

524[.6+.82](049.3)

**ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЛИНЗЫ**

*Gravitational Lenses: Proceedings of a Conference Held at the Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, Massachusetts, June 20, 1988 / Eds. J. M. Moran, J. N. Hewitt, K. J. Lo.— Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer-Verlag, 1989.— 238 p.— (Lecture Notes in Physics. V. 330).*

Труды конференции, проведенной в честь 60-летия известного американского астрофизика Бернарда Берке посвящены теории и наблюдениям гравитационных линз. Изучение структуры изображений, произведенных гравитационными линзами, имеет широкие применения как в астрофизике, так и в космологии. Оно позволяет получить независимую информацию о распределении не только видимого вещества, но и, что особенно важно, темной материи в диапазоне масштабов от звезд до скопленных галактик. Сейчас поиск и исследование гравитационных линз являются одним из наиболее перспективных и активно разрабатываемых направлений современной астрофизики.

Научная часть сборника предваряется вступительной статьей Дж. У. Кларка, посвященной личному вкладу Б. Берке в науку, а также двумя статьями исторического характера, посвященных истории развития взглядов на гравитационные линзы (Э. М. Барноти) и открытие первой из них (Д. Уолш).

В статьях Р. Д. Блэндфорда, Р. Нараяна и С. Гроссмана описываются оптические свойства гравитационных линз. Подробно обсуждается зависимость количества и расположения изображений точечного источника от его положения относительно наблюдателя и линзы. Показано, что эллиптическая линза с «изотермическим» распределением плотности — достаточно хорошая модель многих реальных линз и успешно описывает ряд наблюдений.

Возможные формы изображений протяженных источников, таких, как галактики, обсуждаются в заметке С. М. Читре и Д. Нарасхимхи, а также в уже упомянутой статье Р. Д. Блэндфорда. М. Биркиншоу оценивает влияние движения гравитационной линзы на разность красных смещений разных изображений одного квазара и на распределение интен-

сивности реликтового излучения в ее окрестности. Краткий обзор самых свежих на июнь 1988 г. оптических наблюдений изображений квазаров проведен в статье Э. Л. Тёрнера. Результаты использования радиоинтерферометров со сверхдлинной базой для аналогичных наблюдений приводятся в статьях М. У. Горенштейна, А. Э. Э. Роджерса, Р. У. Поркаса и др., Г. Лэнгстона и др. Две статьи сообщают об измерениях сдвига по времени между двумя изображениями квазара 0957 + 561, проведенных в оптическом (К. Вандервест и др.) и радио (Й. Лехар, Дж. Н. Хьюитт, Д. Х. Робертс)-диапазонах. Оба наблюдения подтверждают предсказания теории гравитационных изображений. В. Петросян, Ж. Сукаль и Р. Ж. Лавери, анализируя светящиеся дуги в скоплениях галактик, доказывают, что они являются изображениями удаленных галактик, произведенными гравитационными полями соответствующих скоплений. Эти наблюдения свидетельствуют о наличии в скоплениях большого количества темной материи.

В следующей серии статей обобщаются проблемы и результаты поиска новых гравитационных линз. Дж. Н. Хьюитт и др. обсуждают наблюдения в радиодиапазоне, Р. Л. Уэбстер, П. К. Хьюитт, а также С. Дьерговский и Г. Мейлан анализируют оптические наблюдения. Оценки пространственности в межгалактическом пространстве скоплений гравитирующей материи производятся независимыми способами Л. М. Краусом и К. Дж. Лонсдейлом.

Заключительный раздел книги посвящен микролинзированию, т. е. явлению искажения изображений источника гравитационным полем объектов малой массы, проходящих вблизи луча зрения. Характер временных флуктуаций яркости изображения, а также изменение распределения квазаров по яркости за счет микролинзирования рассматриваются в статье У. Д. Ватсона. Анализ влияния объектов малой массы на яркость изображений квазаров используется для оценки концентрации компактных гравитирующих тел во Вселенной (Х.-У. Рикс, К. Дж. Хогэн). Проводится также сравнение рассчитанных изменений яркости во времени с наблюдениями (Й. Вамбсгансс, Б. Пачинский, Н. Катц). В статье П. Шнейдера анализируется и опровергается объяснение скопления на небесной сфере проекций квазаров вблизи проекций галактик эффектом гравитационной линзы.

В целом, при сжатости изложения материала, книга достаточно полно отражает состояние астрофизики гравитационных линз на 1988 г. и может быть полезна как специалистам, так и начинающим знакомиться с этой областью.

*М. И. Зельников*