

Черные дыры оказались не такими прожорливыми: астрономы обнаружили неожиданную стадию «космического пищеварения»



Дата публикации: 31.07.2026

Черные дыры традиционно считаются самыми ненасытными объектами во Вселенной, способными безвозвратно поглощать все, что оказывается слишком близко к их гравитационному полю. Однако новое исследование международной группы астрономов показало, что эта картина далеко не так проста. Оказывается, значительная часть захваченного вещества вовсе не исчезает за горизонтом событий, а спустя некоторое время вновь возвращается в космос в виде мощных потоков газа.

К такому выводу ученые пришли после детального изучения двойной системы Swift J1727.8–1613, которая привлекла внимание астрономов во время мощной вспышки в 2023 году. Исследователи наблюдали объект с помощью Очень большого телескопа Европейской южной обсерватории, что позволило практически в режиме реального времени проследить весь жизненный цикл вспышки — от ее начала до постепенного затухания.

Система Swift J1727.8–1613 представляет собой классическую рентгеновскую двойную систему. В ее состав входят черная дыра и звезда-компаньон, расположенные настолько близко друг к другу, что мощная гравитация черной дыры постепенно вытягивает вещество из внешних слоев соседней звезды. Этот газ не падает сразу внутрь, а сначала образует быстро вращающийся аккреционный диск, разогретый до миллионов градусов. Именно такие диски становятся источником интенсивного рентгеновского излучения и позволяют обнаруживать подобные объекты на огромных расстояниях.

Во время наблюдений астрономы увидели, что процесс поглощения вещества сопровождается не только его падением к черной дыре, но и масштабными выбросами обратно в окружающее пространство. Из системы одновременно исходили узкие релятивистские струи и более широкие газовые ветры. Подобные процессы были известны и раньше, однако новое исследование позволило проследить их эволюцию значительно подробнее, чем это удавалось прежде.

Особенно важным оказалось открытие, сделанное уже после завершения основной фазы вспышки. Когда яркость объекта уменьшилась примерно до одной сотой от максимального значения, ученые ожидали, что активность системы практически прекратится. Вместо этого наблюдения показали, что черная дыра продолжала выбрасывать плотные облака газа, несмотря на резкое ослабление рентгеновского излучения.

Такое поведение оказалось неожиданным. Долгое время считалось, что наиболее интенсивные выбросы происходят исключительно в период максимальной активности, когда в аккреционный диск поступает большое количество вещества. Теперь становится понятно, что наиболее интересные процессы могут продолжаться значительно дольше, чем предполагали существующие модели.

По оценкам исследователей, объем выброшенного вещества способен оказаться сопоставимым с массой материала, который в конечном итоге действительно достиг горизонта событий. Иными словами, черная дыра оказывается далеко не столь эффективным «пожирателем» материи, как это представлялось ранее. Значительная часть газа проходит через сложные процессы внутри аккреционного диска, после чего вновь покидает систему.

Фактически астрономы предлагают рассматривать такие объекты не только как космические поглотители, но и как своеобразные системы переработки вещества. Материя захватывается гравитацией, подвергается экстремальному нагреву, ускоряется мощными магнитными полями, а затем часть ее возвращается в межзвездное пространство. Именно поэтому некоторые

исследователи сравнивают происходящее с процессом пищеварения, где далеко не вся поступившая масса остается внутри системы.

Это открытие имеет большое значение для современной астрофизики. Выбрасываемые струи и газовые ветры оказывают заметное влияние на окружающую среду, изменяя распределение вещества вокруг черной дыры и даже воздействуя на дальнейшую эволюцию звездных систем. Подобные процессы помогают понять, каким образом черные дыры взаимодействуют со своими звездами-компаньонами и как они влияют на формирование новых объектов в галактиках.

Не менее важно и то, что исследование позволило проследить практически полный цикл активности одной системы. Обычно астрономам удается зафиксировать лишь отдельные этапы вспышек, поскольку они начинаются неожиданно и могут быстро изменяться. В случае Swift J1727.8–1613 наблюдения велись на протяжении длительного времени, благодаря чему ученые получили одну из наиболее полных картин поведения аккреционного диска, струй и газовых ветров.

Полученные результаты заставляют пересмотреть существующие модели аккреции вещества на черные дыры. Если поздние стадии вспышек действительно сопровождаются столь мощными выбросами, значит, значительная часть энергии и массы перераспределяется уже после того, как пик активности остался позади. Это означает, что заключительные этапы жизни вспышки могут быть не менее важными, чем ее яркое начало.

Исследование также подчеркивает, насколько сложными являются процессы вблизи горизонта событий. Несмотря на репутацию абсолютных поглотителей, черные дыры оказываются активными участниками космического круговорота вещества. Они не просто поглощают окружающую материю, а перерабатывают ее, создают мощные струи и ветры, а затем возвращают значительную часть вещества обратно в межзвездную среду.

Новые данные открывают перспективы для дальнейших наблюдений за подобными системами. Чем больше вспышек удастся изучить от начала до полного затухания, тем точнее ученые смогут определить, какая часть вещества действительно попадает внутрь черной дыры, а какая вновь отправляется в путешествие по Вселенной. Именно такие исследования постепенно меняют наше представление о самых загадочных объектах космоса, показывая, что даже черные дыры играют гораздо более сложную и динамичную роль в эволюции галактик, чем считалось еще несколько лет назад.

Ссылка: «Эволюция оптической вспышки рентгеновской двойной системы с транзиемной черной дырой Swift J1727.8–1613: реакция диска на выбросы джетов и появление мощных дисковых ветров на поздних стадиях вспышки»
[DOI: 10.1093/mnras/stag1175](https://doi.org/10.1093/mnras/stag1175).