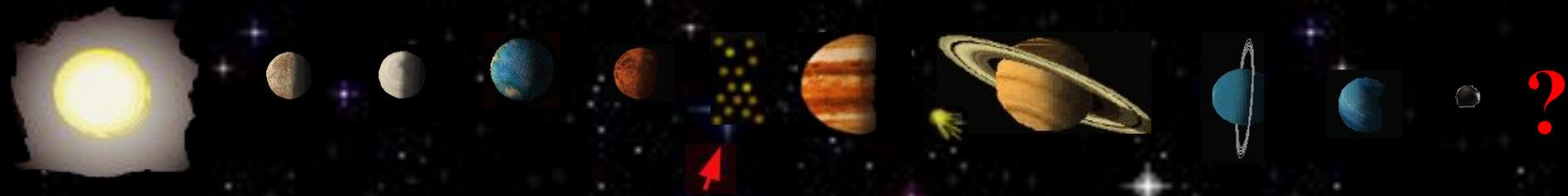


# Общие сведения об астероидах

Астероиды - небольшие небесные тела, размером от нескольких метров до тысячи километров. Вообще, между ними и метеорными телами нет четкого различия. Количество подобных тел в Солнечной системе тем больше, чем они сами меньше. Многие ученые полагают, что большинство метеорных тел являются осколками астероидов. Астероиды, как и метеориты, состоят из железа, никеля и различных каменистых пород. По составу они близки к планетам земной группы.

Свое название астероиды получили за сходство со звездами при наблюдении в телескоп. Будучи крохотными, астероиды кажутся, как и звезды, точками. Астероид означает "звездоподобный".

Большинство астероидов движутся в так называемом поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера. Юпитер возмущает их движения. В результате этого, астероиды сталкиваются друг с другом, меняют свои орбиты. Некоторые из них могут подходить ближе к Солнцу или, наоборот, забираться дальше от него, нежели большая часть малых планет.



# Легенда о появлении астероидов

Возможно, на месте пояса астероидов между Марсом и Юпитером вращалась большая планета, которую принято называть Фэтон. Приливные силы Юпитера или катастрофическое столкновение с большим небесным телом разорвали ее на отдельные маленькие куски. Большинство же ученых думает, что никакой планеты не было, что Юпитер своим воздействием просто не дал собраться воедино множеству планетезималей - зародышам планет - в начале истории Солнечной системы. Как бы то ни было, а суммарная масса всех тел пояса астероидов не превышает массы Луны. Очень большой планеты из всех астероидов бы не вышло. Предполагается, что существует около ста тысяч астероидов внутри орбиты Юпитера, доступных наблюдениям.



Астероид



# Имена астероидов

Астероидам сначала давали имена героев римской и греческой мифологии, а потом открыватель получал право назвать его как угодно, хоть своим именем. Поначалу, имена давали только женские. Лишь астероиды, имеющие необычные орбиты, получали мужские (к примеру, Икар, приближающийся к Солнцу ближе Меркурия). После, и это правило перестало соблюдаться.

Получить имена могут не все астероиды, а только те, для которых имеются более или менее надежно высчитанные орбиты. Бывали случаи, когда астероид получал имя спустя десятки лет после открытия. До тех пор, пока орбита не рассчитана, астероиду приписывается порядковый номер, отражающий дату его открытия, например, 1950 DA. Цифры означают год. Первая буква - номер полумесяца в году, в котором был открыт астероид, всего их, следовательно, 24. В приведенном примере, это вторая половина февраля. Вторая буква обозначает порядковый номер астероида в указанном полумесяце, в нашем примере, астероид был открыт первым. В обозначении не используются буквы I и Z, так как полумесяцев 24, а букв - 26. Буква I не используется из-за сходства с единицей. Если же количество астероидов, открытых в течение полумесяца, превысит 24, вновь возвращаются к началу алфавита, приписывая второй букве индекс 2, при следующем возвращении - 3, и т.д.



# КОМЕТЫ

Общие сведения  
Строение  
КОМЕТ



Комета



# Общие сведения о кометах

Кометы - тела, принадлежащие Солнечной системе, обычно имеющие вид туманных объектов с яркой центральной частью и хвостом. Кометы могут наблюдаться тогда, когда небольшое ледяное тело, называемое ядром кометы, приближается к Солнцу на расстояние, меньшее 4-5 а. е., прогревается, и с его поверхности начинают испаряться газы и высвобождаются пылинки. Пылинки светят, как и планеты, отражённым светом Солнца. Виновником свечения газа также является солнечное излучение. Оно ионизирует молекулы и атомы кометных газов, что и вызывает свечение.



Комета



# Строение комет

**Вблизи ядра можно видеть кому - газопылевую оболочку, которая плавно переходит в хвост, тянущийся в противоположную от Солнца сторону. Кома и ядро образуют голову кометы. Хвост образуется в результате светового давления солнечных лучей на мелкие пылинки и газ.**

**Хвосты могут иметь разную форму, которая зависит от природы частиц, его составляющих. У кометы может быть даже несколько хвостов, состоящих из частиц разного рода. Бывают и совсем аномальные случаи, когда хвост направлен не от Солнца, а прямо к нему. Такие хвосты состоят из довольно тяжелых пылевых частиц.**



**Комета**



# Метеороиды

Крупные метеорные тела могут не сгорать в атмосфере Земли полностью. Они выпадают на поверхности планеты, и самые большие и скоростные из них образуют кратеры. Такие упавшие на Землю или другое небесное тело метеорные тела называют метеоритами.

Метеориты позволяют ученым исследовать космическое вещество, не покидая планеты. Изучение метеоритов позволило разделить их на каменные, железо-каменные и железные, в зависимости от содержания в них железа и никеля.



Метеор



# На окраине Солнечной системы



Учёные до сих пор спорят о существовании десятой планеты солнечной системы. Её можно увидеть в самые редкие моменты, как утверждают сторонники этой легенды.

Находится эта планета в два раза дальше от Солнца, чем Плутон, а за то время, как развивалась жизнь на Земле, она не прошла полного круга вокруг Солнца. Ближе всего она подошла к Земле во время расцвета империи Шумеров, которые называли планету Трансплутон и описали орбиту, угол наклона, время прохождения мимо Земли, а самое интересное - жителей планеты.



# На окраине Солнечной системы



Непонятно, как Шумерам удалось описать это всё в те времена, ведь сейчас даже с новым оборудованием ученые не только не обнаружили этой планеты, но и не установили точного угла наклона Плутона, который в два раза ближе той планеты.

# Список используемой литературы

- 1) Энциклопедия для детей . Т. 8. Астрономия.  
Издание 2-е, исправленное. Москва. «Аванта+», 2002
- 2) Научно-популярное издательство Большая детская энциклопедия». Вселенная. Москва, 2000 г.
- 3) Открытая Астрономия, диск
- 4) Русский космос, диск
- 5) Астрономическая страница, диск