

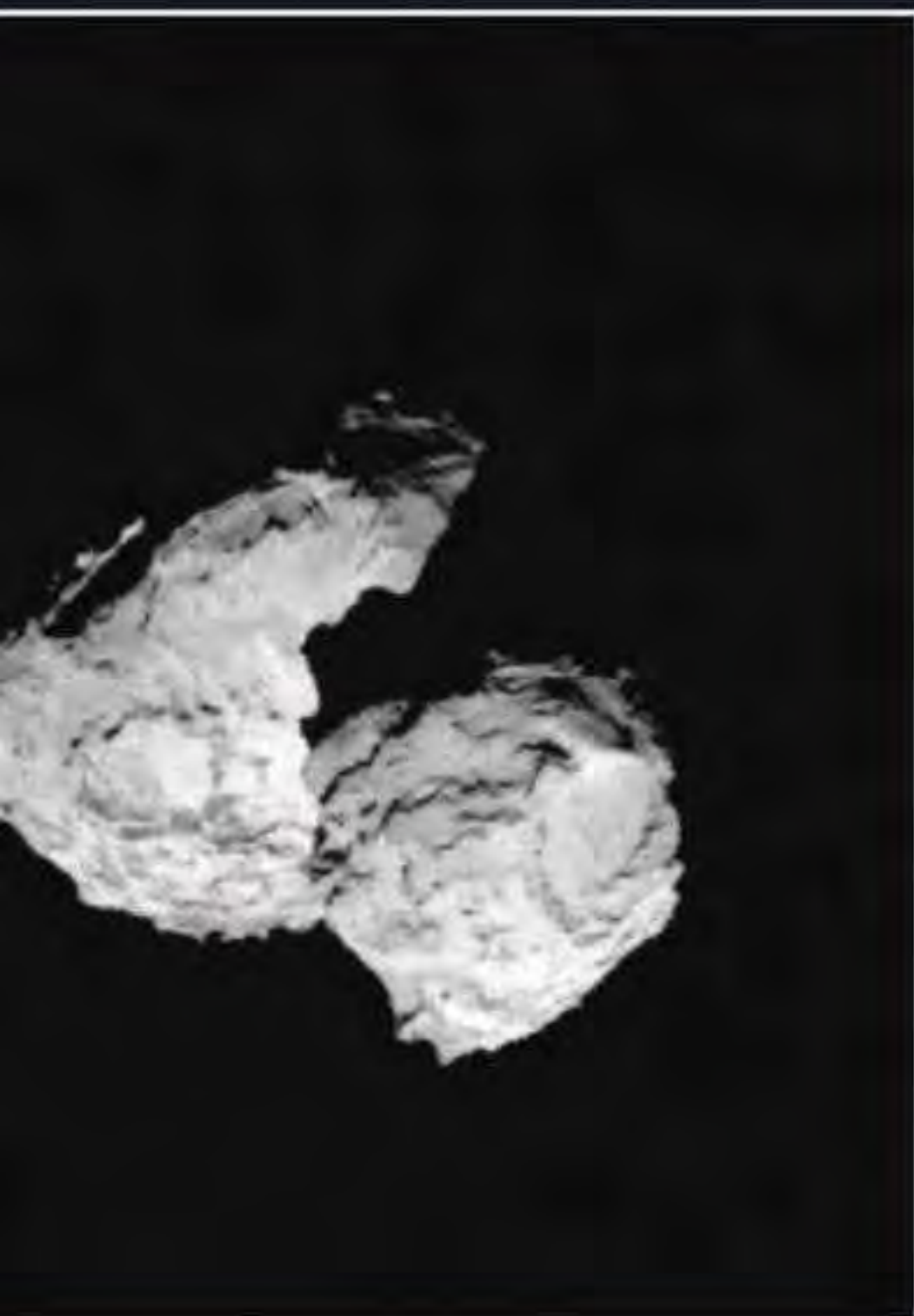
По мере приближения к комете 67P / Чурюмова — Герасименко космический зонд «Розетта» сделал серию снимков исследуемого объекта с прогрессирующей детализацией



Майкл Лемоник



ПЛУТОН И ТО, ЧТО ЗА НИМ



Впервые космический аппарат с близкого расстояния рассмотрит кометы, астероиды и карликовые планеты далекого пояса Койпера. Два зонда должны поведать нам о том, как зародилась Солнечная система

ОБ АВТОРЕ

Майкл Лемоник (Michael D. Lemonick) — автор статей для некоммерческого новостного сайта «Центральное климатическое бюро» (*Climate Central*). Не так давно вышла его книга «Земля в зеркале: поиски близнеца нашей планеты» (*Mirror Earth: The Search for Our Planet's Twin*, 2012). В течение 21 года он писал о науке для журнала *Time*.



День 20 января 2014 г. должен был стать либо очень удачным, либо черным для всех, кто работал с космическим зондом «Розетта». 3000-килограммовый космический робот был запущен Европейским космическим агентством почти за десять лет до этого и находился в пути к августовскому рандеву с плохо различимой кометой, носящей труднопроизносимое для американцев имя 67P / Чурюмова — Герасименко (в дальнейшем 67P). Если бы все пошло по плану, «Розетта» сделала бы то, чего не удавалось ранее никому: орбита зонда должна была замкнуться в очень близкое к комете кольцо, его спускаемый аппарат под названием «Филы» (в честь острова Филы (Филэ) посреди Нила, центра культа Исиды, жены и сестры Осириса. — Примеч. пер.) должен был спуститься на ее поверхность, а тень от него должна была заслонить часть замерзшего тела кометы, когда та начнет оживать, согреваемая солнечным теплом.

Но прежде «Розетта» должна была проснуться. Более чем за два года ее ввели в энергосберегающее состояние «летаргического сна». Ее внутренний будильник должен был прозвенеть 20 января в 11 часов утра по центральноевропейскому времени. Ученые и инженеры, ожидавшие этого события в зале управления Европейского центра управления космическими полетами в Дармштадте (Германия), были уверены, что сообщение об этом придет.

целую вечность, хотя прошло всего минут 15 — и вот, наконец, первый радиосигнал из области, расположенной за Юпитером, достиг Дармштадта. «Он сообщил: "А вот и снова я", — говорит Зиркс, — и это стало для нас огромным облегчением».

В последующие недели стало ясно, что «Розетта» не просто проснулась, а полностью функциональна и готова ответить на ключевые вопросы о структуре,

как и было запланировано. Но они не забывали историю с зондом «Марсианский наблюдатель» (*Mars Observer*), радиоконтакт с которым полностью прервался в 1993 г. В течение нескольких минут казалось, что это может вновь повториться.

«Я видел в зале множество бледных от волнения лиц», — вспоминает Хольгер Зиркс (Holger Sierks) из Института исследований Солнечной системы Общества им. Макса Планка (Геттинген, Германия), который управляет оптическими и инфракрасными камерами космического аппарата. Казалось, это длится

! ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Пояс Койпера — это лента из миллиардов ледяных астероидов за орбитой Нептуна, которые представляют собой практически нетронутые образцы исходных компонентов Солнечной системы.
- Два космических аппарата направляются туда с задачей раскрыть секреты пояса. Один, получивший имя «Розетта», вышел на орбиту вокруг кометы, которая зародилась в поясе Койпера. Другой, «Новые горизонты», находится на пути к Плутону, самому крупному обитателю этой области.
- Изучение состава пояса Койпера этими двумя космическими экспедициями, возможно, даст нам ключ к загадке возникновения Солнечной системы.



Размытый взгляд. Поверхность Плутона, запечатленная космическим телескопом «Хаббл», изменяется очень сильно: на центральном фото появляется загадочное яркое пятно. Зонд «Новые горизонты», когда он приблизится к карликовой планете в следующем году, должен сфотографировать Плутон с гораздо большим разрешением.

составе, свойствах и происхождении комет — ледяных космических тел, которые остались практически в неизменном виде с момента образования Солнечной системы около 4,6 млрд лет. В конце текущего месяца «Розетта» освободит свой посадочный модуль, который пробурит породу, лежащую под поверхностью кометы, чтобы извлечь оттуда саму историю Солнечной системы.

Однако же «Розетта» там не одинока. В июле 2015 г. после девятилетнего путешествия зонд NASA «Новые горизонты» (*New Horizons*) выполнит еще одну пионерскую работу: совершит близкий облет Плутона и пяти его спутников. «Космический аппарат находится в удивительно хорошем состоянии», — сообщает научный руководитель программы Алан Стерн (Alan Stern) из Юго-Западного научно-исследовательского института в Боулдере (штат Колорадо). И хотя две эти космические экспедиции независимы, нельзя сказать, что они не связаны друг с другом. На сегодня астрономы пришли к пониманию, что Плутон и 67P — это члены пояса Койпера, огромного роя из миллиардов большей частью неучтенных небесных тел размером от нескольких метров до более чем 2 тыс. км в поперечнике, расположенных за орбитой Нептуна.

Эти экспедиции станут завершением серии открытий последних двух десятилетий, которые, по словам Стерна, «распахнули настежь двери и в буквальном смысле переписали заново все, что, как нам казалось, мы знали об архитектуре Солнечной системы». Немногим более 20 лет назад фактически никто даже не подозревал о существовании пояса Койпера. С тех пор планетологи обнаружили несколько ледяных планет, по размерам приближающихся к Плутону и даже соперничающих с ним в этом. Они нашли свидетельства, указывающие на случившуюся давным-давно перегруппировку орбит

Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна — а может быть, даже на существование утраченной пятой гигантской планеты. Они проанализировали размеры и орбиты примерно 1,5 тыс. известных объектов пояса Койпера (ОПК), чтобы подобрать ключ к загадке, как сам пояс получил нынешние очертания, и высказать предположение: а не мог ли ужасный ледопад с зарождающегося пояса Койпера даровать когда-то молодой, измученной жадой Земле океаны?

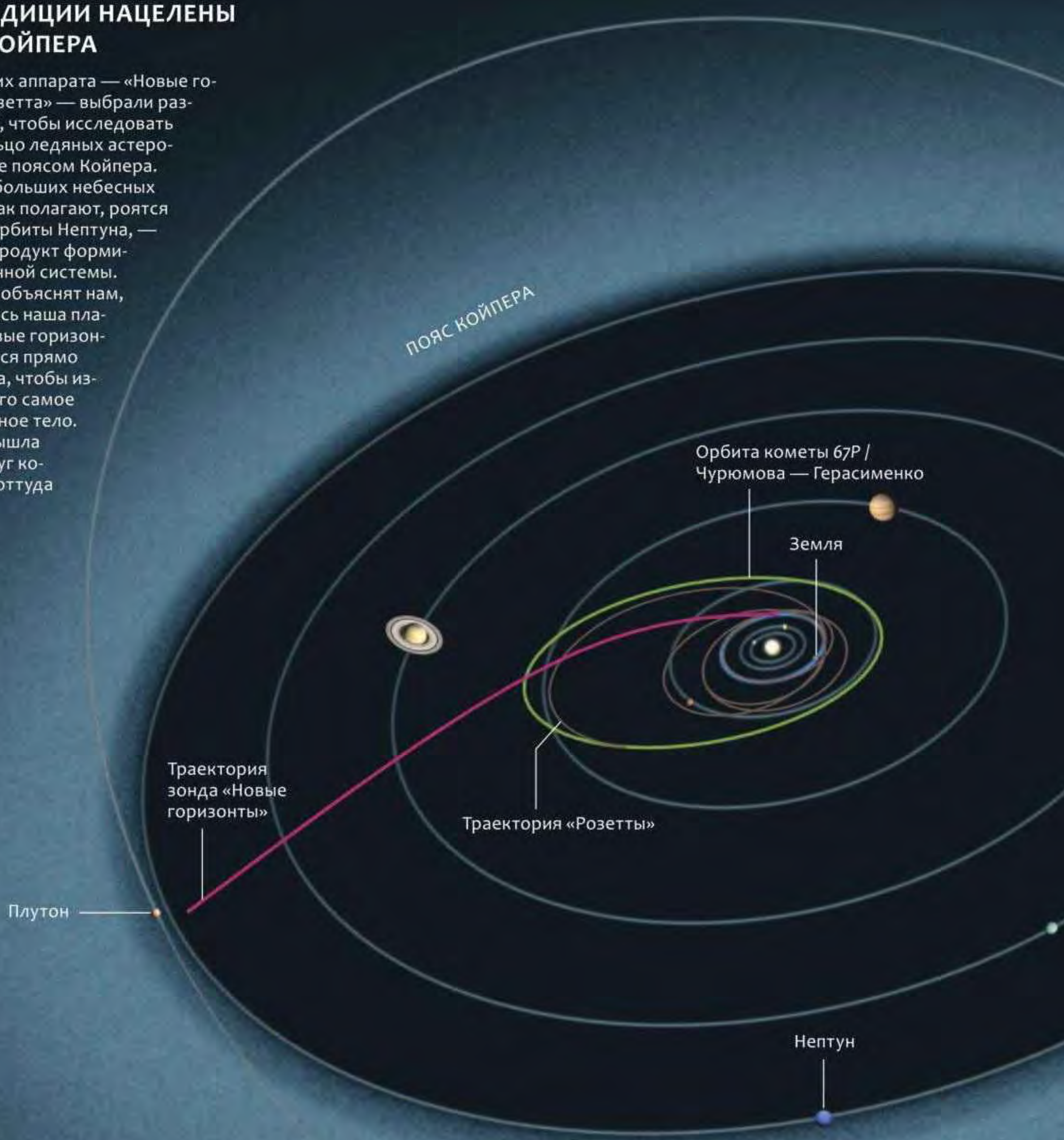
Каждое из этих наблюдений послужило узкой щелью, проливающей свет на происхождение и эволюцию пояса Койпера. Однако же вместе, как в притче о слепцах и слоне, они начали рисовать более полную картину его структуры, состава и эволюции. И с двумя космическими аппаратами, впервые в истории готовящимися к встрече с двумя сильно отличающимися друг от друга ОПК, эта картина вот-вот должна стать существенно четче.

Заново открытый

Когда в 1930 г. молодой астроном Клайд Томбо (Clyde Tombaugh) разглядел новое небесное тело за орбитой Нептуна, ни у него, ни у остальных астрономов не было никаких сомнений в том, что обнаружена «планета X», давно разыскиваемая девятая планета Солнечной системы. Первоначально масса нового объекта, названного по предложению 11-летней британской школьницы Венеции Берни (Venetia Burney) Плутоном, была оценена как примерно равная массе Земли. Однако к 1970-х гг. стало ясно, что размерами Плутон намного скромнее и имеет даже меньшую массу, чем наша Луна. То, что на самом деле обнаружил Томбо, было самым ярким небесным телом из пояса Койпера.

ДВЕ ЭКСПЕДИЦИИ НАЦЕЛЕНЫ НА ПОЯС КОЙПЕРА

Два космических аппарата — «Новые горизонты» и «Розетта» — выбрали различные методы, чтобы исследовать гигантское кольцо ледяных астероидов, названное поясом Койпера. Миллиарды небольших небесных тел, которые, как полагают, роятся за пределами орбиты Нептуна, — это побочный продукт формирования Солнечной системы. Возможно, они объяснят нам, как образовалась наша планета. Зонд «Новые горизонты» направляется прямо к поясу Койпера, чтобы изучить Плутон, его самое большое небесное тело. «Розетта» же вышла на орбиту вокруг кометы, которая оттуда родом.



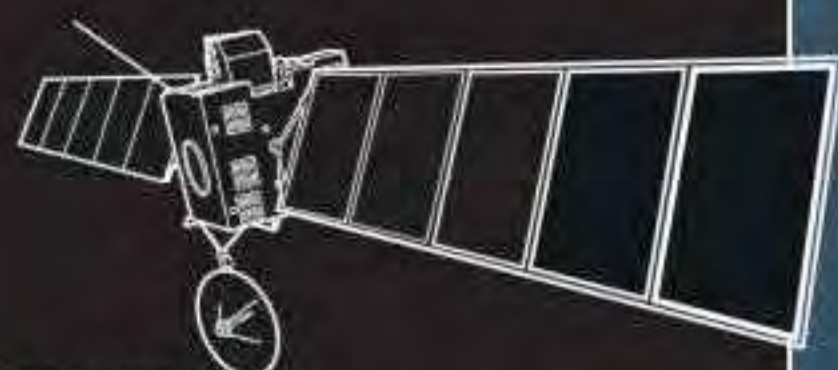
Направляемся к поясу Койпера: космическая экспедиция «Новые горизонты»

Зонд NASA «Новые горизонты» стартовал в 2006 г. и с тех пор путешествовал по направлению к Плутону. Космический аппарат пересек орбиту Нептуна в августе и должен пролететь мимо Плутона в 2015 г. Во время близкой встречи зонд «Новые горизонты» проведет анализ состава поверхности карликовой планеты, обладающей чрезвычайно большой отражающей способностью, а также исследует, как и с какой скоростью планета непрерывно теряет компоненты своей тонкой атмосферы. Аналогичный процесс утраты компонентов атмосферы, возможно, объясняет, каким образом атмосфера Земли утратила большую часть своего водорода в то время, когда наша планета была молодой. Зонд также займется поиском на поверхности Плутона органических компонентов, таких как замерзший метан. Не исключено, что объекты пояса Койпера доставили на Землю подобные соединения, необходимые для существования жизни, когда давным-давно сбились с пути и залетели во внутреннюю область Солнечной системы.



**Пояс Койпера идет к нам:
«Розетта» рассматривает
комету 67P**

После десяти лет полета космический аппарат Европейского космического агентства «Розетта» прибыл к комете 67P / Чурюмова — Герасименко в августе. Считается, что комета 67P, как и большинство комет этой области, образовалась в поясе Койпера. Когда-то давным-давно столкновение или гравитационное притяжение со стороны другого небесного тела, вероятно, отбросило ее во внутреннюю область Солнечной системы. «Розетта» будет совершать облет кометы 67P, когда та приблизится на минимальное расстояние к Солнцу и ее замерзшая поверхность начнет таять, образуя сияющий хвост. В ноябре 2014 г. «Розетта» выпустит свой посадочный модуль «Филы», который опустится на поверхность кометы, сделает фотографии с ее поверхности и проведет анализ ее компонентов непосредственно на месте.



«Розетта»



Посадочный модуль «Филы»

Объекты не в масштабе

Однако до 1980-х гг. никто даже не предполагал существования такого объекта, как пояс Койпера, в том числе и сам Джерард Койпер (Gerard P. Kuiper), американский астроном голландского происхождения, чье имя носит пояс. В 1950-х гг. Койпер выдвинул идею, что область, расположенная сразу же за Нептуном, когда-то, возможно, была усеяна ледяными глыбами. Но он полагал, что гравитация «массивного» Плутона разбросала их в глубины космоса. Эта часть Солнечной системы, писал он, в основном, должно быть, пуста. «Это, по сути, было антипредсказанием», — замечает астроном Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе Дэвид Джуит (David C. Jewitt), пионер в наблюдении внешней области Солнечной системы.

Примерно в то же самое время соотечественник Койпера Ян Оорт (Jan Oort) высказал гипотезу, что эти широко разбросанные объекты, вероятно, образовали сферическое облако протокомет, обращающихся по орбитам, уходящим на расстояние почти в световой год от Солнца. Время от времени, предположил он, одна из них освобождается и падает во внутреннюю область Солнечной системы, где получает новую жизнь как комета. Такой сценарий элегантно объясняет существование комет с большим периодом обращения, которые летят к нам по всем направлениям и чей полный виток по орбите занимает не менее 200 лет.

Но это никак не объясняет кометы с коротким периодом обращения, орбиты которых стремятся сосредоточиться близко к плоскости, где расположены планеты. Оорт полагал, что они — просто те же бывшие кометы с большим периодом, орбиты которых изменились в результате близкой встречи с планетами-гигантами, и ни у кого не возникло идеи получше. Или почти ни у кого: еще в 1940-х гг. ирландский астроном Кеннет Эджворт (Kenneth Edgeworth) предположил, что кометы с коротким периодом обращения образовались из скопления небольших тел, чей дом расположен гораздо ближе. Но его предположение было сделано между делом и имело весьма общий характер. «Если вы считаете, что это тянет на предсказание, оставайтесь при своем мнении», — говорит Майкл Браун (Michael E. Brown), астроном из Калифорнийского технологического института, чье открытие в 2005 г. Эриды, ОПК размером с Плутон, привело на следующий год к понижению Плутона в табели о рангах до статуса «карликовой планеты». Браун, очевидно, так не считает, и как бы то ни было, никто в то время не придавал идее Эджворта должного значения.

Первое подлинное предсказание существования пояса Койпера, с чем согласны сегодня большинство планетологов, было сделано уругвайским астрономом Хулио Фернандесом (Julio Fernández). Его статья 1980 г. «О существовании пояса комет за орбитой Нептуна» утверждала то же самое, что некогда предположил Эджворт, но в гораздо более подробных деталях. В 1988 г. Скот Тремейн (Scott Tremaine), работавший в то время в Университете Торонто, вместе со своими коллегами Мартином Дунканом (Martin Duncan) и Томасом Куином (Thomas Quinn) показал, что существование роя небесных тел, который предсказал Фернандес, фактически позволяет

объяснить частоту и траектории комет с коротким периодом обращения. Они первыми использовали термин «пояс Койпера», хотя, по мнению Тремейна, в настоящее время работающего в Институте передовых исследований в Принстоне (штат Нью-Джерси), «вероятно, это неправильный термин. По правде говоря, нам следовало бы назвать его именем Фернандеса».

В то время как Тремейн, Дункан и Куин сколачивали теоретический каркас пояса Койпера, Джуит и Джейн Лу (Jane X. Luu), в то время студентка Массачусетского технологического института, занялись поиском убедительных доказательств. Их исследование шло независимо от предсказания: Джуит и Лу не знали о статье Фернандеса и начали свою работу в 1986 г., за два года до публикации Тремейном и его коллегами своих результатов. «Нас поддерживала и побуждала к работе, — рассказывает Джуит, — простая идея, что было бы очень странно, если бы внешняя область Солнечной системы оказалась настолько пустой».

Конечно же, она не пустая. В августе 1992 г., используя 2,2-метровый телескоп, расположенный на вершине потухшего вулкана Мауна-Кеа на острове Гавайи, Джуит и Лу в рамках работы, названной ими «Обзор медленно движущихся объектов» обнаружили первый объект пояса Койпера, 1992 QB1. Второй ОПК они отследили спустя шесть месяцев, и, несмотря на то что Джуит и Лу были практически единственными, кто занимался тогда их поиском, «астрономическое сообщество быстро сообразило, что к чему», — замечает Джуит. К настоящему времени астрономы выявили около 1,5 тыс. ОПК; на основании этих данных они оценили, что пояс Койпера дал прибежище 100 тыс. объектам более 100 км в поперечнике и до 10 млрд размером более 2 км. «Для каждого астероида в главном поясе астероидов, — утверждает Джуит, — существует 1 тыс. объектов в поясе Койпера, и это поразительно».

Однако многие астрономы еще в большей степени были шокированы тем, чего нет в поясе Койпера. Согласно их лучшим моделям формирования планет, он должен буквально кишеть объектами размером с Землю и даже больше. И в то время как к Плутону присоединились небесные тела, равные ему по размерам, такие объекты, как Макемаке, Хаумея, Квавар и Эрида, не было еще найдено ничего, что приближалось бы по размерам к любой из планет. «Там огромное число небесных тел, — говорит Джуит, — но в общей сложности они составляют лишь одну десятую массы Земли. Фактически это ничтожное количество».

Должно быть, в ранней истории Солнечной системы произошло нечто, разрушившее самые большие небесные тела пояса Койпера. В течение многих лет планетологи спорили о том, чем бы это могло быть. С помощью зондов «Розетта» и «Новые горизонты» они должны, наконец, начать получать ответы.

Модель пращи

К тому времени, когда был открыт пояс Койпера, физики уже выяснили, как сформировалась Солнечная система.

Она родилась из гигантского межзвездного газово-пылевого облака, которое сжалось, образовав вращающийся диск. В его ядре гравитация стянула диск в плотный узел материи, настолько плотный и горячий, что он вспыхнул термоядерным пламенем, и так возникло Солнце.

Солнечное тепло и излучение отодвинули большую часть газов и какую-то долю пыли на периферию; чуть ближе пыль сгустилась в булыжники, затем в валуны, затем в тела размером с астероид, называемые планетезималиями. Наконец, на последней стадии формирования планет сотни объектов, вероятно, размером с Марс летали, сталкиваясь и круша друг друга, и в конце концов образовали восемь планет, которые мы и наблюдаем сегодня: не только планеты с каменной поверхностью внутренней части Солнечной системы, но также Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, в основании которых каменные глыбы, обладающие достаточным притяжением, чтобы удержать при себе огромные массы окружающего их газа.

За орбитой Нептуна «пыль», по всей видимости, большей частью состояла из частиц льда, которые, должно быть, в результате такого же процесса, сформировали объекты размерами с планету. Но с этим сценарием связаны две проблемы. Первая заключается в том, что астрономы просто не находят объекты размером с планету (хотя Браун утверждает, что в далеком облаке Оорта могли бы находиться несколько объектов величиной с Марс, которые невозможно обнаружить с помощью существующей техники). Другая проблема в том, что в поясе Койпера недостаточно вещества, чтобы объяснить существование любых объектов любого размера. Если бы вещество всех существующих ОПК изначально пребывало в виде первичного облака ледяной пыли, это облако имело бы слишком малую плотность, чтобы в нем могло что-либо сформироваться.

Поэтому само существование пояса Койпера, очевидно, противоречит картине, описывающей то, каким образом, по мнению теоретиков, он должен был сформироваться. «Выработанное общими усилиями решение этой проблемы, — говорит Джуит, — состоит в том, что первоначально вещества [в поясе Койпера] было гораздо больше — 30, 40 или даже 50 масс Земли». Именно из этого строительного материала сформировался гигантский рой объектов, но это скопище небесных тел каким-то образом сошло на нет.

Наиболее вероятный механизм этого «каким-то образом», впервые предложенный Рену Мальхотрой (Renu Malhotra), физиком из Аризонского университета, заключается в том, что четыре гигантские планеты Солнечной системы — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — когда-то располагались гораздо ближе друг к другу, чем теперь.

Мальхотра и несколько его коллег утверждают, что гравитационное взаимодействие между этими плотными планетами и первородной стаей объектов пояса Койпера вытолкнуло Сатурн, Уран и Нептун наружу. В то же время Юпитер, взаимодействуя с объектами пояса Койпера и с астероидами, переместился внутрь, ближе к Солнцу.



Посадочный модуль «Филы» высадится на поверхность кометы 67P и прикрепится к ней с помощью гарпуна и шурупов; там он пробурит шурф внутрь тела кометы и извлечет керн, а затем проанализирует его состав в своей бортовой лаборатории

Эти гравитационные стычки, вероятно, не только сместили планеты, но и разбросали множество объектов пояса Койпера в далекие области, где гравитационное воздействие Солнца почти не ощущается, образовав далекое облако Оорта и швырнув множество астероидов во внутреннюю область Солнечной системы. Более того, во время этой миграции Юпитер и Сатурн должны были в течение какого-то времени находиться в резонансе друг с другом, когда Сатурн совершал ровно один оборот за каждые два оборота Юпитера.

Получив дополнительный гравитационный толчок за счет того, что две планеты и Солнце выстроились строго по прямой, ОПК рассеялись с такой силой, что 99% их были сметены напроочь. Часть из них оказались в облаке Оорта. Другие столкнулись с планетами внутренней Солнечной системы, вызвав катаклизм, известный как «последняя метеоритная бомбардировка». «Солнечная система получила жестокую трепку», — замечает Джуит.

По крайней мере один физик, Дэвид Несворны (David Nesvorný) из Юго-Западного научно-исследовательского института, продвинул эту идею на шаг вперед. В Солнечной системе, утверждает он, по всей видимости, была когда-то пятая планета — газовый гигант, которая оказалась выброшенной в межзвездное пространство во время этой яростной перетасовки.

Если такая перетасовка планет-гигантов действительно имела место, это может объяснить, почему в поясе Койпера нет по-настоящему больших небесных тел: материал, из которого они должны формироваться, был преждевременно выметен прочь. Небесные тела, которые все же сформировались, выглядели как планетезимали — небольшие протопланеты, впоследствии объединившиеся в более крупные планеты. При таком взгляде пояс Койпера — это что-то вроде фотографии, застывшего во времени отпечатка того, как каменистая внутренняя часть

Солнечной системы выглядела спустя всего несколько миллионов лет после того, как начался процесс формирования планет.

«Самая большая неопределенность в процессе формирования существующих планет, — говорит планетолог из Массачусетского технологического института Хильке Шлихтинг (Hilke Schlichting), — это формирование планетезималей: как они появились и насколько большими они были». Информация об этом из внутренней части Солнечной системы давно исчезла, но, используя комбинацию наблюдений и моделей, она и ее коллеги показали, что распределение по размерам небесных тел пояса Койпера можно объяснить, если типичный размер ледяных планетезималей, из которых они сложились, был около километра

в поперечнике, — догадка, которая, возможно, применима также и к планетам внутренней Солнечной системы. «После десятилетий умозрительных построений, — говорит Шлихтинг, — мы наконец начинаем понимать начальные условия формирования планет».

Плутон крупным планом

Компьютерные модели и наблюдения с большого расстояния рассказали планетологам очень много о структуре и вероятной истории пояса Койпера. Однако наблюдений с близкого расстояния ничем не заменить, как это показали множество зондов, отправленных ко всем планетам и десяткам их спутников и астероидов. «Фотография Плутона, сделанная "Хабблом", — это классно, — говорит Стерн, — но он на ней размером всего в несколько пикселей. К следующему июню, — добавляет он, — Плутон должен открыться нам как настоящая планета».

Когда в январе 2006 г. зонд «Новые горизонты» был запущен, Плутон считался планетой: его перевод в категорию карликовых планет произошел лишь летом того же года. Но как бы Плутон ни называли, Стерн и его коллеги попытаются получить максимум сведений, когда аппарат устремится к нему и пролетит возле него и его спутника Харона со скоростью почти 40 тыс. км/ч, пройдя на расстоянии всего лишь 10 тыс. км от его замерзшей поверхности.

Одна из целей экспедиции — сосчитать кратеры, которыми почти наверняка, как оспинами, отмечена ледяная поверхность Плутона, фиксируя не просто их суммарное количество, но и то, сколько их того или иного размера. Это даст астрономам независимый параметр, позволяющий измерить размеры самих объектов пояса Койпера, которые падали на Плутон, пропорционально их количеству в поясе.

«Но и это еще не все», — продолжает Стерн. С течением времени кратеры Плутона размываются в результате

того же процесса, который создает его тонкую атмосферу: постоянно повторяющихся нагревов и охлаждений поверхности карликовой планеты по мере того, как она движется вдоль своей вытянутой орбиты. Однако у Харона нет атмосферы, а это означает, что все следы столкновений сохранились в неизменном виде. «Вы можете сравнить эти два небесных тела, — говорит Стерн, — и выяснить, как изменилась история столкновений, каков диапазон размеров бомбардирующих их снарядов сегодня и как он отличается от того, какой был в поясе Койпера в древности».

Зонд «Новые горизонты» займется также поиском признаков лежащих под поверхностью планет океанов. Планетологи уже обнаружили океаны под толстыми ледяными панцирями спутников Юпитера и Сатурна: на Европе, Ганимеде, Энцеладе и Титане. Если на Плутоне есть ледяные гейзеры или вулканы, это будет свидетельством того, что внутри него тепло и влажно, — возможно, в результате радиоактивного распада, идущего в его каменном ядре. Но даже если наружных признаков тепла нет, инфракрасные камеры зонда смогут выявить теплые пятна на его поверхности. Идея, что жизнь может существовать внутри Плутона, крайне спекулятивна — но поскольку вода в жидком состоянии считается необходимой составляющей всего живого, каким мы его знаем, ее открытие по крайней мере сделает такое предположение разумным.

Космический аппарат проделает все это и кое-что еще всего за пять месяцев, причем самая напряженная работа придется на день или что-то около того времени, в течение которого он промчится мимо карликовой планеты. Но потребуются около 16 месяцев, чтобы передать бит за битом данные на Землю, на расстояние почти 5 млрд км.

Танец с кометой

«Розетта» проведет почти столько же времени, летая по орбите практически над самой поверхностью 67P. В отличие от зонда «Новые горизонты», который пронесется мимо Плутона с большой скоростью, «Розетта» будет летать в тесном строю со своей целью в течение 15 месяцев, позволив ответить на все возможные вопросы о точном химическом составе 67P и его внутренней структуре — ценные ключи к пониманию природы газа и пыли, из которых первоначально состоял пояс Койпера, и того, каким образом в нем сформировались объекты. Нынешние представления ученых на этот счет настолько рудиментарны, что не существует «неопровержимых улик», которые правдоподобно подтвердили бы одну из теорий и развенчали бы ее соперниц. Однако то, что разведает «Розетта», вероятно, поможет ученым впервые сформулировать убедительную теорию.

Это путешествие также позволит «Розетте» и ее спускаемому модулю «Филы» занять место в первом ряду зрителей, когда комета проснет, подойдя ближе к Солнцу. «Мы окажемся поблизости от кометы в течение всего лета 2015 г., когда ее активность будет на самом пике и ядро будет извергать 1 тыс. кг вещества в минуту», — объясняет Мэтт Тейлор (Matt Taylor) из Европейского

космического агентства, научный руководитель программы в целом. Ученые все еще не знают, будет ли испускать это вещество вся поверхность кометы или же оно будет распыляться из небольших горячих зон. Уже через год ответ на этот вопрос будет получен, что поможет ученым понять, как и почему кометы в конечном итоге теряют свои льды и бесследно сгорают.

«Розетта», по всей видимости, сможет также ответить на вопросы о нас самих. В частности, откуда взялась вода на Земле? Многие планетологи полагают, что на раннем этапе истории Солнечной системы поток комет первым доставил воду на Землю. «Розетта» проверит эту гипотезу, измерив, насколько состав H_2O , скованной во льдах 67P, химически идентичен H_2O Земли. Уже существуют свидетельства, полученные космической обсерваторией «Гершель», что по крайней мере некоторые кометы несут в себе воду, в которой отношение содержания водорода к его более тяжелому изотопу, дейтерию, такое же, как и в воде океанов Земли. Но приборы «Розетты» позволят гораздо тщательнее и более неспешно изучить воду кометы и другие ее ингредиенты, включая богатые углеродом органические соединения, которые, не исключено, сыграли важную роль в возникновении жизни.

«Филы» и «Розетта» также будут работать совместно, чтобы решить вопрос, действительно ли кометы — просто большие глыбы грязного льда, или же это группы более мелких обломков, которые относительно неплотно держатся вместе благодаря собственной гравитации. Когда орбитальный модуль «Розетта» будет располагаться над стороной кометы, противоположной той, на которую прикрепится посадочный модуль «Филы», он направит радиосигнал прямо сквозь тело кометы на «Филы», от корпуса которого сигнал отразится назад. Это аналогично сканированию при компьютерной томографии и впервые покажет ученым внутреннюю структуру кометы.

К сожалению, никому из нас никогда не удастся увидеть 67P невооруженным глазом. Как и в случае с Плутоном и другими ОПК, требуются громадные телескопы, чтобы узреть эти маленькие и далекие тела. Не удивительно поэтому, что астрономы лишь недавно поняли, что пояс Койпера вообще существует, и осознали его, вероятно, решающую роль в истории и нынешней архитектуре Солнечной системы.

К концу следующего года благодаря двум зондам, посланным в космическое путешествие почти десятилетие назад, мы будем знать несравнимо больше. ■

Перевод: А.П. Кузнецов

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

- Discovery of a Planetary-Sized Object in the Scattered Kuiper Belt. M.E. Brown et al. in *Astrophysical Journal Letters*, Vol. 635, No. 1, pages L97–L100; December 10, 2005.
- The Pluto Files: The Rise and Fall of America's Favorite Planet. Neil de Grasse Tyson. W.W. Norton, 2009.