

Александр Цуриков

# ЧТО ПОЗВОЛЕНО ЮПИТЕРУ

*Что позволено Юпитеру, то не позволено быку  
Римская поговорка*

Юпитер называют планетой загадок. В статье высказывается гипотеза о причинах феномена «горячих теней» — наиболее таинственного и малоисследованного процесса, наблюдаемого в атмосфере гигантской планеты.

## КОРОЛЬ ПЛАНЕТ

Айзек Азимов сказал однажды: «Солнечная система состоит из Юпитера плюс какие-то обломки». Шутливая фраза американского писателя-фантаста дает короткое и яркое описание гигантской планеты. Юпитер — самая большая планета в Солнечной системе. Юпитер поистине огромен! Его масса вдвое больше массы всех остальных планет, вместе взятых. По объему Юпитер больше нашей Земли в 1310 раз, а по массе — в 318 раз.

Несмотря на огромные размеры, Юпитер очень быстро вращается вокруг своей оси. Сутки на этой планете длятся всего 9 часов 50 минут. На Юпитере нет смены времен года, поскольку ось вращения планеты перпендикулярна к плоскости ее орбиты. Атмосфера «короля планет» состоит из смеси газов: водорода, гелия, метана, аммиака и других. Юпитер, пятая по удаленности от Солнца планета, располагается намного дальше от Земли, чем Марс, а сияет на небе зачастую ярче потому, что значительно больше и имеет облачную атмосферу, хорошо отражающую солнечный свет.

## ЗАГАДКИ, ЗАГАДКИ, ЗАГАДКИ...

Ученых по поводу Юпитера больше вопросов, чем ответов. Все слышали о Большом Красном Пятне — знаменитой загадке Юпитера, самой заметной детали на диске планеты, наблюдаемой более 350 лет. Считается, что Пятно было открыто Джованни Кассини в 1665 году, однако имеются отрывочные сведения о его более ранних наблюдениях другими исследователями.

Красное Пятно представляет собой гигантский ураган, 35 тыс. км в длину и 14 тыс. км в ширину (примерно втрое больше Земли). Размеры Пятна постоянно меняются. Известно, что 100 лет назад оно было в 2 раза больше и ярче. Пятно расположено примерно на 22° южной широты и перемещается параллельно экватору планеты. Газ в Большом Красном Пятне



Рисунок Юпитера, сделанный Джованни Кассини, 1665 год

вращается против часовой стрелки с периодом оборота около 6 земных суток. Скорость ветра внутри пятна превышает 500 км/ч.

Помимо Большого Красного Пятна на Юпитере имеются и другие «пятна-ураганы», меньшие по размерам. Они могут иметь белый, коричневый или красный цвет. Причина цветового разнообразия пятен пока не нашла однозначного объяснения.

Однако загадки гигантской планеты не ограничиваются только «пятнами». У Юпитера есть и другие менее известные, но не менее таинственные загадки. Начать хотя бы с того, что, согласно всем современным моделям зарождения Солнечной системы из пылегазового облака, Юпитер вовсе не должен был образоваться. Британские астрономы с помощью мощной ЭВМ пытались решить эту проблему, экспериментируя с размерами планеты, но увы — в 98 % случаев «молодой» Юпитер попросту падал на центральную звезду, не оставив о себе и следа.

Еще одна проблема — энергия, выделяемая Юпитером. Ученые, зная расстояние планеты от Солнца, вычислили количество теплоты, которое Юпитер от него получает. Далее они установили, сколько солнечной энергии планета отражает в космическое пространство. Наконец, вычислили температуру, которую должна иметь планета, находящаяся на известном

расстоянии от Солнца — она оказалась близкой к минус 160 градусам по Цельсию.

Но температуру планеты можно определить и непосредственно, исследуя ее инфракрасное излучение с помощью наземной аппаратуры или приборов, установленных на борту межпланетных станций. Такие измерения показали, что температура верхнего слоя облаков Юпитера близка к минус 130 градусам по Цельсию, то есть значительно выше расчетной. Следовательно, Юпитер излучает энергии больше, чем получает от Солнца. Это позволило сделать вывод о том, что планета обладает собственным источником энергии. Астрономы и физики до сих пор не могут решить, в чем причина этого явления.

Другая интереснейшая загадка Юпитера получила название «феномен горячих теней». Радиозмерения показали, что там, где на Юпитер падает тень его спутников, температура заметно повышается. Это и вовсе не укладывается в голове! Как мы знаем, на Земле, да и на Луне, температура в тени всегда ниже, чем на освещенном Солнцем месте. Заметное повышение температуры на теневой части планеты было названо «феноменом горячих теней».

#### «ГОРЯЧИЕ ТЕНИ» — НОВАЯ ГИПОТЕЗА

Автором высказана гипотеза, позволяющая объяснить не только явление «горячих теней», но и наличие на планете непонятного источника энергии, который поддерживает температуру верхних слоев атмосферы на уровне выше расчетного.

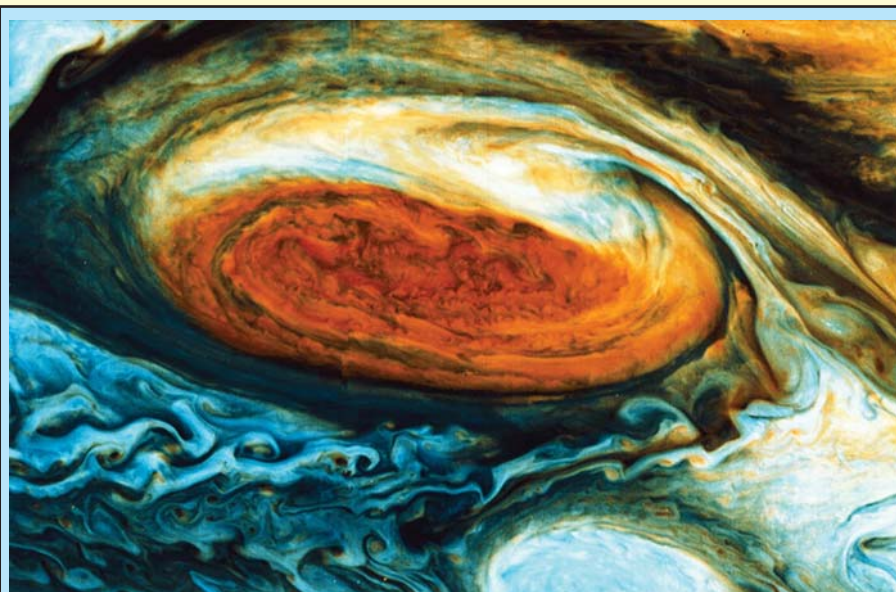
Я предполагаю, что причиной этих явлений является химическая реакция, протекающая в атмосфере планеты. Причем эта реакция является обратимой.

Обратимыми называют химические реакции, протекающие при данных условиях во взаимно противоположных направлениях. То есть некое вещество, находясь в данных условиях, и образуется, и разлагается. Обе эти реакции (разложение и синтез) могут происходить одновременно, иными словами, вещество образуется и сразу же разлагается на более простые вещества.

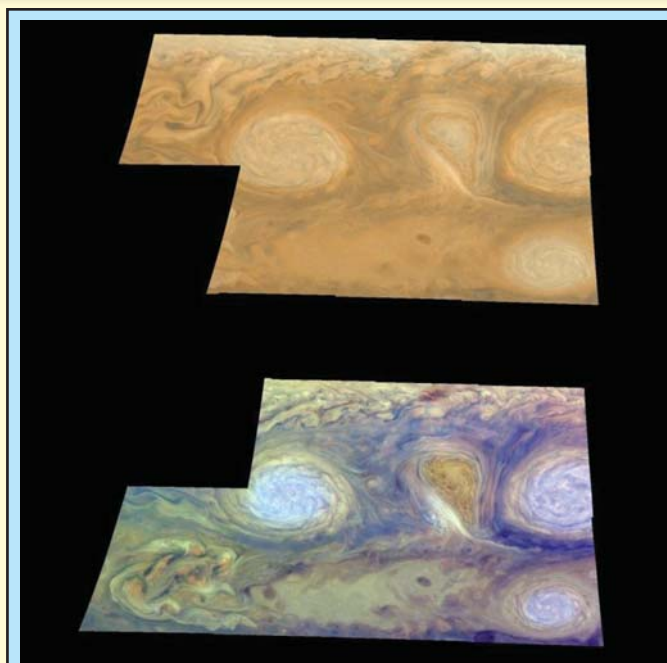
Если количества образовавшихся и разложившихся при реакции веществ равны, то такое состояние системы называют химическим равновесием. Химические системы, находящиеся в равновесии, подчиняются правилу Ле-Шателье, которое формулируется следующим образом: при изменении внешних условий химическое равновесие смещается в сторону той реакции (прямой или обратной), которая ослабляет это внешнее воздействие. По описанному выше принципу Ле-Шателье можно смещать равновесие в любой обратимой реакции.

Предположим, что два простых вещества могут участвовать в реакции синтеза (соединиться друг с другом) с образованием того или иного более сложного вещества. Пусть эта реакция происходит с выделением тепла (энергии). Она же при незначительных изменениях внешних условий может протекать и в обратном направлении с поглощением тепла (реакция разложения).

Воспользуемся правилом Ле-Шателье. Согласно нему, если мы хотим в приведенном выше примере сместить равновесие в сторону реакции синтеза, мы должны понизить температуру, что



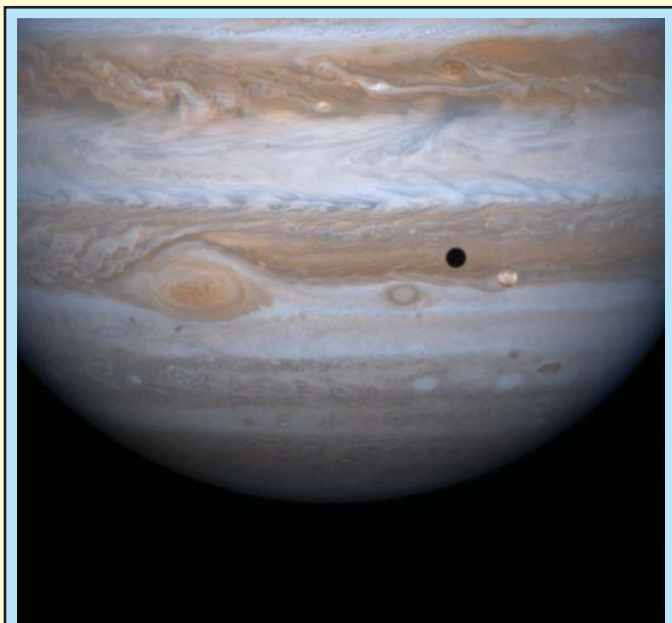
Большое Красное Пятно. Фотография NASA



Что это за белые овалы, покрывающие Юпитер? Это шторма! Облака на Юпитере могут быстро кружиться в поднявшихся штормовых системах высокого давления. Такие штормовые системы вращаются вокруг планеты. На картинке показаны белые овалы, расположенные недалеко от Большого Красного Пятна, и которые существуют на Юпитере уже с 1930 года. Большое Красное Пятно существует на Юпитере не менее 300 лет. Никто не знает, почему овалы живут так долго. Белые овалы на Юпитере ограничены окружающими поясами, однако они могут взаимодействовать и образовывать области хаотических облаков

приведет к ответной реакции, а именно — к повышению температуры в замкнутой системе. А если нам надо разложить вещество на более простые, то есть сместить равновесие в сторону реакции разложения, мы должны повысить температуру, что приведет к понижению температуры в замкнутой системе.

Теперь вернемся к Юпитеру. По моему мнению, в его атмосфере протекает обратимая химическая реакция. Эффект «го-



На рисунке изображен самый внутренний из галилеевских спутников Юпитера, Ио, на фоне газовой планеты-гиганта. Слева от Ио — темное пятно, это тень спутника. В том месте на поверхности Юпитера, куда падает тень спутника, можно наблюдать солнечное затмение

рячих теней» связан с тем, что в той части планеты, куда падает тень от ее спутников, происходит понижение температуры, а химическая система отвечает на это снижение температуры смещением равновесия по принципу Ле-Шателье в сторону реакции, которая гасит внешнее воздействие. То есть в итоге в теневой части планеты происходит... повышение температуры (!), относительно окружающей «горячую тень» атмосферы, где химическая реакция течет в другую сторону.

Одна и та же реакция течет в разных направлениях на освещенной Солнцем стороне и в теневой зоне. Этим и можно объяснить эффект «горячих теней»!

Но у нас есть еще одна загадка — непонятный источник энергии, поддерживающий среднюю температуру верхних слоев атмосферы Юпитера на уровне выше расчетного. Ключевым является предположение, что температуру на планете поддерживает та же обратимая химическая реакция, протекающая с выделением тепла.

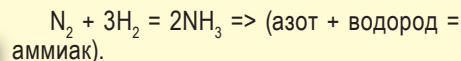
Однако кто-то может возразить: «Если бы температура на Юпитере поддерживалась за счет химической реакции, то в скором времени все необходимые для нее вещества прореагировали бы друг с другом, и реакция прекратилась». Но все дело в том, что это не обычная, а именно ОБРАТИМАЯ реакция. Когда Юпитер подставляет один бок Солнцу, в его недрах идет разложение необходимых для реакции веществ, а в другой части планеты, где ночь, происходит синтез этих веществ. Как только на Юпитере всходит Солнце, химическое равновесие тут же смещается в другую сторону и вещества, которые образовались за ночь, разлагаются в течение целого дня. И так бесконечно.

За счет этого на Юпитере в глобальных масштабах соблюдается удивительное химическое и температурное равновесие. В теневой части планеты синтезируются необходимые для реакции вещества (процесс происходит с повышением температуры), а на солнечной части они же разлагаются с понижением температуры. Один бок планеты, согреваемый Солнцем, охлаждается за счет химической реакции, а другой бок, находящийся в тени, нагревается за счет обратной ей реакции.

Быстрое вращение планеты вокруг своей оси (на полный оборот ей требуется 9 часов 50 минут), а также ветры, дующие на Юпитере, способствуют активному перемешиванию газовых слоев. Это перемешивание препятствует накоплению химических элементов в каком-то одном месте планеты. Отсутствие смены времен года на Юпитере также содействует равномерному протеканию химических реакций в ее недрах.

Еще раз подчеркну, что, несмотря на активные химические процессы, на Юпитере поддерживается относительное равновесие. Возможно, именно из-за этого равновесия ученым до сих пор не удалось установить причину «горячих теней». А моя гипотеза объясняет причины явления, опираясь на известные законы химии.

Какие же вещества участвуют в описанной химической реакции? Возможно, что на Юпитере происходит реакция разложения (синтеза) аммиака, который присутствует в атмосфере планеты:



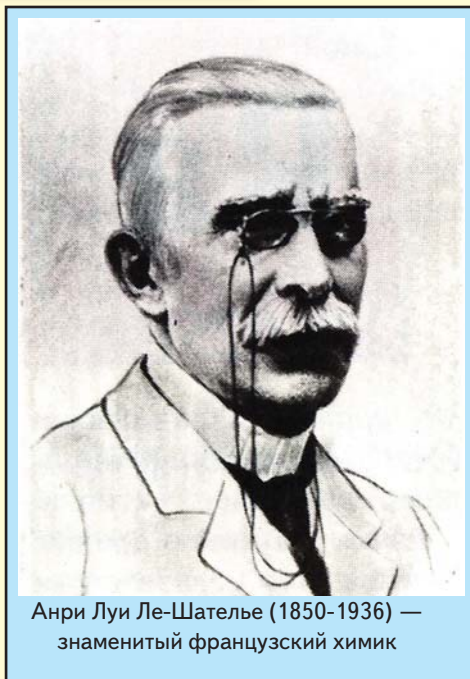
Хотя это только один из вариантов. Главное то, что на Юпитере, согласно высказанному предположению, идет обратимая химическая реакция, и гипотеза описывает ее в общем виде. Остается только надеяться, что в скором времени на Юпитере обнаружат признаки обратимой химической реакции и подтвердят вышеизложенную теорию на практике.

Для этого нужно внимательнее исследовать множественные разноцветные пятна в атмосфере планеты. Если моя гипотеза верна, то причиной их образования может служить то, что реакция все-таки протекает равномерно не во всем объеме вещества. То есть предполагается, что газ внутри пятен должен чуть-чуть отличаться от окружающей атмосферы и по составу, и по температуре. Вследствие перепада температур возникают локальные колебания давления, то есть формируются циклоны и антициклоны. Вероятно, это по цепочке приводит к формированию

мощных ураганов, таких как Большое Красное Пятно.

\*\*\*

Приведенная в статье гипотеза не претендует на истину в последней инстанции. Она требует серьезной проверки с использованием высокоточного оборудования. Возможно, она даже окажется ошибочной. Однако можно надеяться, что рано или поздно тайны Юпитера будут раскрыты — ибо нет тех вопросов, на которые не смог бы ответить человеческий разум... надо только хорошенько подумать!



Анри Луи Ле-Шателье (1850-1936) — знаменитый французский химик

