

Астрономы обнаружили гигантское радиогало длиной 3,3 миллиона световых лет в «спокойном» скоплении галактик

Дата публикации: 11.05.2026

Астрономы обнаружили одну из самых необычных структур в глубоком космосе — гигантское радиогало протяжённостью более 3,3 миллиона световых лет внутри относительно спокойного скопления галактик RXCJ0232-4420. Открытие оказалось неожиданным, поскольку подобные гигантские радиоизлучающие структуры обычно возникают в крайне турбулентных скоплениях, переживающих масштабные столкновения галактик. Однако RXCJ0232-4420 долгое время считалось сравнительно стабильной системой с так называемым холодным ядром.

Новые наблюдения были проведены с использованием модернизированного гигантского метрового радиотелескопа uGMRT в Индии и южноафриканского радиотелескопа MeerKAT. Результаты исследования опубликованы в архиве препринтов arXiv и уже вызвали большой интерес среди астрофизиков, изучающих эволюцию крупнейших структур Вселенной.

Скопления галактик являются одними из самых массивных объектов космоса. Они могут содержать сотни и даже тысячи галактик, связанных общей гравитацией, а также гигантские объёмы раскалённого газа и тёмной материи. Эти структуры формируются в течение миллиардов лет в результате непрерывных столкновений и поглощения более мелких систем.

Особый интерес для астрономов представляют радиогало — огромные области слабого радиоизлучения, возникающие внутри скоплений галактик. Такие структуры невозможно увидеть обычными оптическими телескопами, поскольку они излучают преимущественно в радиодиапазоне. Радиогало формируются благодаря движению высокоэнергетических электронов в магнитных полях внутрикластерной среды.

До сих пор считалось, что гигантские радиогало появляются главным образом в активно сталкивающихся скоплениях, где мощные ударные волны и турбулентность разгоняют частицы почти до скорости света. Именно поэтому обнаружение столь огромного радиогало в относительно «спокойном» RXCJ0232-4420 стало серьёзной научной загадкой.

Скопление RXCJ0232-4420 находится на расстоянии сотен миллионов световых лет от Земли и было открыто ещё в начале 2000-х годов. Оно привлекло

внимание исследователей благодаря необычной структуре: в его центре расположены сразу две сверхяркие центральные галактики, разделённые расстоянием около 330 тысяч световых лет.

Ранее наблюдения фиксировали вокруг одной из этих галактик компактное радиоизлучение, напоминающее так называемое мини-гало — относительно небольшую область радиоволн, характерную для скоплений с холодным ядром. Однако некоторые данные намекали, что структура может быть значительно больше.

Новые радионаблюдения окончательно подтвердили: радиоизлучение простирается более чем на 3,3 миллиона световых лет. Для сравнения, это в десятки раз превышает диаметр галактики Млечный Путь.

Учёные также обнаружили гигантский радиореликт — вытянутую радиоизлучающую структуру длиной около миллиона световых лет. Радиореликты обычно возникают на периферии скоплений галактик и считаются следами ударных волн, возникающих при космических столкновениях.

Особенно интересным оказался спектральный анализ радиоизлучения. В большинстве пикселей наблюдений спектральные индексы оказались относительно «мягкими» — в диапазоне от $-1,0$ до $-1,3$. Это означает, что внутри скопления продолжается ускорение заряженных частиц на сравнительно небольших масштабах, несмотря на отсутствие признаков катастрофического столкновения.

Другими словами, даже умеренная динамическая активность внутри скопления может поддерживать огромные области радиоизлучения. Это ставит под сомнение прежние представления о том, что гигантские радиогало возникают исключительно после экстремальных космических катастроф.

Исследование также выявило сильную связь между радиоизлучением и рентгеновским свечением горячего газа внутри скопления. Такая корреляция указывает на тесное взаимодействие между тепловыми процессами и высокоэнергетическими частицами во внутрикластерной среде.

Рентгеновские данные показали, что RXCJ0232-4420 нельзя назвать полностью спокойной системой. Несмотря на наличие холодного ядра, структура демонстрирует признаки умеренной субструктуры и промежуточной динамической активности. Возможно, скопление пережило более мягкое или древнее столкновение, следы которого всё ещё влияют на распределение энергии внутри системы.

Для современной астрофизики это особенно важно, поскольку механизмы формирования радиогало остаются одной из главных загадок радиоастрономии. Учёные до сих пор спорят, каким образом гигантские объёмы плазмы и магнитных полей поддерживают ускорение частиц на протяжении миллионов световых лет.

Наблюдения RXCJ0232-4420 могут стать редким промежуточным примером между компактными мини-гало и полноценными гигантскими радиогало. Возможно, астрономы впервые наблюдают систему в момент перехода одной структуры в другую.

Подобные открытия стали возможны благодаря новому поколению сверхчувствительных радиотелескопов. MeerKAT и uGMRT способны обнаруживать чрезвычайно слабое радиоизлучение, ранее скрытое от наблюдений. Именно эти инструменты сейчас позволяют учёным буквально «видеть» магнитные поля и потоки высокоэнергетических частиц в масштабах галактических скоплений.

В будущем подобные исследования помогут лучше понять не только эволюцию скоплений галактик, но и происхождение космических магнитных полей, механизмов ускорения частиц и распределения энергии в крупнейших структурах Вселенной.

Фактически RXCJ0232-4420 показывает, что даже на первый взгляд спокойные области космоса могут скрывать гигантские невидимые структуры, растянувшиеся на миллионы световых лет и наполненные энергией, сравнимой с самыми мощными процессами во Вселенной.

Ссылка: «uGMRT и MeerKAT, наблюдение RXCJ0232-4420: тихое скопление с гигантским радиоореолом» [DOI: 10.48550/arxiv.2604.27123](https://doi.org/10.48550/arxiv.2604.27123).