

САТУРН

Авторы: Л. В. Ксанфомалити



Рис. 1. Сатурн. Снимок Абастуманской астрофизической обсерватории (Грузия).

САТУРН, шестая по удалённости от Солнца и вторая по величине планета Солнечной системы, астрономич. знак ♄. С. – планета-гигант, самая дальняя из [планет](#), видимых с Земли невооружённым глазом (визуальная звёздная величина изменяется от 1,47 до –0,24). В наземный телескоп хорошо различимы кольца, окружающие планету (рис. 1).

Общая характеристика

Масса С. $5,685 \cdot 10^{26}$ кг (95,1 массы Земли).

Большая полуось орбиты 9,58 а. е. (1,43 млрд. км). Орбита наклонена к плоскости эклиптики под углом $2,5^\circ$, эксцентриситет орбиты 0,056. Сидерич. период обращения вокруг Солнца 29,46 земных лет, ср. орбитальная скорость 9,69 км/с. Ср. поток солнечного излучения на орбите С. 15 Вт/м^2 (в 91 раз меньше, чем на Земле). Наклон экватора к орбите $26,73^\circ$. Экваториальный радиус С. (по верхней границе облачного слоя) 60268 км (ок. 9,45 радиуса Земли), полярное сжатие ок. 0,1 (самое большое среди планет Солнечной системы). Ср. плотность 687 кг/м^3 (меньше плотности воды). Период вращения на экваторе 10 ч 34 мин (периоды вращения зон поверхности С. различаются по широте). Ускорение свободного падения на экваторе составляет $10,44 \text{ м/с}^2$.

С. не имеет твёрдой поверхности, б. ч. объёма планеты занимает водород в газообразном и металлич. состоянии. В центре планеты предполагают наличие твёрдого ядра (из силикатов, металлов и, возможно, льда) диаметром ок. 25000 км.

Масса ядра составляет от 10 до 22 масс Земли, темп-ра в центре достигает 11500 К.

Атмосфера

Состав атмосферы: H_2 (ок. 96%), He (ок. 3%), CH_4 (ок. 0,4%). Из-за низкой темп-ры (ок. $-170\text{ }^\circ C$) облачную поверхность постоянно скрывает туман из конденсиров. метана. Заметны сезонные изменения вида поверхности, причём сезоны на С. различаются больше, чем на Земле (из-за большего наклона оси вращения). Атмосфера С. имеет развитую систему поясов и зон, которые доходят до очень высоких широт. На фоне облачного слоя вплоть до $75\text{--}78^\circ$ широты прослеживается движение быстрых потоков (преобладающее направление потоков – на восток). В разл. районах планеты наблюдаются циклонич. образования; время их существования гораздо меньше, чем у аналогичных образований на Юпитере, хотя метеорологич. процессы на этих двух планетах сходны. Циркуляция атмосферы С., по некоторым данным, затрагивает глубину до 2 тыс. км и более. Снимки районов умеренных широт показывают большое число местных ураганов с диаметром вихрей 1000 км и более. Во время бурь и штормов на С. наблюдаются мощные разряды молний. Скорость зональных ветров в районе экватора достигает 400–500 м/с (в 4 раза выше, чем на Юпитере). Широтное распределение ветров в юж. полушарии почти зеркально повторяет такое же распределение в северном.

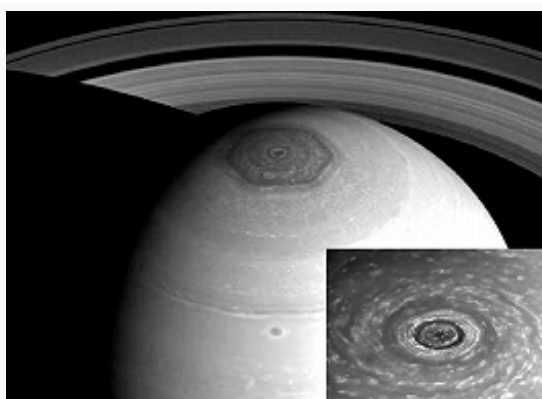


Рис. 2. Вид Сатурна с севера (на врезке – район северного полюса). Снимок КА «Кассини» (ESA).

В районе сев. полюса С. обнаружено уникальное метеорологич. образование: гигантский шестигранник размером более 27 тыс. км (в него поместились бы 4 Земли), вращающийся с периодом 10 ч 39 мин, совпадающим с периодом радиоизлучения С. Очертания и структура шестигранника не изменялись в течение 20 лет наблюдений. В его центр. области видна структура из концентрич. колец с перепадами высоты до сотни километров (рис. 2).

Измеренная яркостная темп-ра внешнего слоя облаков составила 80–90 К, эффективная темп-ра планеты 95 К. Тепловой поток (обусловленный реликтовым теплом и гравитац. дифференциацией), излучаемый С. в пространство, по разным оценкам, в 1,9–2,5 раза превышает поток энергии, получаемой от Солнца.

Магнитное поле

С. обладает дипольным магнитным полем, напряжённость которого на уровне видимых облаков у экватора ок. 0,2 Гс (в 1,7 раза меньше, чем на Земле). Магнитный момент С. гораздо больше, чем у Земли, что объясняется значительно бóльшими размерами С. Предполагают, что магнитное поле создаётся электрич. токами в оболочке из металлич. водорода, которая образуется на глубине ок. 30 тыс. км при давлении ок. 300 ГПа.

Магнитосфера С. имеет сравнительно правильную и симметричную структуру. В радиационных поясах магнитосферы есть пустые полости, в которых спутники С. играют роль ловушек заряженных частиц. Наиболее эффективным поглотителем заряженных частиц являются кольца планеты, т. к. энергичные частицы, движущиеся вдоль магнитных силовых линий, легко захватываются огромной площадью материала колец. Над полюсами С. наблюдаются интенсивные полярные сияния.

Спутники и кольца

На 2015 у С. открыто 62 спутника. Большие полуоси орбит крупных спутников (в порядке удалённости от планеты: Мимас, Энцелад, Тефия, Диона, Рея, [Титан](#) и Япет) лежат в диапазоне 186–3561 тыс. км. Наименьший среди этих спутников – Мимас (диаметр ок. 400 км), крупнейший – Титан (диаметр ок. 5150 км, больше, чем у Меркурия). Спутники состоят в осн. из водяного льда с примесями горных пород. У Титана обнаружена плотная атмосфера (98,4% N₂; 1,6% CH₄), а также метан-этановые озёра на ледяной поверхности.

С. обладает мощной системой колец (см. в ст. [Кольца планет](#)). Кольца состоят из достаточно больших глыб и обломков, что не всегда позволяет точно указать, где кончается одно кольцо и начинается другое. Материал колец сходен с материалом



Рис. 3. Ночная сторона Сатурна, освещённая светом, рассеянным кольцами. Снимок КА «Кассини» (ESA).

спутников С. – слегка загрязнённый водяной лёд. Особенности движения частиц в кольцах определяются влиянием спутников С.: в кольцах распространяются волны плотности, возникают сгущения, разрежения и щели (рис. 3), происходит сортировка материала. Так, т. н. щель Кассини (область, заполненная веществом меньшей концентрации и с др. степенью измельчённости) образована

гравитац. влиянием спутника Мимас. Орбитальный период частиц кольца на этом расстоянии от центра С. равен половине периода обращения спутника. В движении частиц по круговым орбитам возникают возмущения, которые приводят к образованию щели.

Литература

Лит.: Ксанфомалити Л. В. Парад планет. М., 1997; Солнечная система / Под ред. В. Г. Сурдина. М., 2008; Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии. 6-е изд. М., 2009.