

ЛУНЫ-ПРИЗРАКИ

Рене
КЮИЙЕРЬЕ

Иллюстрации
Паскаля Пино

Вместе с Землей, примерно по ее же орбите движутся две таинственные области, которые, подобно планетам, притягивают к себе небольшие космические тела. Странно, ведь если направить туда телескоп, вы не увидите ничего, кроме пустоты! Недавно космические зонды впервые направились к этим областям, чтобы на месте понять, что же там такое прячется.

5, 4, 3, 2, 1... Старт!

26 октября 2006 г. с мыса Канаверал во Флориде стартовала ракета-носитель «Дельта», унося с собой два необычных научно-исследовательских зонда.

«СТЕРЕО-1» и «СТЕРЕО-2» – первые искусственные спутники, которые вращаются вокруг нашего светила по той же орбите, что и Земля. Первый из них летит вслед за нами, второй – впереди, постепенно набирая скорость. К 2015 г. они должны встретиться с другой стороны Солнца...

А в ноябре «СТЕРЕО-1» и «СТЕРЕО-2» достигнут двух особых точек, расположенных почти что на земной орбите, именуемые Лагранж-4 и Лагранж-5 (кратко – L4 и L5). Точки названы в честь гениального французского математика Жозефа Луи Лагранжа, который еще в 1772 г. заявил о существовании во Вселенной двух участков пространства, способных, несмотря на отсут-

ствии в них каких-либо материальных тел, притягивать к себе небольшие астероиды и удерживать их на своей орбите... как если бы там были две «планеты-призрака», масса которых и воздействует на проносящиеся мимо небесные тела. Одна из точек, L4, находится впереди нас, вторая, L5, неотрывно следует за нами.

Что и говорить, тут есть над чем поломать голову: с каких это пор пустое место может притягивать? Правда, если посмотреть на астероид, кружащийся вокруг точки Лагранжа глазами внеземного наблюдателя, находящегося «над» Солнечной системой, мы не заметим ничего сверхъестественного.

ГЕНИАЛЬНЫЙ УЧЕНЫЙ

ЛАГРАНЖ ЕЩЕ В 1772 ГОДУ

ЗАЯВИЛ О СУЩЕСТВОВАНИИ

ЗАГАДОЧНЫХ ТОЧЕК

В КОСМОСЕ

Сила притяжения Солнца будет заставлять его двигаться по вполне обычной орбите – немного сплюсненному с боков овалу (см. схему «На орбите вокруг L4 или

С большой долей вероятности можно предположить, что зонды «СТЕРЕО» обнаружат множество камней, будто притянутых невидимым небесным телом, естественным спутником Земли.



Солнца?» на с. 10). А еще, этот астероид можно будет включить в элитарный клуб небесных тел, вращающихся вокруг Солнца за 365,25 дня... точно так же, как Земля.

МЕЖДУ ЗЕМЛЕЙ И АСТЕРОИДОМ

Наш астероид, послушный законам небесной механики, то ускоряет свой полет, то замедляет, то приближается к Солнцу, то удаляется от него, но в среднем он движется с той же скоростью, что и Земля. По отношению к нам астероид можно сравнить с автомобилем, который не позволяет себя обогнать: шарахается из стороны в сторону, будто привязанный к какой-то невидимой центральной точке (в нашем примере – L4).

Добиться такого синхронного движения столь же трудно, как удержать бильярдный шар на шляпке маленького гвоздика. И как же объяснить подобную синхронность? А очень просто – земным притяжением. Оно ощущается, даже несмотря на то, что сила его несравнимо меньше силы солнечного притяжения. А это означает, что на астероид постоянно действует сила, уводящая его в сторону. И неизбежно наступит момент, когда его орбита изменится. По отношению к Земле его нынешняя временная орбита постоянно сдвигается, и он неумолимо удаляется от точки, вокруг которой сейчас вращается. Такая же печальная история происходит и с астероидом, обнаруженным в

1986 году и названным 3753-Круинья (в честь самого древнего кельтского племени). В свое время его даже величали «второй луной Земли», так как его орбита, если смотреть с Земли, огибала нашу планету (см. схему «Ускользящая луна» на с. 10). С той поры ситуация изменилась. Круинья всё больше удаляется от нас...

**ЕСТЬ ОСНОВАНИЯ ПОЛАГАТЬ,
ЧТО СЛЕДЫ ПЛАНЕТЫ ТЕЙЯ,
СТОЛКНУВШЕЙСЯ С ЗЕМЛЕЙ,
ОБНАРУЖАТСЯ КАК РАЗ
В ТОЧКАХ ЛАГРАНЖА.**

Впрочем, из каждого правила бывают исключения. Теория говорит о том, что если точка, вокруг которой, как нам кажется, вращается астероид, является одной из пяти точек Лагранжа (см. текст «Как найти точки Лагранжа?» на с. 9), и если он не удаляется от нее на значительное расстояние, то сбои в его движении, вызванные силой притяжения Земли, не аккумулируются, а, наоборот, каким-то образом гасятся... и астероид в течение длительного времени сохраняет орбиту, совпа-

дающую с земной. Когда же речь идет о точках 4 и 5, то такая синхронность становится практически вечной. Благодаря этой особенности точки Лагранжа приобретают еще большую «притягательную силу» для ученых...

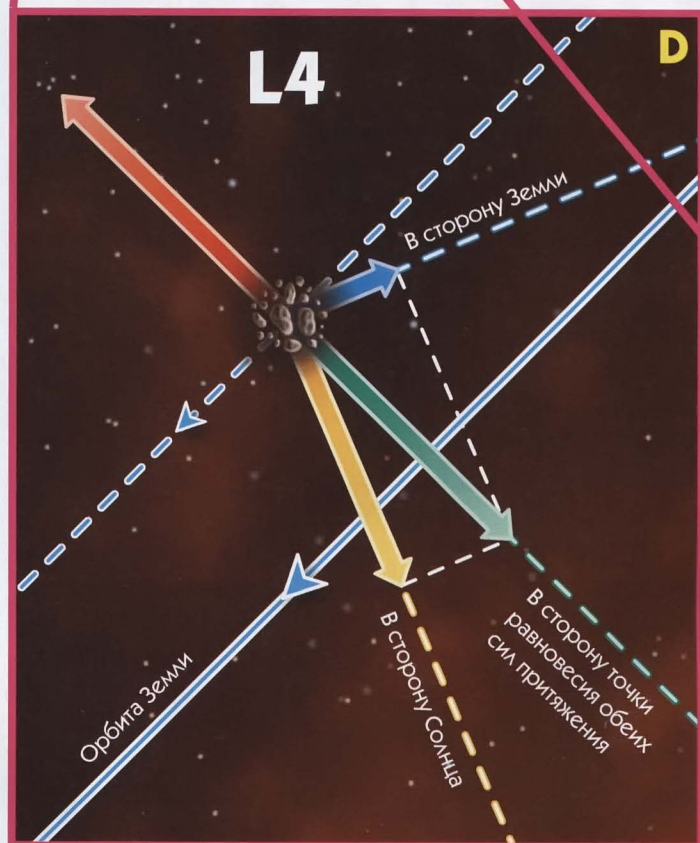
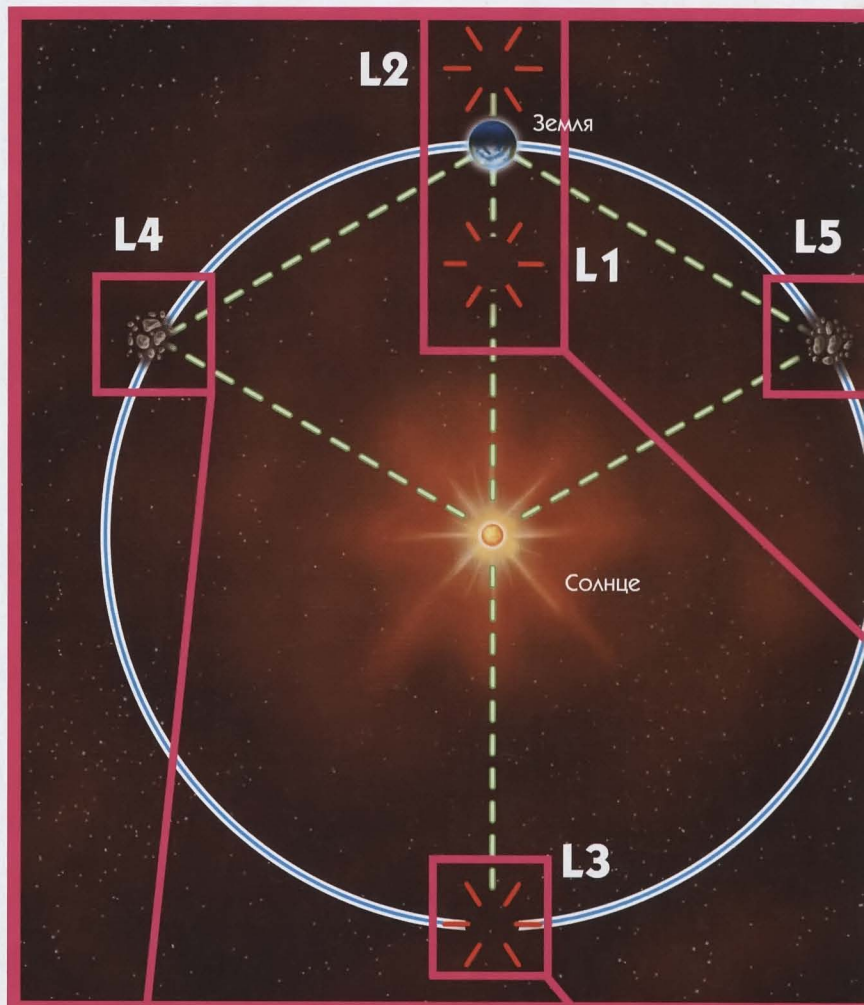
КОСМИЧЕСКИЙ БИЛЬЯРД

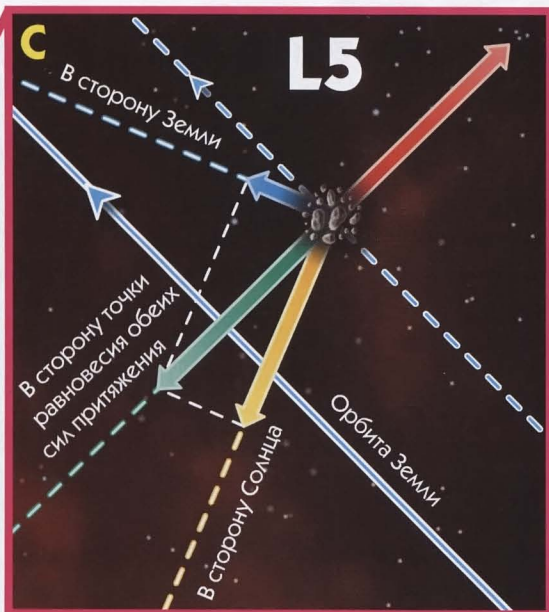
Как плохо бы вы ни играли в бильярд, а все шары рано или поздно окажутся в лузах. Точно так же межзвездная пыль, астероиды и небесные камни, попадающие в поле притяжения Земли и Солнца, приближаются к точкам L4 или L5. И чаще всего там остаются.

Все это замечательно, скажешь ты, но, получается, что эти спутники Земли, ставшие узниками точек Лагранжа, действительно существуют? Никто этого не знает. Если да, то они имеют очень малые размеры, иначе их уже давно бы обнаружили. Впрочем, к чему гадать? Лучше всего всё увидеть собственными глазами. Поэтому-то астрономы с таким интересом и следят за полетом спутников «СТЕРЕО». Закончив съемку Солнца, эти спутники вплотную займутся поиском «лун-призраков». И тогда, вполне возможно, найдет свое подтверждение старая гипотеза о происхождении Луны – не «призрачной», а настоящей.

Многие считают, что наш естественный спутник появился на свет примерно 4,5 миллиардов лет назад, когда еще совсем юная Земля столкнулась с «небольшой» (размером примерно с Марс!) планетой, получившей название Тейя.

Осталось лишь найти саму виновницу столкновения! Есть, правда, основания полагать, что ее следы обнаружатся как раз в точках Лагранжа. Два американских ученых из Принстона, Эдвард Бэлбруно и Ричард Готт, убеждены в том, что в начальный период развития Солнечной системы Тейя сформировалась из так называемых планетезималей, достаточно крупных небесных тел, «строительных блоков» будущих планет, скопившихся возле L4 или, что более вероятно, L5. Но если эта гипотеза верна, то тогда... почему бы не предположить, что некоторые планетезимали остались неиспользованными в те далекие времена и до сих пор, невидимые, следуют за нами? Если удастся их отыскать и определить, из какого вещества состояла Тейя, мы бы очень многое поняли о химическом составе древней Земли. Хочется надеяться, что очень скоро (тьфу, тьфу, тьфу, чтобы не сглазить!), мы получим первые ответы на интересующие нас вопросы.





КАК НАЙТИ ТОЧКИ ЛАГРАНЖА?

Проще всего представить себя пилотом космического корабля, который, используя двигатели, летит неподалеку от Земли по около-солнечной орбите.

Земля будет представляться ему огромным шаром, неподвижно висящим в небе. Но ведь у нашей планеты, в отличие от того же космического корабля, нет никаких двигателей, как же тогда ей удастся, преодолевая могучую силу притяжения Солнца, удерживаться на орбите? От падения на Солнце Землю спасает центробежная сила, хорошо знакомая каждому из нас (вспомни, как тебя тянет в сторону, если ты сидишь в резко поворачивающем автомобиле). Центробежная сила Земли полностью уравновешивает силу притяжения Солнца (А).

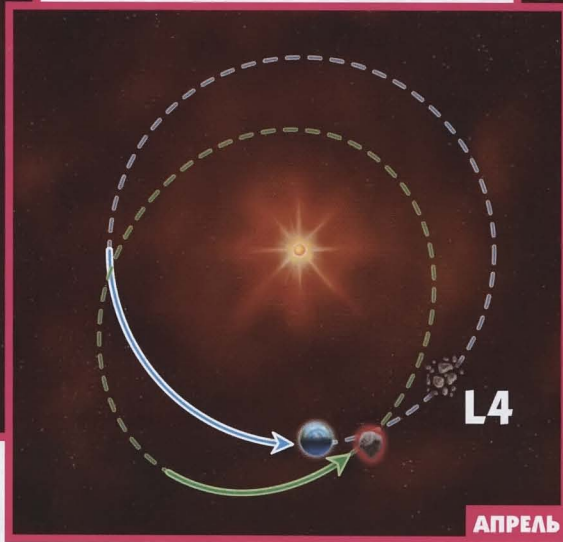
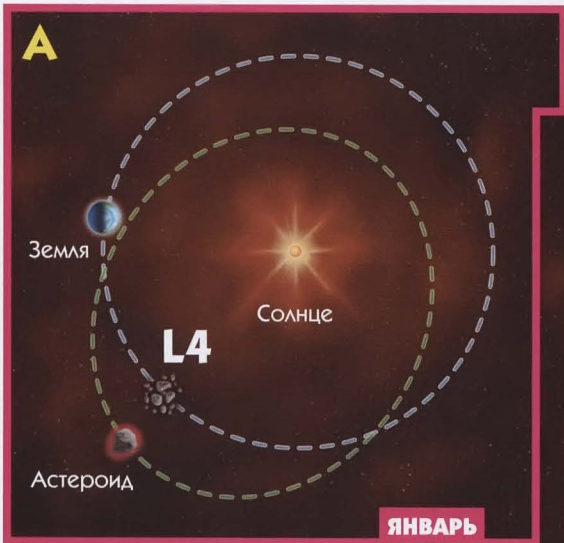
Космонавт задается тогда вопросом: а нельзя ли ему воспользоваться теми же законами и, заглушив двигатели, продолжить движение по орбите со скоростью Земли? Для этого ему лишь надо найти точку, в которой центробежная сила уравновесила бы

и притяжение Солнца, и притяжение Земли. Зная, что интенсивность центробежной силы зависит от удаленности от Солнца (чем дальше от его центра, тем она слабее), он быстро высчитывает три, казалось бы, заветные точки, расположенные на одной прямой: L1, L2 и L3 (А, В). Однако, увы, вскоре обнаруживается, что ни одна из точек стабильностью не отличаются и орбита его космического корабля, пусть и едва заметно, но сдвигается в сторону, так что, если он не включит снова двигатели, ему суждено в конце концов либо упасть на Солнце или на Землю, либо оказаться на окраине Солнечной системы.

Впрочем, существуют еще две точки равновесия: L4 и L5 (С, D). Быть бы им столь же ненадежными, если бы не вмешательство четвертой силы: инерционной силы Кориолиса, действующей во всех вращающихся системах. На поверхности Земли, например, именно она изменяет направление ветров и решает, в какую сторону крутиться циклонам. Сила Кориолиса всегда перпендикулярна направлению скорости движения тела. Чтобы не перегружать твою голову сложными формулами и подсчетами, скажем лишь, что, если космонавт решит «залечь в дрейф» в точке L5 (или L4), его орбита, несмотря на кривизну траектории (Е), будет достаточно устойчивой, чтобы он мог в течение длительного времени находиться на ней, практически не растрачивая топлива.



На каждый астероид, оказавшийся в точках L4 или L5, действует так называемая сила Кориолиса, в результате чего его траектория искривляется, закручиваясь вокруг своей оси... и астероид остается на орбите вокруг точки Лагранжа.



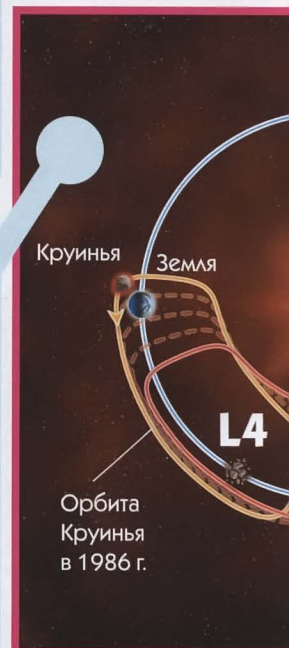
НА ОРБИТЕ ВОКРУГ L4 ИЛИ ВОКРУГ СОЛНЦА?

На взгляд «неподвижного» наблюдателя, расположенного над Солнцем, астероиды, кружащиеся по орбите вокруг точки Лагранжа (в данном случае L4), представляют собой просто космические тела, которые, подобно Земле, совершают за год полный оборот вокруг Солнца (А). А чтобы взглянуть на этот астероид глазами наблюдателя с Земли, нужно взять те же четыре рисунка и повернуть три из них соответственно на одну, две и три четверти круга, так, чтобы наша планета всегда находилась в левой части изображения, а затем разместить их друг над другом (В). И тогда получится, что астероид летит по эллипсу в форме фасоли вокруг уже знакомой нам точки земной орбиты – L4 (С).



УСКОЛЬЗАЮЩАЯ ЛУНА

Центр орбиты астероида Круинья располагается хоть и близко к точке L4, но все-таки не в ней, а потому еле заметные отклонения его маршрута в результате воздействия силы земного притяжения постепенно накопились, и после стольких лет совместного полета по Вселенной «наша вторая луна» уже больше ею не является.



ТОЧКА ЛАГРАНЖА И ЛУНА

Как и все другие планеты Солнечной системы, Земля образовалась из диска пыли и газа, оставшихся после формирования Солнца. А как появилась Луна? Считается, что когда Земля набрала 80–90% своей нынешней массы, в нее врезалась другая планета, раза в два меньше по объему: Тейя. Энергия произошедшего при их столкновении взрыва в 500–1000 миллиардов раз превышает энергию всего ядерного запаса, накопленного в наши дни. Тейя разлетелась на мелкие куски (см. схему рядом), а вот Земля выстояла, но ее верхние расплавленные слои были выброшены в космическое пространство, так что почти обнажилось металлическое ядро планеты. Большинство обломков обеих планет упали на поверхность Земли, и расплавленные тяжелые металлы утекли к центру Земли, увеличив тем самым ее ядро.

Остатки планетного вещества на орбите соединились, породив тем самым Луну. Такая гипотеза объясняет как то, почему у Луны маленькое металлическое ядро (значительная часть содержащегося в Тейе железа оказалась на Земле), а у нашей планеты большое, так и сходство лунных и земных скальных пород (состав один и тот же!).

Но откуда явилась к нам Тейя? Для того чтобы описанный выше сценарий сработал, требуется,

чтобы она ударила Землю «в спину», не особенно нарушив ее орбиты. Такая точность попадания для небесного тела, летящего наугад по Вселенной, маловероятна. Именно поэтому ученые предположили, что Тейя прилетела из точки L5.

По мере того, как Земля «набирала вес», возматала и значимость точек Лагранжа (до появления Земли их, разумеется, не существовало). По всей видимости, часть планетезималей, то есть небольших тел диаметром от нескольких миллиметров до нескольких километров, порожденных облаком газа и пыли, соединились в точке L5, образовав младшую сестру Земли – Тейю. Впоследствии малейший толчок извне мог заставить Тейю колебаться вокруг этой точки. А

поскольку ее масса значительно превышает массу обычного астероида, то и взаимное притяжение, возникшее между ней и Землей, стало постепенно увеличиваться при каждом ее колебании. Уже через несколько месяцев после своего возникновения Тейя нанесла свой удар «сзади».

