

# Выдающееся открытие



Так художник изобразил восход «солнца» над планетой CoRoT-7b (смотрите стр. 45)

Я еще помню волнение, охватившее научный мир после того, как было надежно подтверждено открытие первых внесолнечных (или «экзо») планет — сначала у одного из «пульсаров» (звезды с быстро пульсирующей яркостью), а потом — возле нескольких обычных звезд. То было в начале 1990-х, а спустя 10 лет экзопланет уже насчитывалось более сотни, и астрономы могли извлечь из их списка некоторые статистические выводы и произвести некоторую классификацию. Сегодня планет, обнаруженных возле других звезд, уже за четыреста, и это окончательно подтверждает первую часть того рассуждения, которое лежит в основе поиска разумной жизни в космосе: поскольку звезд, подобных Солнцу, огромное множество, то даже только в нашей галактике Млечный Путь должно существовать множество планет, в том числе и землеподобных, способных служить местом зарождения внеземной жизни.

К сожалению, землеподобные планеты пока еще не обнаружены (хотя сенсационные сообщения о их обнаружении уже несколько раз появля-

лись в печати, чтобы вскоре быть опровергнутыми). Одна из причин этого состоит в том, что методы обнаружения экзопланет не приспособлены для наблюдения планет малого размера. Сегодня этих методов два. Первый состоит в тщательном измерении траектории изучаемой звезды с целью обнаружения тончайших отклонений («покачиваний») этой траектории от прямой. Второй метод поиска, развитый позднее, предполагает прямое наблюдение момента прохождения планеты через диск звезды, что вызывает ее «потемнение».

Оба метода сходны и в том, что являются косвенными. Они не позволяют непосредственно увидеть планету — они дают только намек на ее существование. Достаточно упрямый скептик мог бы и поныне утверждать, что «покачивания» и «потемнения» звезд вызываются какими-нибудь иными причинами и никаких планет «на самом деле» нет, потому что никто их не видел.

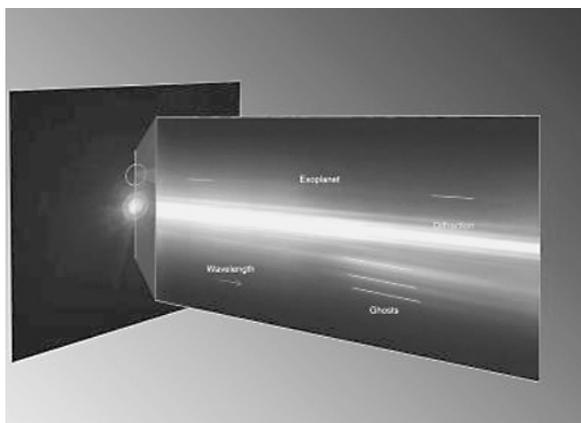
Выдающееся достижение, о котором говорит заголовок нашей заметки, состоит в том, что сразу двум груп-

пам астрономов удалось непосредственно увидеть внесолнечные планеты. Об этом сообщила печать в середине ноября 2008 года. В действительности, разумеется, наблюдения шли давно, уже несколько лет, но лишь теперь собранный материал стал достаточно убедительным, чтобы о нем сообщить.

Первая группа, руководимая Христианом Маруа из Канады, изучала звезду HR8799, находящуюся в 130 световых годах от Солнца, в созвездии Пегас. Это молодая звезда, ее возраст «всего» 60 миллионов лет (возраст нашего Солнца — 4,5 миллиарда лет), и она окружена довольно плотным газопылевым дискообразным облаком, наподобие того, что окружал раннее Солнце и из которого сформировались окосолнечные планеты. Вторая группа, под руководством Поля Каласа из Беркли, уже 8 лет изучала близкую к нам (25 световых лет) молодую (200 миллионов лет) звезду Фомальгаут, тоже окруженную таким диском. В 2004 году группа Каласа выяснила, что этот диск на самом деле имеет форму кольца с очень резким внутренним краем. Резкость среза говорила о том, что внутри кольца (ближе к звезде), скорее всего, должна находиться массивная планета, траектория которой проходит очень близко к этому срезу. Наблюдая за этой областью — с помощью космического телескопа Хаббла — несколько лет подряд, исследователи в конце концов обнаружили очень слабо светящуюся точку как раз рядом с внутренним срезом пылевого кольца. Вернувшись к старым хаббловским фотографиям того же участка, они обнаружили на них такую же точку, но в несколько ином положении. Это означало, что «точка» движется вокруг звезды, то есть представляет собою планету.

Аналогично работала и группа Маруа. Она тоже исходила из предположения, что наличие плотного пылевого диска вокруг звезды — надежный признак наличия там планет, ибо современная теория образования планет напрямую связывает их с такими дисками. Наблюдения подтвердили это предположение (а заодно и теорию),

причем сверх всяких ожиданий: изучая звезду сначала с помощью 8-метрового телескопа Джемини, а потом — с помощью 10-метрового Кека, установленного на горе Мауна Кеа на Гавайях, астрономы обнаружили не одну, а сразу две светящиеся «точки» на расстояниях 6 и 9 миллионов километров от звезды, а затем нашли и третью — на расстоянии всего 3 миллиона километров. Любопытствующие читатели могут сами увидеть все эти снимки на любом астрономическом сайте (например, по адресу <http://www.eurekaalert.org/bysubject/spacese.php>)



*Спектр планеты  
HR8799*

Расчеты, произведенные на основании полученных изображений и измерений, показали, что планета Фомальгаута имеет массу в три Юпитера и движется внутри кольцевой части пылевого диска, который начинается в 15 и кончается в 30 миллионах километров от звезды, представляя собой что-то вроде того кольцевого пояса Койпера, который окружает наше Солнце (и состоит из миллионов ледяных и каменных обломков самого разного размера). В Солнечной системе картина такая же: непосредственно рядом с внутренним краем пояса Койпера проходит траектория планеты Нептун.

Большое сходство с Солнечной системой показала и планетная система звезды HR8799. Три ее планеты

(с массами — начиная изнутри — 6, 9 и 10 Юпитеров) имеют периоды обращения (100,180 и 450 лет), которые точно так же удовлетворяют закону Кеплера (о связи периодов и расстояний), как и планеты Солнечной системы. Как говорят ученые, система этой звезды представляет собой — в иных масштабах — копию Солнечной системы. Любопытно также, что все эти огромные экзопланеты находятся на таких расстояниях от своей звезды, что между ними и ею остается еще достаточное расстояние, где могли бы образоваться (из того же диска) и земледобные планеты. Ведь в Солнечной системе дело обстоит именно так: большие газовые планеты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) находятся на окраине системы, а внутри их траекторий движутся земледобные (твердоскальные) Марс, Земля, Венера и Меркурий.

Таким образом, первое же прямое наблюдение экзопланет принесло огромные и крайне важные результаты: доказано, теперь уже вне всякого сомнения, что планеты у других звезд действительно существуют; что образование этих систем шло теми же путями, что и образование планет Солнечной системы; что эти экзопланеты образуют такую же систему с теми же законами расположения и движения, что и наша Солнечная система; что на крайней периферии тех систем тоже находятся «пояса Койпера»; и, наконец, что и там имеется возможность существования (ближе к звезде) земледобных планет.

Все это исключительно важно и замечательно, но остается один вопрос, который, наверно, уже давно мучает читателей: если увидеть экзопланеты было так просто (посмотрели в телескопы и увидели), то почему их не увидели раньше?

Отвечаю: потому что те телескопы, в которые сейчас астрономы наконец напрямую разглядели экзопланеты, были, во-первых, оснащены специальной оптикой, которая не существовала раньше. Это — так называемая «адаптивная оптика», которая позволяет нейтрализовать микровихревые

сгущения и разрежения, что непрерывно образуются в земной атмосфере и рассеивают свет звезды, делая ее изображение расплывчатым и нерезким. Такая нейтрализация достигается благодаря происходящему много раз в секунду изменению и покачиванию зеркал телескопа. В исследованиях группы Маруа были использованы первые образцы адаптивной оптики; легко себе представить, какие результаты могут быть получены в ближайшие годы, когда появятся новые образцы, которые должны увеличить эту резкость в целых 100 раз.

Второй новинкой в исследованиях Маруа и Каласа было применение к поиску экзопланет тех приемов, которые в свое время позволили изучать Солнце. Дело в том, что планеты, даже если они еще светятся в силу остаточного тепла своих недр (а планеты возле молодых звезд такое тепло действительно сохраняют), все равно не видны на фоне во много раз превосходящего излучения самой звезды. Поэтому обе группы вели поиски с помощью усовершенствованного коронографа, как называется прибор, позволяющий изучать солнечную корону, затемняя свет самого Солнца.

Именно применение этих революционных технических новинок и позволило получить те (столь же революционные) результаты, которые нельзя было и думать получить раньше. А дальнейшее развитие этих новых приемов наблюдения должно наверняка привести к еще более сенсационным открытиям. Быть может, недалеко и то время, когда астрономы наконец впервые напрямую увидят и земледобные экзопланеты. И тогда, быть может, станет возможным, выяснив с помощью спектроскопов состав и температуру их атмосферы, решить вопрос о возможности наличия там органической жизни.

Астрономия явно вышла на рубежи новых крупных открытий.