

Физики обнаружили возможный сигнал темной материи в гамма-излучении галактик



Дата публикации: 26.08.2026

Темная материя остается одной из главных загадок современной физики. Она не излучает свет и практически не взаимодействует с обычным веществом, поэтому увидеть ее непосредственно пока не удалось. Однако ее гравитационное влияние обнаруживается повсюду: без дополнительной невидимой массы трудно объяснить движение звезд в галактиках, поведение галактических скоплений и крупномасштабную структуру Вселенной.

По современным оценкам, на темную материю приходится около 85% всей материи во Вселенной. Но из чего она состоит, неизвестно. Одними из наиболее известных кандидатов остаются WIMP — гипотетические слабо взаимодействующие массивные частицы. Теперь физики обнаружили необычный гамма-сигнал, который потенциально может быть связан именно с ними.

Исследование под руководством И-Чжун Фана из Китайской академии наук опубликовано в *Physical Review Letters*. Ученые проанализировали более 15 лет наблюдений космического гамма-телескопа *Fermi* и изучили излучение 13

сравнительно близких массивных скоплений галактик.

Выбор таких объектов имеет принципиальное значение. Скопления галактик относятся к крупнейшим гравитационно связанным структурам Вселенной и, согласно современным моделям, содержат огромные количества темной материи. Если ее частицы способны каким-либо образом порождать гамма-излучение, подобные регионы становятся естественным местом для поиска.

Особенно интересны возможные столкновения WIMP. В некоторых моделях две такие частицы при встрече могут аннигилировать, превращаясь в другие частицы и высокоэнергетическое излучение. Большую часть возникающего спектра было бы трудно отличить от обычных астрофизических источников, но в определенных сценариях должна появляться узкая гамма-линия с характерной энергией.

Именно такой сигнал обнаружила команда Фана. При совместном анализе нескольких скоплений исследователи выявили избыток гамма-фотонов с энергией около 43 гигаэлектронвольт. Особенно заметным он оказался в направлении скоплений Девы, Форнакса и Змееносца, где ожидаются значительные концентрации темной материи.

Узкая линия представляет особый интерес потому, что большинство известных космических процессов создают более широкие энергетические спектры. Звезды, черные дыры, остатки сверхновых и другие высокоэнергетические источники обычно производят гамма-фотоны с различными энергиями. Резкий избыток в ограниченном энергетическом диапазоне значительно сложнее объяснить обычными астрофизическими механизмами.

Однако необычный сигнал еще не означает открытие темной материи. В физике элементарных частиц требования к достоверности чрезвычайно высоки, поскольку слабые статистические эффекты могут возникать из-за особенностей обработки данных, фонового излучения, инструментальных эффектов или просто случайных флуктуаций.

У исследователей была дополнительная причина для осторожности. Ранее похожие гамма-линии уже привлекали внимание физиков. Около десяти лет назад сигнал в направлении центра Млечного Пути рассматривался как возможный след темной материи, однако позднее возникли серьезные сомнения в его природе, включая возможные особенности работы телескопа.

Поэтому команда отдельно проверила, не появляется ли нынешняя линия там, где инструментальный эффект должен был бы проявиться независимо от наблюдаемого объекта. Аналогичной особенности обнаружить не удалось. Это

уменьшает вероятность простой ошибки прибора, хотя полностью исключить другие объяснения пока невозможно.

Есть и еще одна загадка. Интенсивность сигнала менялась с течением времени: примерно в 2016 году он ослаб, а позднее снова усилился. Для сигнала, возникающего в результате аннигиляции огромного количества частиц темной материи в галактических скоплениях, подобная изменчивость требует особенно тщательной проверки.

Если интерпретация через WIMP все же подтвердится, значение открытия будет огромным. Физики получают не просто косвенные гравитационные свидетельства существования темной материи, а потенциальный сигнал процессов, связанных с составляющими ее частицами. Энергия гамма-линии также способна предоставить информацию о массе и свойствах неизвестной частицы.

Проверить гипотезу должны будущие наблюдения. Авторы исследования считают перспективным создание гамма-телескопов с большей эффективной площадью и более высокой чувствительностью. Чем больше гамма-фотонов удастся зарегистрировать, тем точнее можно будет определить форму линии, ее статистическую значимость и распределение по различным скоплениям.

Таким образом, физики пока не обнаружили WIMP в строгом смысле слова. Они нашли необычный сигнал, обладающий некоторыми свойствами давно разыскиваемой сигнатуры темной материи. Если независимые наблюдения подтвердят гамма-линию около 43 гигаэлектронвольт и исключат более обычные объяснения, это может стать одним из важнейших открытий современной космологии и физики частиц.

Ссылка: «Свидетельства наличия сигнала β -излучения с энергией ~ 43 ГэВ в результате суммирования данных по скоплениям галактик Дева, Форнакс и Офиухус» DOI: [10.1103/lq5r-sjp7](https://doi.org/10.1103/lq5r-sjp7).