

Рекордное нейтрино из глубокого космоса: новый взгляд на тайны Вселенной

Дата публикации: 13.02.2025

Нейтрино — одни из самых загадочных частиц во Вселенной, путешествующие сквозь пространство и время почти без взаимодействия с материей. Недавнее открытие подводного нейтринного телескопа KM3NeT, расположенного на глубине 3450 метров в Средиземном море, стало настоящей сенсацией в мире астрофизики. 13 февраля 2023 года ученые зафиксировали нейтрино с беспрецедентной энергией в 220 петаэлектронвольт, что более чем в 20 раз превышает предыдущий рекорд. Это открытие не только расширяет границы наших знаний о космосе, но и ставит новые вопросы о природе самых энергичных явлений во Вселенной.

Нейтрино, как элементарные частицы без электрического заряда и с практически нулевой массой, пронизывают все вокруг нас миллиардами в каждую секунду, оставаясь незаметными благодаря своей слабой взаимодействующей природе. Чтобы обнаружить их, ученым приходится использовать огромные объемы прозрачной среды — в данном случае, воду Средиземного моря, — и чувствительные детекторы, способные фиксировать слабые вспышки света, возникающие при редких взаимодействиях нейтрино с **атомами**. В KM3NeT для этого используется 378 модулей с 31 светочувствительным сенсором в каждом, образующих гигантскую «решетку» на морском дне.

Зафиксированное событие 2023 года показало более 28 000 фотонов — продукт каскадного взаимодействия частиц, вызванного прохождением нейтрино через толщу воды и земную кору. Ученые подсчитали, что энергия мюона, возникшего в результате этого взаимодействия, составляла около 120 ПэВ, что уже само по себе невероятно, но исходное нейтрино обладало еще большей энергией, что указывает на экстремально мощный источник за пределами нашей Галактики.

Одной из наиболее вероятных гипотез является происхождение нейтрино из блазара — активной сверхмассивной черной дыры, выбрасывающей струи излучения в направлении Земли. Исследователи рассмотрели четыре возможных источника: внутри Млечного Пути, за его пределами, но в пределах локальной Вселенной, кратковременное событие вроде гамма-всплеска или дальняя галактика. После тщательного анализа оказалось, что наиболее вероятным источником является внегалактический объект, среди которых лидируют блазары. Хотя было идентифицировано 12 потенциальных кандидатов,

окончательный ответ пока не получен.

Вторая гипотеза не менее захватывающая — обнаруженное нейтрино может быть первым зафиксированным космогенным нейтрино, образованным в результате взаимодействия космических лучей с реликтовым излучением, оставшимся после Большого взрыва. Такое открытие стало бы важнейшим шагом в изучении фундаментальных процессов, происходящих в ранней Вселенной, и помогло бы уточнить многие современные модели астрофизики.

Дальнейшие исследования и наблюдения, несомненно, дадут больше информации о природе этого рекордного нейтрино и его источнике, открывая новые горизонты в понимании устройства Вселенной, экстремальных астрофизических процессов и эволюции космоса.