

Галина Рыжко



# «РАССВЕТ» НАД ЦЕРЕРОЙ

6 марта 2015 г. произошло немаловажное событие. Космический аппарат *Dawn* («Рассвет»), покинувший Землю 27 сентября 2007 г., достиг конечного пункта своего долгого путешествия и вышел на орбиту Цереры, самого крупного небесного тела в поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Это не может не радовать, особенно с учетом того, что принятая в 2002 г. миссия неоднократно отменялась, замораживалась и откладывалась.

Церера была впервые обнаружена 1 января 1801 г. итальянским астрономом Джузеппе Пиацци работавшим в астрономической обсерватории Палермо. Открытие не было абсолютно неожиданным. С 1800 г. особая группа астрономов под романтическим названием «Небесная стража», состоящая из 24 ученых вела поиски в этой области Солнечной системы при помощи самых мощных телескопов своего времени. Оптимизм исследователей был основан на так называемом правиле Тициуса — Боде, согласно которому в соотношении радиусов орбит вращающихся вокруг Солнца планет наблюдается некоторая закономерность. Все известные на тот момент планеты, включая открытый в 1781 г. Уран, прекрасно соответствовали этому правилу, и только между Марсом и Юпитером зияла дыра. Ученые ринулись на поиски пропущенной, пятой по порядку планеты.

Надо сказать, в наше время правило Тициуса — Боде,

в том виде, в котором оно было сформулировано в XVIII в. не считается вполне верным. Из созданной тогда модели выпадает планета Нептун, неприменима она в полной мере и к спутникам планет, и к экзопланетам. Сейчас используют более общие теории, частным случаем которых является старое правило, но тогда, на заре XIX ст. оно сработало безотказно, и даже сверх ожидаемого. Вместо одной планеты изумленные ученые обнаружили целую россыпь маленьких планеток.

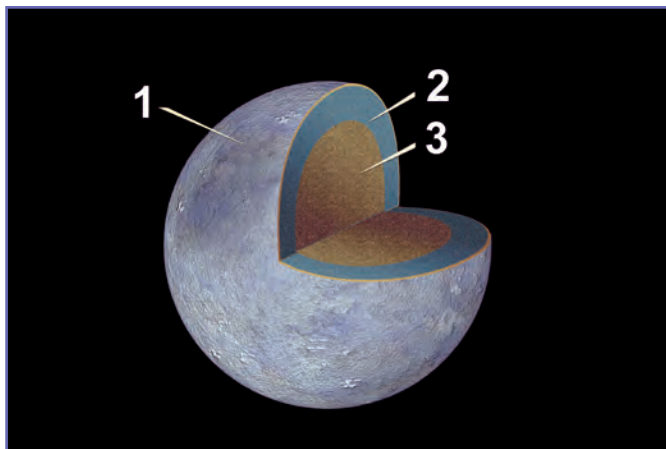
В 1802 г. эти недопланетки получили название «астероиды», что значит «звездopodobные». Сейчас их известно сотни тысяч, но группой «Небесная стража» было открыто лишь несколько самых больших — Паллада, Юнона, Веста. Так случилось, что первооткрыватель крупнейшего астероида — Цереры на момент открытия в «Небесную стражу» не входил и был торжественно принят в нее уже после сделанного им открытия.

Масса Цереры составляет 32 % от общей массы всего главного пояса астероидов, но при этом она в 6 000 тыс. раз меньше массы Земли. Это все цифры приблизительные, основанные на косвенных данных. Диаметр самого большого астероида — чуть меньше 1 000 км, площадь поверхности немного превышает площадь такой страны, как Аргентина.

Впрочем, в ученом сообществе существуют определенные сомнения относительно того,



Запуск космического аппарата Dawn («Рассвет») с мыса Канаверал. 27 сентября 2007 г.



**Строение Цереры: 1 — тонкий слой реголита, 2 — ледяная мантия, 3 — каменное ядро**



**Сравнение размеров Цереры (внизу слева) с Луной (вверху слева) и Землей**

стоит ли причислять Цереру к астероидам. Когда уже в XXI в. стало очевидным существование за орбитой Нептуна еще одного пояса астероидов (так называемого пояса Койпера), и над Плутоном нависла угроза потери прежнего статуса, ребром встал вопрос о том, что же все-таки следует считать планетой. Международный астрономический союз предложил определение, что планета — это небесное тело, которое:

а) имеет достаточную массу, для того чтобы под действием сил гравитации поддерживать гидростатическое равновесие и иметь близкую к округлой форму;

б) обращается по орбите вокруг звезды и не является ни звездой, ни спутником планеты.

Если бы данная резолюция была принята, Церере присвоили бы звание пятой планеты по удаленности от Солнца. В отличие от своих соседей по поясу астероидов, имеющих неправильную форму, она является почти правильной сферой. Но сложилось иначе. С 24 августа 2006 г. вступило в силу альтернативное определение, в котором вводилось дополнительное требование: термин «планета» означает, что космическое тело, помимо вышеперечисленных характеристик, под воздействием собственной гравитации должно иметь вблизи своей орбиты «пространство, свободное от других тел». По принятой сейчас номенклатуре Церера не является ни полноценной планетой, ни астероидом, а классифицируется как карликовая планета. Как видим, субординация небесных тел — весьма тонкая и сложная материя.

До 2015 г. единственным способом изучения Цереры оставались телескопические наблюдения. Видимый диск Цереры очень мал, поэтому первые подробности удалось разглядеть только в конце XX в. с помощью орбитального телескопа «Хаббл». Тогда на поверхности было обнаружено несколько небольших светлых пятен округлой формы и довольно большой яркости. Предполагают, что Церера имеет каменное ядро и ледяную мантию. Поверхность, по всей видимости, покрыта ледяным риголитом, льдом, подвергшимся своего рода выветриванию. На планете-крошке есть некое подобие атмосферы, очень разреженной. В январе 2015 г. с по-

мощью инфракрасного телескопа «Гершель» там были обнаружены сгустки водяного пара. Данное явление — большая редкость в Солнечной системе, до сих пор было известно всего три небесных тела, где наблюдается так называемая водная активность: Земля, Энцелад и Европа. Радиотелескопом в Аресибо несколько раз проводилось исследование Цереры в диапазоне радиоволн. По характеру отражения радиоволн было установлено, что поверхность Цереры довольно гладкая, видимо, за счет высокой эластичности ледяной мантии.

*Dawn* отправился к Церере непрямым рейсом. Сперва он задержался на орбите ее «сестры» Весты, четвертого по величине астероида, составляющего приблизительно десятую часть массы пояса. Здесь он провел чуть больше года, с июля 2011 г. по сентябрь 2012-го, и лишь после этого взял курс на Цереру. Выбор пал именно на эти небесные тела не только из-за того, что они относятся к крупнейшим в главном поясе астероидов, но и потому, что, по мнению специалистов, они являются протопланетами, своего рода зародышами планет, образовавшимися еще в протопланетарном диске на ранней стадии формирования Солнечной системы. В пределах орбиты Нептуна таких небесных тел насчитывают всего три. Третьим является астероид Паллада. Возможно также, что протопланеты имеются в поясе Койпера. Их ровесники давно исчезли, сталкиваясь друг с другом

и служа строительным материалом для других небесных тел, в том числе для полноценных планет земного типа. Но Веста и Церера претерпели сравнительно небольшие изменения с момента своего возникновения на ранней стадии формирования Солнечной системы и являются как бы записью информации из прошлого. Весь проект иногда полшутя называют «путешествием к началу Солнечной системы». Исследование двух малых планет должно пролить свет на проблемы ее формирования.

Кроме того, важно, что Веста и Церера представляют два противоположных типа небесных тел. Веста относится к астероидам, которые называют «сухими», так как их образуют в основном скальные породы. Предположительно, она имеет металлическое



**Джузеппе Пиацци**



Космический аппарат  
(зонд) Dawn

(иридиево-никелевое) ядро и мантию и кору, состоящие из оливинов. В составе Цереры, как уже говорилось выше, немалую долю занимает водяной лед, такие небесные тела астрономы иногда называют «влажными». Тщательный сравнительный анализ двух протопланет может многое прояснить в вопросах космогонии.

Еще до того, как аппарат вышел на орбиту Весты, он направил на Землю ряд фотографий, которые делались по мере приближения к астероиду. После выхода на орбиту *Dawn* несколько раз сокращал ее радиус и, наконец, оказался на высоте всего 210 км над поверхностью астероида. Было сделано множество снимков с высоким разрешением а также проведены исследования с помощью гамма-излучения и нейтронных детекторов. Это позволило составить замечательные по точности топографические и геологические карты Весты, установить примерные размеры ее ядра.

В настоящий момент *Dawn* находится на орбите Цереры и будет находиться там еще очень долго, целую вечность по человеческим меркам. Однако запасы энергии, позволяющие добывать и передавать на Землю ценную информацию, иссякнут уже в 2016 г.

Исследователи на данном этапе заняты обработкой данных и составлением подробной церерианской топографической карты. Им уже удалось получить замечательно отчетливые снимки таинственных ярких пятен. Ясно видно, что наиболее яркое пятно, обычно обозначаемое как Пятно-5, в действительности состоит из двух. Одно расположено строго в центре гигантского восьмидесятикилометрового кратера, другое, несколько менее яркое, находится в пределах того же кратера ближе к его восточному краю. Расположенное в другом районе более скромное Пятно-1 также привязано к кратеру, однако природа феномена до сих пор не ясна в полной мере. Это могут быть обнажения ледяной мантии в результате столкновения с метеоритом, а могут быть и действующие криовулканы. Возможны также отложения какой-нибудь соли. В частности, предлагалась модель, согласно кото-

рой, гейзер, состоящий из концентрированного соляного раствора, вырвался на поверхность, после чего вода очень быстро испарилась в космос, оставив интенсивно отражающие свет соляные кристаллы.

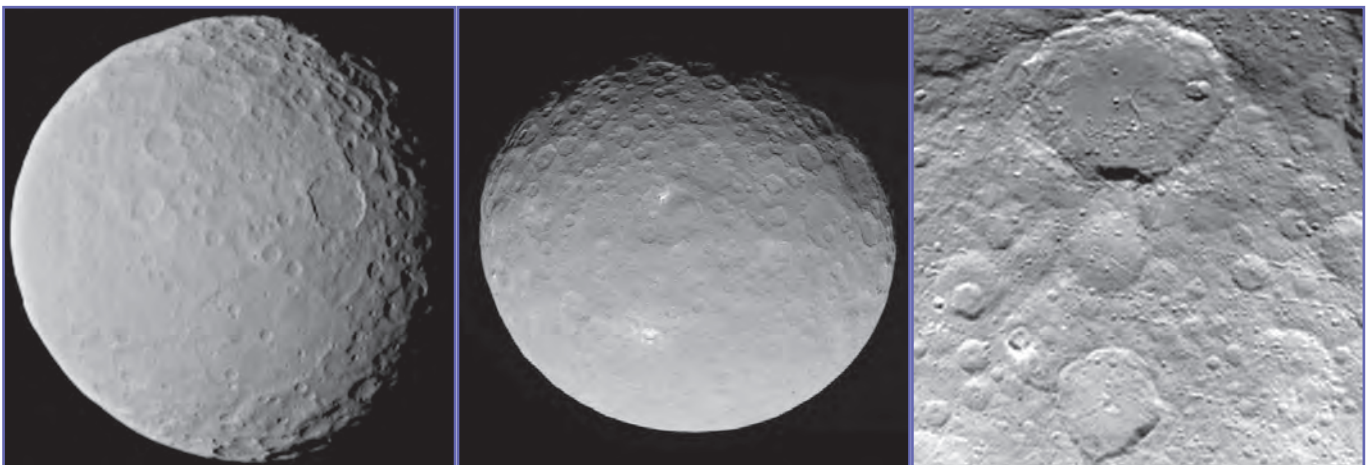
Весьма резонансным событием стало получение аппаратом *Dawn* качественной снимка очень высокой пирамидальной горы, одиноко возвышающейся на сравнительно ровной поверхности Цереры. Она поразила планетологов. Высоту горы оценивают приблизительно в 5 км, ширина основания равна 14, 5 км. Примерно такую же высоту имеют высочайшие вершины Альп и Кавказа. Но следует помнить, что высота Монблана, Казбека и Эльбруса измеряется от уровня моря, что на Церере невозможно. Если же брать высоту от подошвы до вершины, новооткрытая гора оставляет позади Эверест.

Кристофер Рассел, руководитель исследовательской группы сообщает по этому поводу следующее: «Пока еще мы ничего не знаем, о том, что привело к возникновению этого пика на Церере, не говоря уже о происхождении наблюдаемой нами формы. Это полный сюрприз для команды исследователей. Мы обнаружили только одно такое образование на Церере, и его уникальность еще больше затрудняет понимание».

...Пирамидальная гора не связана ни с одним из светлых пятен, но светлые потоки от вершины к подошве горы видны на некоторых склонах. Возможно, светлое вещество то же самое, что привело к возникновению светлых пятен».

Аппарату предстоит еще несколько витков сужения спирали. На каждом этапе он будет выполнять обширную программу по сбору данных. Наименьшей запланированной высоты (375 км) *Dawn* достигнет в декабре этого года.

ИТ

Церера с расстояния 46 000 км.  
19 февраля 2015 г. (Фото NASA)Церера с расстояния 13 600 км.  
Четко видны два ярких пятна.  
4 мая 2015 г. (Фото NASA)Самая подробная фотография Цереры  
с расстояния 5 100 км.  
23 мая 2015 г. (Фото NASA)