

ПЛУТОН

Плутон считали девятой планетой почти 80 лет. После этого его «понижили» до статуса карликовой планеты со своеобразным миром.



ДАЛЕКИЕ МИРЫ

На картинке изображен Плутон (слева) и его спутник Харон (справа).

Еще с момента обнаружения в 1846 году восьмой планеты Нептун астрономы уже подозревали о том, что позади нее должен находиться девятый объект. Сам Нептун был открыт благодаря наблюдавшимся колебаниям Урана. Правда, некоторые ученые полагали, что это Нептун демонстрирует необъяснимые изменения в скорости своего движения по орбите.

ОТКРЫВАЕТСЯ ОХОТА

Несколько ученых даже предложили расчет орбиты предполагаемой девятой планеты, которой дали кодовое наименование «планета X» (см. «Необъяснимо, но...»). Астроном Персиваль Лоуэлл (см. «Звезды космоса», стр. 23) настолько заинтересовался этим вопросом, что даже открыл обсерваторию во Флагстаффе в штате Аризона, чтобы заняться поисками загадочного объекта.

В 1929 году, через 13 лет после смерти Лоуэлла, на работу в обсерваторию поступил американский астроном Клайд Томбо (см. «Звезды космоса»), который получил задание искать недостающую планету с помощью самого современного фотографического оборудования. Томбо улыбнулась удача: за почти год наблюдений примерно на том самом месте, на котором ожидали увидеть планету X, неожиданно выдал свое присутствие Плутон.

Открытие новой планеты стало сенсацией, а Томбо приобрел заслуженную славу. Назвали тело по предложению англий-



ПАСПОРТ КАРЛИКОВОЙ ПЛАНЕТЫ

ПЛУТОН

БЛИЖАЙШЕЕ РАССТОЯНИЕ К СОЛНЦУ
4,437 млрд км (247 световых минут)

МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА 7,376 млрд км (411 световых минут)

ДИАМЕТР ПО ЭКВАТОРУ
2 390 км

МАССА
 $1,3 \times 10^{22}$ кг

МАССА ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ
0,0021 земной

ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,033 земной

ОБЪЕМ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ
0,0066 земного

УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ЭКВАТОРЕ 0,58 м/с²

СРЕДНЯЯ ГРАВИТАЦИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ЗЕМЛЕЙ 0,059 g

СПУТНИКИ
5

ВРЕМЯ ОДНОГО ОБОРОТА
6 дней 9 ч 18 мин.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОДА
248,09 земного года

ТЕМПЕРАТУРА НА ПОВЕРХНОСТИ
-230 °C

НАКЛОН ОСИ
120°

СРЕДНЯЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ
4,67 км/с



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

КЛАЙД ТОМБО (1906–1997)



НАШЕДШИЙ ПЛУТОН

Клайд Томбо с блинк-компаратором, с помощью которого он открыл Плутон. На поиск этого крошечного мирка у него ушло 7000 часов.

Клайд Томбо, астроном-самоучка, родился в штате Иллинойс, а вырос в Канзасе. Он сам строил телескопы и использовал их для создания астрономических иллюстраций. Томбо отправил свои работы в обсерваторию Лоуэлла, после чего ему предложили должность даже при отсутствии образования.

Первым его заданием было заняться поисками планеты X, используя фотографии неба, выполненные ночью с интервалами в несколько дней, и специальный прибор – блинк-компаратор, который позволяет обнаружить малейшие изменения. После открытия Плутона Томбо окончил два университета и стал учителем. На борту космического зонда «Новые горизонты», который держит путь к Плутону и поясу Койпера, заложена урна с частью его праха.

ской школьницы Венеции Берни Плутоном в честь римского бога подземного мира, который мог становиться невидимым, ведь именно такой казалась эта планета.

КАК ОПРЕДЕЛЯЛИ ПЛУТОН

Последующие оценки размера Плутона только подтвердили, что он слишком мал, чтобы быть тем самым небесным телом, которое так долго искали.

Плутон был самой маленькой из известных планет. Его диаметр примерно на 2500 км меньше, чем диаметр Меркурия. В течение пяти десятилетий Плутон оставался полной загадкой и, кроме характеристик его орбиты, о нем почти ничего не было известно. Обнаружение в поясе Койпера новых объектов размером с Плутон заставило дать новое определение

ОРБИТА ПЛУТОНА

На этой схеме показана орбита Плутона в сравнении с Нептуном, Солнцем и плоскостью Солнечной системы. Орбита Плутона наклонена под углом 17° к эклиптике таким образом, что в период пересечения с орбитой Нептуна он лежит намного выше относительно плоскости Солнечной системы. Поскольку орбиты резонансные, обе планеты никогда не приближаются друг к другу.

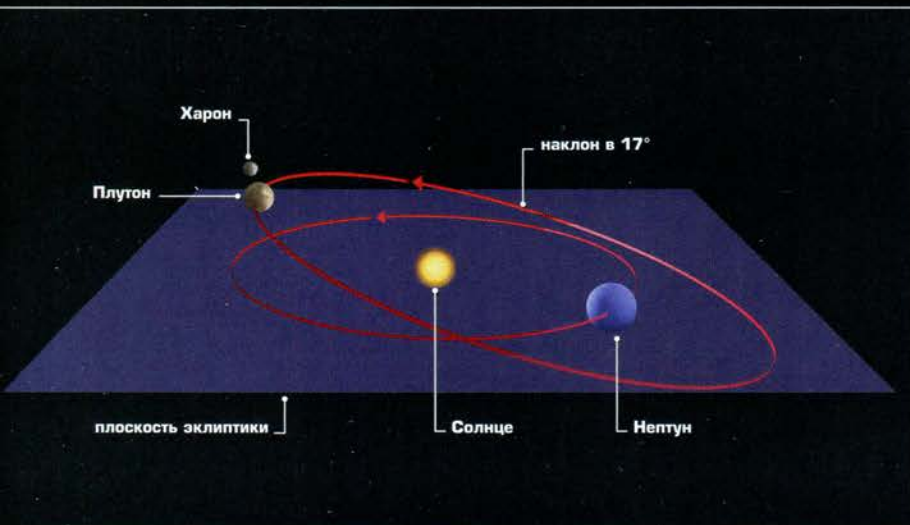
термину «планета». В 2006 году Плутон был признан карликовой планетой и обозначен как малая планета № 134340.

Наклоненная под углом 17° относительно плоскости Солнечной системы эллиптическая орбита Плутона относит планету минимально на 4,4 млрд и максимально на 7,4 млрд км от Солнца. Некоторые астрономы утверждали, что это, возможно, потерявшийся спутник планеты-гиганта, но это фактически невозможно, так как в период максимального приближения Плутона к Солнцу Нептун всегда находится на дальнем крае своей орбиты.

БЛИЗНЕЦ ПЛУТОНА

Открытие спутника Плутона в 1978 году дало астрономам возможность несколько подробнее изучить девятую планету. Спутник, названный Хароном по имени мифического лодочника, который перевозит умерших по реке Стикс в подземное царство мертвых, не был похож ни на один из известных ранее спутников. При диаметре 1200 км, что составляет половину показателя Плутона, этот спутник вращается по орбите вокруг своей планеты на расстоянии в 19 500 км.

Их близость и сходство в размерах указывают на то, что приливные силы между Плутоном и Хароном замедлили их вращение до такой степени, что каждый из объектов всегда повернут к другому только одним полушарием, как настоящие двойные планеты (см. 40-й выпуск, «Космическая наука»).



« В ТОТ ЖЕ МИГ Я ПОНЯЛ, ЧТО ПОЗАДИ ОРБИТЫ НЕПТУНА ЛЕЖИТ ПЛАНЕТА, ПОСКОЛЬКУ Я ЗНАЛ, ЧТО ОБЪЕМ СМЕЩЕНИЯ ВПОЛНЕ ЭТОМУ СООТВЕТСТВОВАЛ. ЭТО БЫЛ САМЫЙ НЕВЕРОЯТНЫЙ ПО СИЛЕ МОЛНИЕНОСНЫЙ ТРЕПЕТ, КОТОРЫЙ МОЖЕТ ПЕРЕЖИТЬ ЧЕЛОВЕК».

Клайд Томбо

ЗАМОРОЖЕННЫЕ

ГЛУБИНЫ На рисунке: взгляд на Харон с ледяной поверхности Плутона. Вдалеке тускло сияет Солнце.



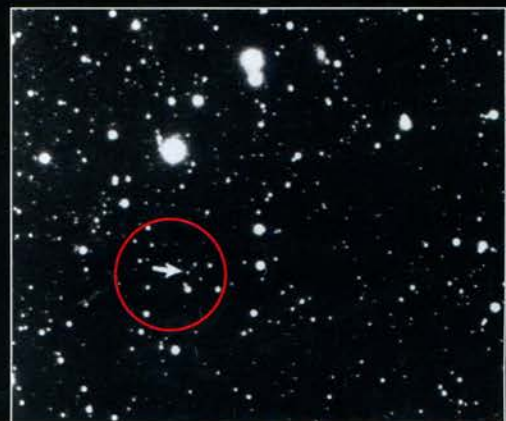
Когда астрономы установили, что Харон движется по орбите всего 6,4 дня, выяснилось, что спутник выполняет петли над и под Плутоном, следовательно, данная система, как и Уран, наклонена на бок, ось ее вращения и экватор находятся под углом 120° от номинальной вертикали Солнечной системы.

Используя данные «Хаббла», в 2005 году астрономы открыли еще два спутника Плутона – Никту и Гидру, каждый диаметром примерно 150 км; в 2011 году – Кербер, а в 2012 году – Стикс.

ХИМИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ

Спектроскопический анализ света, поступающего с Плутона и Харона, позволил идентифицировать молекулы на их поверхности. Плутон покрыт в значительной мере азотным льдом с небольшим количеством метана и монооксида углерода.

Поскольку его поверхность ледяная, Плутон, вероятно, обладает мимолетным сходством со спутником Нептуна Тритоном (который, как считают, также родился в поясе Койпера). Но окраска Плутона совершенно другая, она кажется розовато-красной, тогда как Тритон голубого цвета.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ

КАРТИРОВАНИЕ ПЛУТОНА

Дважды за каждый виток вокруг Солнца в течение 248 лет орбита самого Харона вокруг Плутона строго выравнивается с Землей и внутренней Солнечной системой. На протяжении примерно шести лет Плутон и Харон затмевают друг друга, если смотреть с Земли. Каждое затмение дает спад в показателе комбинированной яркости обоих объектов при взгляде с Земли.

Когда две планеты проходили друг перед другом в период с 1985 по 1990 год, заблокированными для видимости оставались различные части их поверхности. Этот феномен позволил ученым составить примерные карты поверхности обоих космических объектов.

орбита Харона, выстроенная вокруг Солнца



1 ОРБИТА ХАРОНА Наклоненная орбита Харона вокруг Плутона говорит о том, что дважды за примерно 248 лет карликовая планета и ее спутник могут вызывать затмение друг друга в течение нескольких лет.

затмение Плутона Хароном



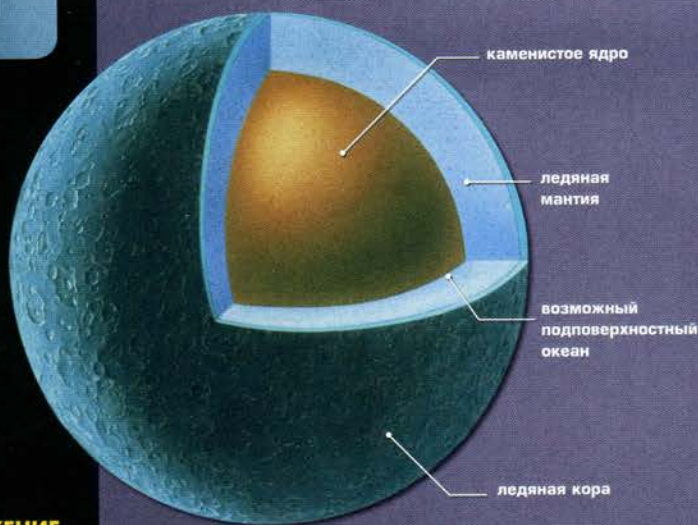
2 ЗАТМЕНИЕ ПЛУТОНА

Когда Харон закрывает яркую часть поверхности Плутона, это приводит к сильному спаду их общей яркости.

ГЛОССАРИЙ

Сублимация — переход замороженного вещества сразу в состояние пара или наоборот, минуя промежуточную стадию жидкости.

**НАШИ СВЕДЕНИЯ
ВНУТРИ ПЛУТОНА**



Большая часть данных о внутреннем строении Плутона получена на основе нескольких измерений и экстраполяции данных, известных о его небесных соседях, таких как похожий на Плутон спутник Нептуна Тритон. Исходя из его размера и массы, плотность Плутона должна составлять примерно 2 г на каждый см³. Это дает основание полагать, что его внутренняя структура на 60 % состоит из каменистой породы и на 40 % — из льда.

Если это так, Плутон, должно быть, сформировался при наличии достаточного объема внутреннего тепла, позволившего внутренней структуре малой планеты пройти дифференциацию и разделиться на внутреннее каменистое ядро и внешнюю льдистую мантию, которая состоит из замороженной воды.

МИНУТНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Внизу показаны две фотопластинки, благодаря которым открыт Плутон. На них видна маленькая точка света (отмечена белыми стрелками), передвигавшаяся на небе.



Предоставлено обсерваторией Лоуэлла

Харон же в отличие от них серого цвета, и на нем, возможно, есть активные гейзеры, как на Тритоне.

Открытие Харона произошло незадолго до одного из затмений, когда Плутон и его спутник проходят друг перед другом. Путем измерения изменений в яркости между этими событиями астрономы смогли составить карты поверхности обоих объектов (см. «Как это работает»).

ПЕРИГЕЛИЙ ПЛУТОНА

Последним сюрпризом от Плутона оказалось наличие у него атмосферы, пусть и совсем тоненькой. По мере приближения Плутона к перигелию, когда поверхность начинает нагреваться, поверхностные льды

сублимируют (см. «Глоссарий»), переходя из твердого состояния в газообразное и создавая тонкий слой пара.

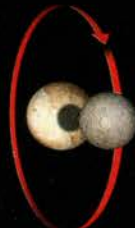
Сублимация поверхностного льда оказывает охлаждающий эффект, который понижает температуру поверхности Плутона примерно на 10 °С до порядка -230 °С. Это ограничивает развитие атмосферы и обеспечивает скорое повторное замораживание газов в ледяной коре планеты по мере отдаления Плутона от точки перигелия и растворения его в холодном сумраке пояса Койпера.

В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ: ИЗУЧАЕМ ПОДРОБНЕЕ ОБЪЕКТЫ ПОЯСА КОЙПЕРА, ВКЛЮЧАЯ КВАВАР — КАРЛИКОВУЮ ПЛАНЕТУ.

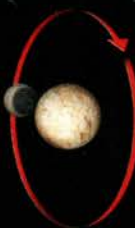
затмение Харона Плутоном



затмение Плутона Хароном



затмение Харона Плутоном



3 ЗАТМЕНИЕ ХАРОНА

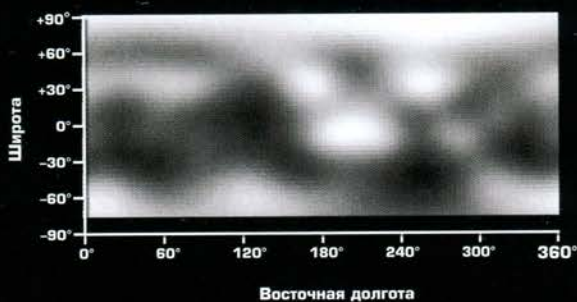
Когда Плутон закрывает часть поверхности Харона, это приводит к менее выраженному спаду яркости.

4 МЕНЬШИЙ СПАД

Если Харон затмевает более темную часть Плутона, спад яркости бывает не столь заметным.

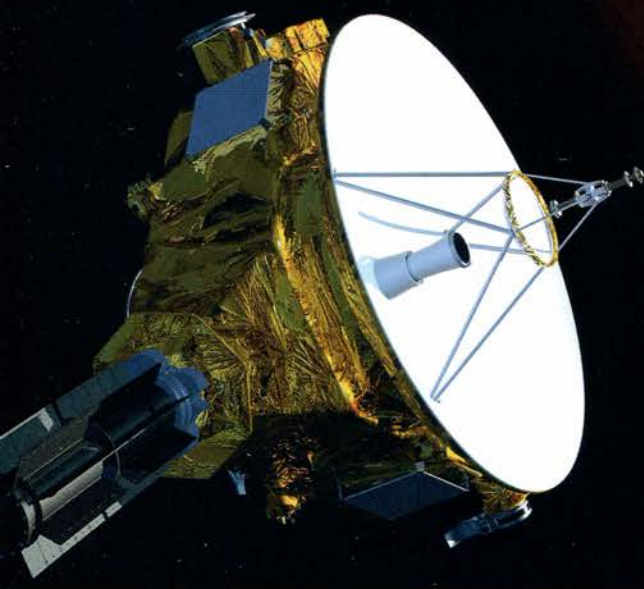
5 ТОТ ЖЕ ЭФФЕКТ

То же применимо к другим частям поверхности Харона.



6 КАРТА Поскольку разные части поверхности затмеваются в разные фазы цикла, астрономы могут строить примерную карту поверхности Плутона.

**ПРИБЛИЖЕНИЕ
К ПЛУТОНУ** Рисунок,
изображающий
приближение станции
«Новые горизонты»
к Плутону. Вдали –
Харон, крупнейший
спутник Плутона.



Станция «Новые горизонты» дала старт программе НАСА «Новые рубежи». Треугольный космический аппарат с параболической антенной диаметром 2,1 м работает благодаря ядерному генератору. Как и некоторые прежние станции, «Новые горизонты» несут на борту несколько культурных артефактов в качестве своеобразной визитной карточки Земли (см. «Наши сведения»).

Запуск аппарата состоялся 19 января 2006 года. Тогда только первые 23 дня года позволяли провести пролет мимо Юпитера. Запуск в другое время вынудил бы замедлить прямую траекторию полета к Плутону, что отсрочило бы время встречи на 2–4 года.

УСКОРЕННЫЙ ПУТЬ К ПЛУТОНУ

Это был самый быстрый запуск космической станции (см. «Технологии»), поскольку всего через девять часов зонд уже достиг орбиты Луны. Три небольших маневра вывели аппарат в направлении маленького астероида 132524 APL перед запланированной встречей с Юпитером в 2007 году.

В феврале 2007 года станция «Новые горизонты» выполнила гравитационный

«НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ»

После успешного завершения экспедиции «Новые горизонты» в Солнечной системе не останется ни одного типа небесных объектов, которые не посетили бы сделанные человеком космические станции.



СТАТИСТИКА МИССИИ

ЗАПУСК: 19.01.2006

ПРОЛЕТ: 14.07.2015

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ: «Атлас-5»

ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ:

Первая экспедиция на Плутон

МАССА: 478 кг



НАШИ СВЕДЕНИЯ

КУЛЬТУРНЫЕ АРТЕФАКТЫ

«Новые горизонты» несут на борту небольшую, но разнообразную коллекцию предметов. Среди них – CD с перечнем 430 000 имен граждан, пожелавших оставить свое имя, зайдя на веб-сайт НАСА. Также на борту помещен фрагмент SpaceShipOne, первого частного пилотируемого космического корабля, американский флаг, четвертьдолларовая монета штата Флорида и часть праха первооткрывателя Клайда Томбо.

КОСМИЧЕСКАЯ МОНЕТА Так выглядит монета в 25 центов «Ворота к открытиям» из штата Флорида. Ученые используют ее еще и для весовой балансировки на космической станции.





ТЕХНОЛОГИИ

САМЫЙ БЫСТРЫЙ ЗАПУСК

Космический аппарат «Новые горизонты» размером с пианино покинул Землю быстрее, чем любой зонд до него. Это был первый аппарат, который запускался непосредственно в траекторию выхода из поля тяготения Солнца (см. «Глоссарий»), что требовало скорости 16,5 км/с.

Правда, покинет Солнечную систему он не быстрее всех. Этот рекорд держит «Вояджер-1», который и сегодня продолжает двигаться со скоростью 17 км/с.

ВЗЛЕТ Станция «Новые горизонты» стартует на борту ракеты-носителя «Атлас-5».



маневр у Юпитера после прохода через юпитерианскую систему на скорости 21 м/с.

ПЕРВЫЕ ФОТО

Гравитационный маневр у Юпитера отбросил станцию на более быструю траекторию полета к Плутону, и уже между 21 и 24 сентября во время тестового запу-

ска камера LORRI (Long-Range Reconnaissance Imager) сделала первые изображения Плутона с расстояния примерно 4,2 млрд км. Фото подтвердили способность космической станции отслеживать далекие мишени, что принципиально важно для маневрирования в сторону Плутона и других объектов пояса Койпера.



НАУЧНАЯ АППАРАТУРА

Камера LORRI имеет апертуру 20,83 см и монохромное цифровое устройство формирования изображений. Это один из крупнейших телескопов, запущенных с Земли на борту космического аппарата. Помимо этого станция несет на борту камеру PERSI (Pluto Exploration Remote Sensing Investigation), анализатор солнечного ветра со спектрометром в комплекте, радиоспектрометр и детектор пыли им. Венеции Берни SDC (Student Dust Counter), созданный студентами в Колорадском университете.

« ПО СУЩЕСТВУ, ЭТО ЗАВЕРШЕНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ РАЗВЕДКИ ПЛАНЕТ».

Алан Стерн, научный руководитель экспедиции

Станция «Новые горизонты» пролетит в 10 000 км от Плутона, сделает облет мимо спутника Плутона Харона на расстоянии 27 000 км. После встречи с Плутоном станция продолжит свой путь вглубь пояса Койпера.

ГЛОССАРИЙ

Траектория выхода из поля тяготения Солнца – направление в космосе, по которому объект может выйти из поля тяготения Солнца и покинуть Солнечную систему.



ИЗОЛЯЦИЯ В момент предпусковой подготовки станцию «Новые горизонты» обматывают изолирующей лентой в Космическом центре им. Кеннеди.

УСТАНОВКА КАМЕРЫ LORRI

Техники монтируют на борт аппарата «Новые горизонты» камеру дальней видовой разведки LORRI.