

Окрестности треугольных точек либрации — это своеобразные «потенциальные ямы». Случайно влетевшие в них частицы при определенных условиях водворяются на квазиэллиптические орбиты. Возможно, что некоторые из частиц сталкиваются и при этом приобретают скорости, выводящие их навсегда из потенциальной ямы. Но на смену выбывшим частицам из космоса поступают новые.

В 1966 г. экспедиция польских астрономов наблюдала облака Кордылевского из Африки. Неожиданно выяснилось, что вдоль всей лунной орбиты простирается космическая пыль, а облака Кордылевского — это лишь уплотнения в том пылевом кольце, которое окружает Землю. Выходит, что если не по количеству крупных спутников, то хотя бы в этом отношении Земля напоминает Сатурн с его кольцами.

### ЛУНА СРЕДИ ЛУН

Говорят, что все познается в сравнении. Соглашаясь с этим тезисом, мы предлагаем читателю сравнить Луну со спутниками других планет Солнечной системы, с другими «лунами» (рис. 7). Их насчитывается пока 34, но вполне возможно, что в будущем семейство лун пополнится новооткрытыми объектами.

Наиболее богат лунами Юпитер. Его четырнадцать спутников образуют уменьшенное подобие Солнечной системы. Самая далекая из юпитеровых лун, обозначенная номером IX, совершает облет планеты на расстоянии в 24 млн. км. Период обращения этой Луны вокруг своей планеты слегка превышает два года!

Первые четыре гигантских спутника Юпитера были открыты еще в январе 1610 г. Галилео Галилеем. Великий итальянский астроном предложил в честь герцога Медичи назвать четыре крупнейшие луны Юпитера «Медицейскими звездами». Но название это не прижилось, и в конце прошлого века из уважения к размерам этих лун им были присвоены собственные имена, заимствованные по традиции из мифологии: Ио, Европа, Каллисто и Ганимед. Эти луны так ярки, что их можно заметить рядом с Юпитером даже в полевой бинокль. Вблизи, с поверхности планеты, гигантские луны Юпитера являли бы собой весьма эффектное зрелище.

Все четыре галилеевы спутника Юпитера сравнимы с Лунной (Ио, Европа) или даже заметно превосходят ее по раз-

меру. Напомним, что поперечник Луны равен 3476 км. У Ио диаметр на 4 км меньше, чем у Луны, а поперечник Европы равен 3100 км. Зато две другие луны огромны — диаметр Каллисто 4700 км, диаметр Ганимеда 5000 км. Ганимед, этот третий по принятой нумерации спутник Юпитера, — крупнейшая луна Солнечной системы.

В 1953 г. французские астрономы опубликовали карты поверхностей галлилевых спутников Юпитера. Их облик в целом скорее напоминает внешний вид Юпитера с его «полосатой» атмосферой, чем привычный нам лик Луны. На их дисках виднеются полосы, параллельные экватору, а также округлые пятна вроде тех, которые наблюдаются в экваториальной зоне Юпитера.

У Ио полярные области темнее экваториального пояса, у остальных галлилевых спутников, наоборот, околополярные зоны внешне напоминают полярные шапки. На поверхности Ганимеда замечены беловатые изменчивые пятна как раз в тех областях его диска, где ночь сменяется днем. Не исключено, что перед нами какие-то облачные образования типа утренних туманов.

В 1964 г. известный советский планетолог В. И. Мороз, сфотографировав инфракрасный спектр Ганимеда, нашел, что он очень похож на спектр полярной шапки Марса. Вполне возможно, что поверхность Ганимеда хотя бы час-

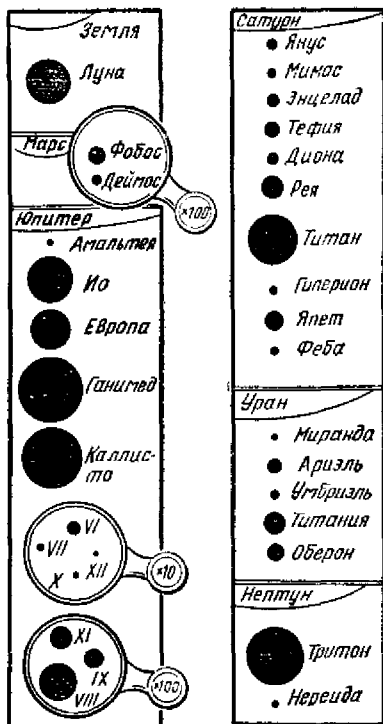


Рис. 7. Размеры спутников планет по сравнению с самими планетами, кривизна которых показана небольшой дугой вверху каждой части рисунка. Масштаб для размеров спутников 5000 км в 10 мм.

тично покрыта льдом — ведь температура там близка к  $-118^{\circ}\text{C}$  и ледяной покров (при наличии атмосферы) может сохраняться миллиарды лет.

В декабре 1973 г. американская межпланетная автоматическая станция «Пионер-10» прошла в 130 000 км от Юпитера и сфотографировала все четыре галилеевых спутника. Вид Ганимеда был совсем необычным для крупного космического тела — внешне он напоминал исполинскую «летающую тарелку», парящую над планетой. Чем вызвана такая форма Ганимеда и какова физическая природа этого уникального спутника, пока неясно.

Поверхность другого спутника Юпитера — Ио по отражательной способности напоминает красноватые пустыни Марса. Возможно, поверхность Ио, как и марсианская поверхность, покрыта лимонитом — разновидностью бурого железняка.

Наблюдения, проведенные на французской обсерватории Пик-дю-Миди, показали, что четыре главных спутника Юпитера постоянно повернуты к планете одной и той же стороной, напоминая в этом отношении нашу Луну. Не исключено, что некоторые из галилеевых спутников Юпитера в значительной своей части состоят из льда. Так, например, средняя плотность Каллисто близка к плотности воды, и, может быть, этот спутник представляет собой исполинскую глыбу из замерзших воды и аммиака. Отражательная способность и других спутников-гигантов весьма велика. Это заставляет предполагать, что на их поверхности лежит ледяной покров. Впрочем, детальное изучение спутников планет только начинается и сейчас пока рано делать какие-либо категорические выводы.

Остальные восемь спутников Юпитера — тела небольшие. Самый крупный из них — пятый спутник Амальтея имеет поперечник 160 км, наименьшими поперечниками (около 10 км) обладают VIII, XIII и XIV спутники.

В семействе десяти лун Сатурна выделяется Титан. Это вторая по размерам луна в Солнечной системе — ее поперечник равен 4850 км. Титан по размерам превосходит Меркурий и лишь немногим уступает Марсу. Заменяв нашу Луну Титаном, мы получили бы ночное светило, освещающее земные ландшафты в 2,6 раза более ярко, чем Луна. Во время «полнотитанья» все непрозрачные предметы отбрасывали бы резкие тени и можно было бы читать даже самую мелкую печать. Незнакомая огромная луна светила бы так ослепи-

тельно, что смотреть на нее без темных защитных очков было бы небезопасно. И еще один выигрыш от этой замены: Титан на небе имел бы угловой поперечник, значительно больший, чем Луна, а поэтому самые продолжительные из полных солнечных затмений продолжались бы не 7 мин, как теперь, а 11 мин.

В 1944 г. американский астроном Дж. Койпер, сфотографировав спектр Титана, заметил в нем полосы, принадлежащие болотному газу — метану. Судя по интенсивности этих полос, Титан окружен плотной метановой атмосферой. С его поверхности мы бы, возможно, увидели над головой не черную звездную бездну, а голубоватое небо, на котором каким-то полуфантастическим призраком выделялся как бы висящий в воздухе исполинский Сатурн.

Поверхность Титана при наблюдениях с Земли кажется весьма изменчивой, как и поверхность Сатурна. Скорее всего мы видим непостоянный облачный покров, скрывающий детали твердой поверхности.

Среди спутников Сатурна значительными размерами обладают Рея (поперечник 1400 км) и Япет (поперечник 1330 км). Последний любопытен тем, что к востоку от Сатурна он в пять раз менее ярок, чем на противоположной стороне своей орбиты. Колебания блеска Япета совершаются с такой же ритмичностью, как сигнальные «подмигивания» земных маяков. По-видимому, причина всего этого в неодинаковом строении двух полушарий Япета, из которых одно постоянно обращено к Сатурну. Не исключено, что как и у Луны, это полушарие покрыто «морями» и поэтому оно более темное, чем противоположное почти «материковое» полушарие.

Поперечники остальных сатурновых лун заключены в пределах от 350 до 900 км. Весьма примечательно, что некоторые из них (Мимас, Энцелад, Янус) имеют среднюю плотность, меньшую чем у воды. Так как эти небольшие тела заведомо лишены атмосфер, то их уникально малая средняя плотность, возможно, свидетельствует об их «ледяной» природе.

Все пять спутников Урана также не имеют вокруг себя атмосфер. Самый крупный из них Титания имеет диаметр 1600 км, наименьший из спутников Урана Миранда более чем втрое по диаметру уступает Титании.

Зато около Нептуна обращается еще одна гигантская луна — спутник Тритон (диаметр 4000 км), по размерам чет-

вертый в Солнечной системе (после Ганимеда, Титана и Каллисто). Мы очень плохо знаем это далекое космическое тело. Возможно, что у Тритона есть атмосфера, но прямых доказательств этого пока не получено. О втором спутнике Нептуна Нереиде известно лишь, что его диаметр равен 300 км, а средняя плотность  $2,4 \text{ г/см}^3$ .

Уникальными спутниками обладает Марс. В последние годы мы о них узнали больше, чем о всех спутниках остальных планет (исключая, разумеется, Луну). С межпланетных автоматических станций сфотографированы оба марсианских спутника — и Фобос, и Деймос. Они оказались каменными глыбами неправильной формы, размером  $22 \times 12 \text{ км}$  (Фобос) и  $12 \times 8 \text{ км}$  (Деймос). Их поверхность испещрена кратерами, образовавшимися при столкновениях с метеоритами. Поперечники кратеров (учитывая размеры Фобоса и Деймоса) внушительны — от 0,5 до 3 км. Оба спутника очень близки к Марсу — радиус орбиты Фобоса 9500 км, Деймоса 24000 км. Сегодня Фобос и Деймос уже нельзя назвать самыми крошечными лунами Солнечной системы — среди спутников Юпитера есть меньшие. Но, несомненно, форма марсианских лун характерна для всех небольших космических тел, тогда как крупные плането-подобные тела должны, как правило, иметь шарообразную форму.

Какое же место занимает Луна среди лун? По размерам наш естественный спутник стоит на пятом месте. Луна по массе чуть-чуть «не дотянула» до тех лун, которые окружены атмосферой. Превосходящие Луну по размерам Ганимед, Титан, Каллисто и Тритон могли бы считаться полноправными крупными планетами, если бы они самостоятельно обращались вокруг Солнца. Наличие атмосфер (доказанное или весьма возможное) придает своеобразный облик этим телам, отличающий их от Луны и, вероятно, роднящий с Марсом и Меркурием.

Спутники планет, сравнимые по размерам с Луной или значительно меньшие, чем она, заведомо лишены атмосфер и рельеф их поверхности, вероятно, напоминает лунный. Наконец, самые мелкие из лун сходны с астероидами и крупными метеорными телами. Не исключено, что эти космические глыбы — осколки каких-то более крупных космических тел, захваченные на современные орбиты тяготением Марса или Юпитера. Если у Меркурия, Венеры и Плутона откроют когда-нибудь спутники, то они скорее

всего окажутся телами небольшими, схожими с Фобосом и Деймосом.

В одном отношении Луна безусловно уникальна. Как уже говорилось, она по размерам сравнима с Землей. Другие примеры подобных двойных планет нам неизвестны.

### СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ

При обращении вокруг планеты ее спутник, освещенный Солнцем, иногда отбрасывает тень на планету, а в другое время сам попадает в ее тень. Подобные явления часто наблюдаются, например, в системе спутников Юпитера, где четыре гигантские луны то проходят перед диском планеты (и тогда темное пятнышко их тени бежит по поверхности Юпитера), то, наоборот, сами оказываются затененными величайшей из планет. Все это отлично видно даже в небольшие телескопы. В системе Земля — Луна попеременные «затенения» одного космического тела другим называются солнечными и лунными затмениями (рис. 8).

Солнечные затмения наступают тогда, когда Луна загораживает собой Солнце, а лунные затмения — когда Луна попадает в тень, отбрасываемую Землей в мировое пространство.

Если бы плоскость лунной орбиты совпадала с плоскостью орбиты Земли, затмения происходили бы регулярно два раза в месяц: солнечные — в момент поволуния, а лунные — в момент полнолуния. На самом деле плоскость лун-

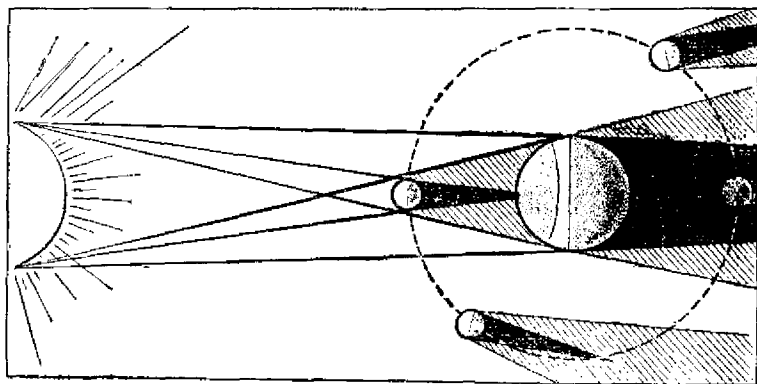


Рис. 8. Солнечные и лунные затмения.