

СУРДИН Владимир Георгиевич — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (Москва)

## Парад далеких планет

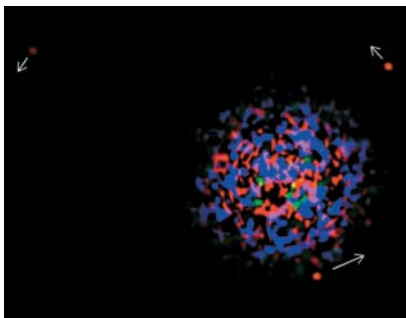
Международным группам ученых удалось сфотографировать несколько планет, находящихся за пределами Солнечной системы. Это открывает принципиально новый этап в их изучении.

Поиск внесолнечных планет астрономы вели последние полстолетия, но только в 1995 г. были получены надежные доказательства существования планетных систем у иных звезд. Это достижение обязано в первую очередь совершенствованию методов измерения лучевых скоростей звезд. За 13 лет таким образом обнаружено около 300 звезд с планетными системами. За этими объектами закрепилось общее название — экзосолнечные планеты, или просто *экзопланеты*, но давать им индивидуальные имена не принято.

Помимо метода лучевых скоростей, развиваются и другие методы поиска экзопланет. Например, иногда удается заметить, как планета проходит на фоне диска своей звезды и на несколько часов чуть-чуть понижает его общую яркость (метод покрытий). Точно измеряя положение звезды на небе, можно зарегистрировать ее периодические смещения, вызванные тяготением планеты (астрометрический метод).

Но все перечисленные методы — косвенные. Казалось бы, а почему просто не сфотографировать далекую планету? Предположим, что у ближайшей к нам звезды Альфа Центавра живет астроном и смотрит в сторону Солнечной системы. Мог бы он обнаружить Землю? Наше Солнце будет сиять для него так же ярко, как звезда Вега на земном небосводе, но блеск планет окажется слабым: Юпитер будет «звездочкой» 23-й звездной величины\*, а Земля или Сатурн — 25-й. Вообще говоря, крупнейшие телескопы могли бы заметить такие объекты, если бы на небе рядом с ними не было ярких звезд. Но обнаружить слабое светило вблизи звезды, в миллиарды раз более яркой, — задача архисложная. Для ее решения астрономы проектируют специальные приборы. Например, изображение яркой звезды можно закрыть экраном. Или, наблюдая одновременно двумя телескопами, можно «погасить» свет звезды за счет интерференции. Большинство этих проектов будет реализовано в ближайшем десятилетии, а пока...

Астрономам все же удалось сфотографировать экзопланеты уже имеющимися средствами! Правда, средства эти были лучшими из лучших: орбитальный телескоп «Хаббл» и крупнейшие наземные инструменты (10-метровые «Кек» и 8-метровые «Джемини» и «Очень большой теле-



Это изображение планетной системы у звезды HR 8799 получено группой канадских астрономов под руководством К. Маруа. Три планеты движутся вокруг центральной звезды (закрыта экраном) против часовой стрелки; каждая из них в несколько раз массивнее Юпитера.

По: (Marois, Macintosh, Barman et al., 2008)

\* Звездная величина — мера яркости небесного объекта; на шкале звездных величин большие числа соответствуют объектам с меньшей яркостью

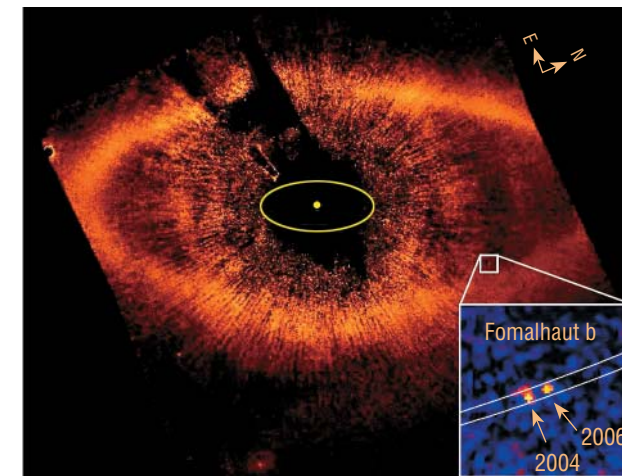
скоп»). Среди технических ухищрений — заслонка, отсекающая свет звезды, и светофильтры, пропускающие в основном инфракрасное излучение планет (в диапазоне длин волн 2–4 мкм, что соответствует температуре примерно 1000 К, которая значительно ниже температуры поверхности звезд).

Начиная с 2004 г. получены изображения около дюжины экзопланет, причем самым урожайным стал 2008-й. Например, у молодой звезды Бета Живописца в окружающем ее протопланетном диске сфотографирована планета, весьма похожая на Юпитер, только массивнее. Вся ситуация очень напоминает молодую Солнечную систему, в которой новорожденный Юпитер активно влиял на формирование в околосолнечном диске остальных планет. Наблюдать аналогичный процесс «вживую» — мечта всех специалистов по планетной космогонии.

Здесь следует уточнить, что в 2008 г. впервые сделаны снимки экзопланет в отраженном свете материнской звезды. Прежде изображения получали, регистрируя собственное излучение планет. Принципиальной разницы нет (собственное излучение или отраженное), но поскольку в Солнечной системе мы видим планеты в отраженном свете Солнца, то это как-то привычнее.

В конце 2008 г. важные открытия почти одновременно сделали две группы американских и канадских ученых. Телескоп «Хаббл» сфотографировал планету на краю пылевого диска, окружающего Фомальгаут — ярчайшую звезду созвездия Южной Рыбы. Хотя Фомальгаут светит почти в 20 раз мощнее Солнца, он не может осветить планету так, чтобы сделать ее заметной с Земли, поскольку она в 115 раз дальше от Фомальгаута, чем Земля от Солнца. Поэтому астрономы предполагают, что эта планета окружена гигантским кольцом, намного большим, чем у Сатурна.

Не менее любопытен и групповой «портрет» сразу трех планет у звезды HR 8799 из созвездия Пегаса, удаленной от нас на 128 световых лет. Каждая из них почти на порядок массивнее Юпитера, но движутся они примерно на тех же расстояниях от центральной звезды,



В мощном пылевом диске около звезды Фомальгаут телескоп «Хаббл» сфотографировал планету (в белом квадрате). Желтый кружок в центре снимка обозначает положение Фомальгаута (сама звезда закрыта экраном); желтый эллипс, показанный для масштаба, имеет размер орбиты Нептуна. За два года наблюдений планета сместилась очень незначительно, так как ее период обращения около 900 лет.

По: (Kalas, Graham, Chiang et al., 2008)

что и наши планеты-гиганты. Будет очень странно, если на месте Венеры, Земли и Марса в той системе не удастся обнаружить похожих планет. Однако пока это за пределами наших технических возможностей.

Получение прямых снимков экзопланет — важнейший рубеж. Во-первых, это окончательно подтверждает их существование. Во-вторых, открыт путь к изучению свойств этих планет: их размеров, температуры, характеристик поверхности. И самое волнующее — не за горами расшифровка спектров планет, а значит, выяснение газового состава атмосферы. Здесь нас могут поджидать самые удивительные находки. А вдруг там обнаружится кислород?