

# Ретроградная Луна

Текст: Алексей Левин

**НИ ДЛЯ КОГО НЕ СЕКРЕТ**, что Луна обращается по орбите в том же направлении, что и Земля вокруг своей оси. Большинство спутников планет Солнечной системы подчиняются этому правилу, но оно все же не универсально. Более 30 лун движутся ретроградно (против вращения своих планет). В их число входит и Тритон, самый крупный спутник Нептуна.

**А** что произошло бы, если бы наш естественный спутник обладал ретроградным движением? Нептуну от неправильного поведения Тритона не холодно и не жарко, он ведь в 5000 раз тяжелее. Луна же всего в 81 раз легче Земли и в этом отношении абсолютно уникальна – ни один из прочих спутников не превышает 0,03% соответствующей планетарной массы. Можно предположить, что ретроградное движение Луны значительно изменило бы и ее собственную эволюцию, и эволюцию Земли.

## НАСТОЯЩАЯ ПРИЧИНА ПРИЛИВОВ

**Для того чтобы наглядно представить себе последствия такой гипотезы, необходимо разобраться в причинах океанских приливов, обусловленных лунной гравитацией.** Даже в хороших курсах астрономии происхождение приливов порой объясняют лишь тем, что Луна сильнее всего притягивает массы воды непосредственно под собой, в то время как на обратной стороне Земли океаны слабее воспринимают лунную гравитацию и потому не успевают за движением планеты в целом. Так возникают две





приливные волны (одна – на повернутой к Луне стороне, другая – у антиподов), бегущие по поверхности океанов вследствие осевого вращения Земли. Однако если бы срабатывал лишь этот эффект, приливы оказались бы раз в десять слабее. Много существенней, что Земля и Луна обращаются вокруг общего центра тяжести (барицентра), который находится в 1700 км под поверхностью Земли на линии, соединяющей их геометрические центры. В результате действия силы инерции, которые вместе с лунным притяжением деформируют поверхность Мирового океана и значительно увеличивают высоту приливных волн.

Очень важен и другой момент. Приливная волна на подлунной стороне Земли из-за трения о земную твердь опережает Луну в ее видимом смещении по небосводу примерно на 10 градусов. Поскольку Луна обращается по орбите в направлении вращения Земли, волна прилива тянет Луну за собой и увеличивает ее скорость. Благодаря этому Луна движется по медленно раскручивающейся спиральной траектории и ежегодно отдаляется от Земли на 4 см. То же приливное трение замедляет осевое вращение Земли и увеличивает протяженность суток. Ведь если Луна увеличивает свой угловой момент, Земля должна его уменьшать, чтобы суммарный момент этой пары остался неизменным. Планетологи полагают, что совсем юная Луна была в десять раз ближе к нашей планете, а земные сутки тогда не превышали пяти часов. В те времена гребни приливов вздымались

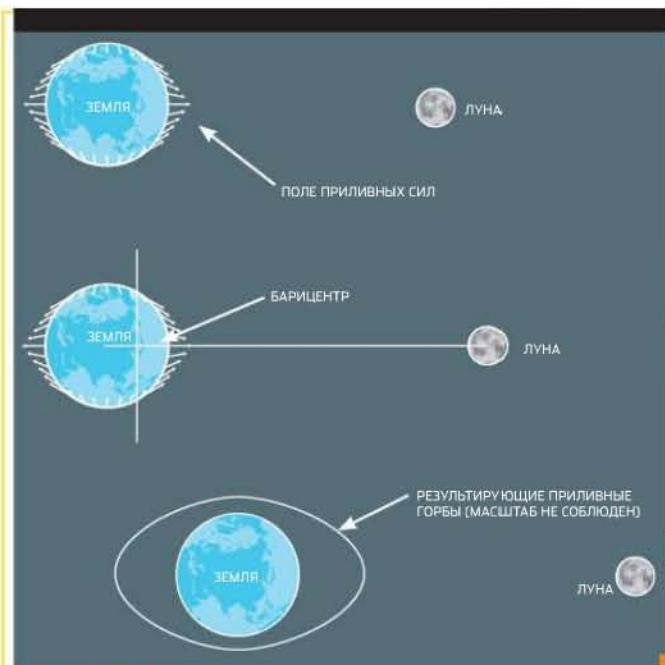
в тысячу раз выше, чем ныне, но по мере удаления Луны постепенно опадали. За последнюю пару миллиардов лет они уменьшились всего на несколько процентов.

#### В ОБРАТНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Но вернемся к гипотетической ретроградной Луне. Земля не смогла бы обрести ее так, как Луну реальную. Большинство астрономов считают, что наша планета обзавелась спутником после столкновения с телом величиной с Марс, когда Земле не исполнилось и сотни миллионов лет. Выброшенные в пространство расплавленные осколки сначала образовали вокруг Земли кольцо, а затем очень быстро (максимум за столетие) слились в единое тело. Космический бандит стукнул Землю в направлении ее осевого вращения, совпадающего с направлением ее обращения по околосолнечной орбите (против часовой стрелки, если смотреть со стороны северных полюсов Земли и Солнца), – именно поэтому Луна и движется в ту же сторону. Ретроградную Луну подобный удар породить не мог, скорее он разбил бы Землю на части. Однако наша планета могла пленить бродячее беспризорное космическое тело (видимо, именно так Нептун обзавелся Тритоном).

Допустим, что ретроградная Луна устаканилась на нынешней лунной орбите, совершая один оборот за 27,3 наших суток. Приливная волна будет по-прежнему отставать от нее на 10 градусов, так что Луне тоже придется уходить с первоначальной орбиты по спирали, но уже не от Земли, а к Земле! Угловая скорость орбитального движения ретро-Луны будет расти, а период обращения вокруг Земли – уменьшаться (в течение первых 500 млн лет он станет короче на четверо суток). Приближение Луны к Земле будет увеличивать приливные силы и тем самым все больше тормозить осевое вращение планеты. В конце концов земной волчок просто остановится, а потом начнет вращаться в противоположном направлении, теперь уже совпадая с направлением орбитального движения спутника.

На первый взгляд кажется, что теперь все вернулось на круги своя – спутник удаляется от планеты. Увы, катастрофы уже не избежать. Расчеты показывают, что Луна успеет подойти к Земле так близко, что ее разорвут приливные силы и она превратится в кольцо из каменных обломков, отстоящее от земной поверхности на 4500 км.



## ПОЧЕМУ ОБРАЗУЮТСЯ ПРИЛИВЫ

Рассматривать возникновение приливных сил можно в различных системах отсчета (СО), чаще всего выбирают СО в центре Земли, неподвижно ориентированную по отношению к звездам. Нужно учитывать, что эта система не вращается, а транслируется по круговой траектории относительно барицентра, и каждый приливной горб образуется под действием сил гравитации, и сил инерции (равномерное мнимое ускорение).

ВО ВРЕМЯ РАВНОДЕСТВИЙ НАБЛЮДАЕТСЯ ДВА ВЫСОКИХ ПРИЛИВА В СУТКИ, А ВО ВРЕМЯ СОЛНЦЕСТОЯНИЙ – ОДИН ВЫСОКИЙ И ОДИН НИЗКИЙ

