

1 Обзор

Юпитер — крупнейшая планета Солнечной системы, пятая по удалённости от Солнца. Наряду с Сатурном, Ураном и Нептуном, Юпитер классифицируется как *газовый гигант*.

Планета была известна людям с глубокой древности, что нашло своё отражение в мифологии и религиозных верованиях различных культур: месопотамской, вавилонской, греческой и других. Современное название Юпитера происходит от имени древнеримского верховного бога-громовержца.

Ряд атмосферных явлений на Юпитере: штормы, молнии, полярные сияния, — имеет масштабы, на порядки превосходящие земные. Примечательным образованием в атмосфере является Большое красное пятно — гигантский шторм, известный с XVII века (его изображение можно увидеть на рис. 2).

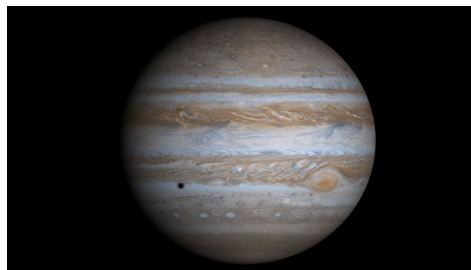


Рис. 1. Изображение Юпитера, созданное аппаратом Кассини



Рис. 2. Изображение Большого красного пятна

Юпитер имеет, по крайней мере, 79 спутников, самые крупные из которых — Ио, Европа, Ганимед и Каллисто — были открыты *Галилео Галилеем* в 1610 году.

Исследования Юпитера проводятся при помощи наземных и орбитальных телескопов; с 1970-х годов к планете было отправлено 8 межпланетных аппаратов НАСА: «Пионеры», «Вояджеры», «Галилео» и другие.

Во время великих противостояний (одно из которых происходило в сентябре 2010 года) Юпитер виден невооружённым глазом как один из самых ярких объектов на ночном небосклоне после Луны и Венеры. Диск и спутники Юпитера являются популярными объектами наблюдения для астрономов-любителей, сделавших ряд открытий (например, кометы Шумейкеров-Леви, которая столкнулась с Юпитером в 1994 году, или исчезновения Южного экваториального пояса Юпитера в 2010 году)

2 Спутники

На 2018 год известны 79 спутников Юпитера, несколько из которых являются *нерегулярными*, т.е. движение которых отличается от движения обычных (естественных) спутников. Кроме того, у Юпитера есть и система колец. В СМИ, популярной и художественной литературе нередко называют лунами Юпитера.

Первые спутники Юпитера были открыты еще в 1610 Галилео Галилеем. Они названы в честь древнегреческих богов — Ио, Каллисто, Европа и Ганимед. Интересен тот факт, что имена им дал другой ученый того времени — Симон Мариус, который также претендовал на первенство открытия этих спутников.

Название	Масса (кг)	Большая полуось(км)	Орбитальный период (д)	Наклон орбиты
Ио	$8.9 \cdot 10^{22}$	421 700	1.77	0.050°
Европа	$4.8 \cdot 10^{22}$	671 034	3.55	0.471°
Ганимед	$1.5 \cdot 10^{23}$	1 070 412	7.15	0.204°
Каллисто	$1.1 \cdot 10^{23}$	1 882 709	16.69	0.205°

3 Интегрирование

Пусть имеется некоторая непрерывная функция $f(x)$, заданная уравнением (3.1):

$$f(x) = \begin{cases} -2, & x \leq -4; \\ x^2 + 8x + 14, & -4 \leq x \leq -2; \\ x + 4, & -2 \leq x \leq 0; \\ 4 - \frac{x^2}{\sqrt{3}}, & 0 \leq x \leq 6; \\ \sin x, & x \geq 6. \end{cases} \quad (3.1)$$

Производная данной функции также будет иметь вид кусочно-заданной функции, но она не будет непрерывной, разрывы будут наблюдаться в точках $(-2, -2)$, $(0, 4)$ и $(6, 0)$:

$$f'(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -4; \\ 2x + 8, & -4 \leq x < -2; \\ 1, & -2 < x < 0; \\ -2\frac{x}{\sqrt{3}}, & 0 < x < 6; \\ \cos x, & x > 6. \end{cases} \quad (3.2)$$

Попробуем проинтегрировать нашу функцию на отрезке $[-5, 7]$:

$$\begin{aligned} \int_{-5}^7 f(x) dx &= \int_{-5}^{-4} f(x) dx + \int_{-4}^{-2} f(x) dx + \int_{-2}^0 f(x) dx + \int_0^6 f(x) dx + \int_6^7 f(x) dx = \\ &= \int_{-5}^{-4} -2 dx + \int_{-4}^{-2} (x^2 + 8x + 14) dx + \int_{-2}^0 (x + 4) dx + \int_0^6 \left(4 - \frac{x^2}{\sqrt{3}}\right) dx + \int_6^7 \sin x dx = \\ &= -2x \Big|_{-5}^{-4} + \frac{x^3}{3} \Big|_{-4}^{-2} + 4x^2 \Big|_{-4}^{-2} + 14x \Big|_{-4}^{-2} + \frac{x^2}{2} \Big|_{-2}^0 + 4x \Big|_{-2}^0 + 4x \Big|_0^6 - \frac{x^3}{3\sqrt{3}} \Big|_0^6 - \cos x \Big|_6^7 = \\ &= -2 \cdot (-4 + 5) + \frac{(-2)^3 - (-4)^3}{3} + 4 \cdot ((-2)^2 - (-4)^2) + 14 \cdot ((-2) - (-4)) + \frac{0^2 - (-2)^2}{2} + 4 \cdot (0 - (-2)) + 4 \cdot (6 - 0) - \\ &\quad - \frac{6^3 - 0^3}{3\sqrt{3}} - (\cos 7 - \cos 6) = -2 + 18.67 - 48 + 28 + 2 + 8 + 24 - 41.56 + 0.2 = -10.69 \quad (3.3) \end{aligned}$$

4 Затмения

Затмение — астрономическая ситуация, при которой одно небесное тело заслоняет свет от другого небесного тела.

Наиболее известны лунные и солнечные затмения. Также существуют такие явления, как прохождения планет (Меркурия и Венеры) по диску Солнца.

Частичное солнечное затмение. Когда Луна проходит между Землей и Солнцем, но не блокирует весь свет, это вызывает частичное солнечное затмение. Солнце выглядит в виде полумесячного диска.

Полное солнечное затмение. Появляется, когда Луна находится на прямой линии между Землей и Солнцем полностью блокируя свет.

Кольцеобразное затмение. Также появляется при нахождении на прямой линии между Землей и Солнцем, но блокирует не весь свет.

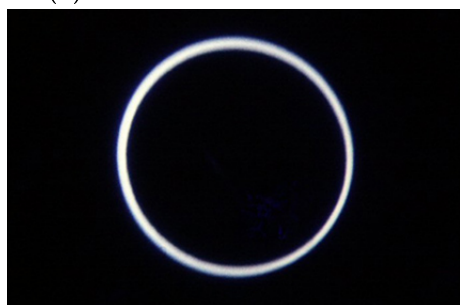
Гибридное затмение. Это затмение - самое редкое. Оно появляется, когда Луна недостаточно близка к Земле во время начала и конца затмения.



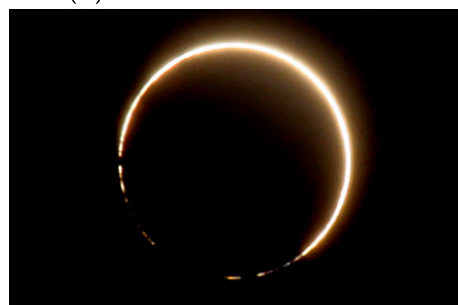
(a) Частичное затмение



(b) Полное затмение



(c) Кольцевое затмение



(d) Гибридное затмение

Рис. 3. Фотографии затмений