

# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Валерия Сирота

На далекой звезде Венере  
Солнце пламенной и золотистой,  
На Венере, ах, на Венере  
У деревьев синие листья.

Николай Гумилёв

## ВЕНЕРА

Масса	4/5 массы Земли
Радиус	15/16 радиуса Земли
Расстояние до Солнца	0,7 а.е. (1 а.е. = 150 млн км)
Период обращения вокруг Солнца	225 (земных) дней
Период вращения вокруг оси	-243 дня

Планета римской богини любви и красоты, утрен-ная и вечерняя звезда... Вы наверняка её видели – рано утром, когда солнце вот-вот взойдёт, она последней исчезает на светлеющем небе. Или, наоборот, первой загорается на фоне гаснущего заката – самая яркая, если не считать Солнце и Луну, в 17 раз ярче самой яркой звезды – Сириуса. Если присмотреться, она и не похожа на звезду – не мерцает, а светит ровным белым светом.

А вот в полночь вы её никогда не увидите. Венера для земного наблюдателя не удаляется от Солнца больше, чем на  $48^\circ$ , – ведь мы смотрим на её орбиту «снаружи». Поэтому Венеру хорошо видно в двух случаях: когда она правее, западнее Солнца – это называется *западная элонгация* – в это время она садится раньше Солнца и раньше Солнца встаёт, поэтому хорошо видна перед восходом; и когда она слева от Солнца и в течение дня следует по небу за ним, тогда её видно вечером (рис. 1). Период, когда планета близка к линии Земля-Солнце, называется *соединением*

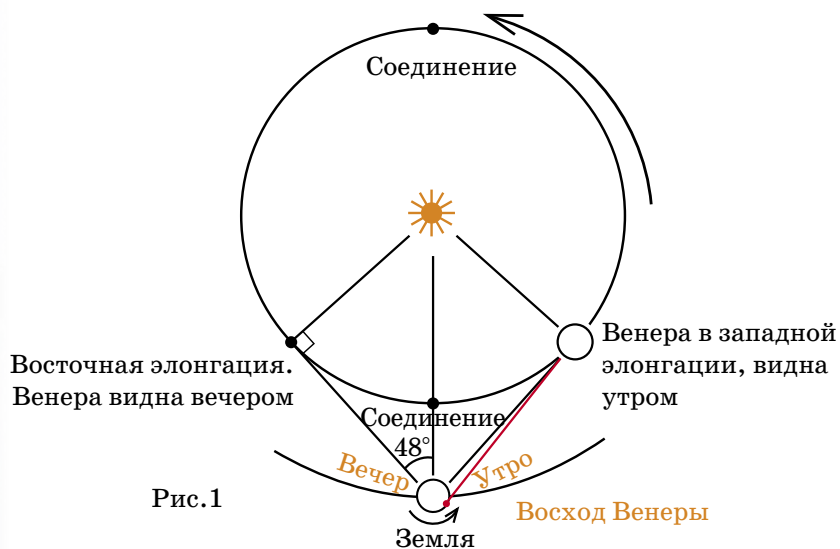


Рис.1

(планета «соединяется» с Солнцем), в это время её не видно.

Впрочем, не совсем так. Венеру не видно глазом, когда она близко к Солнцу, но в телескоп – если точно знать, где её искать – разглядеть можно. (Кстати, задача – нарисуйте, как выглядит в телескоп Венера, например, в восточной элонгации.) А изредка бывает, что она проходит для земного наблюдателя не возле Солнца, а прямо по его диску. Во время такого прохождения, наблюдая его в телескоп, Ломоносов и открыл атмосферу Венеры. Когда большая часть Венеры уже была на диске Солнца, он на мгновение увидел тонкий светящийся ободок вокруг остальной части планеты (рис. 2). Этот ободочек видели многие, но не придали ему значения. И только Ломоносов понял, что это косые солнечные лучи подсветили атмосферу планеты, как фонарик в темноте подсвечивает дым и делает его видимым.

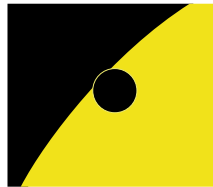


Рис. 2. Венера у края солнечного диска. Небо кажется тёмным, потому что на Солнце – тем более в телескоп – можно смотреть только через очень тёмное стекло.

Атмосфера эта оказалась совсем не подарком. Для начала выяснилось, что она непрозрачна для «обычного» (видимого) света и не даёт разглядеть поверхность планеты: это всё равно что пытаться увидеть дно кастрюли через слой молока. Но главное люди узнали, только когда на Венеру попробовали посадить спускаемый аппарат.

По размеру Венера почти как Земля, да и по массе ненамного меньше; казалось бы, эти две планеты почти одинаковы. Так что ещё в начале XX века можно было предполагать, что на Венере растут деревья и вообще кто-нибудь живёт. Или что на ней, например, могут поселиться земляне. Однако эти надежды не оправдались: первый аппарат, попытавшийся сесть на Венеру (в 1967 году), был раздавлен, ещё не долетев до поверхности!



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



Оказалось, что на Венере – чудовищное атмосферное давление: почти в 100 раз больше, чем на Земле. На каждый квадратный сантиметр поверхности столб воздуха давит с такой силой, как если бы на Земле на этот сантиметр поставили стокилограммовую гирию!<sup>1</sup> Плотность венерианского «воздуха» всего в 14 раз меньше плотности воды. Температура всегда – что днём, что ночью – равна 470°C, больше, чем в самом жарком месте Меркурия! Вдобавок атмосфера, состоящая в основном из углекислого газа (CO<sub>2</sub>), содержит кучу ядовитых и едких соединений серы, в том числе и серную кислоту. До сих пор ни один спускаемый аппарат – а было их около десятка – не продержался в этой обстановке дольше двух часов...

Попробуйте представить себе эту картину. Небо на Венере оранжевое, всегда покрыто облаками из серной кислоты. Солнца никогда не видно за сплошным слоем облаков. Никакой воды, естественно, нет – при такой температуре она давно испарилась (а раньше, похоже, были океаны!). Иногда идут кислотные дожди (буквально: вместо воды кислота), но до поверхности не долетают – испаряются от жары. Ветра внизу почти нет, всего 1 м/с, но «воздух» до того плотный, что даже такой слабый ветер поднимает пыль и мелкие камешки, всё это как будто плывёт в воздухе. Зато наверху, на высоте облаков, постоянно свирепствует гигантский ураган – скорость ветра там достигает 100 м/с, то есть 360 км/час, и даже больше! (Откуда этот ураган взялся, до сих пор неизвестно.)

Как же так получилось? Почему эта картина так сильно отличается от земной? Давайте разбираться.

Соединения серы и углекислый газ (которого на Венере 96%) в атмосферу попали из вулканов. Вулканов много – тысячи, вся поверхность покрыта застывшей лавой. Возможно, какие-то из вулканов действуют и сейчас, но пока извержения на Венере увидеть не удалось.

У всех этих «вулканических» газов молекулы тяжёлые: например, молекула углекислого газа весит в 1,5 раза больше, чем молекулы азота и кислорода, составляющие земную атмосферу. И их очень много. Поэтому «воздух» там такой плотный и тяжёлый.

<sup>1</sup> На Земле такое давление тоже можно найти – в океане, на глубине 1 км.



А почему температура так высока? Опять виноваты вулканические газы, в первую очередь углекислый газ. Он создаёт так называемый *парниковый эффект*, суть которого вот в чём. Солнце освещает планету (Землю, например) и тем самым её нагревает, передавая ей каждую секунду (через лучи света) сколько-то энергии. Благодаря этой энергии дуют ветры, текут реки, живут растения и животные. Но энергия никогда не исчезает, она может только превращаться из одного вида в другой. Мы съели бутерброд – спрятанная в нём (химическая) энергия потратилась на подогрев нашего тела. Течёт река – вода ударяется о камни и тоже их нагревает. Так что в конечном счёте энергия, переданная Солнцем планете, переходит в тепло – планета нагревается. А куда девается энергия дальше? Нагретая поверхность планеты испускает уже чуть-чуть другое излучение, невидимое глазу, – инфракрасное. Чем горячее поверхность, тем сильнее излучение. Это излучение уходит в космос и уносит «лишнюю» энергию – ровно столько, сколько её приходит от Солнца. Соблюдается равновесие: сколько взял – столько верни.

А если вернуть (то есть излучить) меньше, чем взял (получил от Солнца)? Энергия начнёт накапливаться на планете, и температура поверхности и воздуха будет расти. Сильнее нагретая поверхность излучает больше инфракрасных лучей – и скоро равновесие восстановится, но при более высокой температуре.

Вот парниковый эффект – это перегрев, который возникает как раз от такого временного нарушения равновесия. Дело в том, что углекислый газ поглощает инфракрасные лучи. Поверхность планеты их излучает, а углекислый газ в атмосфере – не выпускает наружу, в космос! Внутри солнечная энергия с видимым светом попадает, а наружу – атмосфера не пускает. Так и копится энергия, пока вся атмосфера не прогреется настолько, что уже верхний её слой сможет наконец излучить в космос нужное количество энергии и восстановить равновесие. Это и произошло на Венере – чтобы восстановить равновесие, её поверхности пришлось нагреться градусов на 400. Так может случиться и с Землёй, если в её



# ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

атмосфере накопится слишком много углекислого и других «сложных» газов!<sup>2</sup>

Есть ещё одна интересная особенность. Почти всё в Солнечной системе – все планеты и большая часть астероидов – обращается вокруг Солнца в одну и ту же сторону. И вокруг оси все большие планеты вращаются в ту же сторону – все, кроме одной.<sup>3</sup> Венера вертится «не как все», правда, очень медленно: 1 оборот вокруг оси за 243 земных суток, в то время как венерианский год длится 225 земных суток. То есть Венера вращается вокруг Солнца даже чуть-чуть быстрее, чем вокруг оси! Натренировавшись на Меркурии, вы, конечно, без труда разберётесь, сколько времени длился бы день и сколько – ночь на Венере, если бы эти два периода совпадали<sup>4</sup> (этот ответ почти настоящий, так как разница мала). Резонанс с Солнцем опять неполный – и опять, возможно, причина в Земле: как Меркурий в своём «вальсе» всё время поворачивается к нам при встречах одной и той же стороной, так и Венера в каждом соединении с Солнцем повёрнута к Земле одинаково. Так что неточный резонанс с Солнцем – зато есть резонанс с Землёй.

Почему она крутится не в ту сторону? Непонятно. Есть разные гипотезы, одна другой сомнительнее. Все они так или иначе сводятся к тому, что «в детстве» с Венерой случилось какое-то несчастье. Кто-то толкнул или ударил... Зато хорошо известен ответ на предыдущий вопрос – почему все остальные планеты так дружно (и все, кроме Меркурия, быстро) крутятся в одну и ту же сторону? Попробуйте догадаться.



Снимок спускаемого аппарата «Венера-13»

<sup>2</sup> На самом деле небольшой парниковый эффект (но не из-за углекислого газа, а из-за водяного пара) на Земле есть, и очень кстати: без него температура была бы градусов на 20–30 ниже, чем сейчас.

<sup>3</sup> Формально «не в ту сторону» вертится ещё Уран, но про него мы поговорим отдельно.

<sup>4</sup> Нужно только рисунок нарисовать... Если не получится, см. ответы.

Художник Мария Усенцова