

# УРАН

Авторы: Л. В. Ксанфомалити

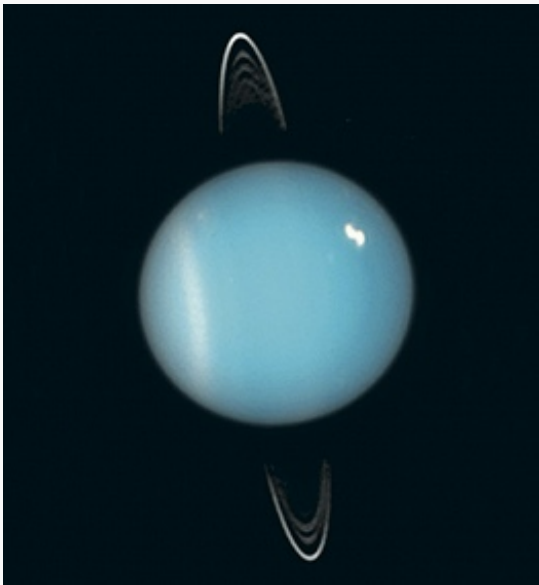


Рис. 1. Уран (фото телескопа Хаббла, 2005).

УРАН, седьмая по удалённости от Солнца планета Солнечной системы. Открыт в 1781 У. [Гершелем](#), но лишь в 1783 было подтверждено, что обнаруженный объект является планетой, а не кометой, как считалось ранее. Тогда же П. С. [Лаплас](#) рассчитал параметры орбиты У. Назв. «У.», заимствованное из греч. мифологии, закрепилось за планетой лишь к 1850. Видимая звёздная величина У. изменяется от 5,3 до 5,9, что близко к пределу восприятия невооружённого глаза. Различить к.-л. детали на поверхности У. при наземных наблюдениях

с использованием обычных астрономич. инструментов практически не удаётся.

Лучшее качество изображения дают телескопич. наблюдения У., осуществляемые с Земли методами адаптивной оптики или с орбитальных обсерваторий (напр., при помощи [Хаббла телескопа](#)). Большой объём информации об У. был получен в 1986 при сближении с У. КА «Вояджер-2» (США).

Большая полуось орбиты У. составляет 19,2 а. е. (2873 млн. км). Орбита У. наклонена к плоскости эклиптики на  $0,77^\circ$ , к плоскости экватора Солнца на  $6,48^\circ$ . Эксцентриситет орбиты 0,044. Орбитальный (сидерический) период 84 года, ср. орбитальная скорость 6,81 км/с. Экваториальный радиус У. 25559 км (ок. 4 радиусов Земли). Масса У.

$8,683 \cdot 10^{25}$  кг (14,5 масс Земли), ср. плотность  $1270 \text{ кг/м}^3$ . Период вращения на экваторе 17 ч 14 мин 24 с. Быстрое вращение У. приводит к небольшому сплющиванию

планеты: полярное сжатие составляет 0,023. Ускорение свободного падения на экваторе  $8,87 \text{ м/с}^2$ , причём ок.  $0,25 \text{ м/с}^2$  компенсируется центробежными силами. Излучение Солнца достигает У. за 2 ч 40 мин. Ср. поток солнечного излучения на орбите У. составляет  $3,71 \text{ Вт/м}^2$  (в 369 раз меньше, чем на орбите Земли).

Ось вращения У. наклонена на  $97,86^\circ$  к нормали к плоскости орбиты, поэтому смена дня и ночи определяется не только вращением планеты вокруг оси, но и обращением У. вокруг Солнца. Направление вращения У. противоположно направлению движения по орбите и направлению вращения др. планет Солнечной системы (кроме Венеры). Предполагается, что наблюдаемое положение оси вращения У. возникло при столкновении с др. телами на стадии формирования планеты.

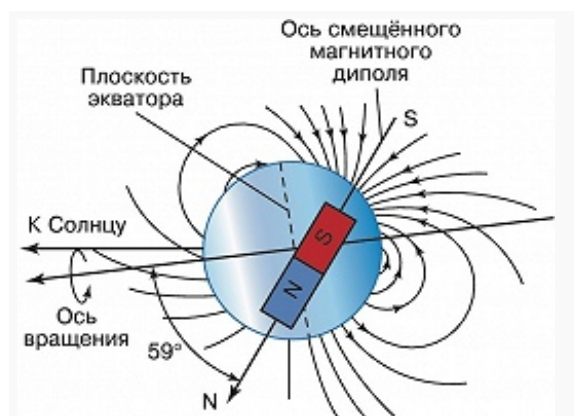


Рис. 2. Дипольная составляющая магнитного поля Урана.

После получения информации о дальних планетах с КА «Вояджер-2» Нептун и У. были выделены в особую категорию планет-гигантов – «ледяные гиганты», или «планеты-океаны». Под «льдом» (гл. обр. водяным, а также аммиачным и метановым) в данном случае понимают летучие вещества, которые в определённых физич. условиях переходят в твёрдую фазу. Они составляют осн. массу У. (64–96%). В состав У. входят также силикатные

породы, сосредоточенные преим. в ядре планеты. Ок. 7% приходится на молекулярный водород и гелий (в отличие от др. планет-гигантов в структуре У., по-видимому, отсутствует металлич. водород). В центре ядра плотность достигает  $900 \text{ кг/м}^3$ , давление – ок. 800 ГПа (8 млн. атм), темп-ра – ок. 5000 К. «Ледяная» мантия представляет собой в осн. газожидкую и жидкую среду. Предполагают, что на долю ядра У. приходится ок. 20% радиуса планеты, на ледяную мантию – 60%, на атмосферу – до 20%. Твёрдой поверхности у планеты нет.

Большую часть атмосферы У. составляет водород, ок. четверти массы приходится на гелий, неск. процентов – на метан. Полосы поглощения метана в газовой фазе определяют зеленовато-голубой цвет планеты (рис. 1). В атмосфере У. присутствуют

также следы аммиака, воды, этана и др. В тропосфере У. под видимой поверхностью могут существовать водяные облака, облака гидросульфида аммония, аммиака и сероводорода. Атмосфера У. спокойнее, чем атмосферы др. планет-гигантов, но и здесь зарегистрированы местные вихри и ветры со скоростями до 230 м/с.

Жидкая составляющая мантии У. обладает высокой электропроводностью. С этим связывают существование магнитного поля У., структуру которого называют «наклонным ротатором». Магнитное поле У. приближённо можно представить магнитным диполем, ось которого отклонена на  $59^\circ$  от оси вращения и смещена от центра планеты на треть радиуса (рис. 2). Кроме того, у магнитного поля У. есть также недипольные составляющие. В результате вращения У. ось диполя описывает в пространстве конус с углом  $118^\circ$ . Индукция магнитного поля на поверхности У. в юж. полушарии может составлять  $10^{-5}$  Тл, в северном –  $1,1 \cdot 10^{-3}$  Тл, в ср. по планете –  $2,3 \cdot 10^{-5}$  Тл. Магнитосфера взаимодействует с солнечным ветром и на расстоянии 23 радиусов У. создаёт ударную волну.

Система У. включает 27 спутников. Наиболее крупные из них – Титания и Оберон (диаметры 1576 и 1523 км) были открыты У. Гершелем в 1787. В состав спутников входят лёд и силикаты в отношении примерно 1:1. Необычна структура поверхности спутника У. Миранды: поверхность выглядит так, словно спутник был собран из множества обломков какого-то небесного тела. К 2016 известно 13 колец У. (впервые кольца были обнаружены в 1977 при наблюдении покрытия У. звезды). Кольца расположены в пределах 25 тыс. км от видимой поверхности планеты. Их суммарная масса эквивалентна массе спутника размером 15 км. См. также [Кольца планет](#).

## Литература

Лит.: Ксанфомалити Л. В. Парад планет. М., 1997; Miner E. D. Uranus: The planet, rings and satellites. 2nd ed. Chichester, 1998.