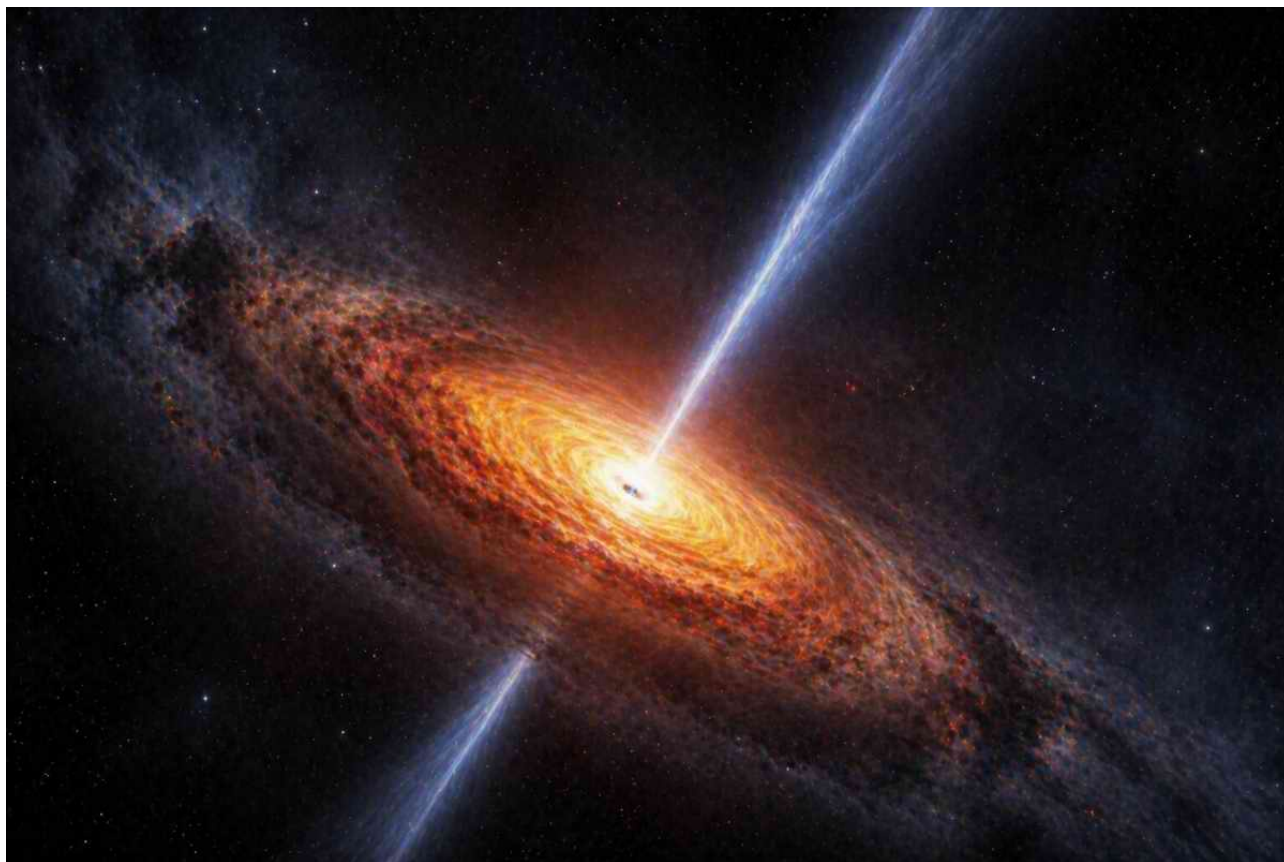


Самое мощное нейтрино в истории: возможный след блазаров и новая загадка Вселенной



Дата публикации: 25.04.2026

Обнаружение нейтрино рекордной энергии стало одним из самых значимых событий современной астрофизики высоких энергий. Международная коллаборация KM3NeT зафиксировала частицу с энергией около 220 петаэлектронвольт, что более чем на порядок превышает показатели ранее зарегистрированных нейтрино. Это наблюдение не только расширяет границы экспериментальной физики, но и ставит перед учёными фундаментальный вопрос о природе источников столь экстремальных энергий.

Нейтрино — это элементарные частицы с крайне малой массой и слабым взаимодействием с веществом, благодаря чему они способны проходить через огромные расстояния практически без потерь энергии. Именно поэтому они считаются уникальными «посланниками» космических процессов, позволяющими изучать явления, недоступные для традиционной астрономии.

Событие было зарегистрировано 13 февраля 2023 года в глубоководной установке KM3NeT/ARCA, расположенной у побережья Сицилии. Детектор

фиксирует вторичные частицы, возникающие при взаимодействии нейтрино с водой, через эффект черенковского излучения. Несмотря на то, что на момент регистрации система была задействована лишь частично, полученные данные оказались достаточными для выявления аномально мощного сигнала.

Одним из наиболее вероятных источников рассматриваются блазары — активные галактические ядра, в центре которых находятся сверхмассивные чёрные дыры. Эти объекты способны выбрасывать узкие струи плазмы, направленные в сторону Земли, создавая условия для ускорения частиц до экстремальных энергий.

Анализ показал, что наблюдаемое нейтрино, вероятно, не связано с одиночным катастрофическим событием, таким как вспышка или взрыв. Отсутствие электромагнитного сигнала в сопутствующих диапазонах — радио, оптическом, рентгеновском и гамма — указывает на более сложный механизм происхождения. Это привело исследователей к гипотезе о диффузном потоке, формируемом совокупностью множества источников.

Для проверки этой идеи была проведена серия численных моделирований с использованием астрофизических параметров блазаров. В расчетах учитывались такие факторы, как барионная нагрузка, определяющая вклад протонов в энергетический баланс, и спектральный индекс, влияющий на распределение энергий частиц. Полученные модели показали, что популяция блазаров способна генерировать нейтрино наблюдаемой энергии без противоречия с существующими ограничениями.

Дополнительная проверка проводилась с использованием данных других крупных проектов, включая IceCube и Fermi Gamma-ray Space Telescope. Сравнение результатов позволило убедиться, что предложенная модель не превышает наблюдаемый внегалактический гамма-фон и согласуется с редкостью подобных событий.

Ключевые научные выводы можно представить следующим образом: зафиксировано нейтрино с рекордной энергией, предложена модель диффузного происхождения, выявлена возможная связь с блазарами, подтверждена редкость подобных событий, показана согласованность с гамма-наблюдениями.

С теоретической точки зрения открытие имеет важное значение для понимания механизмов ускорения частиц во Вселенной. Оно указывает на то, что космические ускорители могут быть значительно более эффективными, чем предполагалось ранее, и способны достигать энергий, недоступных даже самым мощным земным установкам.

В перспективе дальнейшее развитие детектора KM3NeT позволит

существенно повысить точность измерений и увеличить статистику наблюдений. Это создаст условия для более детального изучения источников нейтрино сверхвысоких энергий и может привести к открытию новых классов астрофизических объектов.

Таким образом, обнаружение этого нейтрино открывает новое окно в изучении Вселенной, позволяя исследовать процессы, происходящие в самых экстремальных условиях, и приближая науку к пониманию природы космических ускорителей.

Ссылка: «Блазары как потенциальное происхождение события КМЗ-230213А» коллаборации КМЗNeT (О. Адриани и др.), 11 марта 2026 г» DOI: [10.1088/1475-7516/2026/03/033](https://doi.org/10.1088/1475-7516/2026/03/033).