

Еще одна загадка Юпитера... разгадана?

Мы надеемся открыть новую рубрику, которая видится нам как площадка для выступления тех, кто недавно работает в научных организациях, и тех, кто еще учится, — аспирантов, студентов старших курсов.

Это возможность не только выступить с научно обоснованной, гипотезой, сообщить об интересном исследовании, но и, быть может, высказать свое несогласие с общепризнанной точкой зрения.

Статья Александра Цурикова, студента Ростовского Государственного университета путей сообщения, содержит попытку объяснить феномен «горячих теней» на Юпитере и органично продолжает тему статей, публикуемых в рубрике «Космос: разговоры с продолжением» в настоящем номере.

Солнечная система состоит из Юпитера плюс какие-то обломки.

Айзек Азимов

Некоторые ученые заслуженно называют Юпитер планетой загадок. Одной из них является феномен «горячих теней». В этой статье делается попытка объяснить причины этого явления с помощью новой гипотезы. Эта гипотеза является очень простой для понимания (она основывается на школьном курсе химии), но при этом позволяет описать процессы, которые происходят в недрах гигантской планеты.

Шутливая фраза американского писателя-фантаста Айзека Азимова, приведенная в эпиграфе, дает короткое и яркое описание Юпитера. Напомню, что Юпитер — пятая по удаленности от Солнца и самая большая планета в Солнечной системе. Он просто огромен! Его масса вдвое больше массы всех остальных планет, вместе взятых; по объему Юпитер больше нашей старушки Земли в 1310 раз, а по массе — в 318 раз! Несмотря на ог-

ромные размеры, Юпитер очень быстро вращается вокруг своей оси. Сутки на этой планете длятся всего 9 часов 50 минут (для тех, кто забыл, маленькой Земле на один оборот требуется аж 24 часа!). На Юпитере вообще нет смены времен года, поскольку ось вращения этой планеты почти перпендикулярна к плоскости ее орбиты. Атмосфера «короля планет», как иногда называют Юпитер, состоит из смеси газов: водорода, гелия, метана, аммиака и других. Юпитер намного дальше от Земли, чем Марс, а сияет на небе зачастую ярче именно потому, что он значительно больше и имеет облачную атмосферу, хорошо отражающую солнечный свет.

Ученые, зная расстояние Юпитера 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 градусов по Цельсию.

Но температуру планеты можно определить и непосредственно, исследуя ее инфракрасное излучение с помощью наземной аппаратуры или приборов, установленных на борту межпланетных станций. И вот что интересно. Такие измерения показали, что температура верхнего слоя облаков Юпитера близка к минус 130 градусов по Цельсию, то есть 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 спорят о том, что же этим является?

Однако прежде мы должны узнать еще об одной важной и самой интересной для нас загадке Юпитера. Эта загадка получила название «феномен горячих теней». Радиоизмерения показали, что там, где на Юпитер падает тень его спутников, температура заметно повышается. 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 и было названо «феноменом горячих теней».

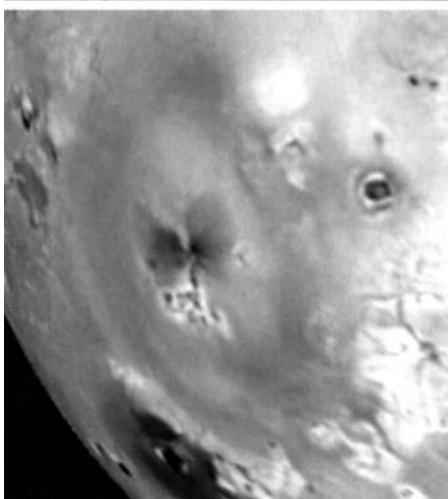
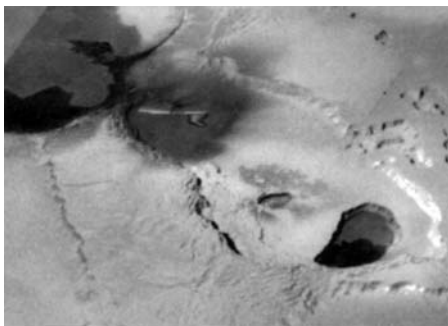
Вот теперь можно огласить теорию, объясняющую не только явление «горячих теней», но и наличие на планете непонятного источника энергии, который поддерживает температуру верхних слоев атмосферы на уровне выше расчетного. Я предполагаю, что причиной этих явлений является химическая реакция, протекающая в атмосфере планеты. Причем эта реакция является обратимой.

Такими 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 образовавшегося и разложившегося при реакции ве-

ществ 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 (соединяться 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 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 «горячих 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!

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

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

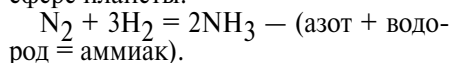
Кто-то из читателей может возразить: «Если бы температура на Юпитере поддерживалась за счет химической реакции, то в скором времени все необходимые для нее вещества прореагировали бы друг с другом, и реакция вскоре прекратилась бы». Но все дело в том, что это не обычная, а именно обратимая реакция. Когда Юпитер подставляет один свой 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 до бесконечности.

За счет этого на Юпитере 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 этой планеты вокруг своей оси (напомню, что на полный оборот ей требуется всего 9 часов 50 минут), а также ветры, дующие на Юпитере, способствуют активному перемешиванию газовых слоев. Это перемешивание не позволяет химическим элементам накапливаться 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 удивительное равновесие. Именно из-за этого равновесия ученым до сих пор не удалось установить причину «горячих теней». А эта 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 предложенная гипотеза описывает ее в общем виде.