

## Крошечные черные дыры создают мощные космические лучи

Дата публикации: 05.02.2025

До сих пор астрономы полагали, что только массивные микроквазары способны разгонять космические частицы до экстремальных скоростей. Однако новое исследование опровергает это представление: даже системы с маломассивными звездами могут генерировать гамма-излучение высокой энергии. Это открытие меняет наше понимание космических лучей и их роли в динамике Галактики.

Земля постоянно подвергается воздействию частиц, приходящих из космоса. Эти космические лучи включают в себя электроны, протоны и другие заряженные частицы, которые перемещаются со скоростью, близкой к световой. Их точное происхождение долго оставалось загадкой, но ученые подозревали, что источниками могли быть черные дыры и микроквазары. Однако считалось, что только массивные системы могут эффективно разгонять частицы. Теперь этот миф развенчан.

Микроквазары представляют собой двойные системы, в которых черная дыра звездной массы постепенно поглощает материал от своей звезды-компаньона. Это порождает мощные релятивистские струи, выбрасывающие частицы в окружающее пространство на околосветовых скоростях. Последние исследования показывают, что эти струи могут ускорять частицы до энергий, превышающих 10 ГэВ, что делает микроквазары значительными участниками распространения космических лучей.

Ранее доказательства ускорения частиц были найдены только у массивных микроквазаров, таких как SS 433. Однако теперь исследователи обнаружили, что GRS 1915+105, содержащий маломассивную звезду, также способен генерировать гамма-излучение. Используя данные за 16 лет с детектора Fermi, ученые зафиксировали слабый, но четкий сигнал высокой энергии. Это означает, что маломассивные микроквазары могут вносить значительный вклад в формирование галактического излучения.

Наблюдения подтверждают, что протоны в струях разгоняются до высоких энергий и затем сталкиваются с окружающим газом, порождая **гамма-излучение**. Это открытие значительно расширяет список потенциальных источников космических лучей, что меняет наши представления о механизмах распространения энергии во Вселенной. Оно также показывает, что микроквазары могут быть важной частью системы генерации гамма-лучей,

влияя на поведение высокоэнергетических частиц в нашей Галактике.

Хотя это исследование открывает новые перспективы, остаётся вопрос: почему некоторые микроквазары эффективно ускоряют частицы, а другие нет? Для более точного ответа требуются дополнительные многоволновые исследования и наблюдения других подобных систем. Эти данные помогут астрономам понять, какие условия делают микроквазары наиболее эффективными генераторами космического излучения и как они влияют на эволюцию нашей Галактики.

Открытие доказывает, что даже объекты небольших размеров способны оказывать колоссальное влияние на окружающее пространство. В будущем дальнейшие исследования микроквazarов позволят глубже понять фундаментальные процессы, формирующие Вселенную, а также раскрыть новые методы изучения космических частиц и их происхождения.

**Ссылка:** «Постоянный ГэВный аналог микроквазара GRS 1915+105» DOI: [10.3847/2041-8213/ada14f](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ada14f).