

## Конкурсная номинация: лучший цикл работ молодых ученых

### ОПТИЧЕСКОЕ ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ СКОПЛЕНИЙ ГАЛАКТИК СРЕДИ ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛА СЮНЯЕВА-ЗЕЛЬДОВИЧА ИЗ ОБЗОРА ОБСЕРВАТОРИИ ИМ. ПЛАНКА

**И.А. Зазнобин**

Представлены результаты цикла работ по оптическому отождествлению и спектроскопическим измерениям красных смещений скоплений галактик обнаруженных по наблюдению эффекта Сюняева-Зельдовича в обзоре всего неба обсерватории им. Планка. Эти скопления имеют массу выше  $5 \times 10^{14}$  масс Солнца и являются наиболее массивными гравитационно связанными объектами в наблюдаемой Вселенной. Все эти скопления в будущем скорее всего войдут в космологические выборки скоплений галактик рентгеновского обзора всего неба обсерватории Спектр-Рентген-Гамма.

Работы по оптическому отождествлению и спектроскопическим измерениям скоплений галактик выполнялись для объектов из второго каталога скоплений галактик обзора всего неба обсерватории им. Планка, расположенных на умеренных и высоких красных смещениях вплоть до  $z \approx 0.7-0.9$ , а так же скоплений галактик из расширенного каталога (Буренин, 2017).

Оптическое отождествление скоплений галактик осуществлялось при помощи дополнительных данных Слоановского обзора и обзора Пан-СТАРРС в оптическом диапазоне и обзора всего неба в ИК-диапазоне космической обсерватории ВАЙЗ. Используемая процедура отождествления галактик скоплений позволяет определить красные смещения скоплений, используя спектроскопические наблюдения минимального количества галактик скоплений. Это значительно экономит наблюдательное время и позволяет получить значения спектроскопических красных смещений для большого количества скоплений галактик, в том числе для далеких скоплений галактик. В работах использованы данные наблюдений выполненных на 1,5-м Российско-Турецком телескопе (РТТ-150), 1.6-м телескопе Саянской обсерватории, 3.5-м телескопе обсерватории Калар-Альто, а также на 6-м телескопе САО РАН (Большой телескоп азимутальный, БТА).

Спектроскопические измерения красных смещений получены для 38 скоплений галактик из второго каталога скоплений галактик обзора обсерватории им. Планка, расположенных на красных смещениях  $z < 0.6$ , а также для семи далеких скоплений галактик, расположенных на красных смещениях  $z \approx 0.7-0.9$ . Два скопления галактик входят в космологическую выборку обзора. В центральных областях двух скоплений PSZ2 G069.39+ 68.05 и PSZ2 G087.39-34.58 обнаружены дуги сильного гравитационного линзирования далеких галактик, одна из которых находится на красном смещении  $z = 4.262$ .

Далекие скопления галактик, обнаруженные нами среди источников Сюняева-Зельдовича из обзора обсерватории им. Планка, относятся к числу наиболее массивных скоплений галактик, во Вселенной на высоких красных смещениях,  $z \approx 0.8$ . Эти объекты являются чрезвычайно редкими. Данные, полученные в нашей работе, приблизительно удваивают число известных скоплений галактик такой большой массы на высоких красных смещениях.

Кроме того, в нашей работе были получены спектроскопические измерения красных смещений для 67 скоплений галактик из расширенного каталога обзора обсерватории им. Планка. В это число входят 12 скоплений галактик, которые ранее были включены также и во второй каталог скоплений галактик обзора обсерватории им. Планка, но для которых ранее не

были доступны спектроскопические измерения красных смещений.

Публикации:

Optical Identifications of High-Redshift Galaxy Clusters from the Planck Sunyaev-Zeldovich Survey. Burenin R. A., Bikmaev I. F., Khamitov I. M., Zaznobin I. A., Khorunzhev G. A., Eselevich M. V., Afanasiev V. L., Dodonov S. N., Rubiño-Martín J. A., Aghanim N., Sunyaev R. A. Письма в *Астрономический журнал*, т. 44, с. 297-308 (2018).

Optical Identifications of Galaxy Clusters Among Objects from the Second Planck Catalogue of Sunyaev-Zeldovich Sources. Zaznobin I. A., Burenin, R. A., Bikmaev I. F., Khamitov I. M., Khorunzhev G. A., Konoplev V. V., Eselevich M. V., Afanasiev V. L., Dodonov S. N., Rubiño-Martín, J. A., Aghanim N., Sunyaev R. A. Письма в *Астрономический журнал*, т. 45, с. 49-61 (2019).