

Астрономы впервые измерили скорость вращения черной дыры благодаря наблюдениям за аккреционным диском.

Представьте себе гигантскую космическую воронку, способную поглотить целые звездные системы — именно так можно описать черную дыру, находящуюся на расстоянии около миллиарда световых лет от нашей планеты. Это поистине захватывающее явление, оставляющее больше вопросов, чем ответов.

Однако недавно эта черная дыра приоткрыла одну из своих тайн. В тот момент, когда она начала пожирать целую звезду, произошла вспышка ослепительного света. Причиной стал вращающийся диск вещества, образовавшийся из остатков поглощенной звезды. Но это вращение было не простым — диск совершал колебательные движения, словно ведомый неведомой космической силой.

И именно эти колебания стали ключом к разгадке. Группе астрофизиков под руководством Дхираджа Пашама из Массачусетского технологического института удалось определить, с какой невероятной скоростью вращается сама черная дыра, анализируя пульсации вещества вокруг нее.

Это первый случай, когда ученые смогли рассчитать скорость вращения черной дыры на основе колебаний аккреционного диска, что предоставляет новый инструмент для изучения самых странных и плотных объектов во Вселенной.

Скорость вращения черной дыры оказалась менее 25 процентов от скорости света, что считается довольно медленным показателем для таких объектов. Хотя сама по себе эта цифра не представляет большой ценности, возможность ее получения открывает захватывающие перспективы.

"Изучая несколько подобных систем в ближайшие годы с помощью этого метода, астрономы смогут оценить общее распределение скоростей вращения черных дыр и понять, как они эволюционируют со временем", — отметил Пашам.

Сверхмассивные черные дыры — это гиганты, скрывающиеся в центрах галактик. Их масса может достигать миллионов и миллиардов масс Солнца. Они служат гравитационными центрами, связывающими галактики и играющими важную роль в их эволюции. Поведение черных дыр варьируется от спокойного до активно излучающего ярчайшие вспышки света во Вселенной.

Этот свет не исходит непосредственно от черной дыры, поскольку их плотность такова,

что скорость, необходимая для преодоления гравитационного поля, превышает скорость света. Свет возникает от материала, вращающегося вокруг черной дыры в аккреционном диске, напоминающем водоворот.

В 2020 году астрономы заметили нечто необычное. В одной из галактик, расположенной на расстоянии около миллиарда световых лет, ранее спокойная черная дыра внезапно испустила гигантскую вспышку света, названную AT2020osp. Данные телескопов показали, что причиной стало приливное разрушение звезды черной дырой.

При этом событии звезда разрушается гравитационными силами черной дыры, а ее остатки формируют раскаленный диск вокруг черной дыры. Поскольку звезда может подойти к черной дыре с любого направления, диск может быть не выровнен с осью вращения черной дыры, что вызывает его колебания или прецессию. Эти колебания связаны со скоростью вращения черной дыры и могут быть использованы для ее измерения.

"Ключевым было наличие правильных наблюдений", — объяснил Пашам. "Необходимо, чтобы телескоп непрерывно наблюдал за этим объектом в течение длительного времени, чтобы исследовать различные временные масштабы, от минут до месяцев."

С помощью инструментов, отслеживающих внезапные изменения яркости в небе, удалось вовремя зафиксировать вспышку AT2020osp. Затем команда Пашама продолжила наблюдения, зафиксировав прецессию диска.

Обнаружено, что галактика излучала рентгеновские вспышки каждые 15 дней, что связано с прецессией диска. Объединив эти данные с массой черной дыры, равной примерно 2,5 миллиона масс Солнца, удалось рассчитать скорость вращения.

Хотя данные касаются только одной черной дыры, методика их получения является ключевой. Подобные события происходят достаточно часто, чтобы можно было собрать карту распределения скоростей вращения черных дыр, что позволит лучше понять их поведение и эволюцию.

"Скорость вращения сверхмассивной черной дыры рассказывает об истории этой черной дыры", — сказал Пашам. "Если даже малая часть событий, зафиксированных обсерваторией Рубина, будет содержать такие сигналы, у нас появится способ измерять скорости вращения сотен черных дыр, что позволит сделать значительные выводы о их эволюции на протяжении возрастов Вселенной."

Исследование опубликовано в журнале Nature.