

# ТЁМНЫЕ

## ГИПОТЕТИЧЕСКИЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

# ЛУНЫ

Мы живём в эру Четвёртой Луны. Первые три спутника Земли, опускаясь по сходящейся спирали, уже рухнули на поверхность нашей планеты. Падение древнейшей из лун истребило гигантских насекомых, вторая луна погубила ящеров, третья — уничтожила цивилизацию атлантов. Четвёртая Луна — последняя. Затем и сама Земля, а за ней и другие планеты рухнут на Солнце. Лёд соединится с огнём, и грянет взрыв, дающий начало новому миру.

«— Да, Мишель, две Луны, хотя считается, что Луна — единственный спутник Земли. Вторая Луна так мала и скорость её до того громадна, что жители Земли не в состоянии её обнаружить. Французский астроном Пти на основании известных отклонений планет сумел установить наличие второго спутника Земли и дать его характеристику. По его наблюдениям, этот болид якобы обращается вокруг Земли за три часа двадцать минут, то есть с невероятной быстротой.»

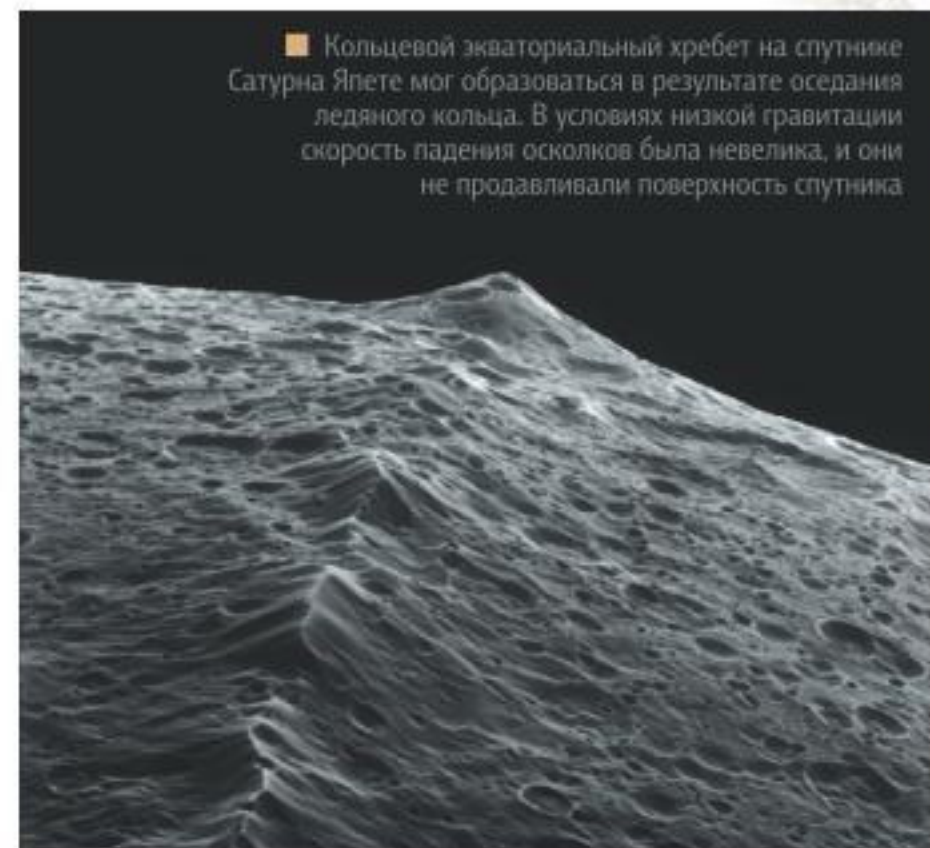
Жюль Верн «Вокруг Луны»

Не беспокойтесь, мы не сошли с ума. Но именно так представляла прошлое и будущее планеты новая «арийская» физика, основанная не на наблюдениях, рациональном объяснении фактов и проверке предположений экспериментом, а на мистических откровениях австрийского инженера Ганса Хёрбигера. Некоторое время руководство Рейха поддерживало самозваного пророка, автора «Доктрины вечного льда» (которая, в принципе, представляла собой обычную, ничем не доказанную космологическую теорию). Но потом началась война, и стало ясно, что расовая чистота науки не способствует развитию техники и совершенствованию вооружений.

### ПРОПАВШИЕ ЛУНЫ

Представьте, что у Земли существовало несколько естественных спутников (существовало или нет — мы точно не знаем). В конце XVIII столетия этим вопросом задались не фантасты, а серьёзные учёные. Век уже гордо именовался «просвещённым», и проносящиеся по небу метеоры настоятельно требовали научного объяснения. В то время уже

■ Вероятно, в прошлом наша планета неоднократно обзаводилась кольцами спутников, захватывая и разрушая в тисках гравитации пролетающие кометы



■ Кольцевой экваториальный хребет на спутнике Сатурна Япете мог образоваться в результате оседания ледяного кольца. В условиях низкой гравитации скорость падения осколков была невелика, и они не продавливали поверхность спутника

было известно, что Земля обладает спутником — Луной, и естественным казалось предположение, что метеоры имеют сходную с Луной природу. То есть представляют собой небольшие околоземные тела — спутники, слишком мелкие для того, чтобы увидеть их невооружённым глазом, слишком быстрые для ограниченного поля зрения телескопов, но проявляющиеся на небосводе в моменты соприкосновения с верхними слоями атмосферы.

Опровергнуть или доказать это предположение оказалось очень трудно, поскольку метеоры и в самом деле вспыхивают на краткий миг. Но к 1846 году французскому астроному Фредерику Пти удалось, как он полагал, рассчитать орбиты трёх малых околоземных тел. Одно из них, вращавшееся с периодом 2 часа 45 минут и в апогее «забирающееся» на высоту 3750 километров, а в перигее проносящееся всего в 11,4 километра от поверхности планеты, стало именоваться «луной Пти». Никто не мог объяснить, почему спутник, раз за разом «ныряя» в стратосферу, не теряет скорость и не сгорает. Но наука того времени допускала существование этого объекта.

Чуть позже, тесня французов, к поиску новых лун подключился сумрачный тевтонский гений. В 1898 году немец Георг Вальтемат не только обнаружил целое кольцо спутников, но и открыл крупный (700 километров в диаметре!) естественный спутник Земли, обращающийся с периодом 119 дней по орбите высотой 1 миллион километров. Сообще-



## КВАЗИСПУТНИКИ

Разновидностью лун являются квазиспутники — тела, вращающиеся вокруг Солнца в орбитальном резонансе 1:1 с планетой. Это означает, что периоды их обращения относятся друг к другу как небольшие натуральные числа, и тела могут оказывать друг на друга определённое воздействие, стабилизирующее их орбиты. Известны уже несколько астероидов, имеющих тот же период обращения, что и Земля, но движущихся по орбитам, отличающимся от земной наклоном к эклиптике или эксцентриситетом.

Самое интересное из таких тел — (3753) Круитни. С точки зрения земного наблюдателя скальный обломок диаметром 5 километров движется по необычной, подковообразной траектории. Дело в том, что, расходясь с Землёй, Круитни каждый раз меняет орбиту. Пролетая чуть ближе к Солнцу, он совершает оборот за период меньше земного года и, соответственно, постепенно догоняет нашу планету. Притяжение Земли ускоряет астероид, и он переходит на более высокую орбиту, период обращения по которой составляет уже больше нашего года. На этой орбите он начинает отставать от Земли и удаляется, пока планета, обогнав его на круг, не подберётся сзади. В таком положении гравитация Земли тормозит Круитни, «стаскивая» скалу на более низкую орбиту. Угловая скорость движения беспокойного камня увеличивается, и цикл повторяется.



■ (3753) Круитни достаточно велик, чтобы вызвать катастрофу, но не представляет угрозы для нашей цивилизации. «Резонансные» космические тела не способны приблизиться к планете.

ние повергло в шок не только научную общественность, но и простых обывателей. Ведь тело такого размера можно было бы увидеть невооружённым глазом. Но Вальтемат рассеял сомнения, объяснив, что луна — совершенно чёрная и поэтому заметить её возможно только из приполярных областей, где она иногда сияет, как второе Солнце.

В тот же год неутомимый исследователь неизвестным путём (о каких-либо наблюдениях по-прежнему не упоминалось) обнаружил и третий спутник — «бурную, магнетическую» 746-километровую луну на высоте 427 250 километров. Но в этот раз даже газеты, опубликовавшие сообщение, отметили, что феномен «тёмной» луны имеет скорее медицинскую, нежели астрономическую природу. В результате сенсационные открытия Вальтемата были оценены только откровенными шарлатанами, которые включили «непроявленный» спутник, получивший имя Лилит, в астрологические расчёты.

■ По одной из гипотез, первоначально у Земли было две луны. Но они столкнулись, вследствие чего на Луне образовался океан Бурь — залитая базальтом равнина площадью 4 миллиона квадратных километров.



■ Существование Вулкана — планеты внутри орбиты Меркурия, почти недоступной для наблюдения из-за постоянной близости к Солнцу, — учёные допускали до начала XX века.

Некая логика в рассуждениях Вальтемата о сателлидах есть. Взаимное притяжение нескольких лун довольно быстро — за какие-то десятки миллионов лет — приводит к изменению их орбит. При этом одни спутники погибают в столкновениях, другие выталкиваются из системы, третьи, опускаясь ниже, входят в сферу Роша, разрушаются гравитацией планеты и превращаются в кольца, подобные тем, которыми окружён Сатурн. Уцелевшие же тела распределяются по строго определённым «устойчивым» орбитам, на которых приход и расход кинетической энергии уравниваются. Но расчёты показали, что в системе Земля–Луна просто нет таких орбит.

К началу XX века происхождение метеоров и метеоритов уже не было тайной. Но вопрос о реальности сателлитов оставался открытым. А так как малые тела могли представлять опасность для космических кораблей, в 1950-х годах решение этой проблемы было возложено на Клайда Томбо, первооткрывателя Плутона, астронома, уже продемонстрировавшего умение находить хорошо спрятанные космические объекты. Результат систематического обследования околоземного пространства оказался отрицательным. Сателлитов на орбите Земли не нашлось. По крайней мере, на тот момент.

На самом же деле у Земли периодически появляется как минимум ещё один, помимо Луны, естественный «компаньон». Это так называемый «временный спутник». Крошечное тело 2006 RH120, диаметр которого составляет всего 5 метров, вращается вокруг Солнца, но раз в 20 лет переходит на околоземную орбиту, оставаясь в гравитационной яме Земли около года. Некоторые астрономы склонны причислять 2006 RH120 к космическому мусору, но мы не будем скептиками.



■ Допускалось, что спутником Венеры мог быть Меркурий. Но высокая плотность Меркурия указывает на то, что формировалась эта планета именно там, где находится сейчас, на околосолнечной орбите.



## ВЕНЕРА ПРЕКРАСНАЯ

Много хлопот астрономам доставили и неуловимые спутники Венеры. Ещё в 1645 году два объекта на орбите ближайшей к нам планеты обнаружил итальянец Франческо Фонтана, склонность которого выдавать желаемое за действительное к тому времени уже была отмечена коллегами. Но затем, в 1672 и в 1686 годах, луну Венеры размером в одну четвертую диаметра планеты отчётливо увидел знаменитый итальянский астроном Джованни Кассини, заслуги и репутация которого не подлежали сомнению. Звездочёты прильнули к окулярам и... ничего.

Наблюдать близкую к Солнцу, а потому видимую лишь сразу после заката или незадолго перед рассветом Венеру довольно сложно. В течение XVIII века загадочный спутник удалось увидеть нескольким известным астрономам, но куда большему числу исследователей неуловимый объект показываться не желал.

Окончательный вердикт был вынесен в 1761 году, когда Венера прошла по диску Солнца. Если бы спутник существовал, он обязательно наблюдался бы как тёмное пятнышко, следующее за тенью планеты. Но Венера проделала свой путь в одиночестве.

Тем не менее сомнения оставались и даже возросли век спустя, когда были открыты спутники Марса. Если у Венеры нет спутника, то почему? Что же тогда видел Кассини? Наличие луны, в общем,



■ По современным данным, ближе всего к Солнцу (на расстоянии 10 000 000 километров или 0,07 а. е.) пролегла орбита астероида 2005HC4. Температура на поверхности космической скалы достигает 1000 градусов

допускалось при условии, что спутник невелик, — и допускается по сей день. Всего полвека назад братья Стругацкие в романе «Страна багровых туч» упоминали Вениту (условное название спутника Венеры) в надежде, что реальность этого небесного тела скоро подтвердится.

*Планета рождается при слиянии множества движущихся по близким орбитам планетоидов, подобных Церере из пояса астероидов. При столкновениях выбрасывается огромное количество обломков, формирующих вокруг будущей планеты диск, из которого образуются спутники. Так что наличие лун — это норма, а вот их отсутствие требует объяснения.*

Скорее всего, венерианская луна некогда существовала и была достаточно велика для того, чтобы её можно было наблюдать с Земли. Правда, в те времена не было ни астрономии, ни человечества как такового. А затем гравитационное воздействие Солнца привело к падению спутника на поверхность Венеры.

### «ПЛАНЕТА ИКС»

В 2012 году список неизвестных человечеству тел Солнечной системы мог пополниться планетой Нибиру, обычно скрытой в непроницаемом мраке на расстоянии 235 астрономических единиц от Солнца

■ Судя по химическому составу коры, спутник Нептуна Тритон, как и спутник Сатурна Феба, могут происходить из пояса Койпера

## ГРАНИЦЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

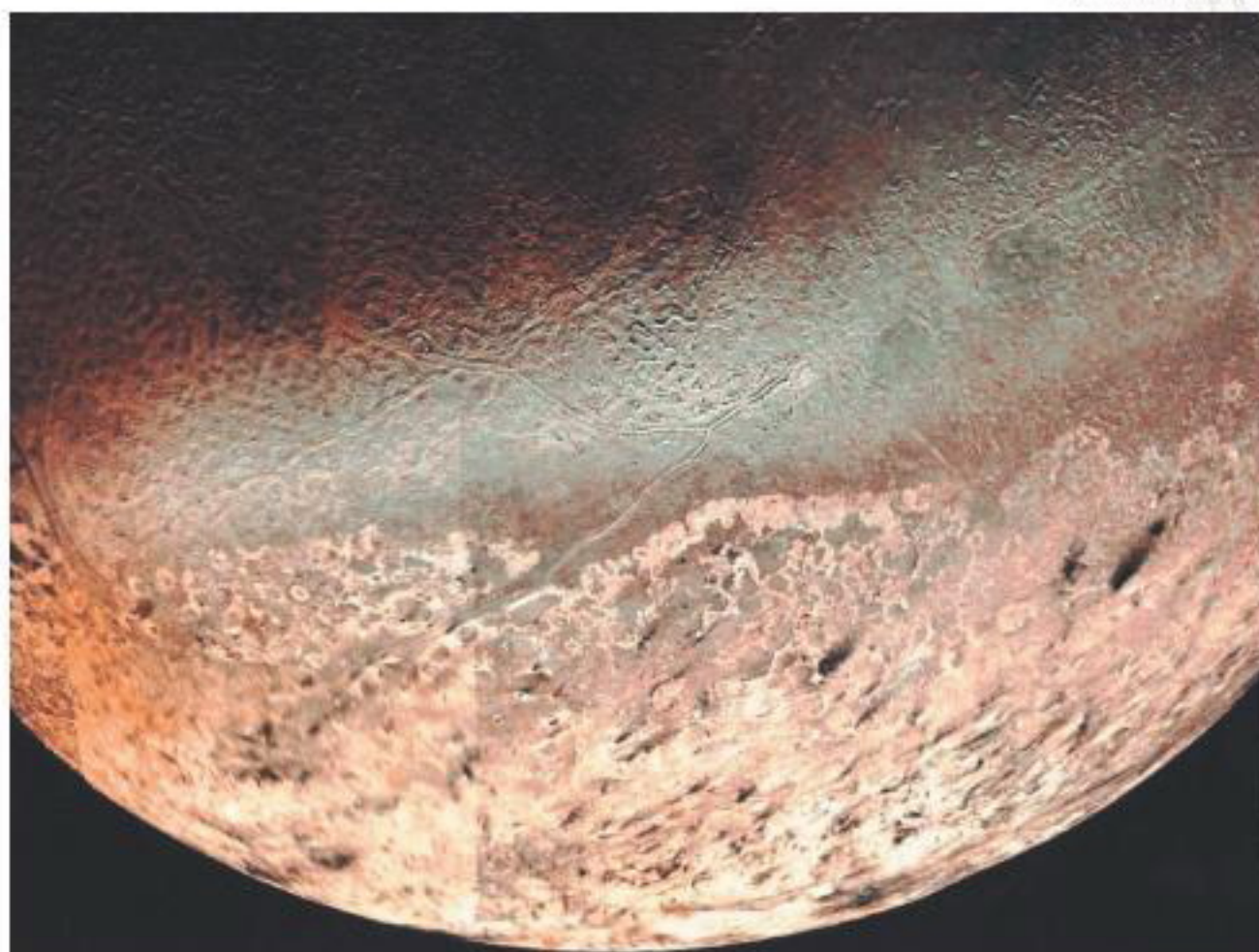


■ В отличие от планетоидов из пояса астероидов, из которых уцелела одна лишь Церера, тела пояса Койпера почти не пострадали во взаимных столкновениях. Разве что Хаумеа выглядит помятой

В процессе образования звезды не вошедшая в состав центрального тела часть газопылевого облака закручивается и расплющивается гравитацией в плоский диск, распадающийся затем на отдельные кольца. Пылинки с намёрзшим на них газом слипаются в метеоры, а взаимное притяжение «стягивает» орбиты тел. Сталкиваясь и поглощая друг друга, кометы превращаются в планетоиды, а планетоиды — в планеты.

Чем дальше от звезды, тем разреженнее и одновременно толще становится газопылевой диск, тем шире образующиеся кольца. За орбитой Нептуна отдельные планетоиды кружатся слишком далеко друг от друга для того, чтобы собраться в планету. Так и возник пояс Койпера. Ещё дальше — на расстоянии от 60 до 1000 а. е. — плотность пыли и газа становится слишком малой для формирования крупных тел. В периферийной части протопланетного диска рождаются только кометы и метеоры, образующие так называемое рассеянное скопление, масса которого сравнима с массой Юпитера.

Ещё дальше — до 50 000 а. е. — простирается почти сферическое, несколько вытянутое в сторону центра галактики (ибо гравитация Солнца здесь уже едва чувствуется) облако Оорта, состоящее из скальных осколков, укрытых шапками из замёрзших газов. В период образования планет эти осколки были выброшены из системы со скоростью, близкой к третьей космической. Общая масса долгопериодических комет (с периодом более 200 лет) по современным оценкам впятеро превышает массу Земли.







■ Частоту появления комет трудно объяснить воздействием гравитации одних лишь известных планет-гигантов.

и приближающейся к Земле лишь раз в 3600 лет. Но не пополнился. Что и не удивительно, коль скоро лица, сообщившие миру о существовании этого тела, ссылаются то на шумеров, то на инопланетян. Исчезнувший три тысячи лет назад народ некому защитить от клеветы, а с пришельцев вообще взятки гладки. Тем не менее рано ещё утверждать, что в нашей системе нет планет, помимо уже известных.

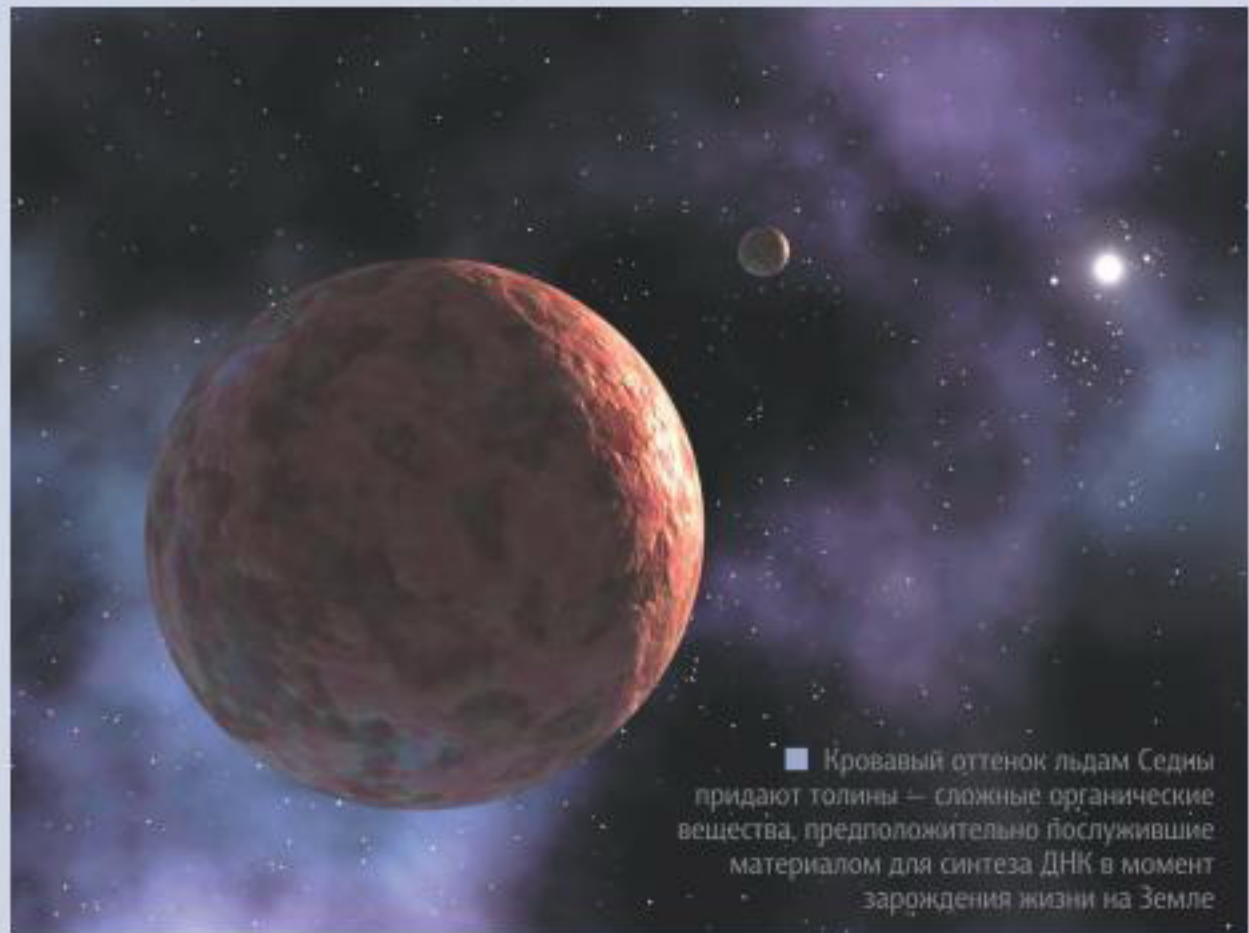


■ Газовые гиганты ярко сияют в тепловом диапазоне. Благодаря ядерным реакциям и нагреву в результате гравитационного сжатия Юпитер излучает втрое больше энергии, чем получает от Солнца.

## ДАЛЁКАЯ СЕДНА

Движущаяся по орбите с афелием 1000 а. е. и перигелием 76 а. е. (вдвое дальше орбиты Плутона) Седна — одно из самых таинственных тел Солнечной системы. Не исключено, что между коркой замёрзших газов и скальным ядром Седна, как и другие тела пояса Койпера, может скрывать океан жидкой воды.

Астрономы допускают возможность того, что Седна была захвачена Солнцем из свиты какой-то другой звезды. Во всяком случае, планетоид не мог образоваться на той орбите, на которой находится сейчас. Формирование крупных тел происходит лишь на орбитах, близких к круговым и лежащих в плоскости эклиптики. В противном случае скорость столкновения частиц возрастает и вместо формирования планетоид начинается испаряться.



■ Кровавый оттенок льдам Седны придают толины — сложные органические вещества, предположительно послужившие материалом для синтеза ДНК в момент зарождения жизни на Земле.

Реальную историю поиска «планеты X» следует начать с 1846 года, когда на основании расчётов, призванных объяснить особенности орбиты Урана влиянием внешней планеты, был обнаружен Нептун — в заранее предсказанном месте на небосводе. В 1915 году, уже для объяснения движения самого Нептуна, математик Персиваль Лоуэлл ввёл ещё более удалённую планету X. Спустя 15 лет американский астроном Клайд Томбо недалеко от расчётной точки обнаружил Плутон. На этом поиски временно прекратились.

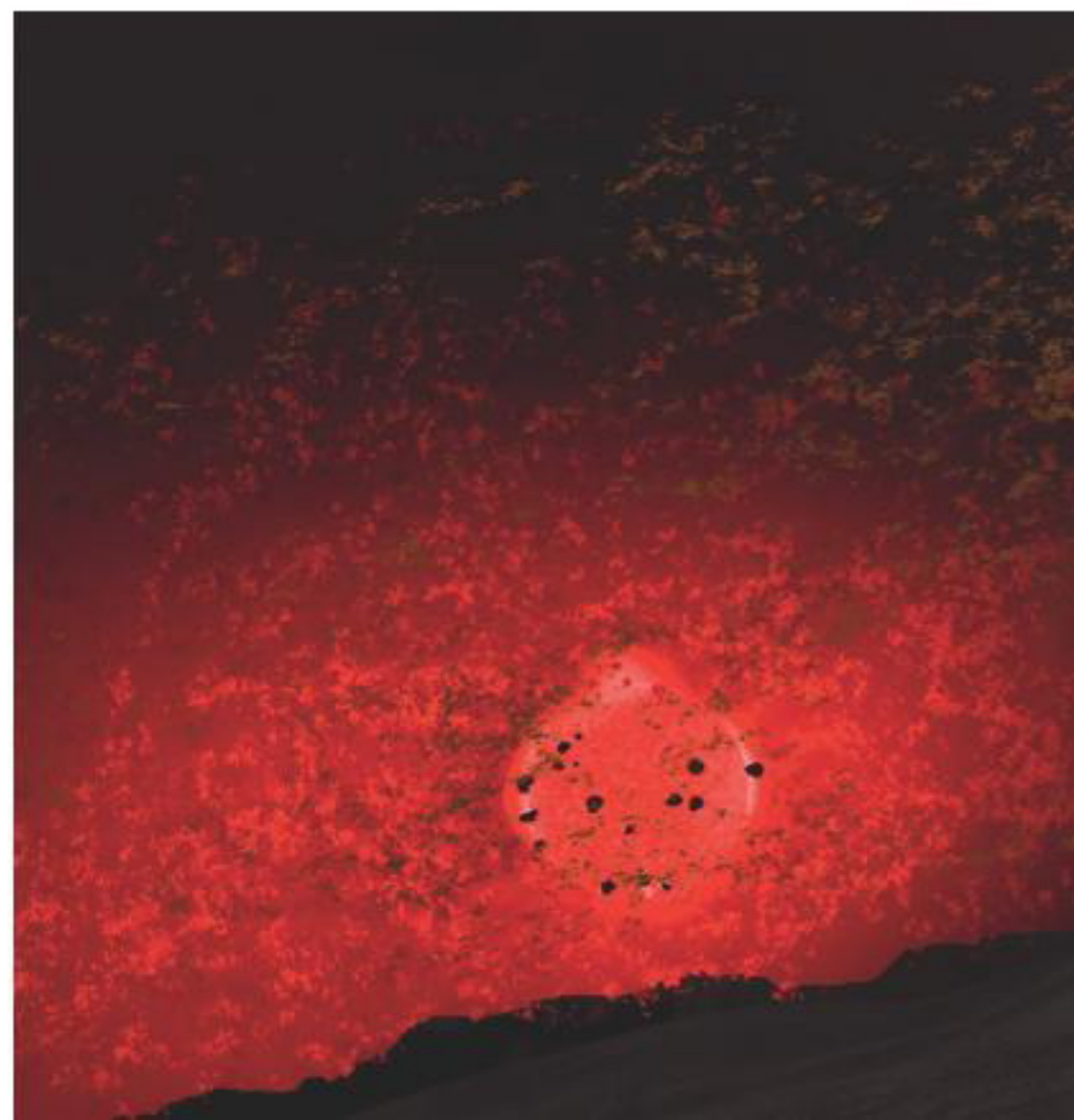
Но вскоре учёных начали терзать смутные сомнения. Плутон казался маловат для гипотетической планеты X, масса которой не могла быть меньше земной. В 1977 году, когда был обнаружен спутник Плутона Харон, стало ясно, что девятая планета в несколько раз легче Луны и оказывать своей гравитацией влияние на орбиту Нептуна не способна.

Планету X начали искать снова и в 1987 году, казалось бы, даже нашли, но сразу потеряли, а двумя годами позже поиски в очередной раз прекратились. Сближение с Нептуном автоматической межпланетной станции «Вояджер» позволило обнаружить ошибку в прежней оценке массы гиганта. Теперь траекторию Нептуна удавалось объяснить и без притяжения планеты X.

Но выходило, что Томбо нашёл Плутон, руководствуясь заведомо ложными расчётами! Значит, за орбитой Нептуна должно кружиться множество небольших тел, одно из которых по случайности оказалось в нужное время в нужном месте. Существование «ледяного кольца» на границах Солнечной системы, кстати, предсказывал ещё Хёрбигер, принимавший Млечный Путь за скопление космических айсбергов. Из более компетентных учёных такую догадку высказывали в 1930 году Фредерик Леонард, в 1943-м — Кеннет Эджворт, а в 1951-м — Джерард Койпер.

Пресловутый Пояс Койпера начали искать — и в 1992 году открыли. Любопытно, что хоровод ледяных планетоидов, иные из которых даже более заметны, чем Плутон, наверняка был бы обнаружен ещё в 1930-х, если бы Томбо не ограничился достигнутым и продолжал наблюдения.

Но, как водится, новые знания лишь порождали новые вопросы. Более тщательные расчёты всё-таки выявили ничтожные, но труднообъяснимые аномалии в траекториях не только Нептуна, но и Урана. «Вояджеры», покидая Солнечную систему, вдруг запнулись на некой гравитационной кочке, не предусмотренной планом полёта, и «дёрнулись» в сторону. И чем шире становился перечень найденных транснептуновых объектов, тем более странной





представлялась открывшаяся картина. К слову, транснептуновый объект – это небесное тело, вращающееся по околосолнечной орбите при том, что среднее расстояние от него до Солнца больше, чем подобное расстояние от Солнца до Нептуна.

*Пояс Койпера оказался буквально растерзанным. Некоторые из его тел, именуемые «кентаврами», были заброшены во внутренние области системы, к орбите Сатурна. Другие объекты двигались по невероятно вытянутым орбитам, уходя далеко в область рассеянного скопления. Орбиты третьих имели огромный – до 78° – наклон к плоскости эклиптики. Пояс астероидов, конечно, выглядит не лучше. Но это объясняется соседством с Юпитером. Нептун же, в несколько раз более далёкий и куда меньший по массе, не мог так разметать увесистые планетоиды.*

Для объяснения этих фактов предлагается несколько гипотез. Согласно одной из них, в процессе формирования Солнечной системы Нептун наведался в пояс Койпера, прежде чем планеты заняли устойчивые орбиты. Согласно другой, беспорядок в ряды карликовых планет внесла сблизившаяся с Солнцем звезда. Третья же утверждает, что Солнце родилось внутри звёздного скопления и «ободрало» периферию системы, протискиваясь наружу.

Значительно лучше согласуются с наблюдениями гипотезы, которые предполагают наличие в Солнечной системе не учтённого пока тела – звезды Немезиды или газового гиганта Тюхе, названного в честь греческой богини удачи. Присутствие объекта в полтора раза массивнее Юпитера в облаке Оорта (то есть в половине светового года от Солнца) объясняет все странности видимой картины. Но взяться Тюхе неоткуда. Подобная планета не могла сформироваться из того же диска, что и другие планеты, а Солнце не сумело бы «похитить» столь массивное тело из системы другой звезды. Сами же по себе, вдали от светил, планеты не рождаются.

Существование звезды Немезиды кажется более правдоподобным. Предположение, что Солнце имеет «сестру», вращающуюся по вытянутой орбите, высказывалось давно и совсем по другому поводу – в качестве объяснения периодических массовых вымираний животных на Земле. Вторжение звезды в облако Оорта раз в 26 или (по другим расчетам) 60 миллионов лет действительно могло бы спровоцировать кометные бомбардировки. Но более поздние исследования показали, что в массовых вымираниях и прочих постигающих нашу планету катастрофах нет чёткой периодичности, харак-



■ Пояс Койпера в видении художника Кэвина Хэмилтона

терной для астрономических часов. Тем не менее, даже оставаясь на расстоянии 1–1,5 светового года от Солнца, Немезида способна объяснить разброд и шатание на границах Солнечной системы.

Если Немезида представляет собой красный карлик, она наверняка уже знакома астрономам. Просто не привлекала внимания, поскольку тусклых звёзд слишком много. Выявить её можно, только вычислив параллакс на основании данных, собранных орбитальным телескопом WISE. Сложнее будет обнаружить планету Тюхе, выдающую себя лишь тепловым излучением. Но WISE – как раз инфракрасный телескоп. Фактически и Немезида, и Тюхе, если они вообще существуют (и ещё многие тысячи транснептуновых объектов заодно с ними), уже найдены. Но обработка полученных WISE изображений займёт ещё многие годы.

\* \* \*

В настоящий момент можно утверждать, что в пределах орбиты Плутона обнаружены все тела более 500 километров в диаметре. Крупные планеты мы видим даже в других звёздных системах. Но искать «транснептуны» отчасти сложнее, так как планеты лишь отражают свет, в десятках астрономических единиц от Солнца практически отсутствующий. Планетоиды пояса Койпера, температура поверхности которых составляет около 40 К, тоже почти не излучают тепла.

Тем не менее современные средства позволяют увидеть 800-километровое тело с дистанции в 100 а. е., объект размером с Землю – на расстоянии 400 а. е., а гигант, подобный Юпитеру, – на расстоянии 1000 а. е. Уже обнаружены сотни космических тел на границах Солнечной системы: лишь в одном поясе Койпера «плавают» тысячи крупных планетоидов и до полумиллиона астероидов диаметром свыше 50 километров. «Население» же рассеянного скопления как минимум в десять раз больше.

В общем, даже перечень крупных тел нашей системы нельзя считать полным. Множество испещрённых кратерами ледяных шаров ещё скитаются, ожидая первооткрывателей, там, где Солнце кажется всего лишь одной из ярких точек на небе. ☾

## Что почитать

- Айзек Азимов «Немезида»
- Александр Беляев «Прыжок в ничто»
- Жюль Верн «Гектор Сервадак»
- Георгий Гуревич «Прохождение Немезиды»
- Самуэль Дилэни «Дальгрэн»
- Элеонор Камерон «Грибная планета»
- Аркадий и Борис Стругацкие «Страна багровых туч»

■ Гипотетическая планета Тюхе – где-то тут, в облаке Оорта. Для сравнения: Солнце – крошечное светлое пятнышко чуть правее центра