

1
Расположенная в центре
галактика сформировала
четыре изображения
квараза RXJ1131-1231



ФОТОИНФОРМАЦИЯ

Космический телескоп

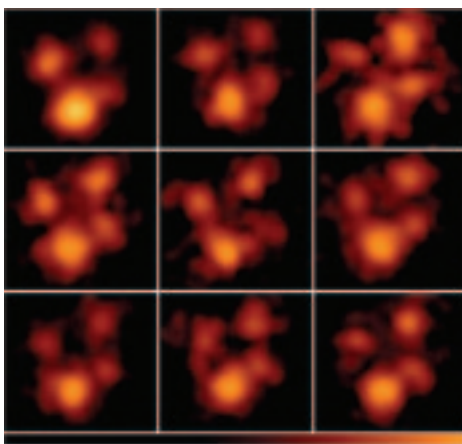
Классические приборы для разглядывания чего-то очень маленького состоят из стеклянных зеркал и линз. С их помощью удастся заглянуть в микромир и в глубины космоса. Однако всему есть пределы. В телескоп можно увидеть многое, даже разглядеть огромную планету у далекой звезды, но для этого нужно проявлять чудеса изворотливости. Что уж тут говорить о загадочных ярких объектах на окраинах Вселенной, о квазарах? Расстояние до них столь велико, что нет даже надежды увидеть подробности их строения с помощью оптики. По крайней мере, рукотворной. А вот нерукотворная оптика, оказывается, может это сделать. Скопления галактик, образуя гравитационные линзы, работают как гигантский природный телескоп. И ученые из Огайского университета во главе с доктором Кристофером Кочанеком и Жинью Даи сумели воспользоваться такой линзой, чтобы выявить структуру квазара («NewsWise», 2 октября 2006).

Порой линза дает несколько изображений одного и того же расположенного за ней квазара (рис. 1). Яркость этих изображений различная, потому что свет для каждого из них идет своим путем, который пролегает через области с разными искажениями пространства-времени. В результате у каждого луча возникает своя задержка по времени. В пространстве движется все — и мы, наблюдатели, и линза, и квазар. Поэтому яркость изображений постоянно меняется; космический телескоп работает так, будто у его линз переменное фокусное расстояние (рис. 2). И по этим изменениям яркости астрономы получают шанс узнать интересные детали устройства Вселенной.

Во-первых, сравнивая изменения яркости разных изображений квазара, можно померить плотность распределения мас-

сы в скоплении-линзе. А во-вторых, удастся рассчитать размеры квазара.

Согласно одной из гипотез, эти объекты, яркость свечения которых в тысячи раз превосходит яркость звезд (за что их и назвали «квазизвезды»), представляют со-



2
Так меняется со временем яркость
изображений квазара Q2237-0305 в
рентгеновском диапазоне

бой не что иное, как гигантские черные дыры, на которые падает вещество. Разгоняясь в диске аккреции, вещество сильно нагревается, за счет чего и получается высокая яркость. Чем ближе к горизонту событий дыры находится вещество, тем меньше длина волны его излучения; например, вещество внутренней части диска, уже фактически падая внутрь дыры, излучает свой последний свет в рентгеновском диапазоне. Диаметры диска аккреции и сумели вычислить американские астрономы, изучая изменения ярко-

сти квазаров в гравитационных линзах.

Астрофизики провели сложный расчет: они расположили в области виртуального пространства те миллионы звезд, что составляют линзу, и с помощью компьютера следили за тем, как искажаются лучи света, проходя мимо них. Затем провели наблюдения квазара. К сожалению, эти наблюдения очень непросты. Чтобы снять более или менее информативную кривую изменения яркости, нужно каждую ночь хотя бы по часу вести наблюдения на телескопе с диаметром зеркала более метра. И так много ночей подряд. А время наблюдений на всех таких телескопах занято столь плотно, что много ночей никто не дает. И все же несколько серий наблюдений для разных линз и квазаров провести удалось. А затем опять же с помощью расчета ученые так подобрали параметры квазара, что расчетная кривая изменения яркости совпала с полученной экспериментально. Проводя эту процедуру для разных длин волн, на которых проходит наблюдение, можно фактически не только показать, что квазар — это черная дыра с тонким диском падающего на нее вещества, но и восстановить его структуру. Проверкой же послужила зависимость диаметра диска от массы черной дыры: массу квазара (а если считать его гигантской черной дырой, то вся масса в ней и сосредоточена) можно померить по уширению линий в спектре его излучения. Эта зависимость для шести подопытных квазаров оказалась в хорошем соответствии с результатами теории.

«Фактически мы создали промышленный метод использования гравитационных линз для решения таких задач, как построение распределения звезд по массам, измерения их средней массы и изучение структуры квазаров, чего нельзя делать никакими другими методами. Теперь нас останавливает только время. Во-первых, нужно найти окно в расписании работы телескопов. А во-вторых, хорошие данные получаются при длительных наблюдениях, которые растягиваются на десятилетия. Впрочем, эту трудность можно преодолеть, если вести наблюдения за многими линзами одновременно», — говорит Жинью Даи.

С.Анофелес

Фото Огайского университета