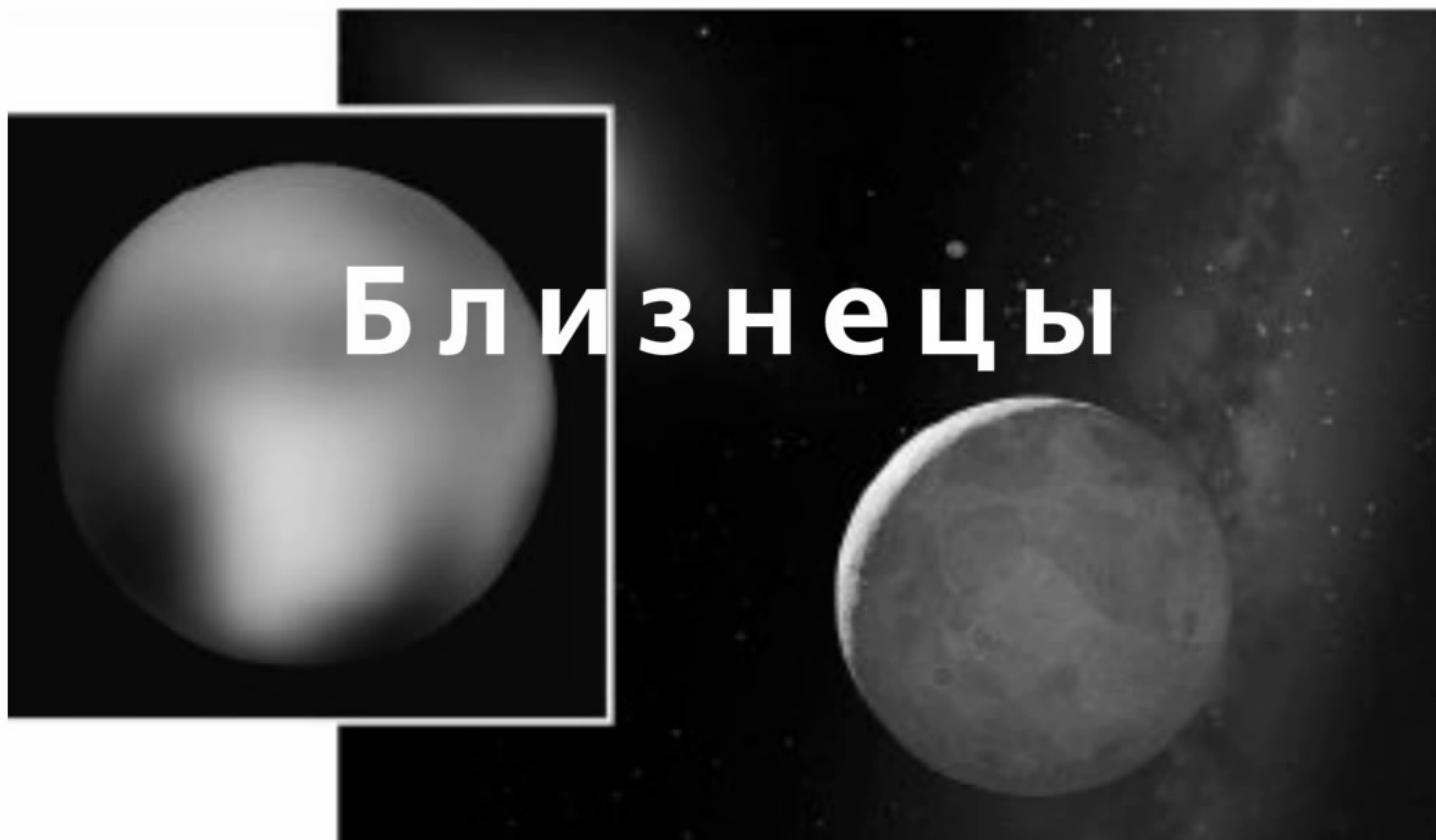


Александр Грудинкин



Забывтый всеми Плутон

Он носит имя повелителя подземного царства. Еще недавно он именовался девятой, самой дальней планетой Солнечной системы. Теперь он разжалован и считается карликовой планетой, наряду с сотнями своих собратьев (о статусе Плутона см. «З-С», 6/07). Несмотря на все старания астрономов, он по-прежнему остается «великим неизвестным». Ведь он находится слишком далеко от Земли и чересчур мал, чтобы за ним можно было наблюдать с помощью наземных телескопов. Пока сведения о Плуtone, которыми мы располагаем, скудны и ненадежны.

Астрономы не могут даже поручиться, что знают точно размеры этой планеты и ее плотность. По их подсчетам, плотность Плутона и его спутника Харона примерно вдвое выше плотности воды. В таком случае эти небесные тела, вероятно, состоят из льда и горных пород. Во всем остальном приходится полагаться на гипотезы. Каково внутреннее строение Плутона? Не скрывается ли под его ледяной поверхностью целый океан жидкой воды, как на спутнике Юпитера Европе?

Плутон ведь — очень необычная планета. Поистине, он всегда держался особняком от восьми других больших планет Солнечной системы, к числу которых еще недавно принадлежал.

Сразу после открытия Плутона астрономы стали задаваться вопросами. Откуда он взялся? Возник ли из того же протопланетного облака, что и другие планеты Солнечной системы? Или, может быть, случайно прибил к ней? Ведь, если все остальные большие планеты обращаются вокруг Солнца примерно в одной и той же плоскости по круговой или слегка вытянутой орбите, то Плутон, совершающий один оборот вокруг нашего светила за 248 земных лет, движется по эллиптической орбите, наклоненной под углом почти 17 градусов по отношению к плоскости движения других планет. Периодически он пересекает орбиту Нептуна и оказывается то дальше от Солнца, то ближе к нему, чем Нептун.

Своим открытием Плутон обязан окраске. Он гораздо светлее других транснептуновых объектов, которые начали обнаруживать лишь в 1990-е годы, через шесть десятилетий после того, как был замечен Плутон. Поначалу астрономы считали, что эта планета не усту-

пает по размерам Марсу. Лишь к концу 1980-х, наблюдая за тем, как Харон, обнаруженный в 1978 году, покрывает его поверхность, ученым удалось точнее оценить размеры Плутона, а наблюдения, проведенные с помощью телескопа «Хаббл», заставили подкорректировать эту цифру, но не принесли желаемой точности. Диаметр Плутона составляет от 2300 до 2400 километров.

В 1975 году удалось установить, почему Плутон окрашен в светлые тона.

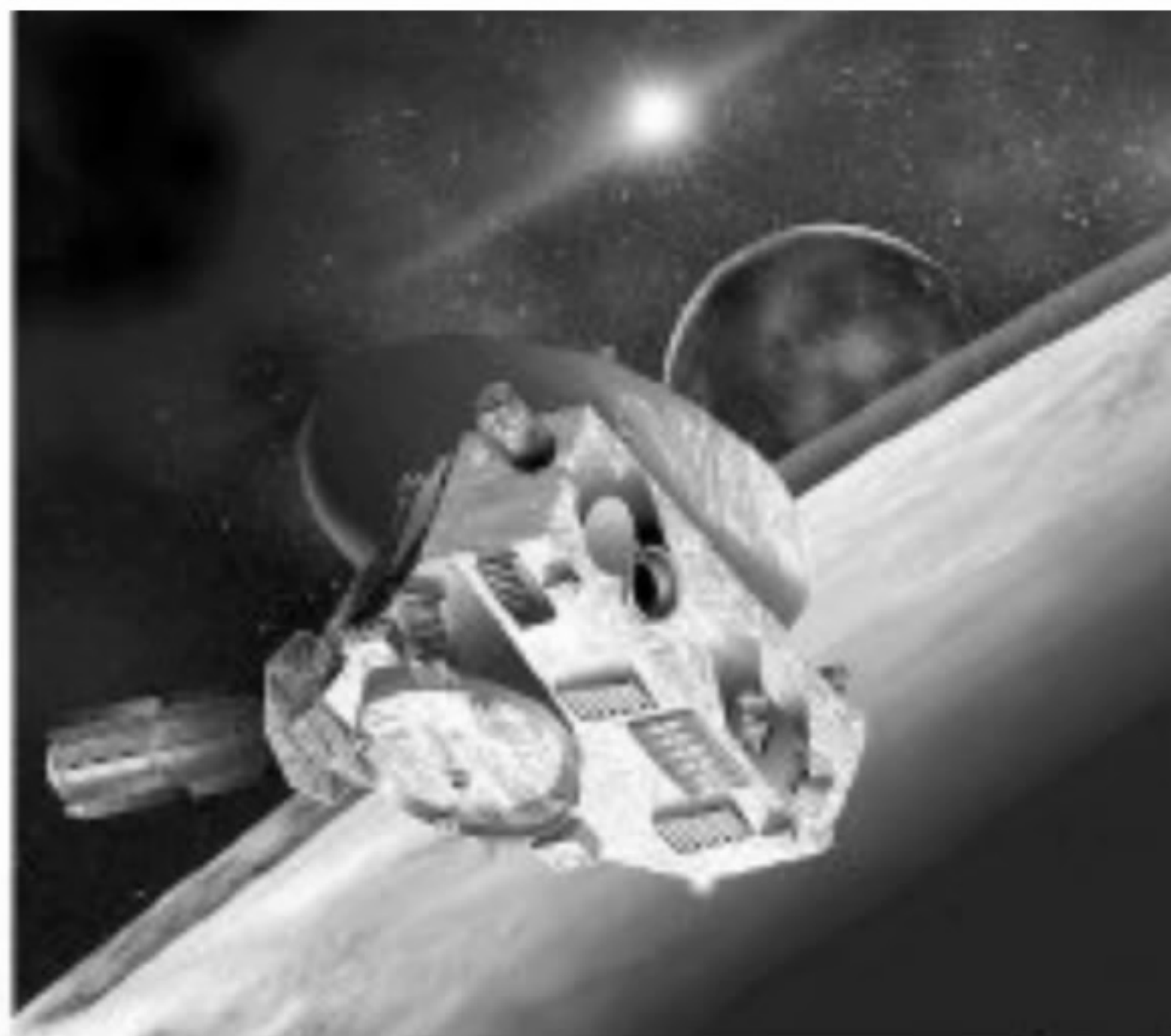


Так художник изобразил зонд «Новые горизонты», пролетающий близ Плутона

Зонд НАСА «Новые горизонты» готовится к старту

Американские астрономы обнаружили в его инфракрасном спектре следы метанового льда. По меньшей мере, часть поверхности Плутона покрыта им. Позднейшие наблюдения, выполненные с помощью телескопа «Хаббл», выявили на этой планете значительные запасы замерзшего азота, а также водяной лед и замерзший моноксид углерода (угарный газ). Это позволило предположить, что на поверхности Плутона есть ледяные вулканы, которые выбрасывают наружу жидкий азот.

Фотографии, сделанные телескопом «Хаббл», пусть и были очень нечеткими, выявили еще одну особенность Плутона. Его поверхность вовсе не являлась однородно светлой, там имелись и темные пятна, особенно выделявшиеся на светлом фоне. Что это за пятна? Может быть, какие-то органические соединения? Район южного полюса, например, окрашен в очень яркие тона. Вероятно, он покрыт замерзшим азотом, смешанным с метановым льдом. Экваториальные



области, наоборот, выглядят темными вкраплениями. Чем дальше на север, тем слабее становится темная окраска, сменяясь сероватыми цветами.

Опираясь на компьютерные модели, астрономы предполагают, что у Плутона имеется твердое каменное ядро, которое разогревается за счет естественной радиоактивности и окружено мантией. Содержание горных пород и, возможно, металлов оценивается в этих моделях в 65–70%, а льда и жидких материалов, например, воды — в 30–35%.

В июне 1988 года, наблюдая за тем, как Плутон покрывает звезду, астрономы пришли к выводу, что у него имеется атмосфера. При этом было сделано любопытное наблюдение. Звездный свет, похоже, не проникает к поверхности планеты. Возможно, этому мешает густой облачный покров. В 2005 году телескоп «Хаббл» помог определить температуру на поверхности Плутона: -230°C . Это примерно на десять градусов ниже, чем

явствовало из прежних расчетов. Очевидно, какие-то процессы, протекающие в атмосфере, способствуют резкому охлаждению Плутона.

Из чего вообще состоит его атмосфера? Из наблюдений за кометами известно, что близ Солнца лед с их поверхности начинает испаряться, минуя жидкую фазу. Вероятно, сублимация ледяного покрова происходит и на Плуtone. Поэтому его атмосфера должна содержать те же газы — главным об-



Персиваль Лоуэлл, человек, долго и безуспешно искавший Плутон

разом, азот, а также метан и монооксид углерода, что в виде льда покрывают его поверхность. Атмосфера эта очень разрежена. Ее давление в 100 тысяч раз ниже, чем на Земле.

К слову, температура воздушной оболочки Плутона примерно на 40 градусов выше, чем его поверхности. С каждым километром ввысь ее температура возрастает на 3–15°C. Подобный эффект обусловлен тем, что в атмосфере Плутона содержится метан. Этот парниковый газ поглощает солнечный свет, что приводит к разогреву воздушной оболочки.

Уже наблюдения, проведенные в 2002 году, показали, что всего за четы-

ре года масса атмосферы Плутона почти удвоилась. В 2011 году британские астрономы, которые вели наблюдение за Плутоном с помощью телескопа имени Максвелла, сооруженного на Гавайских островах, установили, что толщина газовой оболочки, окружающей планету, достигает сейчас 3000 километров. Это в 30 раз больше, чем предполагалось прежде. Таким образом, чуть ли не пятая часть промежутка, разделяющего две планеты, Плутон и Харон, занято этой воздушной оболочкой. Для сравнения: внешний слой атмосферы Земли — экзосфера — заканчивается примерно в 10 тысячах километров от планеты. Между Землей и Луной на сотни тысяч километров простирается безвоздушное пространство.

По некоторым предположениям, солнечный ветер отгоняет газообразную оболочку Плутона подобно тому, как распускают хвост кометы. А что если Плутон, да и Харон, являются... кометами, только очень большими?

Плутон и Харон образуют двойную планетную систему. Они довольно близки по размерам; их массы соотносятся как 1:8 (для сравнения: Земля по массе в 81 раз больше, чем Луна). Расстояние между ними составляет всего 17 радиусов Плутона, а потому общий центр масс этой системы располагается не в недрах Плутона, а в пространстве, разделяющем обе планеты, — и это имеет свои последствия. Если Луна практически обращается вокруг Земли, то Плутон и Харон совместно обращаются вокруг общего центра масс, лежащего между ними. Так вальсирующие, взявшись за руки, кружатся вокруг некой точки пространства, разделяющей их.

Как же образовалась эта необычная пара? Астрономы предполагают, что около 4,6 миллиарда лет назад на окраине Солнечной системы произошла катастрофа. Здесь столкнулись две протопланеты примерно одинаковых размеров. Они двигались с относительно низкой скоростью, но все равно разрушились после этого удара. Из разлетевшихся обломков составились две новые планеты: большая часть

глыб пошла на формирование Плутона, а остальное — на Харон и другие его спутники, открытые лишь в последние годы. Кстати, скажем несколько слов и о них.

В 2005 году были обнаружены Никс и Гидра. Они обращаются вокруг Плутона на расстоянии 65 и 50 тысяч километров, а их диаметры, по различным оценкам, лежат в пределах от 32 до 113 километров. Ученые не ожидали, что «двойная планета» может обладать еще и спутниками.

Между тем, летом прошлого года была замечена новая луна Плутона, получившая пока условное название «P4». Она располагается между Никсом и Гидрой и меньше их по размерам. Еще в 2006 году астрономы обратили внимание на небольшое светлое пятнышко в окрестности Плутона, но признать в нем спутник тогда не удалось. Лишь фотоснимки, сделанные телескопом «Хаббл» пять лет спустя с очень длительной экспозицией, позволили разглядеть эту каменную глыбу диаметром от 13 до 34 километров — реликт того столкновения двух крупных объектов пояса Койпера.

Итак, долгое время вокруг Плутона, по гипотезе исследователей, кружили многочисленные обломки разбившегося планетоида, которые постепенно стягивались в одно целое. Эти глыбы регулярно падали на ледяную поверхность Плутона, вырывая оттуда множество крупниц, устремлявшихся в космическое пространство. Все это время Плутон — по примеру Сатурна или Юпитера — был, очевидно, окружен системой колец, которая пополнялась этими бесчисленными льдинками. С появлением рядом крупного соседа — Харона — изменился и характер движения Плутона. Поначалу он вращался очень быстро, но Харон постепенно затормозил его вращение.

Очевидно, нечто подобное происходило и с другими объектами пояса Койпера. Наверное, некоторые из них тоже были окружены своей системой колец, образовавшейся в результате таких же коллизий. Может быть, эти системы колец существуют там и теперь?

Впрочем, проверить все эти гипотезы пока нельзя даже с помощью компьютерных моделей, потому что многого о Плуtone и Хароне мы еще не знаем. Немало любопытного об этих планетах может поведать межпланетный зонд НАСА «Новые горизонты». Он прибудет к Плутону в 2015 году. Эта экспедиция, как полагают астрономы, заново откроет для нас мир «космического подzemелья», затерянного на окраине Солнечной системы. Пока же телескоп «Хаббл» ведет регулярное наблюдение за Плутоном и его окрестностями, чтобы выбрать наиболее благоприятную траекторию движения зонда, и это, в чем убедились читатели предлагаемой заметки, приводит к все новым открытиям. Ведь мы так плохо знаем Плутон и соседние с ним малые планеты, например, Эриду.

Ледяной призрак Эриды

Необычность Плутона лишь кажущаяся. На самом деле он — представитель огромного класса объектов, который начинают открывать в последние два десятилетия. По ту сторону орбиты Нептуна кружат мириады небольших небесных тел, которые по своим размерам соответствуют малым планетам. Это — уже упомянутый пояс Койпера. Начинается он сразу же за орбитой Нептуна — в 30 астрономических единицах от Солнца, — а завершается, возможно, на расстоянии 100 — 150 астрономических единиц от него.

Один из самых крупных объектов пояса Койпера — планета Эрида, открытая в начале 2005 года. Кстати, ее можно было увидеть уже на фотографиях, сделанных астрономами Паломарской обсерватории 21 октября 2003 года. Однако эта планета располагается слишком далеко и потому кажется, что она движется очень медленно. Поэтому, обрабатывая снимки, астрономы поначалу не заметили ничего необычного. Лишь 5 января 2005 года, заново пересмотрев их, самый известный охотник за «десятой планетой», которую многие годы безуспешно искали по ту сторону орбиты Плутона, Майкл Браун из Калифорнского технологического института,

отыскал «Зену», как ее поначалу называли в честь героини популярного американского сериала. «Когда тем январским утром я покинул свою квартиру, Солнечная система все еще насчитывала девять планет, и всюду царил незыблемый порядок, — вспоминает Майкл Браун в своей книге «Как я убил Плутон». — Потом я сел за письменный стол, и все разом переменялось».

Впоследствии Эриду нашли и еще на нескольких старых фотоснимках, в том



*Сравнение орбит
Эриды и Нептуна*

числе на фотографии, сделанной 3 сентября 1954 года. Расчет траектории показывает, что она должна была находиться именно на этом участке звездного неба. Впрочем, о своем открытии Браун и его коллеги сообщили только 29 июля 2005 года, через 19 часов после того, как испанские астрономы объявили об открытии еще одного объекта из пояса Койпера, который, на самом деле, был обнаружен Брауном в 2004 году, но это тоже держалось им в тайне.

Сейчас Эрида располагается примерно в три раза дальше от Солнца, чем Плутон, на расстоянии 97 астрономических единиц от нашего светила. Один оборот вокруг него Эрида совершает за 557 земных лет. Примерно через 280 лет она предельно сблизится с Солнцем; их будет разделять «всего» 37,8 астрономических единиц. Орбита Эриды не только очень вытянута, но и сильно наклонена по отношению к экваториальной плоскости Солнца — под углом 44 градуса. Поэтому, возможно, эту планету не открыли рань-

ше — никто не догадывался искать ее там, где она находилась.

На протяжении нескольких лет после своего открытия Эрида опять же ускользала от внимания астрономов. Лишь в ноябре 2010 года удалось чуть ли не в первый раз взглянуть в эту «десятую планету», которая спутала все счеты ученым и заставила их «изгнать из высшего света» Плутон. На этот раз она уступила им, на короткое время расположившись на фоне оказавшейся позади нее небольшой, слабо светящейся звезды. Вот тогда и стало ясно, что своей статью она едва ли не сестра-близнец Плутона (результаты этого исследования были опубликованы только в октябре 2011 года).

Для карликовых планет такое событие, как оккультация, когда планета покрывает звезду, — редкость, «космический каприз» (для Эриды оно состоится в следующий раз в 2013 году). Ведь эти планеты и так невелики собой, да еще и находятся очень далеко от Земли, а потому происходящее чрезвычайно трудно наблюдать. Между тем это — самый точный и подчас единственный метод, который позволяет определить размеры и форму столь удаленного объекта. Альтернативой может быть разве что полет к нему — к той же Эриде.

В 2010 году наблюдение за тем, как Эрида покрывает звезду, велось в 26 различных точках нашей планеты, однако удача пришла лишь к сотрудникам Европейской южной обсерватории. Они использовали для слежения за ней телескоп TRAPPIST (TRANSiting Planets and Planetesimals Small Telescope) в Ла-Силле и два телескопа в Сан-Педро-де-Атакама. Все три телескопа, установленных в пустыне Атакама (см. «З-С», 4/11), на севере Чили, зарегистрировали, как внезапно изменилась яркость звезды, которую миновала Эрида.

На первых порах астрономы признали в Эриде «великаншу». Ее диаметр оценили в 3000 километров, то есть посчитали, что она на четверть крупнее, чем Плутон. Однако результаты новейшего исследования показывают, что Эрида — поистине его двойник. Они с ним почти одного

«роста». Диаметр Эриды составляет 2326 километров. Погрешность измерения — 12 километров. Иными словами, сейчас ученым лучше известны размеры Эриды, нежели Плутона, за которым наблюдали более восьми десятилетий. Ведь справочники сообщают, что диаметр Плутона лежит в пределах от 2300 до 2400 километров. Объясняется этот разброс оценок тем, что он обладает явно выраженной атмосферой, а потому его очертания немного размыты и измерить его диаметр трудно даже тогда, когда он покрывает какую-либо звезду. Так что ученые по-прежнему не могут уверенно сказать, какое из двух небесных тел больше, Эрида или Плутон.

Астрономы определили и массу Эриды. Помогло то, что рядом с ней обращается спутник — Дисномия. Именно анализ его траектории позволил рассчитать, сколько «весит» Эрида. Оказалось — на 27% больше, чем Плутон. Зная массу и диаметр, уже совсем легко вычислить среднюю плотность планеты. Она равна 2,52 грамма на кубический сантиметр. Судя по этому показателю, астрономы имеют дело с каменной планетой, окруженной ледяной оболочкой. Расчеты показывают, что она на 85% состоит из горных пород и на 15% — изо льда.

В пользу последней гипотезы говорит и внешний вид Эриды. К удивлению астрономов, она — очень яркая планета, хотя ее поверхность, обдуваемая солнечным ветром, давно должна была потемнеть. На небосводе она как хрустальная блеска — ослепительно сверкающая «точка», которая отражает почти весь — до 96%! — падающий на нее свет. Ее альбедо выше, чем — подберем сравнение, подобающее нашим «палестинам», — у свежеснежного, например, снега. Оказалось, что Эрида, наряду с Энцеладом (см. «З-С, 9/06), луной Сатурна, полностью покрытой льдом, составляет пару самых ярких объектов нашей планетной системы. Спектральный анализ показывает, что поверхность Эриды покрыта слоем замерзшего азота вперемешку с метановым льдом.

Как полагают исследователи, образовался этот слой после того, как атмосфера Эриды, насыщенная азотом и метаном, охладилась настолько, что превратилась в лед, который затянул всю планету. Вот почему, наблюдая за тем, как Эрида покрывает звезду, астрономы не обнаружили никаких признаков воздушной оболочки — ничто не рассеивало звездный свет в момент этого события. Когда же она приблизится к Солнцу, этот ледяной покров, сковавший ее поверхность, снова растает и окутает планету воздушной оболочкой. Очевидно, то же самое происходит и с Плутоном, в чем убедились ученые летом этого года, обнаружив, что атмосфера, окружающая его, стала гораздо мощнее, чем свидетельствовали исследования прошлых лет.

По признанию самих ученых, «просто поразительно, как много мы можем узнать непосредственно с Земли о таком крохотном и отдаленном небесном теле, как Эрида, наблюдая с помощью довольно слабых телескопов за тем, как планета покрывает звезду». Как отмечает французский астроном Бруно Сикарди, руководивший наблюдениями за Эридой в октябре 2010 года, «лишь через пять лет после того, как был учрежден новый класс небесных тел — карликовые планеты, мы наконец сумели измерить одну из первых планет, включенных в эту когорту».

Пояс Койпера таит немало неожиданностей. Этот регион почти не исследован. По словам Майкла Брауна, там «может быть, даже найдется второй Меркурий или Марс». С середины этого десятилетия вплоть до 2020 года зонд «Новые горизонты» будет изучать объекты пояса Койпера. Они вызывают большой интерес у астрономов, поскольку по ним можно судить о становлении нашей планетной системы. Это своего рода «кладовая, где сохранились отходы от формирования планет». Здесь можно увидеть тот самый материал, из которого возникла Солнечная система. И сколько еще «близнецов» Плутона и Эриды готовы поведать нам об этом?