

Новые исследования показывают неожиданные изменения в космических джетах.

Астрономы исследовали 16 сверхмассивных черных дыр, выбрасывающих мощные лучи в космос, чтобы определить направление их движения сейчас и в прошлом. Используя рентгеновскую обсерваторию Chandra NASA и радиointерферометр Very Large Baseline Array (VLBA) Национального научного фонда США, ученые обнаружили, что некоторые лучи значительно изменили направление.

На двух изображениях, полученных с помощью Chandra, показан горячий газ в центре скопления галактик Abell 478 (слева) и группы галактик NGC 5044 (справа). В центре каждого изображения находится одна из черных дыр, выбрасывающая лучи. Эти черные дыры расположены в центре галактик, окруженных горячим газом.

На изображениях видны метки и радиоснимки. Эллипсы показывают пару пустот в горячем газе для Abell 478 (слева) и две пары пустот для NGC 5044 (справа). Эти пустоты были созданы лучами миллионы лет назад и показывают их прежние направления. X-образные метки обозначают расположение каждой сверхмассивной черной дыры.

Вставки с изображениями VLBA показывают текущее направление лучей, видимое с Земли. Радиоснимки значительно меньше рентгеновских изображений: для Abell 478 радиоснимок составляет около 3% от ширины изображения Chandra, а для NGC 5044 — около 4%.

Сравнение изображений Chandra и VLBA показывает, что лучи для Abell 478 изменили направление примерно на 35 градусов, а для NGC 5044 — на 70 градусов.

Исследование всей выборки из 16 галактик выявило, что около трети из них имеют лучи, направленные в совершенно другие стороны по сравнению с прошлым. В некоторых случаях изменения составляют почти 90 градусов, а временные масштабы варьируются от одного миллиона до нескольких десятков миллионов лет. Учитывая, что возраст черных дыр составляет около 10 миллиардов лет, это относительно быстрые изменения.

Черные дыры создают лучи, когда материал падает на них через вращающийся диск вещества, часть которого перенаправляется наружу. Направление лучей выравнивается с осью вращения черной дыры, то есть лучи направлены вдоль линии, соединяющей полюса. Если материал падает под углом, не параллельным диску, это

может изменить направление оси вращения черной дыры, а следовательно, и направление лучей.

Ученые считают, что лучи от черных дыр и создаваемые ими пустоты играют важную роль в формировании звезд в их галактиках. Лучи передают энергию в горячий газ внутри и вокруг галактики, предотвращая его охлаждение и образование новых звезд в больших количествах. Если лучи значительно меняют направление, это может подавлять звездообразование на более обширных территориях галактики.

Результаты исследования опубликованы в выпуске журнала The Astrophysical Journal за 2024 год.

Дополнительные изображения Chandra и материалы доступны на сайте NASA: Chandra X-ray Observatory .