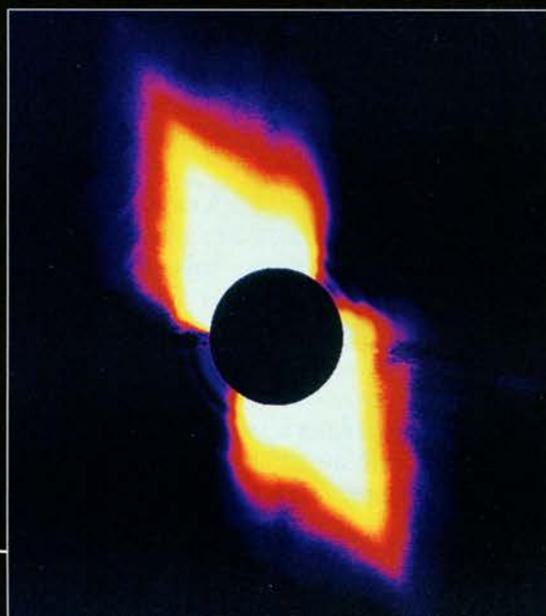
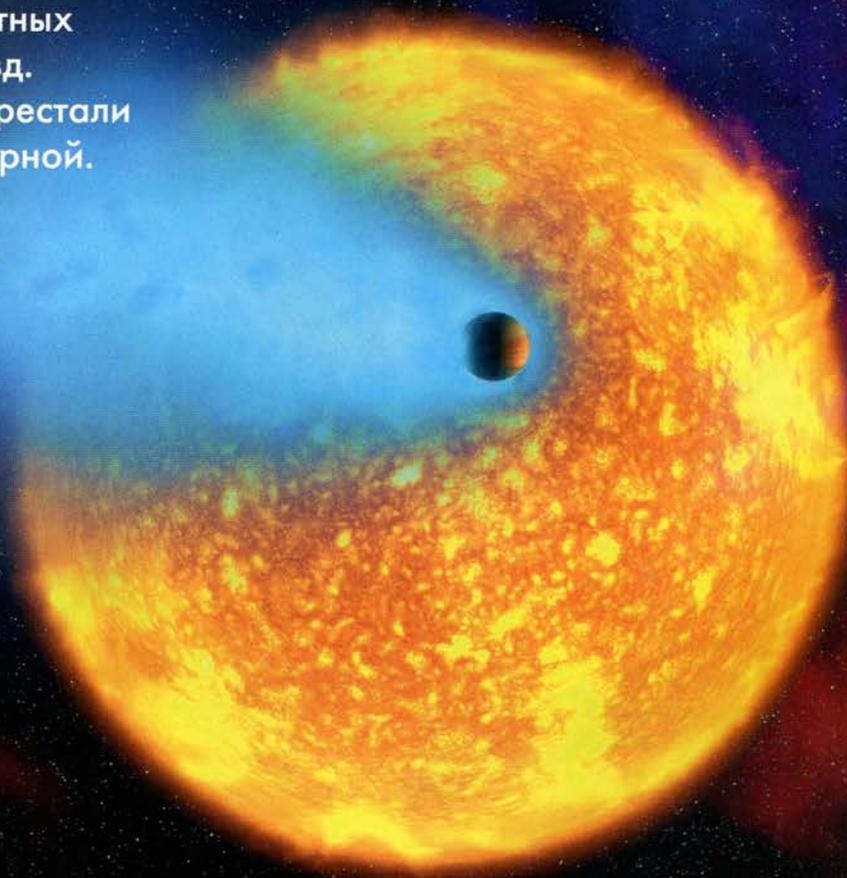


# ВНЕСОЛНЕЧНЫЕ ПЛАНЕТЫ

**За последнее десятилетие астрономы обнаружили целую армию инопланетных миров на орбитах вокруг других звезд. Благодаря этим открытиям ученые перестали называть Солнечную систему ординарной.**

**Е**ще недавно вопрос о том, существуют ли планеты вокруг других звезд или нет, считался одним из важнейших в астрономии. Казалось, не было никаких причин считать Солнечную систему незаурядной. Однако каждое предполагавшееся открытие планет вокруг других звезд не подтверждалось. Самым первым таким разочарованием стала гипотетическая планета на орбите вокруг звезды Барнарда, соседнего с нами красного карлика. Видимые колебания при перемещении этого быстро движущегося объекта оказались всего лишь ошибками наблюдения.

В 1992 году были обнаружены несколько планет на орбитах вокруг сверхплотного пульсара (см. «Важные открытия»). Правда, такое открытие было все-таки уникальным. Оно стало возможным благодаря необычным свойствам пульсаров, и даже сегодня астрономы продолжают



## **В ТРАНЗИТЕ**

На иллюстрации изображен горячий Юпитер HD 209485 b во время транзита. Его орбита расположена близко к родительской звезде, из-за чего атмосфера планеты испаряется в космос.

## **СОЗДАНИЕ ПЛАНЕТ**

Инфракрасное изображение пылевого диска вокруг беты Живописца, одного из первых кандидатов на поиск других планетарных систем.

гадать над природой этих объектов. А пока планеты вокруг солнцеподобных звезд оставались безнадежно иллюзорными.

## **ПРОТОПЛАНЕТАРНЫЕ СИСТЕМЫ**

По иронии судьбы, если сами планеты оставались сокрытыми от нас, то недостатка в сведениях о формирующихся солнечных системах точно не было. С начала 1980-х годов космические инфракрасные телескопы предоставляли нам изображения широких колец холодного газа и пыли вокруг ряда соседних звезд, включая бету Живописца, Фомальгаут и Вега.

Эти протопланетарные диски являют собой первую ступень в процессе форми-



ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

## ПУЛЬСАРНЫЕ ПЛАНЕТЫ

**П**ервыми внесолнечными планетами, которым суждено было быть обнаруженными землянами, оказались планеты на орбите PSR B1257+12, быстро вращающегося звездного «маяка», именуемого пульсаром (выгоревшие остатки некогда массивной звезды). Первые две планеты открыли в 1992 году польский астроном Александр Вольщан и канадский ученый Дейл Фрэйл.

Планеты оказались в 4,3 и 3,9 раза тяжелее Земли, а их орбитальные периоды составляли 66,5 и 98,2 дня соответственно. Дальнейшие наблюдения обнаружили третью, намного меньшую планету, чья масса составляла всего 1/40 земной, а продолжительность орбиты – 25 суток, а также, возможно, «астероид» с массой меньше 1/2500 земной и с более длинной орбитой.



### ПУЛЬСАРНЫЕ ПЛАНЕТЫ

Три планеты вращаются вокруг звезды-пульсара PSR B1257+12, чьи перекрученные магнитные поля сияют синим цветом. Заряженные частицы пульсара образуют полярные сияния в северной части неба его планет.

рования планет, которые образуются под действием такого процесса, как аккреция, или падение вещества на космическое тело (см. 2-й выпуск, «Путеводитель по Солнечной системе»).

По мере совершенствования приборов и методов наблюдений диски стали обнаруживаться с повышенной частотой. В центре некоторых оказывались дыры

**«И ЕСЛИ НЕПОДВИЖНЫЕ ЗВЕЗДЫ ЯВЛЯЮТСЯ ЦЕНТРАМИ ДРУГИХ АНАЛОГИЧНЫХ СИСТЕМ, ВСЕ ОНИ... ДОЛЖНЫ ПОДЧИНЯТЬСЯ ГОСПОДСТВУ ЕДИНОГО».**

Исаак Ньютон предсказывает внесолнечные планеты, 1713

в той зоне, которая примерно соответствует нашей Солнечной системе. Это наводило на мысль о том, что процесс образования планет, возможно, уже произошел вблизи этих звезд, а те остатки, которые нам видны, по-видимому, эквивалентны поясу Койпера в нашей системе. В других дисках обнаруживались скручен-

### 51 ПЕГАСА

Иллюстрация, изображающая планету 51 Пегаса в рядом с ее солнцем – звездой 51 Пегаса (в центре левее). Массивные протуберанцы связывают пятна на поверхности звезды.



ные кольца и деформации внутри них, указывающие на прохождение невидимых нам планет, которые образуются вокруг звезды.

### И, НАКОНЕЦ, ПЛАНЕТЫ

А что же с самими планетами? К началу 1990-х годов ситуация стала меняться благодаря новому поколению наземных и космических телескопов (см. «Как это работает»). Первая экзопланета обнаружена около 51 Пегаса, солнцеподобной звезды, находящейся от нас в 50 световых годах в созвездии Пегаса. Планете присвоили обозначение 51 Пегаса b (строчными буквами в названиях, как правило, обозначают планеты в звездной системе, прописными – звезды в этой системе), ее масса составляла 0,5 массы Юпитера, а орбита вокруг звезды – всего 4,2 дня.

Вскоре последовали открытия других планет, хотя сами находки имели ограничения, обусловленные самими методами поиска – он склонялся в сторону обнаружения объектов с массой примерно как у Юпитера.

### НЕОБЫЧНЫЕ ОРБИТЫ

По мере того как нам становилось все больше и больше известно о планетах, вращающихся вокруг других звезд, у астрономов начало формироваться представление об их разнообразии. Раньше считалось, что почти идеально круглые орбиты, по которым перемещается большинство планет вокруг Солнца, не являются чем-то из ряда вон выходящим, что это естественный и неотвратимый побочный продукт самого процесса формирования солнечных систем.



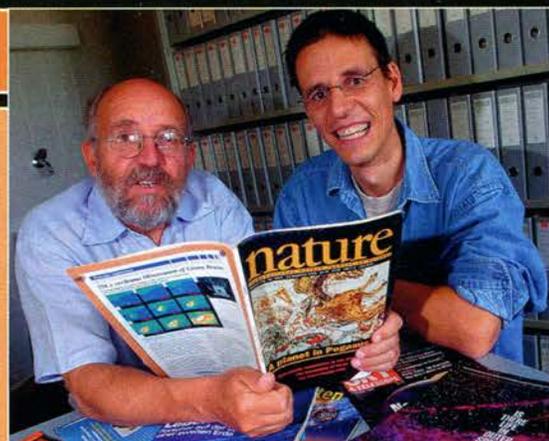
## ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

**ДИДЬЕ КЕЛО** (РОД. В 1966 ГОДУ)

**Ш**вейцарский астроном Дидье Кело из Женевского университета – один из самых успешных охотников за экзопланетами. В сотрудничестве с Мишелем Майором (см. 4-й выпуск, «Звезды космоса») в 1995 году он открыл первую экзопланету 51 Пегаса b. Работая в группе с Майором и другими астрономами, он использовал на тот момент метод лучевой скорости, с помощью которого открыл больше 20 планет.

Первоначально Майор и Кело анализировали свет целевых

звезд с помощью спектрографа высокого разрешения ELODIE, который был прикреплен к телескопу диаметром 1,93 м Верхнепрованской обсерватории во Франции. Совсем недавно ими был разработан новый высокоточный спектрограф для поиска планет по лучевой скорости (High Accuracy Radial Velocity Planet Searcher – HARPS). Его установили на 3,6-метровый телескоп в обсерватории Ла-Силья в Чили, принадлежащей Европейской южной обсерватории.



### ОХОТНИКИ ЗА ПЛАНЕТАМИ

Дидье Кело (справа) и Мишель Майор держат в руках журнал Nature, в котором впервые была опубликована статья об их открытии внесолнечной системы.

Однако многие из открытых внесолнечных планет ходят по эллиптическим траекториям вокруг своих звезд.

К числу более понятных открытий относится способность планет поддерживать видимо стабильные орбиты вокруг систем двойных звезд. Этот факт значительно увеличивает вероятность существования других солнечных планет, поскольку большинство звезд в Галактике являются членами звездных групп.

## ГОРЯЧИЕ ЮПИТЕРЫ

Нет пока ответа на вопрос о распределении планет относительно их расстояния от своих звезд. Ранее предполагалось, что, поскольку в Солнечной системе крупные газовые гиганты удалены от Солнца, их основные химические элементы (водород, гелий, вода и аммиак) сохранились в замороженном виде и не испарились в хо-

де решающего периода их формирования. Однако сонм планет, названных горячими Юпитерами (газовые гиганты, расположенные очень близко к своим звездам), похоже, противоречит этому выводу.

При этом мы можем не сомневаться в том, что основополагающие законы физики и химии, которые управляют Солнечной системой, применимы и к другим звездам. Горячие Юпитеры никак не могли сформироваться в тех областях, где они находятся сейчас, поэтому они, должно быть, двигались по спирали внутрь к звезде в центре, разрушая орбиты планет, которые попадались им на пути (см. 42-й выпуск, «Космическая наука»).

## НОВЫЕ ОБЪЕКТЫ

Астрономы открыли также совершенно новые классы планет и планетоподобных объектов. Масса коричневых карликов ко-

### ГЛОССАРИЙ

**Доплеровский сдвиг (эффект Доплера)** – изменение частоты колебаний или длины волн, воспринимаемое наблюдателем (приемником колебаний), вследствие движения источника волн и наблюдателя относительно друг друга.



### КАК ЭТО РАБОТАЕТ

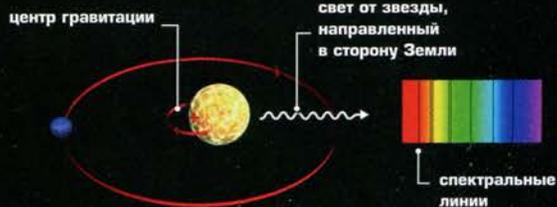
## МЕТОДЫ ПОИСКА ПЛАНЕТ

**С**амым успешным из применявшихся на сегодня методов обнаружения планет вокруг других звезд признан метод лучевых скоростей. Он основывается на обнаружении легких качаний, которые провоцируются крайне слабым гравитационным смещением звезды под действием ее массивной планеты, а фактически двумя объектами, вращающимися вокруг общего центра гравитации, который может находиться

в глубине звезды, но никогда не оказывается точно в центре.

В определенные моменты на орбите планеты качание звезды притягивает планету к ней либо оттягивает в сторону наблюдателей с Земли, что ведет к появлению эффекта Доплера (см. «Глоссарий») в световой волне, испускаемой звездой.

Это проявляется небольшим смещением длины волн темных спектральных линий химических элементов в атмосфере планеты.



### 1 а) ЦЕНТР ГРАВИТАЦИИ

Планета и звезда вращаются вокруг единого центра гравитации, находящегося внутри самой звезды.

### 1 б) СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЛИНИИ

Когда звезда не движется в сторону Земли или от нее, в ее спектре обнаруживаются темные линии поглощения.



НАШИ СВЕДЕНИЯ

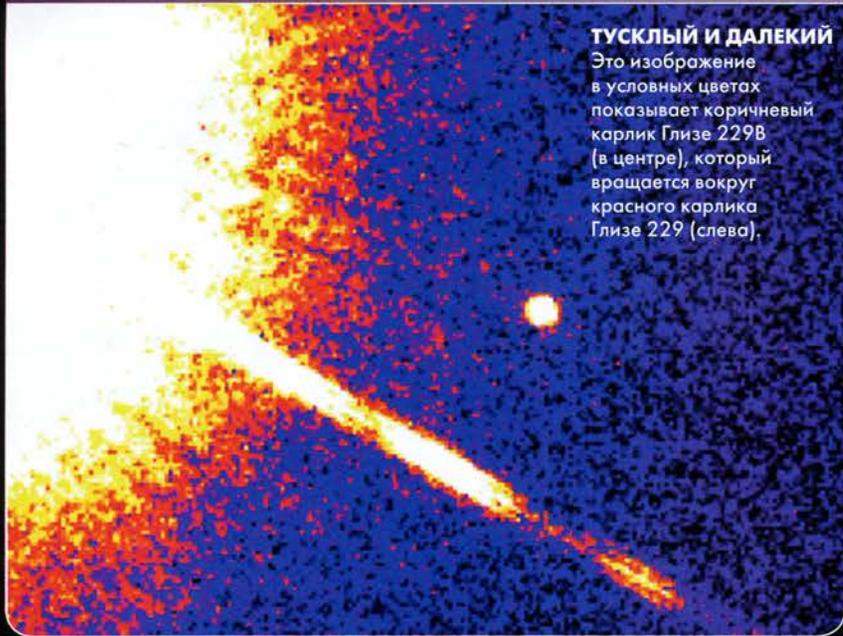
КОРИЧНЕВЫЕ КАРЛИКИ

**К**оричневые карлики – это давно прогнозировавшийся класс «несостоявшихся» звезд с необыкновенно малой массой. Коричневый карлик настолько мал, что его ядро никогда не вырастет до размеров, необходимых для запуска процессов ядерного синтеза, которые питают большинство настоящих звезд (см. 37-й выпуск, «Из истории астрономии»). Правда, центр этого объекта может потеплеть до уровня, необходимого для другой формы синтеза с участием дейтерия, тяжелой формы водорода. Это позволяет коричневым карликам генерировать достаточно тепла, чтобы сиять в инфракрасном свете, даже если в видимом свете они не блестят.

Минимальная масса коричневого карлика – примерно 13 масс Юпитера. Некоторые экзопланеты также могут дорастать до этого размера, стало быть, линия разграничения между маловесным коричневым карликом и массивной планетой стерта, однако коричневые карлики склонны формироваться по образцу звезд, а планеты образуются из газопылевого диска, который остался вокруг звезды, начавшей конденсироваться.

**ТУСКЛЫЙ И ДАЛЕКИЙ**

Это изображение в условных цветах показывает коричневого карлика Глизе 229B (в центре), который вращается вокруг красного карлика Глизе 229 (слева).



леблется от 13 до 80 масс Юпитера. Строго говоря, это звезды, но какие-то уж слишком хилые (см. «Наши сведения»).

Суперземли – планеты, намного тяжелее Земли, которые считаются твердыми ледяными планетами, а не газовыми гигантами.

**ПОПЫТКА ВЫЯСНИТЬ ДЕТАЛИ**

Хотя сегодня у нас есть основная информация о нескольких сотнях внесолнечных миров, подробности об их существовании остаются безнадежно расплывчатыми. Экзопланеты настолько тусклые, что их свет затмевается светом звезды, вокруг которой они вращаются, поэтому по отдельности наблюдать их не получается.

Заметными исключениями из этого правила оказываются планеты, проходящие транзитом по видимой с Земли поверхности их звезд. В этих обстоятельствах астрономы с помощью самых мощных телескопов определяют мельчайшие изменения в общем потоке света от звезды, чтобы выяснить цвет планеты и даже химические элементы в ее атмосфере. Однако такие примеры крайне малочисленные.

**ПРЯМОЙ ОБЗОР**

Еще одно важное событие случилось в 2004 году, когда с помощью Очень большого телескопа было получено первое прямое изображение экзопланеты 2M1207 b в инфракрасном свете. Это стало возможным только потому, что она вращается вокруг настолько тусклого коричневого карлика, что он не может скрыть планету своим слепящим светом.

**В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ:** КОСМИЧЕСКОЕ ТУРНЕ ПО ГАЛАКТИКЕ МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ, ГДЕ НАХОДИТСЯ НАША СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА.



**2 а) КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ**  
По мере вращения планеты и оттягивания звезды свет от звезды смещается к красному краю.



**2 б) МЕНЯЮЩИЕСЯ ЛИНИИ**  
Спектральные линии в свете, видимом с Земли, меняют свое положение.



**3 а) СИНЕЕ СМЕЩЕНИЕ**  
Когда звезда притягивается ближе к Земле, происходит сдвиг к фиолетовому краю.



**3 б) ПРОТИВОПОЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ**  
Спектральные линии смещаются в противоположном направлении.

# ДЕТЕКТОР ПЛАНЕТ ЗЕМНОГО ТИПА

Если где-то во Вселенной все-таки существует жизнь, то с большей вероятностью ее можно будет найти на планетах, похожих на Землю. Этот намеченный когда-то проект был первым шагом в обнаружении возможных планет-кандидатов.



**СТАТИСТИКА  
МИССИИ**  
**ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ  
ЗАПУСК:** TPF-I – 2014  
**ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ  
ЗАПУСК:** TPF-C – 2020



## КОРОНОГРАФ

Одна из задумок НАСА для взаимодействующих обсерваторий – коронограф для наблюдения в видимом свете.

**Д**етектор планет земного типа (Terrestrial Planet Finder, TPF) – проект НАСА по созданию космического телескопа для обнаружения обитаемых планет вне Солнечной системы. Этот проект, отложенный из-за сокращений бюджета в 2006 году, а затем и вовсе отмененный, оказался очень ценным. Вполне возможно, что в будущем к нему еще вернутся.

## ОБСЕРВАТОРИИ-БЛИЗНЕЦЫ

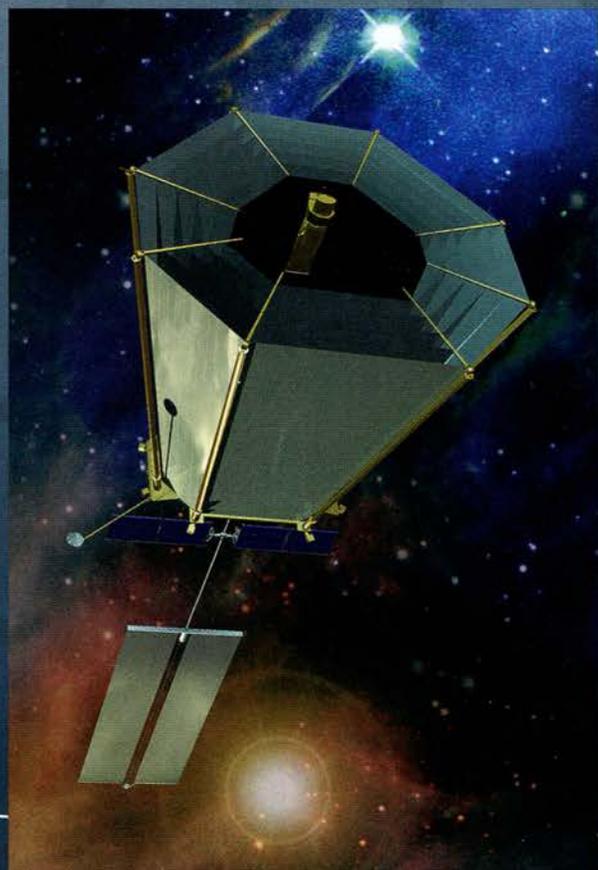
В мае 2002 года НАСА сделало выбор в пользу комплекса из двух космических обсерваторий. При фундаментальных различиях в принципе работы аппараты преследовали цель блокировать свет конкретной звезды, чтобы увидеть свет меньших по размеру и яркости планет, которые могут существовать в ее системе.

Набор революционных технологий получения изображений позволил бы TPF-детектору измерять размер, температуру и определять расположение таких маленьких планет, как Земля, в далеких звездных системах.

Кроме того, спектроскоп TPF анализировал бы относительное содержание таких газов, как двуокись углерода (углекислый газ), водяной

**« ОБНАРУЖЕНИЕ ЖИЗНИ НА ДРУГОЙ ПЛАНЕТЕ, ЕСЛИ ТАКОЕ СЛУЧИТСЯ, СТАНЕТ ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ЭТОГО СТОЛЕТИЯ... »**

Из отчета Национального научно-исследовательского совета США, 2001



## НАШИ СВЕДЕНИЯ

### ГЛАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПОИСКА

**П**ервоначальная работа, выполненная наземными телескопами, сузила фокус поиска, и итоговая десятка звезд-мишеней выглядела следующим образом:

Место	Целевая звезда	Созвездие	Расстояние (св. г.)
1	Альфа Центавра А	Центавр	4,3
2	Альфа Центавра В	Центавр	4,3
3	Тау Кита	Кит	12
4	Эта Кассиопеи	Кассиопея	19
5	Бета Южной Гидры	Южная Гидра	24
6	Дельта Павлина	Павлин	20
7	Пи-3 Ориона	Орион	26
8	Гамма Зайца	Заяц	29
9	Эпсилон Эридана	Эридан	10
10	40 Эридана	Эридан	16



#### ИНТЕРФЕРОМЕТР

Формация инструментов инфракрасного интерферометра для детектора TPF.

**ВНЕ СОЛНЦА** Иллюстрация гипотетического внесолнечного газового гиганта, который мог бы обнаружить детектор TPF.



#### НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

### В ДАЛЕКОЙ-ДАЛЕКОЙ ГАЛАКТИКЕ

**С**амый полноценный альтернативный мир обитаемых планет можно найти в фильме Джорджа Лукаса «Звездные войны». На протяжении всей саги в общей сложности фигурируют 460 выдуманных планет – от Ааргау, штаб-квартиры межгалактического банка, до Зетропа, тропической планеты с тремя спутниками, на которой свой отпуск проводили Хан Соло, принцесса Лея и некоторые их спутники в книге «Миссия с горы Йода». Корусант – планета-столица галактики, Татуин – планета, где живет главный герой Энакин Скайуокер, а Хот – далекая ледяная планета, где спряталась база Повстанческого Альянса Скайуокера во второй серии эпопеи «Империя наносит ответный удар».

пар, озон и метан, чтобы понять, могла ли планета в прошлом или сможет ли в будущем поддерживать существование жизни.

#### ЗАТЕМНЕНИЕ СВЕТА

Были запланированы две обсерватории: инфракрасный астрономический интерферометр (TPF-I) и коронограф для наблюдений в видимом свете (TPF-C). Первая обсерватория предполагала выпуск на орбиту нескольких маленьких телескопов на единой платформе либо на борту космического аппарата. Свет собирался бы с каждого телескопа и поступал бы на единый узел. На этом узле интерферометр применял бы технику так на-

зываемого обнуления, которая снижает интенсивность света от звезды в миллион раз, позволяя таким образом обнаружить тусклый инфракрасный свет другой планеты.

Вторая обсерватория была бы крупным оптическим телескопом с зеркалом в 3–4 раза больше и минимум в 10 раз точнее, чем у космического



#### «ДАРВИН»

Проект ЕКА по поиску планет, состоявший из флотилии космических телескопов.

#### ГЛОССАРИЙ

**Коронограф** – телескоп, рассчитанный на наблюдения за тусклой атмосферой звезды.

#### КАК ЗЕМЛЯ

На этой иллюстрации показана гипотетическая планета, похожая на Землю, которая находится в иной солнечной системе.

телескопа «Хаббл». Она собирала бы свет с обозначенных целевых звезд (см. «Наши свечения»), включая тусклый свет любых планет.

#### ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПЛАНЕТЫ

Проведенные наблюдения впечатляют и обнадеживают, поскольку показывают, что многие соседние звезды имеют в своих системах твердые каменные планеты. Примерно у 7 % всех соседних звезд есть газовый гигант. Несмотря на то что некоторые из них маленькие, примерно в 7,5 раза больше массы Земли, ученые считают, что планеты с меньшей массой пока ниже современного порога обнаружения, хотя их намного больше. Планируемые на сегодня космические проекты должны будут отыскать их.

# ЭКСТРАОРДИНАРНЫЕ ЭКЗОПЛАНЕТЫ

**Астрономы пытались обнаружить экзопланеты еще в середине XIX века, но подтвержденных открытий таких объектов пришлось ждать до конца прошлого столетия.**

**П**оскольку яркость любой планеты составляет всего миллионную долю от яркости ее родительской звезды, присущее планете тусклое свечение полностью затмевается слепящим светом ее родительницы. Именно по этой причине большинство известных экзопланет были обнаружены косвенными методами.

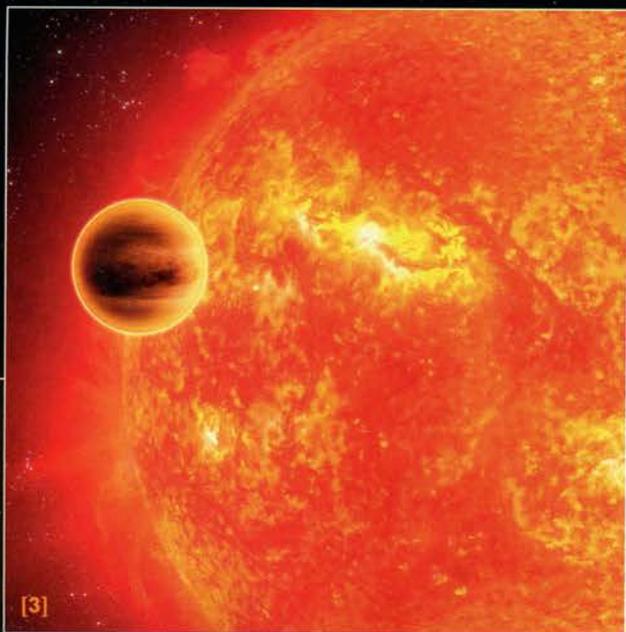
Как правило, такие методы предполагают отслеживание изменений положения звезд (астрометрия) или в движении звезд (доплеровский метод). Это же объясняет, почему все самые интересные изображе-

ния экзопланет (в том числе показанные здесь) представляют собой всего лишь иллюстрации художников, основанные на астрономических сведениях.

Большинство экзопланет найдены с помощью наземных телескопов. Тем не менее результаты могли быть лучше, если бы приборы располагались выше искажающей атмосферы. Французский космический телескоп COROT на сегодня остается единственным прибором, работающим над этой задачей, хотя «Хаббл» также принадлежит честь открытия некоторых таких планет.



[2]



[3]

**[1] ЗЕМЛЕПОДОБНАЯ**

Это открытая в 2005 году планета OGLE-2005-BLG-390L b, которая вращается вокруг звезды OGLE-2005-BLG-390L. Масса планеты в пять раз больше земной, а поверхность каменная или ледяная.

**[2] ВОДЯНИСТЫЙ СПУТНИК**

Гипотетическая планета вращается вокруг звезды со спутником, на котором есть вода. Газовые гиганты формируются вскоре после родительской звезды, поэтому, вероятно, они более распространены, чем планеты, похожие на Землю.

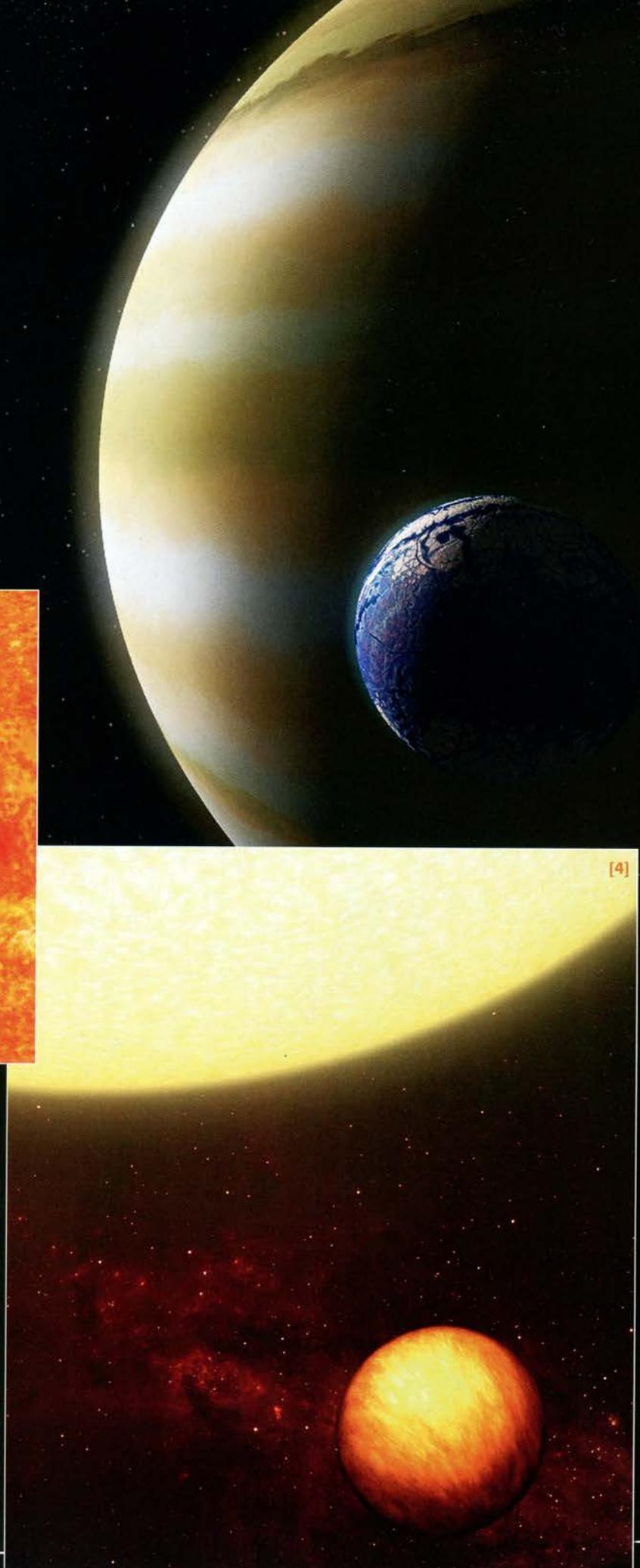
**[3] ГОРЯЧАЯ ПЛАНЕТА**

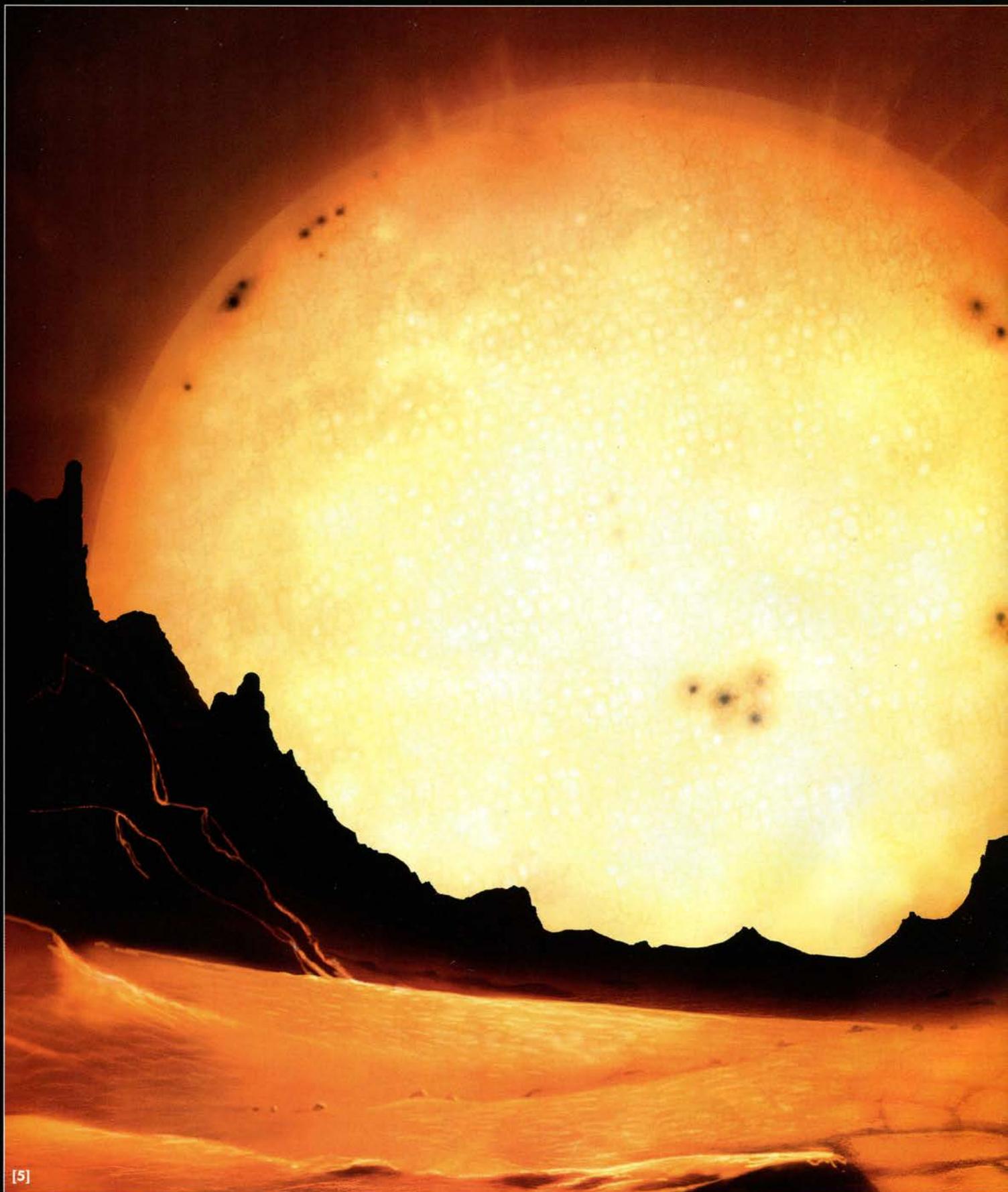
Газовый гигант HD 189733 b, открытый в 2005 году космическим телескопом «Спитцер», проходит транзитом поверх видимой стороны своей звезды в созвездии Лисичка.

**[4] ПОХОЖАЯ НА ЮПИТЕР**

Планета класса горячий Юпитер, названная ипсилон Андромеды b, обнаружена космическим телескопом «Спитцер» на орбите звезды ипсилон Андромеды в 1996 году. Из-за приливных сил планета всегда обращена к своей звезде одним полушарием.

[4]





[5]

**[5] ПРОКСИМА ЦЕНТАВРА** Сцена с поверхности гипотетической планеты, расположенной настолько близко к своему крошечному солнцу, что может греться в его лучах. Проксима Центавра лежит в созвездии Центавра, это ближайшая к Солнечной системе звезда, тусклый красный карлик. Он относится



к классу вспыхивающих звезд, поскольку переживает спорадические вспышки светимости и выбросы радиации в силу магнитной активности. Две другие звезды в верхнем правом углу – это половинки системы альфа Центавра. Проксима – третий член данной тройной звездной системы.

# ПОИСК ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Есть ли хоть кто-нибудь в космосе? Если да, не пытаются ли они выйти на контакт с нами? Астрономы из института СЕТИ усердно работают над этими вопросами.

## ГРИН-БЭНК

Чаша антенны диаметром 42,6 м обращена к северному полушарию неба в октябре 1996 года.

## ЗВЕЗДЫ СЕТИ

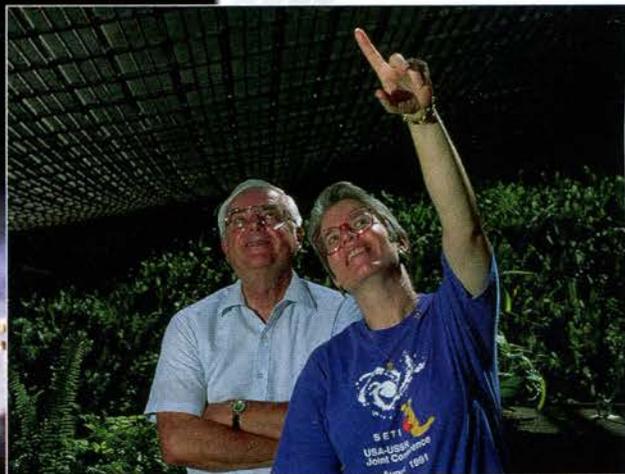
Фрэнк Дрейк и Джил Тартер стоят под радиотелескопом, с помощью которого они ищут радиосигналы из космоса.

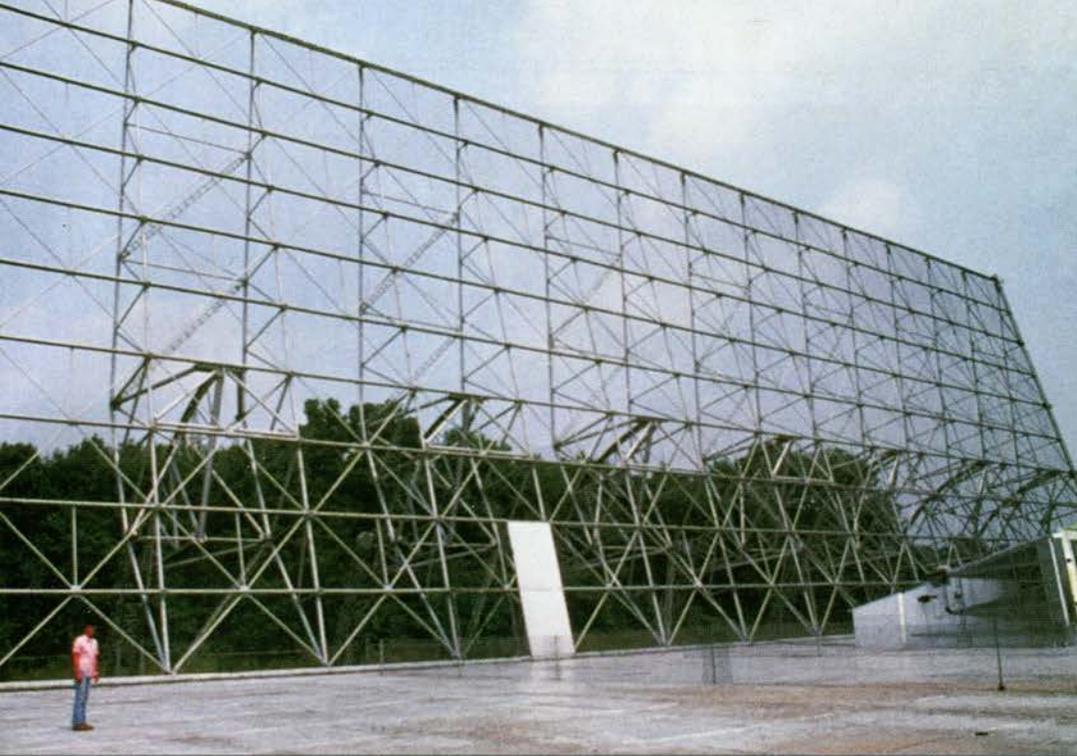
В 5 часов утра на рассвете апрельского дня в обсерватории Грин-Бэнк в горах Западной Виргинии (США) радиоастроном Фрэнк Дрейк услышал... сигналы пришельцев. Он помчался в здание обсерватории к 25-метровому радиотелескопу, чтобы направить его на первую звезду-мишень. Но он ничего не услышал.

Затем он переместился на соседнюю звезду эпсилон Эридана в созвездии Эридана и в этот раз уловил мощный сигнал – настойчивый звук «чу-чу-чу-чу-чу». После этого сигнал растворился.

У Дрейка закружилась голова от восторга. «Как будто вся Вселенная открылась передо мной», – позднее скажет он.

К несчастью для Дрейка, сигнал оказался ложной тревогой, но он убедил этого астронома, работавшего





непрерывно. К счастью, у Университета штата Огайо имелся такой радиотелескоп размером 110 x 150 x 21 м в г. Делавер. Названный «Большим ухом», этот телескоп начал работать с 1963 года и занимался анализом сигналов радиогалактик и других естественных источников. Он стал первым телескопом, целиком посвященным СЕТИ.

### ЗАКОДИРОВАННЫЙ СИГНАЛ

В 1974 году гигантский радиотелескоп Аресибо в Пуэрто-Рико отправил луч с закодированным радиосообщением в сторону шарового звездного скопления М31 (см. 40-й выпуск, «Необъяснимо, но...»). Поскольку М31 находится на расстоянии 25 000 световых лет от нас, астрономы не ожидали скорого ответа. Однако тремя годами позже откуда-то извне прибыло некое сообщение. Радиоастроном-волонтер Джерри Эман дежурил 15 августа 1977 года на телескопе «Большое ухо».

в Корнельском университете, продолжать поиски признаков внеземных цивилизаций.

Эта первая попытка привела к запуску в 1961 году серии проектов по поиску внеземных цивилизаций (Search for Extraterrestrial Intelligence, SETI; СЕТИ), в том числе одноименного института – глобальной организации, объединяющей тысячи астрономов-профессионалов и любителей.

### ЖИЗНЬ РАЗУМНАЯ

В 1961 году Дрейк пригласил в обсерваторию Грин-Бэнк группу ученых-единомышленников на первую конференцию по проблемам СЕТИ. Первый вопрос звучал так: сколько в нашей Галактике внеземных цивилизаций, уровень развития которых позволил бы им отправлять распознаваемые радиосигналы?

В помощь этой дискуссии он сформулировал свое знаменитое уравнение (см. 47-й выпуск, «Космическая наука»). Ответ Дрейка – 10 000 цивилизаций. Конференция вызвала огромный междуна-

**«БОЛЬШОЕ УХО»**  
Фиксированная чаша радиотелескопа в Университете штата Огайо, которая уловила тот самый сигнал «Ого!».

родный интерес, особенно в СССР и США. Американский ученый и писатель Карл Саган (1934–1996) в соавторстве с советским астрономом Иосифом Самуиловичем Шкловским (1916–1985) написал в 1967 году первую научно-популярную книгу – «Разумная жизнь во Вселенной».

Теперь СЕТИ требовался мощный радиотелескоп, который мог бы сканировать небо



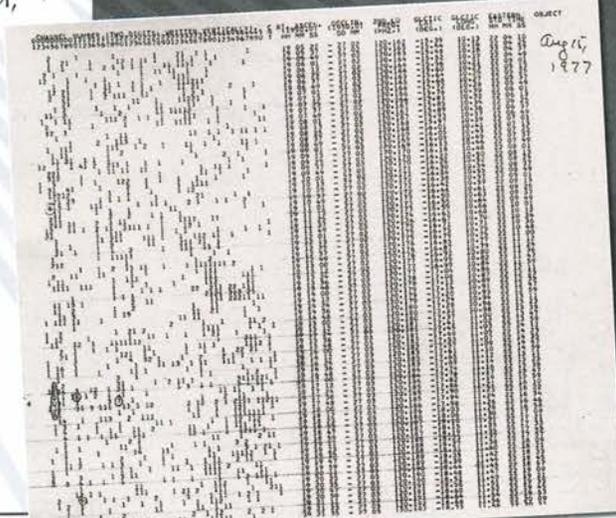
### ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ СИГНАЛ «ОГО!»

Радиотелескоп «Большое ухо» был статическим. Принцип его работы зависел от вращения Земли, в силу чего в объектив телескопа каждые 72 секунды попадала новая область неба. Все полученные сигналы преобразовывались в буквенно-цифровой код, который показывал колебания интенсивности сигнала по сравнению с фоновым шумом. Сигнал, поразивший Джерри Эмана, представлял собой код 6EQUJ5. Это была узкая полоска, стабильно нарастающая в течение 72 секунд от 6 до E, затем к Q, достигшая пика на U (зафиксированный максимум), далее упавшая до J, а затем до 5.

Этот мощный узкополосный сигнал в точности совпал с ожидаемым рисунком искусственного сигнала внеземного происхождения. Стоит ли удивляться, что в этот миг Джерри Эман воскликнул: «Ого!»

### РАСПЕЧАТКИ

Знаменитая компьютерная распечатка от 15 августа 1977 года.

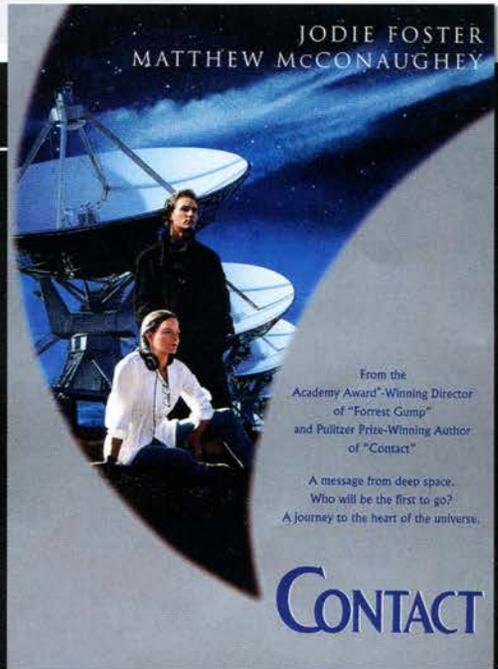




НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

## «КОНТАКТ»

**П**оставленный по мотивам одноименного романа Карла Сагана, фильм «Контакт» (1997) рассказывает о загадочном радиосигнале, полученном от звезды Вега. После расшифровки оказалось, что сигнал содержал съемку 1930-х годов с Адольфом Гитлером вместе с техническими инструкциями, как построить устройство, которое позволит ученому в области космонавтики Элли Эрроуэй отправиться на Вегу через кротовые норы, или туннели в пространстве-времени. Устройство построено, и Эрроуэй справляется со своей задачей, однако ее заявление о том, что она путешествовала сквозь пространство-время и встретила инопланетянина, наталкивается на волну скепсиса.



**ВНЕЗЕМНОЙ КОНТАКТ**  
Фильм, поставленный по роману Карла Сагана.

## НАУЧНАЯ ДОТОШНОСТЬ

Эман не делает поспешных выводов: «Этот сигнал, бесспорно, имел все признаки внеземного, потому что он поступил в виде узкой и четкой полоски. Но сигнал больше не повторился. Любому ученому необходимо, чтобы феномен повторялся снова и снова, а иначе невозможно убедиться в том, что он действительно существует».

С появлением программ СЕТИ в них стало участвовать все больше организаций.

## «ЧЕМОДАНЧИК»

В 1980 году американский физик Пол Горовиц создал спектроанализатор для проверки сигналов в широком диапазоне частот. Портативный анализа-

Один сигнал его поразил: «Я наткнулся на множество чисел и знаков, которые становились все четче и четче и вдруг резко исчезли.

Я написал слово «Ого!» красными чернилами на полях распечатки. Никогда прежде я не видел похожих сигналов».

Сигнал «Ого!», как его стали называть впоследствии

(см. «Важные открытия»), похоже, поступил из области рядом с двойной звездой хи-1 Стрельца, находящейся на расстоянии 220 световых лет от Земли в созвездии Стрельца. Несмотря на дальнейшие наблюдения за этой областью других более мощных телескопов, с тех пор сигнал больше никто не слышал.

### ДЖЕРРИ ЭМАН

Открыватель сигнала «Ого!» на церемонии присвоения «Большому уху» отметки Исторического сообщества в 2000 году.



Предоставлено SETI League



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

## ДЖИЛ ТАРТЕР (род. в 1944 году)



**В ПОИСКАХ ЖИЗНИ** Джил Тартер, ученый в области космонавтики.

**Д**жил Тартер получила образование в Корнельском университете по специальности астроном и астробиолог. Она занималась вопросами поиска внеземного разума еще с момента окончания обучения. Тартер работала над первой версией проекта SERENDIP («Поиск внеземного радиоизлучения от соседних разумных цивилизаций») и была научным сотрудником в собственной программе СЕТИ в НАСА, пока ее не закрыли в 1992 году. Когда программу воскресил институт СЕТИ в качестве проекта «Феникс», Джил стала его директором.

Сегодня Тартер занимает пост директора Центра исследований СЕТИ. Она стала прототипом двух героинь-ученых: Элли Эрроуэй в фильме «Контакт» (см. «Научная фантастика») и Саманты Кроу в бестселлере немецкого писателя Франка Шетцинга «Стая» (2004).



**НАШИ СВЕДЕНИЯ**  
**СЕТИ НА КРЕСЛЕ**

Любой владелец компьютера, подключенного к Интернету, может помочь программе СЕТИ. Зарегистрировавшись на сайте <http://setiathome.berkeley.edu>, можно скачать программное обеспечение, позволяющее компьютеру получать и обрабатывать данные по СЕТИ.

Тем, кто желает более активной деятельности, следует знать о Лиге СЕТИ, некоммерческом объединении астрономов-любителей и профессионалов, которые принимают участие в проекте «Аргус».

Желающие участвовать в проекте могут купить SETI Net, радиоантенну, созданную под нужды программ СЕТИ. Увидеть область неба, которая исследуется сегодня, можно на сайте [www.seti.net](http://www.seti.net).



**СЕТИ У ВАС ДОМА**

Участие в поисках может принять любой человек.

тор, названный «чемоданчиком» СЕТИ, мог отслеживать 131 000 радиоканалов.

Этот анализатор вместе с 26-метровым радиотелескопом Гарвардского университета стал основой проекта «Часовой». По мере повышения качества программ астрономы могли проверять миллионы, а теперь уже миллиарды каналов с помощью доплеровского анализатора, чтобы исключить сигналы земного происхождения.

В 1995 году институт СЕТИ запустил программу «Феникс»

под руководством Джил Тартер (см. «Звезды космоса»). С 1995 по 2004 год в рамках «Феникса» были проанализированы радиоволны, поступившие с 800 солнцеподобных звезд в пределах 200 световых лет от Земли.

**ТЕЛЕСКОПЫ «АЛЛЕН»**

Сегодня Дж. Тартер занимается созданием группы телескопов «Аллен», которая будет состоять из 350 антенн. Первая фаза строительства включала 42 антенны, начавшие работать в 2007 году.

**ТЕЛЕСКОП «АЛЛЕН»**

Первая фаза из 42 антенн начала работу в 2007 году. Установку полного комплекта из 350 антенн планировалось завершить к концу 2011 года.

Калифорнийский университет в Беркли (UCB) ведет проект SERENDIP («Поиск внеземного радиоизлучения от соседних разумных цивилизаций») (см. «Звезды космоса»). Проект анализирует огромное количество астрономических данных, которые получает обсерватория Арецибо, чтобы выяснить, не содержат ли они информацию внеземного происхождения. Другой подход предполагает поиск лазерных сигналов инопланетян. Это – «оптический СЕТИ». Им занимаются в обсерваториях при Гарварде, UCB, Колумбийском и Калифорнийском университетах.

**ДОМАШНИЙ СЕТИ**

СЕТИ вдохновляет любителей на участие в поисках за компьютером или подключая к работе свои радиопередатчики (см. «Наши сведения»).

Несмотря на все усилия, Джил Тартер не ждет появления сигнала внеземного происхождения в обозримом будущем: «Если осознать, на какой громадной территории мы пытаемся вести поиски, становится понятно, что мы еще только начали эту работу».

**« ЭТО ДРЕВНЕЙШИЙ ВОПРОС, ОСТАЮЩИЙСЯ БЕЗ ОТВЕТА, – ОДНИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ? СЕГОДНЯ УЧЕНЫЕ ПОЛУЧИЛИ РЕАЛЬНУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОПРОБОВАТЬ ОТВЕТИТЬ НА ЭТОТ ВОПРОС. »**

Джил Тартер, институт СЕТИ

