

Загоруй Ярослав

# ЭКЗОПЛАНЕТЫ

*Четыре планеты Веги...  
Ничего нет прекраснее...  
Какое счастье...  
(нерасшифрованное сообщение экипажа  
погибшего звездолета «Парус»)  
И.Ефремов, «Туманность Андромеды»*

**Н**евиданный успех фильма «Аватар» о событиях на экзопланете Пандора на самом деле может быть не такой уж и фантастикой. По крайней мере, обнаружение новых планет в других звездных системах дает нам надежды на то, что мы на самом деле увидим причудливых инопланетных существ.

Фантастика зачастую является таковой лишь для определенной эпохи, и с развитием научно-технического прогресса она становится реальностью. Вот и «Аватар» не зря был снят, точнее, смонтирован именно сейчас — ведь еще десять-пятнадцать лет назад подобное казалось уж больно нереальным. Примерно, как обнаружение живого динозавра.

Современные астрономы уже не отрицают, что где-то там, в других галактиках или даже в нашем родном Млечном пути, есть жизнь. Завлабораторией астроинформатики Главной астрономической обсерватории НАН Украины Ирина Вавилова так и говорит: «Считаю, что она существует. В форме простейших организмов — так точно».

Например, согласно подсчетам математиков Карлоса Котты и Альваро Моралеса из Университета Малаги (Испания), в нашей Галактике могут существовать до 1000 разумных цивилизаций. Ученые искали ответ на знаменитый парадокс Ферми: «Если внеземных цивилизаций так много, то где они?», и предположили следующее.

Инопланетяне, прежде чем осваивать другие планеты, запустят беспилотные ап-

параты-разведчики (примерно так, как делают земляне). Такая тактика позволила бы им значительно быстрее изучить обширные районы космоса, считают Котта и Моралес.

Поскольку наши приборы до сих пор не зарегистрировали ни одного подобного зонда, исследователи рассчитали, сколько аппаратов одновременно могут находиться в Млечном пути незамеченными. При этом они рассматривали ситуации, когда внеземные цивилизации посылали разное количество аппаратов, а также брали разные значения среднего времени жизни каждого зонда.

И вот что получилось в итоге. Если время жизни каждого аппарата составляет 50 миллионов лет, то в нашей Галактике могут существовать от 100 до 1000 других разумных цивилизаций, если же зонды могут «продержаться» вдвое дольше, то число иных миров сокращается до 10.

Однако что, кроме сугубо теоретических подсчетов, позволяет нам предполагать о наличии инопланетной жизни не только в форме простейших организмов, вирусов или бактерий, но и белковых молекул или, идем дальше, — разумных существ?

**Что нам известно о наличии землеподобных планет в иных звездных системах, на которых может быть жизнь?**

**Эти планеты называются экзопланетами (от англ. exoplanets, или extrasolar planets — планеты вне Солнца, так что правильнее было бы их называть внесолнечными планетами).**

**По данным веб-ресурса The Extrasolar Planets Encyclopedia, к середине января 2010 года известно 424 экзопланеты в 358 планетных системах. Подавляющее большинство из них обнаружено с использованием различных непрямых методик детектирования, а не визуального наблюдения. Большинство известных экзопланет — газовые гиганты, более подобные Юпитеру, нежели Земле. Ученые объясняют это ограниченностью методов (легче обнаружить короткопериодичные массивные планеты)**



Космический телескоп COROT



Космический телескоп Кеплер

### ОТ БРУНО К БАРНАДУ

Да, сейчас мы знаем не только в теории, но и на практике до того, что наша Солнечная система — не уникальное явление во Вселенной, а всего лишь одна из, по сути, бесконечного числа планетных систем.

Первые попытки найти планеты, обращающиеся вокруг других звезд, были связаны с наблюдениями за положением близких светил. Еще в 1916 году американский астроном Эдвард Барнард обнаружил красную звездочку, которая «быстро» смещалась по небу относительно других звезд. Астрономы назвали ее Летящей звездой Барнарда. Она — одна из ближайших к нам звезд и по массе в семь раз меньше Солнца, поэтому влияние на нее планет (при их наличии, разумеется) должно быть весьма заметным. Позже оказалось, что планет у нее таки нет.

В конце 80-х годов XX века многие группы астрономов начали систематическое измерение скоростей ближайших к Солнцу звезд, ведя специальный поиск экзопланет с помощью высокоточных спектрометров.

Интересно, что первые планеты были открыты не у звезд главной последовательности, а у пульсаров. Суть в том, что радиопульсары (нейтронные звезды) — чрезвычайно стабильные источники и ученые могут выявить их движение со скоростями порядка 1 см/с, а значит, обнаружить рядом планеты, массами намного меньше Юпитера.

Первое подтвердившееся открытие внесолнечных планет сделал Александр Вольшчан в 1991 году около радиопульсара PSR 1257+12 с помощью 305-метровой антенны телескопа в Аресибо. Правда, потом эти экзопланеты были признаны вторичными, так как «первородные» вряд ли могут пережить катастрофическое сбрасывание оболочки родительской звезды.

Настоящая экзопланета была впервые обнаружена в 1995 году. Это сделали французские астрономы Мишель Майор и Дидье Квелон. Они построили спектрометр, способный измерять доплеровское смещение линий с точностью до 13 м/с. Они на протяжении года измеряли лучевые скорости у 142 ближайших солнцеподобных звезд и довольно быстро обнаружили покачивание звезды 51 Пегаса с периодом 4,23 суток под влиянием юпитероподобной (по массе) планеты.

После этого открытие экстрасолнечных планет и систем посыпались, как из рога изобилия. Главный тому итог для науки — Солнечная система перестала быть единственной в своем роде, хотя, как показывают наблюдения, многие уникальные черты ей все же характерны. Ну и наконец, астрономы получили доказательства предположений того же Джордано Бруно о наличии во Вселенной множества миров, подобных или не очень, нашему, а также их возможной обитаемости.

Как известно, Бруно за его учения «святая инквизиция» сожгла на костре, и хоть с тех пор и прошло более 400 лет, выдающийся ученый не был реабилитирован. Папа Римский Иоанн Павел II, когда ему задали вопрос, почему так случилось, ушел от прямого ответа, намекнув, что это будет возможно лишь в случае обнаружения инопланетного разума. Что же, вполне возможно, что ждать этого нам осталось недолго.

### НАДЕЖДА НА «КЕПЛЕР»

Астрономы понимали, что с Земли много экзопланет не найдешь, да и качество снимков космического телескопа «Хаббл» убедили их в необходимости вывести на орбиту телескоп, который специально занимался бы поиском планет в других звездных системах.

Первой ласточкой стал французско-европейский космический телескоп «Kepler». Не ломайте голову над тем, в честь кого он так назван. Это всего лишь аббревиатура от длинного английского названия CONvection ROTation and planetary Transits (т.е. назван он по методам поиска экзопланет, о чем мы поговорим чуть ниже). Он был выведен на орбиту 27 декабря 2006 года, но нормально работать начал лишь спустя 5 месяцев (много времени ушло на тестирование и настройку систем).

Что же такого делает «Kepler» и чем он отличается от других телескопов, того же «Хаббла»? Начнем с того, что он, в отличие от «Хаббла», имеет две четкие задачи: поиск экзопланет (в том числе и земного типа), а также изучение внутреннего строения звезд (задача, прямо скажем, для широкого круга любителей космоса не очень интересная). Это первый в мире телескоп, способный обнаруживать скалистые планеты вокруг других звезд. По крайней мере, об этом говорится на официальном сайте миссии телескопа.

Своим мощным «глазом» телескоп смотрит в созвездия

Змеи и Единорога. Они оба довольно-таки перспективны в плане возможного наличия планет: в созвездии Единорога — 146 звезд, Змеи — на 40 меньше.

Но! Во-первых, «Копот» способен обнаружить только те планеты, которые в несколько раз больше Земли (собственно, мы выше писали, что найти маленькие внесолнечные планеты современные телескопы пока не в состоянии).

Во-вторых, он не предназначен для поиска обитаемых планет. А в-третьих, этот телескоп может наблюдать только небольшой процент планет в пределах своей зоны чувствительности, так как только небольшая часть планет будет пересекать диск своей звезды под углом, доступным для наблюдения.

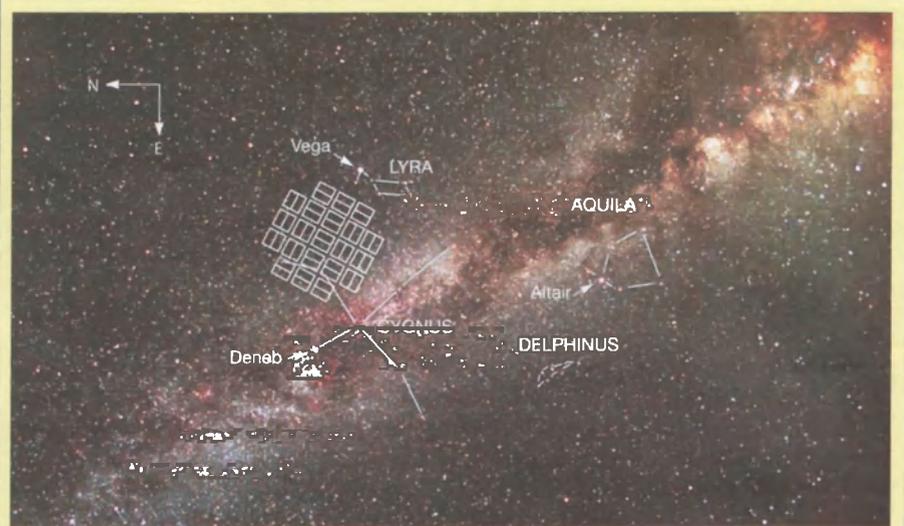
Тем не менее он сумел открыть семь (на момент написания статьи) экзопланет, среди которых есть одна особенная — Суперземля (super-Earth).

Телескоп НАСА «Кеплер» — совсем другой аппарат, хоть и также предназначен для поиска экзопланет. Главное его отличие от «Копота» — поиск обитаемых планет (Kepler Mission — A search for habitable planets — так написано на его официальном сайте). Телескоп был выведен на орбиту утром 7 марта 2009 года, затем несколько месяцев длилась настройка и калибровка оптики, и уже в августе он начал выдавать «на гора» результаты (об этом — чуть ниже).

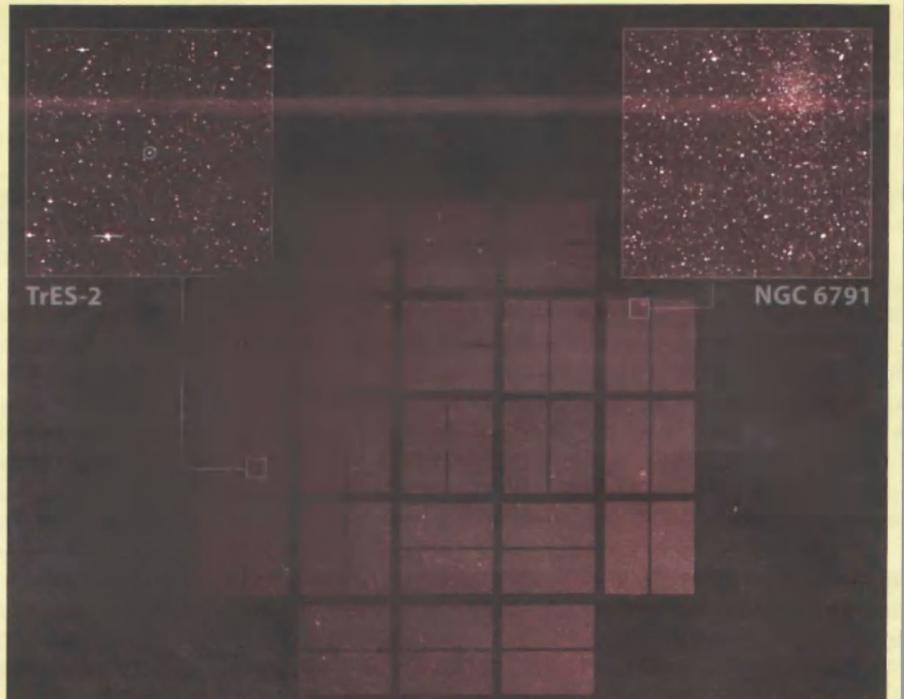
По словам директора отдела астрофизики НАСА в Вашингтоне Джона Морса, «Кеплер» — крайне важный компонент в поиске и изучении в других звездных системах планет, где могут быть условия, подобные земным. Миссия телескопа будет длиться 3,5 года, можно ожидать, что за это время он найдет сотни планет размером с Землю и больше.

Так что не зря астрономы рассчитывают, что в этом году исследование экзопланет выйдет на новый уровень именно благодаря телескопу «Кеплер». Он, кстати, способен искать не только сами планеты, но и их спутники, так называемые экзолуны.

Поиск пригодных для жизни планет — не просто прихоть астрономов. По оценкам ООН, до 2050 г. на нашей планете могут исчерпаться запасы нефти, газа и урана, будет не хватать продовольствия, а естественные условия могут стать непригодными для жизни, поэтому альтернативная «Земля» человечеству не помешает. И пускай даже сейчас это считается слишком смелым, если не смешным, заявлением, никто не сможет спрогнозировать, как на него будут реагировать через 100-200 лет.



Кеплер будет исследовать звезды в направлении спирального рукава Ориона нашей Галактики. Расстояния до большинства исследуемых звезд, около которых будет осуществляться поиск землеподобных планет, находятся в промежутке от 600 до 3000 световых лет. Свечение звезд, находящихся дальше 3000 световых лет, является слишком слабым для обнаружения транзитов планет (илл. NASA)



Орбитальный телескоп «Кеплер» (Kepler) сделал первые снимки региона пространства, за которым ему предстоит наблюдать последующие 3,5 года. Об этом сообщается в пресс-релизе, опубликованном на сайте NASA. Вы видите эти фотографии. На изображении в центре виден весь регион наблюдения, размер которого составляет 100 квадратных градусов. Данный регион содержит примерно 4,5 миллиона звезд, за 100 тысячами из которых «Кеплер» будет вести непрерывное наблюдение.

Квадратиками выделено: рассеянное скопление NGC 6791 возрастом в 8 миллиардов лет, расположенное на расстоянии примерно 13 000 световых лет, и затменная система TrES-2, удаленная на 718 световых лет.

Область в правом нижнем углу изображения — более яркая, поскольку она ближе к плоскости нашей Галактики и заполнена фоном из многочисленных далеких звезд. Область в верхнем левом углу — дальше от галактической плоскости и содержит меньше звезд и поэтому менее засвечена фоном.

На изображении в верхнем левом углу хорошо видна затменная система TrES-2 — открытая ранее в 2006 году, которая содержит звезду G0 V и планету горячий юпитер (ее масса 1,2, радиус 1.27 радиусов Юпитера) с периодом 2.5 дня. Она удалена от нас на 718 световых лет. Данное изображение является увеличением региона, который составляет всего одну тысячную от общего обзора «Кеплера». На изображении в верхнем правом углу показана увеличенная область рассеянного скопления NGC 6791

Если представить, что миссия «Кеплера» будет удачной, то уже через лет пять (на обработку полученных телескопом результатов уйдет какое-то время) астрономы будут иметь несколько десятков кандидатов на звание обитаемых планет и вполне могут начинать посылать к ним радиосигналы.

И как знать, может, на какой-то из них откликнется инопланетная цивилизация? Собственно, раз уж мы заговорили о разумных существах во Вселенной, то даже в случае неудачи «экзопланетных телескопов» есть шанс выйти с ними на контакт. У НАСА есть запасной вариант — проект SETI@home — это вам не какая-то алюминиевая табличка на «Пионере», а научно-обоснованный метод поиска инопланетного разума.

В рамках проекта компьютеры энтузиастов обрабатывают принятые сигналы земных радиотелескопов в надежде обнаружить среди них сигналы, произведенными инопланетными приборами разумных существ. Так вот, главный астроном данного проекта Сет Шостак считает, что выйти на такой контакт мы сможем уже к 2025 году, обосновывая это утверждение законом Мура.

Данный закон предполагает, что каждые 1,5 года производительность компьютерных процессоров удваивается. И сей процесс ныне и правда проходит согласно нему. Сет Шостак по праву считает, что если эта тенденция продолжится, то к 2025 году радиотелескопы смогут «услышать», что происходит в космическом пространстве на расстоянии 500 световых лет от Земли.

Да, пока это все — всего лишь теории, но не так ли и развивалась наука, в частности, физика?

На ближайшие «экзопланетные миссии», в частности New Worlds Mission (НАСА) и «Дарвин» (Европейское космическое агентство), возлагаются огромнейшие надежды. Новые околоземные телескопы будут искать обитаемые планеты не по косвенным, а по прямым «уликам» (а именно: по излучению, идущему от планет в инфракрасном диапазоне). Но подробнее о них стоит говорить уже ближе к запуску, который намечен соответственно на 2013 и 2015 гг.

## МЕТОДИКА

Мы только что затронули метод поиска экзопланет по прямым «уликам», а значит, как можно логически предположить, нынче их ищут по косвенным признакам. На сайте «Кеплера» <http://kepler.nasa.gov/> очень подробно в мультимедиа-режиме показано, как телескоп обнаруживает экстрасолнечные планеты. Попытаемся объяснить это в текстовом формате.

1. Астрометрический метод основан на изменении собственного движения звезд под гравитационным воздействием планет. Хотя с помощью астрометрии были уточнены массы некоторых экзопланет, ни одного подтвержденного открытия сделать пока не удалось. Так что это, скорее, метод на будущее, в частности для миссии Space Interferometry Mission — совместный проект НАСА и Лаборатории реактивного движения. В ее рамках планируется вывести телескоп на гелиоцентрическую орбиту Земли в 2015-16 гг., который должен стать самым мощным экзопланетным телескопом за всю историю.

Он будет преследовать три цели соответственно с установленной «на борту» аппаратурой. Во-первых, искать планеты земной группы, вращающиеся вокруг 250 близлежащих к нам звезд. Во-вторых, искать планеты с массой, примерно равной Нептуну, вращающиеся вокруг 2000 звезд в нашей галактике. И, в-третьих, искать планеты массой с Юпитер, что поможет понять принципы формирования планетных систем.

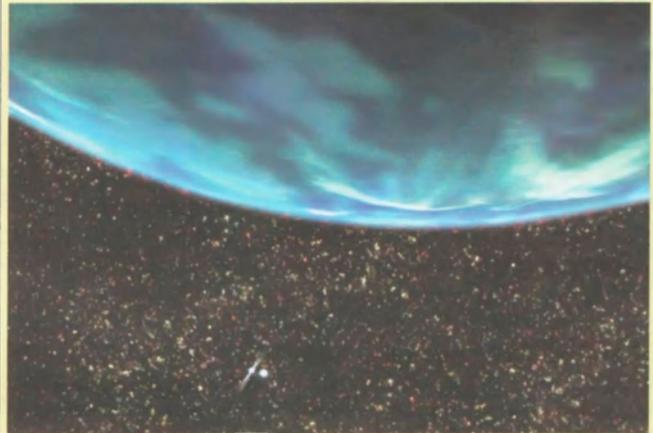
## ИНТЕРЕСНЫЕ ЭКЗОПЛАНЕТЫ

### СОКУ TAU/4b

Планета звезды CoKu Tau/4 (созвездие Тельца), которая на текущий момент является самой молодой из известных экзопланет — возраст звезды оценивается сегодня в всего лишь в 1 млн. лет, а значит, возраст планеты и того меньше (для сравнения — возраст Солнца — 4,57 млрд. лет, Земли — 4,54 млрд. лет). Интерес астрономов именно к этому объекту понятен — с его помощью можно проследить механизм формирования планетной системы и проверить построенные гипотезы.

### PSR B1620-26 b

Это полная противоположность предыдущей экзопланете. Ее возраст оценивается в 13 млрд. лет, то есть, почти вдвое старше Земли. Интересно и то, что PSR B1620-26 b является частью двойной звездной системы, в которой одна из звезд является белым карликом, а вторая — быстро вращающимся пульсаром (делает около 100 оборотов в секунду вокруг своей оси).



PSR B1620-26 b в представлении художника

### SWEEPS-10

Но зато уже планета SWEEPS-10 — самая быстрая из всех обнаруженных землянами — год на ней (полное вращение вокруг звезды SWEEPS J175902.00-291323.7) равен всего лишь десяти земным часам. В этом случае планета находится на чрезвычайно близком расстоянии от своей звезды — 1,2 млн. километров, что лишь вдвое превышает расстояние от Земли до Луны. Для того чтобы не быть поглощенной звездой SWEEPS-10 должна быть чрезвычайно массивной — и действительно, масса газового гиганта в 1,6 раза выше массы Юпитера, самой тяжелой планеты Солнечной системы. Кроме того, эта планета еще и одна из самых горячих из всех обнаруженных — температура на ее поверхности составляет около 1650°C



SWEEPS-10 в представлении художника

2. Второй метод поиска экзопланет — нынче наиболее распространенный — метод спектрометрического измерения радиальной скорости звезд. Звезда, имеющая планету или звездную компоненту, испытывает колебание скорости «к нам — от нас», которое можно измерить, наблюдая доплеровское смещение спектра светил.

3. Метод транзитной фотометрии (с его помощью, к слову, ищет экзопланеты «Кеплер»). Если наблюдатель случайно окажется примерно в плоскости орбиты, масса планеты будет определена наиболее точно. И при этом можно также наблюдать такое явление, как прохождение планеты по диску звезды — ее транзиты. Конечно, различить темный кружочек на точечном диске светила пока нельзя, однако небольшое уменьшение светимости звезды измерить можно. Такие «затмения» яркости ничтожны и в случае, например, прохождения Юпитера на фоне Солнца будут составлять одну сотую, а для Земли одну десятитысячную долю от общего светового потока нашего светила. И еще: для того же Юпитера такое явление должно было бы происходить исключительно редко — один раз в 12 лет.

Именно поэтому большинство обнаруженных экзопланет — размером с Юпитер, а не Землю, а также так называемые «горячие юпитеры» — у них вероятность оказаться в плоскости наблюдения гораздо выше в связи с тем, что они находятся на низких орбитах и быстро вращаются вокруг своих звезд. С помощью транзитной фотометрии ученым удается исследовать ряд важнейших характеристик внесолнечных планет — измерить радиусы, плотность, узнать о свойствах атмосфер (если таковая присутствует).

4. Метод гравитационного линзирования. Его суть состоит в следующем. Когда одна звезда проходит на фоне другой, то, как предсказывает общая теория относительности, свет дальней звезды искривляется тяготением ближней и ее яркость увеличивается. Если у ближайшей звезды есть планеты, то это скажется на кривой изменения яркости. Для получения результатов нужно одновременно следить за блеском миллионов звезд. Этот метод наиболее чувствителен к легким планетам типа Земли, находящимся на широких орбитах. К изъянам метода следует отнести то, что провести повторное наблюдение эффекта гравитационного линзирования одной и той же звезды невозможно.

5. И, наконец, последний метод называется методом визуального наблюдения. Хотя увидеть экзопланету даже мощным телескопом очень непросто (яркий свет родительской звезды затмевает ее ничтожный блеск), тем не менее для слабых звезд и коричневых карликов прямое детектирование уже стало возможным.

### ЗАЧЕМ ИХ ОТКРЫВАЮТ?

Итак, все же остается не совсем понятным вопрос: зачем человечество ищет экзопланеты, если путешествие к ним при данном уровне развития науки и техники невозможно? У астрономов есть ответ на этот вопрос: «Если прямой полет к экзопланете может занять и миллионы лет, то связь по электромагнитной волне — это уже годы», — утверждает заведомо физики тел Солнечной системы Главной астрономической обсерватории НАН Украины Анатолий Видьмаченко.

Так что ученые все же пытаются найти разумных существ в необъятной Вселенной и выйти с ними на контакт. Идея эта не нова и берет свое начало с 1972 года, когда первые космичес-

#### OGLE-2005-BLG-390Lb

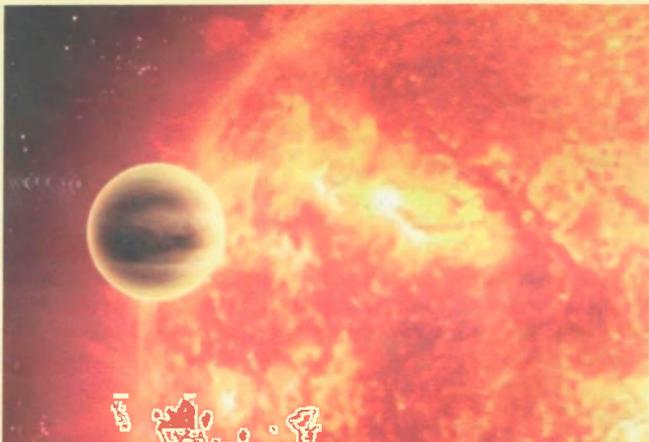
Как мы уже говорили, большинство известных extrasolar планет представляют собой огромные газовые гиганты. Но среди найденных экзопланет-гигантов присутствует и необычная OGLE-2005-BLG-390Lb, представляющая собой скалистую планету, весьма подобную с Землей, пусть и в 5,5 раз превышающую ее по весу. К сожалению, жизнь на ней вряд ли существует, ведь температура на поверхности OGLE-2005-BLG-390Lb — минус 220° С, что лишь на несколько десятков градусов выше температуры абсолютного нуля.



OGLE-2005-BLG-390Lb в представлении художника

#### HD 149026b

Ровно обратная ситуация на поверхности объекта HD 149026b — одной из самых тяжелых и горячих экзопланет, где температура достигает 2000°С. Это в три раза выше, нежели температура Венеры, одной из самых горячих планет Солнечной системы. Интересен и механизм нагрева HD 149026b. По мнению ученых, планета практически полностью поглощает падающий на нее свет от звезды, за счет которого и достигаются столь колоссальные температуры. Очень высока и плотность HD 149026b — при размерах сравнимых с Сатурном ядро планеты почти в сто раз тяжелее массы всей Земли.



HD 149026b в представлении художника

#### HD 209458b и HD 189733b

На этих экзопланетах удалось обнаружить воду, метан и углекислый газ. HD 209458b относится к классу «горячих юпитеров», расположена в созвездии Пегаса на расстоянии около 150 световых лет от Солнечной системы. Ее масса — 0,69 массы Юпитера. HD 189733b — газовый гигант размером с Юпитер.

Указанные выше соединения принято считать биомаркерами — их наличие на планете сильно повышает ее шансы на обитаемость. Правда, характеристики обеих планет делают их непригодными для жизни (по крайней мере в том виде, в котором она существует на Земле).

кие аппараты понесли в просторы Вселенной послание, придуманное выдающимся астрономом и популяризатором науки Карлом Саганом.

Первое такое послание было отправлено 3 марта 1972 г. с межпланетной станцией «Пионер-10» за пределы Солнечной системы. В 1973 г. такое же послание отправилось с «Пионером-11» (оба отправлялись для исследования дальнего космоса). Алюминиевые позолоченные таблички размером 6х9 дюймов (примерно 15х 23 см) с гравированным рисунком были прикреплены к борту аппаратов.

Содержание рисунка, если разобраться, проще некуда. Люди изображены на фоне силуэта космического аппарата для масштаба размеров. Внизу схема Солнечной системы с траекторией полета «Пионера». Вверху слева дважды изображен атом водорода — основного элемента Вселенной. Кружок обозначает орбиту электрона, а палочка с точкой — направление спина электрона и протона.

На правом рисунке спины частиц совпадают по направлению, а на левом они противоположны. По идее, инопланетный физик должен знать то же, что и земной, а именно: что при повороте спинов атом водорода излучает радиоимпульс с частотой 1420 МГц и, соответственно, длиной волны 21 см. Эта длина и частота (т.е. мера времени) служат мерами всех других расстояний и времен, указанных на рисунке.

Самое важное сообщение зашифровано в «звездочке», что слева от центра. Это наш «обратный адрес»: в середине — Солнце, а протянувшиеся от него лучики указывают направления и относительные расстояния до естественных маяков Галактики — радиопульсаров. У каждого пульсара свой период, который в двоичном коде записан вдоль лучика.

На борту межпланетных аппаратов «Вояджер-1» и «Вояджер-2» (направлялись для изучения Дальних планет Солнечной системы, ныне движутся за ее пределы) Карл Саган и его коллеги разместили краткие энциклопедии Земли — видеодиски с рисунками, фотографиями, музыкой, речью людей, звуками живой и неживой природы.

Однако уже сейчас ученые с уверенностью говорят, что жизнь в нашей Солнечной системе если и возможна, то на Марсе (в форме простейших организмов и бактерий) да на Энцеладе, Европе и Каллисто (возможны более сложные структуры), а значит, искать жизнь нужно в других звездных системах.

К ним уже направлены земные зонды, точнее, они закончили свою миссию в пределах Солнечной системы и покинули ее пределы. Речь идет об аппаратах «Пионер-10», «Пионер-11», «Вояджер-1», «Вояджер-2». Правда, маловероятно, что они передадут для ближайших поколений землян какую-то полезную информацию. Так, например, «Пионер-10» достигнет окрестностей звезды Альдебарана примерно через 2 миллиона лет. Время, согласитесь, даже в космических масштабах немалое.

### МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

Однако возможны ли будут межзвездные путешествия, например, к открытым экстрасолнечным планетам, в будущем? Услышим ли мы когда-нибудь сакральную фразу типа «Пришельцы с планеты такой-то вышли с нами на связь»? Ответ на этот вопрос никто не скажет, разве что какой-нибудь нудный ученый приведет кучу разных теорий и предположений о том, почему это невозможно.

Самый знаменитый физик современности Стивен Хокинг в своем бестселлере «Краткая история времени от большого взрыва до черных дыр» так описал невозможность межзвездных путешествий: «Идея научной фантастики заключается в

#### GLIESE 581c

Эту планету еще называют Суперземлей. И неспроста, ведь она по своим параметрам и вероятным условиям очень похожа на нашу, а значит, может быть потенциально обитаемой. На данный момент точно не определен радиус планеты. Астрономы выдвигают по этому поводу два предположения. Если это скалистая планета с большим металлическим ядром, то ее радиус примерно наполовину больше земного. Если же она — ледяная или водянистая планета-океан, то ее размеры должны составлять чуть менее двух размеров Земли. Такая же неопределенность со средней температурой дальней планеты. В зависимости от значения альbedo она может составлять от 3 до 40 °С — весьма благоприятные для жизни условия. Поверхность Gliese 581c может прогреваться до температуры от 17 до 100 градусов.

Год на Gliese 581c составляет 13 земных дней. Планета удалена от звезды на расстояние около 11 млн. км, что в 13 раз меньше, чем Земля (при этом Gliese 581c втрое меньше Солнца). Наконец, эта планета находится в пределах «обитаемой зоны» (т.е. области в космосе, где существуют благоприятные для зарождения жизни условия). Развитие космической науки могло бы, безусловно, помочь в исследовании этой чрезвычайно любопытной планеты.



GLIESE 581c в представлении художника



Планету GLIESE 581c художники часто изображают обитаемой с обилием воды

том, что можно как-то сократить путь, пройдя через лишнее измерение. Эту мысль можно следующим образом пояснить на рисунке. Представьте себе, что пространство, в котором мы живем, имеет только два измерения и искривлено, как поверхность бублика, или тора. Если вы находитесь в какой-то точке на внутренней стороне тора и хотите попасть в противоположную точку, вам придется обойти тор по внутреннему кольцу. А если бы вы умели перемещаться в третьем измерении, вы могли бы срезать, пойдя напрямик.

Но почему же мы не замечаем все эти дополнительные измерения, если они действительно существуют? Почему мы видим только три пространственных и одно временное измерение?

Возможно, причина кроется в том, что другие измерения свернуты в очень малое пространство размером порядка одной миллион миллион миллион миллионной доли сантиметра. Оно так мало, что мы его просто не замечаем: мы видим всего лишь одно временное и три пространственных измерения, в которых пространство-время выглядит довольно плоским.

То же самое происходит, когда мы смотрим на поверхность апельсина: вблизи она выглядит искривленной и неровной, а издали бугорки не видны и апельсин кажется гладким. Так же и пространство-время: в очень малых масштабах оно десятимерно и сильно искривлено, а в больших масштабах кривизна и дополнительные измерения не видны. Если это представление верно, то оно несет дурные вести будущим покорителям космоса: дополнительные измерения будут слишком малы для прохода космического корабля.

Может ли Хокинг ошибаться? Тут уж нельзя не вспомнить классика современной научной фантастики Артура Кларка, который говорил: «Если заслуженный, но престарелый ученый говорит, что нечто возможно, он почти наверняка прав. Если же он говорит, что нечто невозможно, он почти определенно ошибается».

Как знать, может, лет эдак через 200 изображенное в бессмертной саге Джорджа Лукаса «Звездные войны» станет реальностью и человечество каким-то образом найдет «временные порталы» (или выражаясь научным языком — червоточины), что позволит ему долететь до Альдебарана гораздо быстрее, чем «Пионер-10».

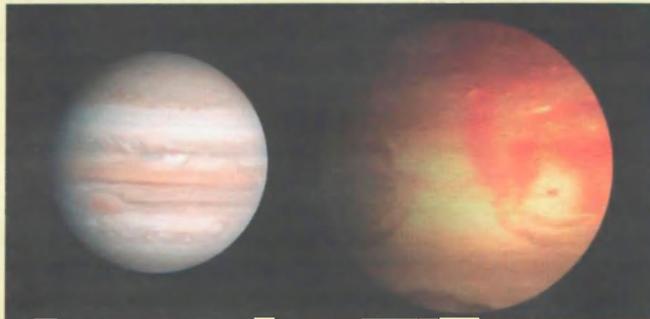
Сами ученые не отрицают, что то, что сегодня кажется нереальным, завтра может оказаться вполне обыденным явлением. Так, директор Главной астрономической обсерватории НАН Украины Ярослав Яцкив однажды в беседе с автором этих строк сказал: «Через 100 лет люди будут жить на Марсе», приведя в пример станцию «Академик Вернадский» в Антарктиде — мол, 100 лет назад никто не догадывался, что люди смогут жить в таких суровых условиях. Вот и за следующую сотню лет они научатся строить марсианские поселения. А там, глядишь, и до GLIESE 581c недалеко.

**Четыре планеты Веги совершенно безжизненны.  
Ничего нет прекраснее нашей Земли.  
Какое счастье будет вернуться!  
(расшифрованное сообщение экипажа погибшего  
звездолета «Парус»)  
И.Ефремов, «Туманность Андромеды»**

**WASP-17b и HAT-P-7b**

На планете HAT-P-7b, открытой с помощью телескопа «Кеплер», удалось обнаружить атмосферу. HAT-P-7b относится к классу «горячих Юпитеров», ее размер примерно равен размеру самого Юпитера, а период обращения составляет всего 2,2 дня. Светило настолько разогревает HAT-P-7b, что она испускает собственное излучение.

Эти планеты знаменательны тем, что движутся в противоположном направлении по отношению к своим звездам. Они обращаются вокруг звезд WASP-17 и HAT-P-7, соответственно, находясь примерно на одинаковом от Земли расстоянии — 1000 световых лет. Они, как и большинство их «собратьев», являются планетами-гигантами, в 2 и 1,5 раза большими Юпитера по размеру, и по массе примерно равны 1,5 масс Сатурна и 1,8 — Юпитера. WASP-17b, к слову, самая большая из известных человечеству планет.



Художественное изображение HAT-P-7b в сравнении с Юпитером



WASP-17b в представлении художника

**COROT-7b и HD156668b**

Это самые маленькие экзопланеты. Первое место в рейтинге крошечных экзопланет остается за первой (Corot-7b). Радиус этой планеты составляет 1,68 земных радиусов. Масса планеты точно неизвестна.

Небесное тело HD156668b в четыре раза тяжелее Земли, удалено от нее на расстояние около 80 световых лет и обрывается вокруг звезды в направлении созвездия Геркулеса. Планета совершает один оборот вокруг звезды за четыре дня.



COROT-7b в представлении художника

