

Спящая сверхмассивная черная дыра неожиданно проснулась: ее яркость выросла в десятки раз всего за несколько лет



Дата публикации: 03.06.2026

Черные дыры традиционно ассоциируются с ненасытными космическими объектами, непрерывно поглощающими окружающее вещество. Однако в действительности многие из них переживают периоды своеобразной спячки, когда активность резко снижается, а излучение становится значительно слабее. Новое исследование астрономов позволило наблюдать крайне редкое событие — пробуждение сверхмассивной черной дыры, которая всего за несколько лет вернулась к активной фазе существования и увеличила свою яркость в десятки раз.

Объект расположен в галактике ESO 511-G030, относящейся к классу сейфертовских галактик. Такие галактики представляют особый интерес для ученых, поскольку их центральные области отличаются высокой активностью, но при этом структура самой галактики остается хорошо различимой. В отличие от квазаров, чье излучение способно затмить всю галактику, сейфертовские системы позволяют детально изучать процессы, происходящие вокруг

центральной черной дыры.

В центре ESO 511-G030 находится сверхмассивная черная дыра массой около 17 миллионов масс Солнца. Несмотря на колоссальные размеры, ее активность может существенно меняться в зависимости от количества вещества, поступающего в область притяжения.

Когда газ и пыль начинают приближаться к черной дыре, они не падают в нее напрямую. Вместо этого вещество образует вращающийся аккреционный диск — гигантскую структуру из раскаленного газа, вращающегося вокруг объекта на огромных скоростях. Трение и гравитационные процессы разогревают этот диск до чрезвычайно высоких температур, заставляя его излучать огромное количество энергии.

Основная часть излучения аккреционного диска приходится на оптический и ультрафиолетовый диапазоны. Над диском располагается еще одна важная структура — так называемая корона. Это область сверхгорячей плазмы, температура которой может достигать миллионов градусов. Именно корона отвечает за мощное рентгеновское излучение, характерное для активных галактических ядер.

Несмотря на десятилетия исследований, ученые до сих пор не до конца понимают, каким образом аккреционный диск и корона взаимодействуют друг с другом и почему активность черных дыр может резко изменяться за относительно короткие промежутки времени.

Чтобы разобраться в этом вопросе, международная группа астрономов под руководством специалистов Римской астрономической обсерватории провела многолетний мониторинг галактики ESO 511-G030. Для наблюдений использовалась космическая обсерватория Swift, способная регистрировать как ультрафиолетовое, так и рентгеновское излучение.

С 2019 по 2025 год ученые выполнили более восьмидесяти наблюдений объекта. Такой длительный мониторинг позволил проследить динамику изменений практически в реальном времени и зафиксировать редкий этап восстановления активности сверхмассивной черной дыры.

Предыдущие наблюдения показывали, что еще в 2007 году система находилась в ярком активном состоянии. Однако к 2019 году астрономы обнаружили, что ее излучение в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах уменьшилось примерно в десять раз. По сути, черная дыра находилась в состоянии глубокого энергетического спада.

Что именно вызвало это ослабление активности, пока остается неизвестным.

Между отдельными наблюдениями существуют значительные временные промежутки, поэтому ученые не могут точно определить момент начала перехода в спящее состояние. Не исключено, что активность снижалась еще сильнее, чем показывают имеющиеся данные.

Настоящим сюрпризом стало то, что уже спустя несколько лет система начала стремительно восстанавливаться. Анализ показал, что основная фаза пробуждения прилась на период между 2021 и 2023 годами. Для объектов такого масштаба это чрезвычайно короткий срок.

Особенно интересной оказалась последовательность происходивших событий. Сначала начало усиливаться ультрафиолетовое излучение аккреционного диска. Лишь спустя некоторое время резко выросла интенсивность рентгеновского излучения короны. Такое поведение соответствует сценарию, при котором сначала восстанавливается приток вещества к внутренним областям диска, а затем постепенно формируется и активизируется окружающая его горячая плазма.

После учета вклада самой галактики исследователи пришли к выводу, что истинное увеличение яркости аккреционного диска оказалось еще более впечатляющим. Реальное усиление излучения составило примерно от двадцати до тридцати раз по сравнению с состоянием минимальной активности.

Особое внимание ученых привлек момент, когда началось восстановление. Расчеты показали, что переход произошел при скорости аккреции, составлявшей менее одного процента от максимально возможного теоретического значения. По мнению исследователей, это может свидетельствовать о существовании своеобразного универсального порога, после пересечения которого структура аккреционного потока начинает радикально перестраиваться.

Подобное поведение ранее наблюдалось у значительно менее массивных черных дыр, входящих в состав рентгеновских двойных систем нашей Галактики. Теперь впервые получены убедительные доказательства того, что сходные физические механизмы работают и в сверхмассивных объектах, масса которых превышает солнечную в миллионы раз.

Этот вывод имеет огромное значение для астрофизики. Он указывает на существование универсальных законов аккреции, действующих независимо от размеров черной дыры. Фактически одни и те же процессы могут управлять как объектами звездной массы, так и гигантами, расположенными в центрах галактик.

Однако исследование поставило перед учеными и новые вопросы. Главная загадка связана со скоростью изменений. Согласно классическим моделям

аккреционных дисков, подобные перестройки должны занимать гораздо больше времени. Реальное пробуждение оказалось слишком быстрым для существующих теоретических представлений.

Это означает, что современные модели могут не полностью описывать структуру вещества вокруг сверхмассивных черных дыр. Возможно, в этих областях действуют дополнительные механизмы переноса энергии и вещества, которые пока остаются неизвестными.

В ближайшие годы астрономы рассчитывают получить значительно больше подобных наблюдений благодаря вводу в эксплуатацию новых телескопов, включая знаменитую обсерваторию Веры Рубин. Ее возможности позволят обнаруживать множество объектов, меняющих свою яркость в реальном времени.

Ученые надеются, что сочетание оптических, ультрафиолетовых и рентгеновских наблюдений поможет наконец понять, каким образом сверхмассивные черные дыры переходят между активными и спящими состояниями. Пробуждение ESO 511-G030 уже стало одним из наиболее ярких примеров такого процесса и может оказаться ключом к разгадке поведения одних из самых загадочных объектов во Вселенной.

Ссылка: «Прямое отслеживание повторного увеличения яркости аккреционного диска сверхмассивной черной дыры» [DOI: 10.48550/arxiv.2605.18958](https://doi.org/10.48550/arxiv.2605.18958).