

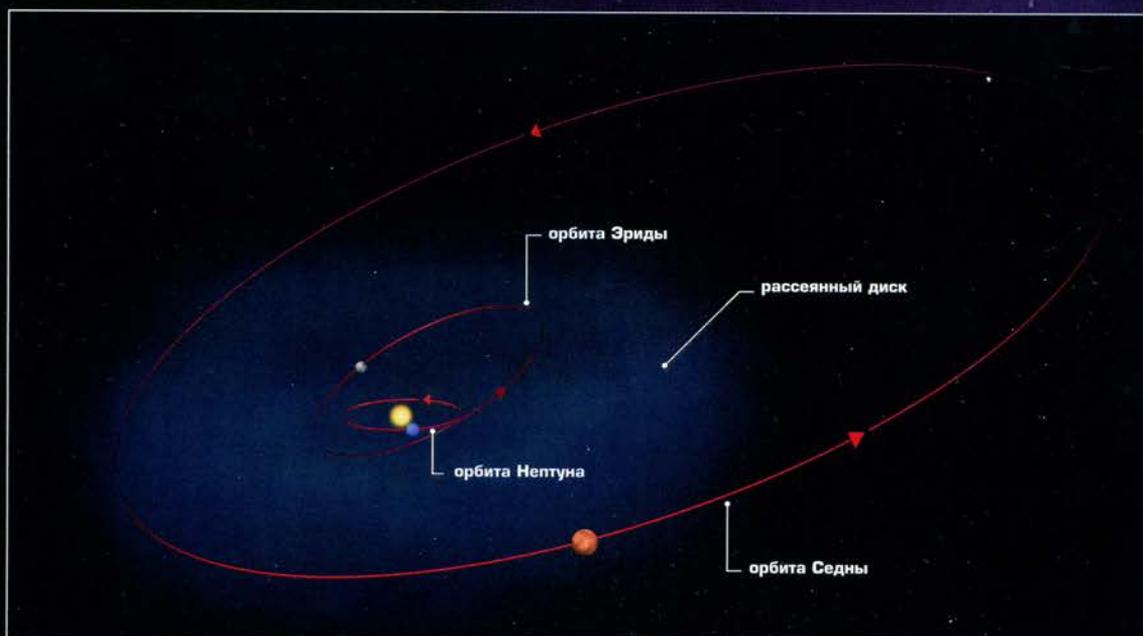
СЕДНА

На краю Солнечной системы, за поясом Койпера и рассеянным диском, существуют малоизвестные нам миры-изгои. Крупнейший из них – Седна, которую можно назвать карликовой планетой.

В 2003 году астрономы открыли самый далекий из известных объектов Солнечной системы – мир, которому на один оборот вокруг нашего светила нужно больше 10 000 лет. Об Эриде тогда еще не было известно, поэтому в прессе Седну окрестили «десятой планетой». Но поскольку объект явно меньше Плутона, он не вызвал пересмотра терминов, как позднее это сделала Эрида (см. 45-й выпуск).

РЕДКАЯ ОРБИТА

Благодаря своей орбите Седна выделяется из бесчисленного числа транснептуновых объектов (ТНО). Большинство из них вращается в поясе Койпера, то есть на расстоянии от 30 до 40 а. е. (см. «Глоссарий») от Солнца, а меньшинство ходит по более эллиптическим орбитам в рассеянном диске, почти в 100 а. е. от него. Орбита же Седны относит ее на расстояние 975 а. е. – это почти в тысячу раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца.



СЕДНА Этот мир, находящийся в далеком холодном царстве, был назван в честь эскимосской богини морских животных.

ЭЛЛИПТИЧЕСКОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ Орбита Седны относит планету на расстояние от Солнца от 76 до 975 а. е., при этом внутренний край орбиты проходит внутри рассеянного диска. Седна наклонена под относительно небольшим углом 12° к плоскости Солнечной системы.



НАШИ СВЕДЕНИЯ

ВОЗМОЖНЫЕ ОБОСОБЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ

Название	Перигелий, а. е.	Афелий, а. е.	Орбитальный период, гг.	Диаметр, км
Седна	76,2	ок. 975	ок. 10 500	ок. 1500
2000 CR105	44,1	393,8	3241	ок. 250
1995 TL8	40,0	64,5	377,6	350
2000 YW134	41,1	74,0	438,1	390
2003 FZ129	38,0	85,6	486,2	нет данных
2003 QK91	38,5	98,5	567,3	нет данных
2003 UY291	41,3	56,9	344,3	нет данных
2004 XR190	51,1	63,6	430,7	ок. 500
2005 TB 190	46,2	106,5	667,4	нет данных

Орбиты объектов рассеянного диска (ОРД) достигают перигелия примерно на уровне пояса Койпера, однако этот новый объект никогда не подходит ближе 76 а. е. Похоже, что Седна – уникальный объект, почти вся орбита которого проходит по пустому пространству между рассеянным диском и облаком Оорта.

ОБНАРУЖЕНИЕ СЕДНЫ

Седну открыли, когда она находилась очень близко к самой внутренней точке своей орбиты, М. Браун из Калифорнского технологического института, Ч. Трухильо из обсерватории «Джемини» и Д. Рабинович из Йельского университета (см. «Технологии»). Если бы на тот момент Седна располагалась не вплотную к самой внутренней точке орбиты, а намного дальше от нее, то объект могли бы так и не найти. И даже спустя годы после

открытия астрономы не могут в полной мере увидеть всю орбиту Седны, чтобы точно установить продолжительность ее «года». Сегодня, по оценке ученых, длина орбиты составляет почти 11 500 км.

ТАЙНЫ СЕДНЫ

Учитывая ее удаленность от Земли, вряд ли можно удивляться тому, что нам так мало известно об этом объекте. Однако астрономам удалось по крупницам сложить несколько ключей к его загадкам, изучая свет тела. В первую очередь необходимо было получить данные о диаметре Седны.

Данный метод предполагает измерение инфракрасного излучения объекта на волнах, на которых он не отражает тепло от Солнца (в данном случае, инфракрасная яркость объекта зависит исключительно от температуры его поверхности и размера). Правда, когда в сторону Седны были



ТЕХНОЛОГИИ

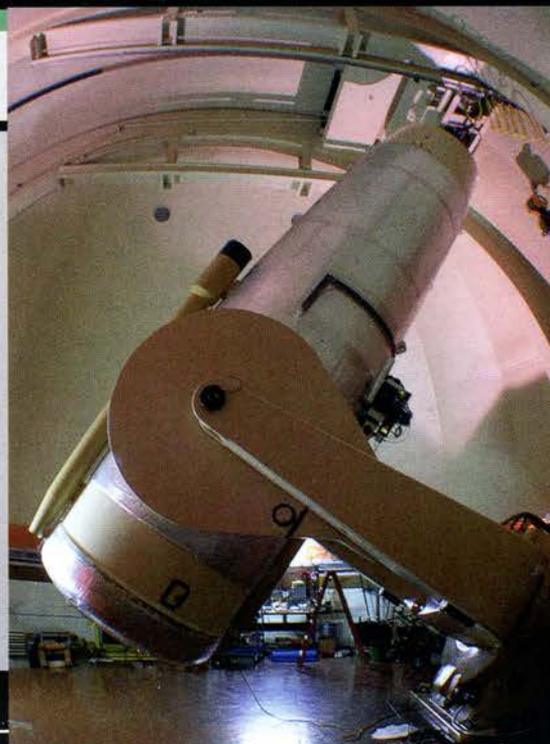
В ПОИСКАХ СЕДНЫ

Седна, Эрида и многие другие СТНО были открыты благодаря детальнейшей съемке, которая ведется в Маунт-Паломарской астрономической обсерватории. В рамках совместного проекта Palomar-QUEST между астрономами из Калифорнского института и Йельского университета ученые используют телескоп им. С. Ошина диаметром 1,22 м, построенный в 1940-х годах специально для выполнения фотографий, а теперь оснащен одним из самых крупных в мире датчиков на ПЗС-матрице (см. «Глоссарий»). За счет этого у аппарата расширилось поле

зрения до 4,6° (равное ширине девяти полных Лун).

Съемка ограничена полосой неба, захватывающей всего по 25° с каждой стороны от небесного экватора, но зато эта область изучается чрезвычайно детально с помощью разных методов и при совместном участии ряда различных научных групп, которые предоставляют свои данные.

ТЕЛЕСКОП им. С. ОШИНА Эта камера первоначально использовала фотопластинки шириной до 14 дюймов (36,6 см). Сейчас их заменили современным фотоприемником на ПЗС-матрице.



Предоставлено Caltech/Palomar Observatory

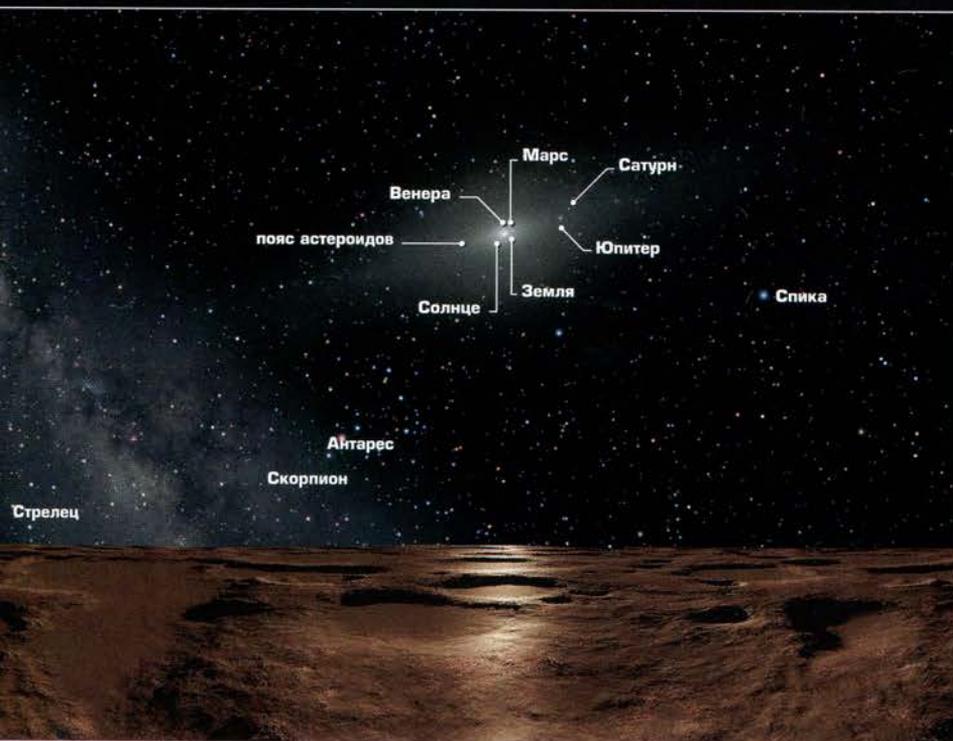
«**СТОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ СЕДНЫ, МОЖНО ПОЛНОСТЬЮ ЗАКРЫТЬ СОЛНЦЕ ГОЛОВКОЙ БУЛАВКИ НА РАССТОЯНИИ ВЫТЯНУТОЙ РУКИ».**

Майкл Браун, один из открывателей Седны

повернуты одни из самых чувствительных в мире инфракрасных телескопов, не удалось подтвердить, что максимальный возможный диаметр объекта меньше 1800 км.

Общая яркость Седны (в отраженном солнечном свете) указывает на то, что она не может быть намного меньше этой верхней границы, поэтому большинство астрономов оценивает ее размер на уровне 1500 км. Этого может оказаться вполне достаточно, чтобы масса Седны позволила ей под действием гравитации достичь

ВИД ИЗВНЕ Рисунок, изображающий вид с Седны назад в сторону Солнца.



сферической формы (см. 45-й выпуск, «Космическая наука»). Однако пока в этом полной уверенности нет, поэтому официально Седну не отнесли к данной категории объектов.

ЦВЕТНАЯ ХИМИЯ

Еще одна загадочная черта Седны – ее необычный красный цвет, по яркости превзошедший оттенки поверхностей всех крупных объектов в Солнечной системе, не считая Марса. Считают, что такой цвет вызывают толины – сложные органические соединения (на основе углеродов) соединения, которые образуются в результате воздействия солнечной радиации на более простые химические элементы на поверхности объекта. Нет также достоверных данных об исходной химии коры Седны (неизвестно вообще, успела ли она разделиться на кору, мантию и ядро).

Браун с коллегами надеялись с помощью колебаний поверхностной яркости измерить период ее вращения, но это оказалось невероятно сложным заданием, как и связанный с ним поиск возможного спутника объекта (см. «Наши сведения»).

СЕМЕЙСТВО СЕДНЫ

Хотя открытие Седны случилось как гром среди ясного неба, астрономы сразу же поняли, что со временем будут найдены ей подобные.

И очень быстро это предположение подтвердилось, поскольку за прошедшие годы был открыт ряд новых объектов на орбитах, похожих на орбиту Седны (хотя и не настолько экстремальных). Похоже, что своего открытия ждут и другие такие объекты, остающиеся столетиями скрыты-



КАК ЭТО РАБОТАЕТ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ДАЛЕКИХ ОБЪЕКТОВ

Астрономы уверены, что отдаленные объекты, такие как Седна, начали свою жизнь в классическом поясе Койпера, а позднее, после встречи с Нептуном, их орбиты вытолкнуло в рассеянный диск. По поводу их продвижения еще дальше существует несколько гипотез. Возможно, их выбросило вперед в результате встреч с другими ТНО, а может, их выдернуло наружу под действием сил гравитации проходящей звезды, неоткрытой планеты или даже необнаруженной карликовой звезды-компаньона Солнца (см. 45-й выпуск, «Необъяснимо, но...»). Согласно еще одной гипотезе, эти далекие объекты родились где-то вокруг иных звезд, а во время приближения были втянуты сюда силой притяжения Солнца (хотя это маловероятно).



1 ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Такие обособленные объекты, как Седна, родились, вероятно, в поясе Койпера.

2 ВСТРЕЧА

Близкая встреча с Нептуном вытолкнула объект в рассеянный диск.



НАШИ СВЕДЕНИЯ
ПОИСК СПУТНИКА СЕДНЫ

Любые попытки измерения периода вращения Седны должны учитывать изменения на ее поверхности. Первые оценки говорили о крайне медленном вращении Седны вокруг своей оси – один оборот за 20 дней.

Это расценили как признак того, что вращение объекта, возможно, было замедлено под действием его крупного спутника (как это случилось с Плутоном). Но снимки, полученные «Хабблом», не смогли обнаружить никаких спутников Седны, что привело астрономов в некоторое замешательство.

Были предложены четыре возможных варианта: спутник существовал, однако поверхность его была намного темнее, чем

у Седны, а потому он оставался невидимым; спутник существовал в прошлом, но потом был потерян в результате какого-то столкновения или близкой встречи с другим объектом; вращение Седны замедлилось под действием другого механизма; первоначальные измерения периода вращения Седны были неточными. Правильным оказался последний вариант: недавнее изучение меняющейся яркости Седны показывает, что период ее вращения может быть всего 10 часов.

СПУТНИК СЕДНЫ Седна и ее гипотетический спутник (внизу справа) глазами художника.



ГЛОССАРИЙ

Астрономическая единица – среднее расстояние от Солнца до Земли, равное 150 млн км, принятое за стандартную единицу измерения расстояний в Солнечной системе.

ПЗС-матрица –

электронный чип, впечатанный в ячейки, которые регистрируют цифровой сигнал, когда на них попадает свет или другой тип излучения.

ми, поскольку вращаются по очень далеким орбитам. Почти наверняка некоторые из этих неоткрытых миров будут размером с Седну, если не больше.

На сегодня согласованная позиция астрономов заключается в том, что Седна и ее родня образуют отдельную популяцию ТНО, которую принято называть обособленными объектами (см. «Наши сведения»), поскольку даже в перигелии они стоят настолько далеко, что остаются за пределами действия гравитации Нептуна.

Но где же зародились эти объекты и как именно они оказались на своих орбитах? Эти вопросы стали предметом широких рассуждений, но большинство моделей

показывало, что это были нормальные объекты пояса Койпера и только позднее, потревоженные встречей с Нептуном, превратились в объекты рассеянного диска. Однако дальше требовался какой-то другой механизм, который изменил форму их орбит настолько, что перигелий стал заканчиваться за пределами области воздействия Нептуна, а афелий растянут и вытолкнут намного дальше от Солнца. Теорий, которые пытаются объяснить этот механизм, немало (см. «Как это работает»).

В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ: В ОКРЕСТНОСТЯХ СОЛНЦА – ИЗУЧАЕМ БЛИЖАЙШИЕ К НАШЕЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ ЗВЕЗДЫ.



3 СЛУЧАЙНОСТЬ Оказавшись в рассеянном диске, объект может быть снова отодвинут во время случайной встречи с похожим объектом.

4 ЗВЕЗДНЫЕ ПРИЛИВЫ Другой вариант – приливные силы проходящего рядом тела способны вытянуть объект на более широкую орбиту.

5 ПРИТЯЖЕНИЕ ПЛАНЕТЫ Еще один вариант – постоянное приливное воздействие далекой планеты оттягивает объект наружу.

6 ВЫРВАНЫЙ Последний вариант: обособленные объекты были вырваны с орбиты вокруг других звезд.