

# Планеты - гиганты

Астрономия – 11 класс

# Планеты - гиганты

- Юпитер
- Сатурн
- Уран
- Нептун

# Юпитер 4



Юпитер - пятая от солнца и самая большая по величине планета солнечной системы. Юпитер более чем в два раза массивнее, чем все остальные планеты вместе взятые.

Юпитер состоит приблизительно на 90% из водорода и на 10% из гелия со следами метана, воды, аммиака. Юпитер, возможно, имеет ядро из твердого материала, масса которого составляет примерно от 10 до 15 масс земли. Выше ядра находится основной объем планеты в форме жидкого металлического водорода. Наиболее удаленный от ядра слой состоит прежде всего из обычного молекулярного водорода и гелия.

Большое красное пятно было замечено земными наблюдателями более чем 300 лет назад. Оно имеет размеры 12 000 на 25 000 км.

Юпитер излучает в космос большее количество энергии, чем получает от солнца. Внутри юпитера - горячее ядро, температура которого составляет приблизительно 20 000

К. Юпитер имеет огромное магнитное поле, намного более сильное, чем у земли. У юпитера есть кольца, подобно Сатурну, но намного более слабые. У юпитера известно 16 спутников: 4 больших и 12 маленьких.

# Большое красное пятно

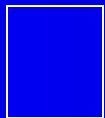


Большое Красное Пятно - это овальное образование, изменяющихся размеров, расположенное в южной тропической зоне. В настоящее время оно имеет размеры 15х30 тыс. км, а сто лет назад наблюдатели отмечали в 2 раза большие размеры. Иногда оно бывает не очень четко видимым. Большое Красное

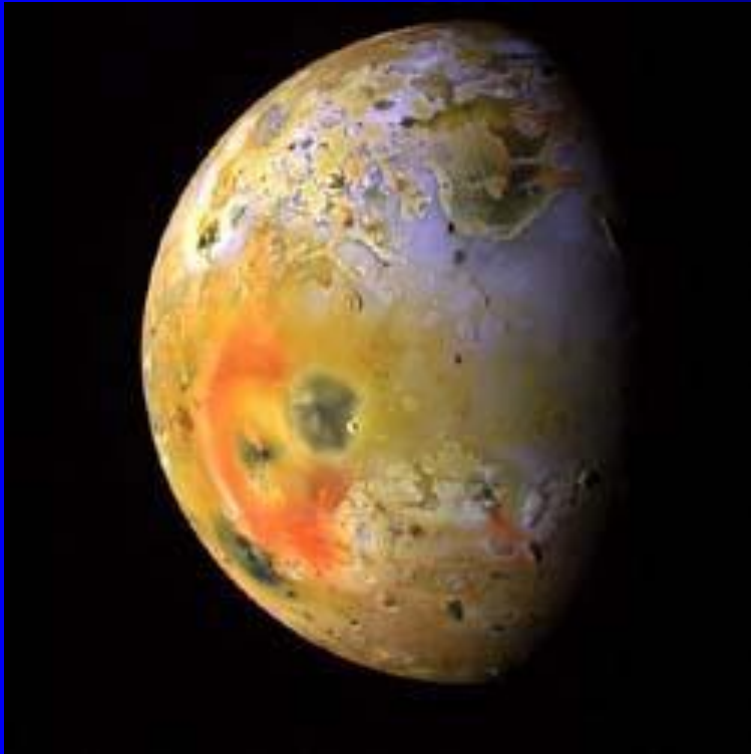
Пятно - это долгоживущий свободный вихрь (антициклон) в атмосфере Юпитера, совершающий полный оборот за 6 земных суток и характеризующийся, как и светлые зоны, восходящими течениями в атмосфере. Облака в нём расположены выше, а температура их ниже, чем в соседних областях поясов.

# Спутники Юпитера

Название	Радиус,км	Название	Радиус,км
Метида	20	<u>Каллисто</u>	1883
Адрастея	10	Леда	8
Амальтея	181	Гималия	93
Теба	222	Лизистея	18
<u>Ио</u>	422	Илара	38
<u>Европа</u>	617	Ананке	15
<u>Ганимед</u>	2631	Карме	20
Пасифе	25	Синопе	18



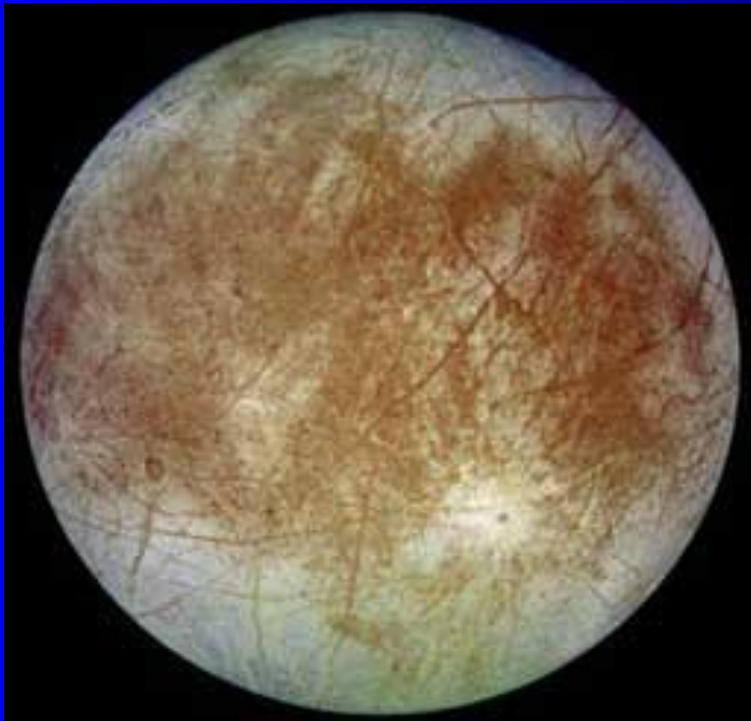
# ИО



- Ио - третий по величине и ближайший спутник юпитера. Ио открыли Галилей и Мариус в 1610 году.
- Ио и Европа подобны по составу планетам земной группы, прежде всего наличием силикатных горных пород.
- На Ио найдено очень мало кратеров, следовательно, его поверхность очень молода. Вместо кратеров обнаружены сотни вулканов. Некоторые из них активны!
- Ландшафты Ио удивительно разнообразны: котловины глубиной до нескольких километров, озера расплавленной серы, горы, которые не являются вулканами, потоки из какой-то вязкой жидкости, тянущиеся на сотни километров, и вулканические жерла.
- Ио, подобно луне, всегда повернута одной и той же стороной к юпитеру.
- На Ио очень разреженная атмосфера, состоящая из двуокиси серы и, возможно, некоторых других газов.



# Европа



- Европа - четвертый по величине спутник Юпитера.
- Европа была открыта Галилеем и Мариусом в 1610 году. Европа и Ио подобны по составу планетам земной группы: они также главным образом состоят из силикатной горной породы.
- В отличие от Ио Европа сверху покрыта тонким слоем льда. Недавние данные с Galileo указывают на то, что внутри Европа состоит из слоев с малым металлическим ядром в центре.
- Изображения поверхности Европы сильно напоминают изображения морского льда на Земле. Возможно, что под поверхностью льда Европы находится уровень жидкой воды глубиной целых 50 км.
- Недавние наблюдения показывают, что Европа имеет очень незначительную атмосферу, состоящую из кислорода. Galileo обнаружил присутствие слабого магнитного поля (возможно, в 4 раза более слабое, чем у Ганимеда).





# Ганимед



- Ганимед является седьмым и самым большим спутником Юпитера.
- Ганимед был открыт Галилеем и Мариусом в 1610 году. Ганимед - самый большой спутник в Солнечной системе.
- Ганимед разделяется на три структурных уровня: малое ядро из расплавленного железа или железа и серы, окруженное скалистой силикатной мантией с ледяной оболочкой на поверхности.
- Поверхность Ганимеда представляет собой в основном два типа местности: очень старые, с большим количеством кратеров, темные области и несколько более молодые, более светлые, области с протяженным рядами канав и горных хребтов.
- В разреженной атмосфере Ганимеда содержится кислород подобно Европе. Этот спутник имеет собственное поле магнитосферы, простирающееся внутрь огромного Юпитера.





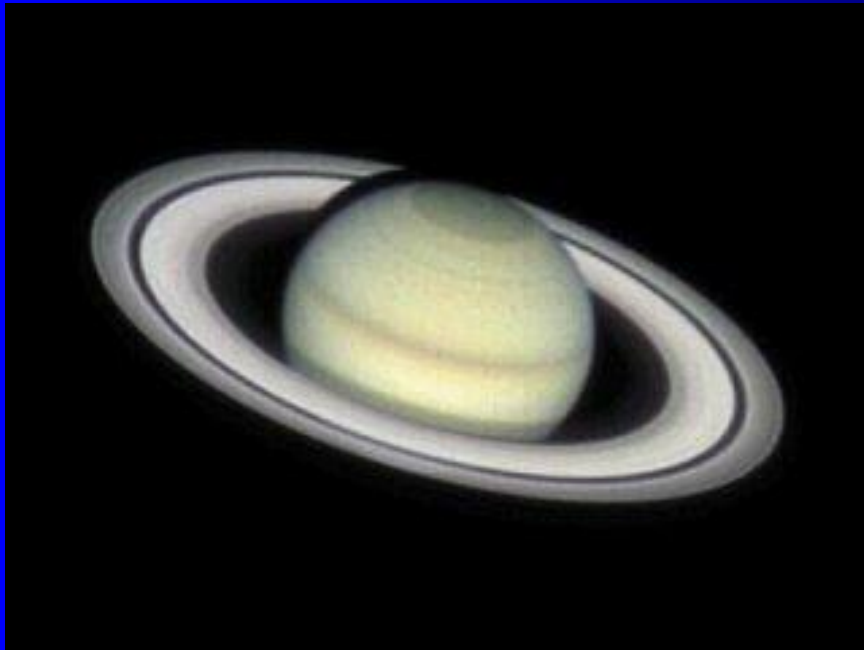
# Каллисто



- Каллисто - восьмой из известных спутников Юпитера и второй по величине
- Каллисто был открыт Галилеем и Мариусом в 1610 году.
- Каллисто в основном состоит приблизительно на 40 % из льда и на 60 % из камня / железа, подобно Титану и Тритону.
- Поверхность Каллисто полностью покрыта кратерами. Ее возраст оценивается в 4 миллиарда лет.
- Каллисто имеет очень незначительную атмосферу, состоящую из двуокиси углерода.

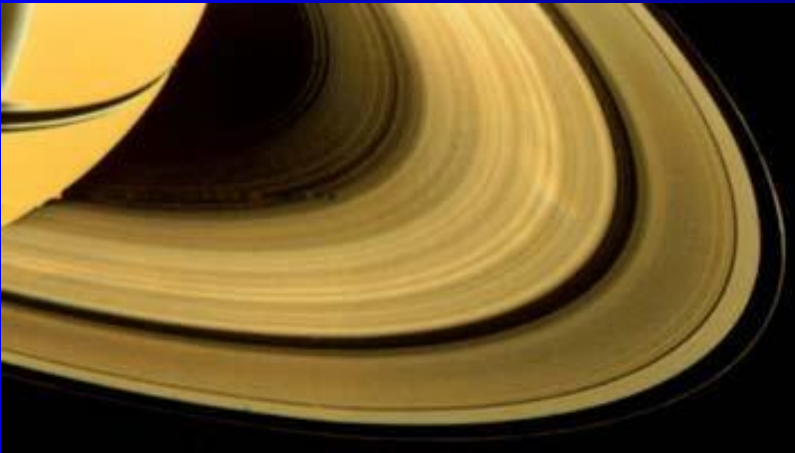


# Сатурн $\text{t}_2$



- Сатурн - шестая от Солнца и вторая по величине планета Солнечной системы.
- Сатурн явно сплюснут; его экваториальный и полярный диаметры различаются почти на 10 %. Это - результат быстрого вращения и жидкого состояния. Сатурн имеет самую низкую плотность среди всех планет, его удельный вес составляет всего 0.7 - меньше, чем у воды.
- Подобно Юпитеру, Сатурн состоит приблизительно на 75 % из водорода и на 25 % из гелия со следами воды, метана, аммиака и камня.
- Кольца Сатурна необычайно тонки: хотя их диаметр - 250,000 км или чуть больше, их толщина составляет 1.5 км. Они состоят в основном из льда и частиц горных пород, покрытых ледяной коркой.
- Как и другие планеты группы Юпитера, Сатурн имеет значительное магнитное поле.
- У Сатурна 18 спутников.

# Кольца Сатурна.

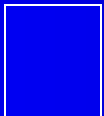


- Существует три основных кольца, названных А, В и С. Они различимы без особых проблем с Земли. Есть имена и у более слабых колец - D, E, F.
- При ближайшем рассмотрении, колец оказывается великое множество.
- Между кольцами существуют щели, где нет частиц. Та из щелей, которую можно увидеть в средний телескоп с Земли (между кольцами А и В), названа щелью Кассини.



# Спутники Сатурна

Название	Радиус или размеры. км	Название	Радиус или размеры. км
Пан	?	<u>Энцелад</u>	250
Атлас	20x15	<u>Тетия</u>	525
Прометей	70x40	Телесто	12(?)
Пандора	55x35	Калипсо	5x10
Эпиметий	70x50	<u>Диона</u>	560
Янус	110x80	Елена	18x15
<u>Мимас</u>	195	<u>Рея</u>	765
<u>Титан</u>	2575	<u>Гиперион</u>	720
<u>Япет</u>	175x100	<u>Феба</u>	110



# Мимас



- Мимас был открыт в 1789 году Гершелем.
- Мимас необычен тем, что на нем обнаружили один огромный кратер, который имеет размер с треть спутника. Он покрыт трещинами, что, вероятно, вызвано приливным влиянием Сатурна: Мимас - ближайший к планете из крупных спутников.
- На фото можно увидеть тот самый огромный метеоритный кратер, названный Гершелем. Его размер - 130 километров. Гершель углублен в поверхность на 10 километров, с центральной горкой, почти такой же высокой, как и Эверест.



# Энцелад



- Энцелад был открыт в 1789 году Гершелем.
- Энцелад имеет наиболее активную поверхность из всех спутников в системе. На нём видны следы потоков, разрушивших прежний рельеф, поэтому предполагается, что недра этого спутника могут быть активными и в настоящее время.
- Кроме того, хотя кратеры могут быть увидены там повсюду, недостаток их в некоторых областях подразумевает небольшой возраст этих областей в несколько сотен миллионов лет. Это должно означать, что части поверхности на Энцеладе по-прежнему подвержены изменениям.
- Считается что активность его кроется в воздействии приливных сил Сатурна, разогревающих Энцелад





# Тефия



Тефия была открыта в 1684 году Дж. Кассини.

Тефия знаменита своей огромной трещиной-разломом, протяженностью 2000 км - три четверти длины экватора спутника!

Фотографии Тефии, полученные от «Вояджера 2», показали большой гладкий кратер с треть диаметра самого спутника, названный Одиссеем. Он больше, чем Гершель на Мимасе. К сожалению, на представленном снимке эти детали плохо различимы.

О происхождении расщелины существуют несколько гипотез, в том числе и предполагающую такой период в истории Тефии, когда она была жидкой. При замерзании могла образоваться расщелина.

- Температура поверхности Тефии - 86 К.



# Диона



- Диона была открыта в 1684 году Дж. Кассини.
- На поверхности Дионы видны следы выброса светлого материала в виде инея, множество кратеров и извилистая долина.



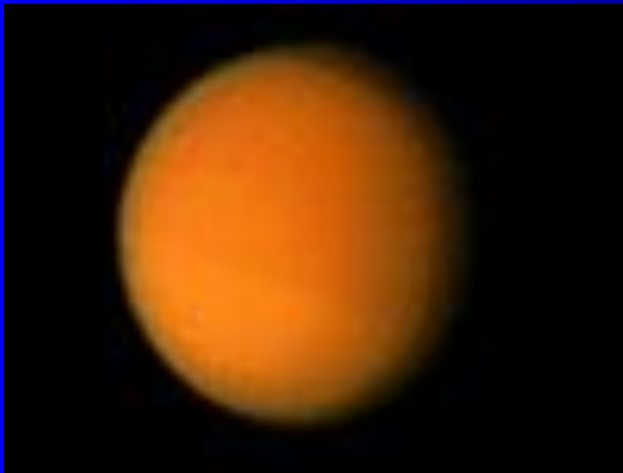
# Рея



- Рея была открыта в 1672 году Дж. Кассини.
- Рея - имеет старую, сплошь усыпанную кратерами, поверхность



# Титан



- Титан был открыт Гюйгенсом в 1655 году.
- Титан приблизительно на половину состоит из замороженной воды и на половину из скалистого материала. Возможно, его структура дифференцирована в отдельные уровни с каменной центральной областью, окруженной отдельными уровнями, состоящими из различных кристаллических форм льда. Внутри он может быть все еще горяч.
- Титан - единственный из всех спутников в Солнечной системе, который имеет значительную атмосферу. Давление на его поверхности - более 1.5 бар (на 50% выше, чем на Земле). Атмосфера состоит прежде всего из молекулярного азота (как и на Земле) с аргоном, составляющим не более чем 6%, и нескольких процентов метана. Обнаружены также следы по крайней мере дюжины других органических веществ (этан, водородный цианид, двуокись углерода) и воды.



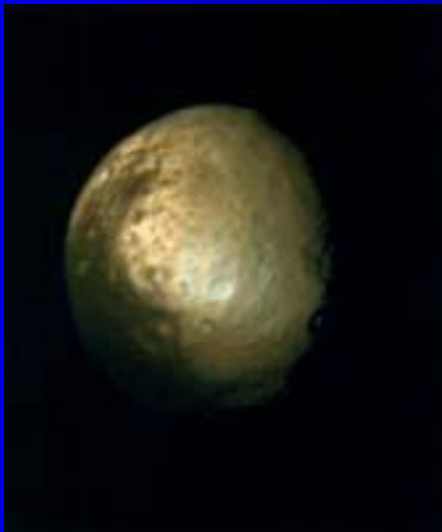
# Гиперион



- Гиперион был открыт 1848 году Ласселем.
- Неправильная форма спутника вызывает необычное явление: Каждый раз, когда гигантский Титан и Гиперион сближаются, Титан гравитационными силами меняет ориентацию Гипериона.
- Неправильная форма Гипериона и следы давней бомбардировки метеоритами позволяют назвать Гиперион старейшим в системе Сатурн



# Япет



- Япет был открыт 1671 году Дж. Кассини.
- Орбита Япета расположена в почти 4-х миллионах километров от Сатурна.
- Одна сторона Япета обильно усыпана кратерами, в то время как другая сторона оказывается почти гладкой.
- Япет известен неоднородной по яркости поверхностью. Спутник, подобно Луне с Землей, повернут всегда одной стороной к Сатурну, так, что и по орбите он движется только одной стороной вперед, которая в 10 раз темнее, чем сторона противоположная. Есть версия, что в своем движении спутник «подметает» пыль и мелкие частицы, также вращающиеся вокруг Сатурна. С другой стороны, может быть, это темное вещество порождено недрами спутника.



# Феба



- Феба вращается вокруг планеты в направлении, обратном направлению вращения всех других спутников и Сатурна вокруг оси. Она имеет, в общих чертах, сферическую форму и отражает около 6 процентов солнечного света.
- Кроме Гипериона, это единственный спутник, не повернутый к Сатурну вечно одной стороной.
- Все эти особенности весьма обосновано позволяют сказать, что Феба - захваченный в гравитационные сети астероид.





# Уран



- Уран - первая планета, обнаруженная в наше время Уильямом Гершелем во время его систематического обзора неба с телескопом 13 марта 1781 года.
- Ось вращения большинства планет почти перпендикулярна плоскости эклиптики, а ось Урана почти параллельна эклиптике.
- Уран состоит прежде всего из горной породы и различных льдов. По-видимому, Уран не имеет каменного ядра подобно Юпитеру и Сатурну.
- Атмосфера Урана состоит на 83% из водорода, на 15% из гелия и на 2% из метана. Подобно другим газовым планетам, Уран имеет кольца. Как и у Юпитера, они очень темные и, как у Сатурна, кроме мелкой пыли включают довольно большие частицы размером до 10 метров в диаметре. Известно 11 колец.
- У Урана 15 известных и имеющих названия лун и 5 недавно обнаруженных.

# Спутники

Название	Радиус. км	Название	Радиус. км
Офелия	16	Росалинда	27
Бьянка	22	Белинда	34
Крессидия	33	Пак	77
Дездемона	29	<u>Миранда</u>	236
Джульетта	42	<u>Ариэль</u>	191
Портя	55	<u>Умбриэль</u>	585
<u>Титания</u>	789	<u>Оберон</u>	761
Калибан	60(?)	Сикоракс	120(?)



# Миранда



- Был открыт в 1948 году Койпером
- На поверхности Миранды все перемешано: покрытая кратерами местность перемежается с площадками со сверхъестественными канавками, долины чередуются с утесами высотой более чем 5 километров.
- Небольшой размер Миранды и низкая температура ( -187 Цельсия) и, вместе с тем, интенсивность и разнообразие тектонической деятельности на этом спутнике удивили ученых. Вероятно, что дополнительным источником энергии для такой активности послужили приливные силы со стороны Урана, стремящиеся все время деформировать спутник.



# Ариэль



- Был открыт в 1851 году Ласселем.
- Поверхность Ариеля представляет собой смесь местности, покрытой кратерами, и систем взаимосвязанных долин протяженностью в сотни километров в длину и более чем 10 км глубиной.
- **Ариель** имеет ярчайшую и, возможно, геологически самую молодую поверхность в спутниковой системе Урана.



# Умбриэль



- Был открыт в 1851 году Ласселем
- Поверхность Умбриэль древняя и темная, очевидно, она была подвержена немногим геологическим процессам.
- Темные тона поверхности Умбриэль могут являться следствием покрытия пылью и небольшими обломками когда-то находившихся в окрестностях орбиты этого спутника.



# Титания



- Титания была открыта Гершелем в 1787 году
- Титания выделяется огромными системами трещин и каньонами, что указывает на некоторый период активной геологической деятельности в прошлом этого спутника. Эти детали могут являться результатом тектонических перемещений коры.



# Оберон

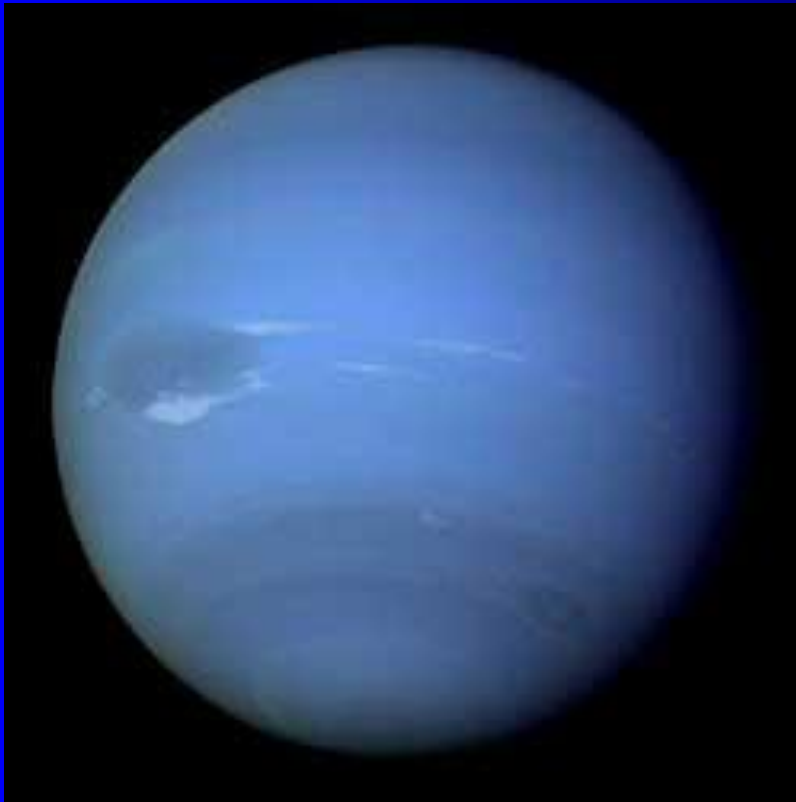


- Оберон был открыт Гершелем в 1787 году
- Оберон, самый внешний из пяти больших спутников, также имеет старую, покрытую кратерами поверхность, с неяркими следами внутренней деятельности
- Два спутника Урана -Оберон и Умбриэль - кажутся совершенно одинаковыми, хотя Оберон на 35% больше.
- Все большие луны Урана представляют из себя смесь, состоящую приблизительно на 40-50% из замороженной воды, а остальная часть - горные породы.
- Покрытая большим количеством кратеров, поверхность Оберона, вероятно, была стабильна с начала своего формирования. Здесь обнаружены гораздо более крупные кратеры, чем на Ариеле и Титании. Некоторые из кратеров имеют лучи выбросов, подобные тем, что обнаружены на Каллисто.





# Нептун ♆



- После того как открыли Уран, было отмечено, что его орбита не согласуется с законами Ньютона. Таким образом было предсказано существование другой более отдаленной планеты, которая должна была воздействовать на орбиту Урана.
- По своему составу Нептун подобен Урану: различные "льды" и горная порода с небольшим количеством гелия и приблизительно 15% водорода.
- Его атмосфера по большей части состоит из водорода и гелия с небольшим количеством метана.
- Как на любой газовой планете, на Нептуне дуют ветры с очень высокими скоростями. Ветры Нептуна самые быстрые в солнечной системе, их скорость достигает 2000 км/час.
- Подобно Юпитеру и Сатурну, Нептун имеет внутренний источник теплоты - он излучает вдвое больше энергии, чем получает от Солнца.

# Спутники

- По наземным исследованиям были известны лишь два спутника Нептуна: Тритон и Нереида, обращающиеся вокруг Нептуна в обратном направлении.
- "Вояджер-2" открыл еще 6 спутников размерами от 200 до 50 км, вращающихся в том же направлении, что и Нептун.



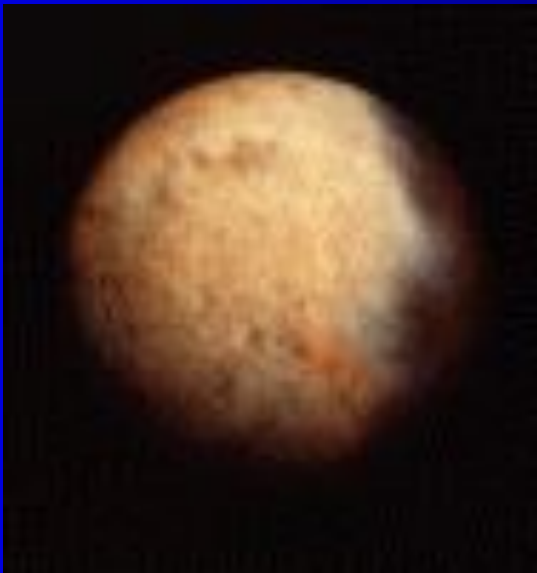
# Тритон



- Тритон был открыт Ласселем в 1846 году.
- Ось вращения Тритона необычна, ее наклон к оси Нептуна составляет 157 градусов.
- Плотность Тритона-2.0. Тритон, возможно, только приблизительно на 25% состоит из замороженной воды, остальная часть - горный материал.
- Температура на поверхности Тритона составляет всего 34.5 К (-235 С).
- Тритон имеет атмосферу, хотя она очень незначительна, состоящую главным образом из азота с небольшим количеством метана. Тонкий туман простирается вверх на 5-10 км.
- Наиболее интересной и совершенно неожиданной особенностью этого необычного мира являются ледяные вулканы, в состав которых входит, возможно, жидкий азот, пыль и материалы, содержащие метан.



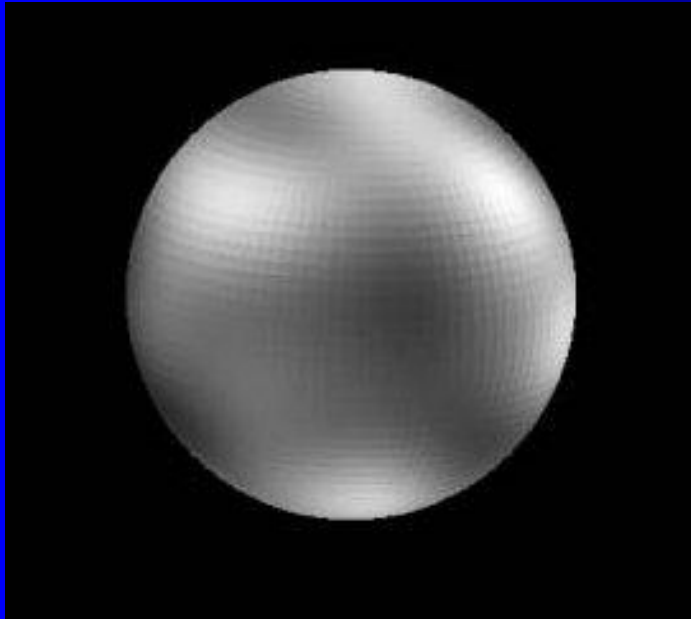
# Нереида



- Нереида - третий по величине и самый удаленный спутник Нептуна.
- Это небесное тело имеет самую высокоэксцентричную орбиту из всех планет и спутников Солнечной системы. Его расстояние от Нептуна изменяется от 1 353 600 км до 9 623 700 км.



# Плутон



- Плутон - самая дальняя от Солнца и самая маленькая планета. Плутон меньше чем такие семь спутников планет Солнечной системы, как Луна, Ио, Европа, Ганимед, Каллисто, Титан и Тритон.
- Плутон был обнаружен в 1930 году. Орбита Плутона сильно вытянута. Время от времени он бывает расположен ближе к Солнцу, чем Нептун. Плутон вращается в направлении, противоположном направлению вращения большинства других планет. Подобно Урану, плоскость экватора Плутона расположена почти под прямым углом к плоскости орбиты.
- Температура на поверхности Плутона не известна, предполагается, что она составляет от  $-228$  до  $-238$  С. Состав Плутона неизвестен, но его плотность (приблизительно  $2 \text{ г/см}^3$ ) указывает на то, что он, возможно, состоит на 70% из смеси горных пород и камня и на 30% из замерзшей воды.
- Относительно атмосферы Плутона известно немного: она, вероятно, состоит главным образом из азота с окисью углерода и метана.

# Харон



- В 1978 году был открыт спутник Плутона - Харон, находящийся от планеты на расстоянии 19 640 км
- Харон обращается вокруг Плутона за каждые 6,4 дня (период вращения Плутона), что непохоже ни на какой другой спутник. Каждые пять лет происходит взаимное затмение между Плутоном и Хароном. Уточненные значения диаметров Плутона - 2 284 км, а Харона - 1192 км. У Плутона и Харона существенно разный цвет.
- Поверхность Харона на 30% темнее, чем Плутона. Считается что Харон, в отличие от Плутона, покрыт водяным льдом.