

Что на самом деле светится в центре Млечного Пути: тёмная материя снова возвращается в игру



Дата публикации: 31.08.2026

В центре Млечного Пути происходит нечто, чему астрофизики почти два десятилетия не могут дать однозначного объяснения. Космический гамма-телескоп регистрирует там избыток высокоэнергетического излучения, распространяющийся на тысячи световых лет вокруг галактического центра. Источник получил название Galactic Center Excess, или GCE. За довольно техническим термином скрывается один из самых интригующих вопросов современной физики: возможно, мы наблюдаем косвенный след частиц тёмной материи.

Но существует и значительно более привычное объяснение. Гамма-лучи могут исходить от огромного количества миллисекундных пульсаров — чрезвычайно быстро вращающихся нейтронных звезд. Каждый такой объект слишком слаб, чтобы телескоп уверенно различил его среди множества источников в переполненном центре Галактики, однако тысячи пульсаров вместе способны создавать заметное свечение. Поэтому спор постепенно свелся к двум совершенно разным картинам: либо перед нами невидимая материя, либо

гигантское кладбище звезд.

Тёмная материя делает загадку особенно интересной. Судя по движению галактик, гравитационному линзированию и другим наблюдениям, обычное вещество составляет лишь небольшую часть всей материи Вселенной. Остальная масса приходится на неизвестную субстанцию, которая практически не взаимодействует со светом. Мы видим ее гравитационное воздействие, но до сих пор не знаем, из каких частиц она состоит.

Некоторые теоретические модели допускают, что частицы тёмной материи способны сталкиваться и аннигилировать, превращая часть своей энергии в обычные частицы и гамма-кванты. Поскольку плотность тёмной материи должна возрасти ближе к центру Галактики, именно там такой сигнал потенциально может быть особенно заметен. Поэтому обнаружение GCE когда-то вызвало огромный интерес у физиков элементарных частиц.

Затем появились исследования, которые заметно укрепили позиции пульсарной гипотезы. Статистический анализ распределения гамма-квантов показывал, что свечение выглядит не совершенно гладким, а словно складывается из большого числа очень слабых точечных источников. Такая структура естественно объяснялась тысячами неразличимых звездных объектов и гораздо хуже соответствовала простой модели распределенной тёмной материи.

Казалось, загадка постепенно движется к довольно прозаическому решению. Но исследование, опубликованное в *Physical Review Letters* в 2026 году, вновь изменило баланс аргументов. Международная группа исследователей из Венского университета и Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли применила машинное обучение, чтобы извлечь из наблюдений информацию, которую предыдущие методы использовали не полностью.

Ключевое отличие заключается в том, какие свойства зарегистрированных гамма-квантов анализируются. Старые методы уделяли основное внимание тому, откуда прилетел фотон. Новый подход учитывает одновременно пространственное положение и энергию отдельных фотонов. На первый взгляд это небольшое техническое усовершенствование, но именно энергия несет дополнительную информацию о физических процессах, породивших излучение.

Представим ночной город, наблюдаемый издали. Если смотреть только на распределение света, можно пытаться определить, видим ли мы равномерное сияние или тысячи слабых ламп. Но если дополнительно анализировать спектр каждого участка, появляется еще один способ различать источники. Примерно такую дополнительную координату информации исследователи получили,

включив энергию гамма-квантов в анализ.

Результат оказался неожиданным. Новая модель действительно допускает, что GCE создается множеством точечных источников, однако эти источники должны быть значительно слабее, чем предполагали некоторые предыдущие анализы. Они становятся настолько тусклыми и многочисленными, что суммарный сигнал начинает практически сливаться в гладкое свечение.

А это именно тот тип распределения, который можно ожидать от тёмной материи. В результате статистическое преимущество пульсарной интерпретации оказалось гораздо менее убедительным. Машинное обучение не обнаружило тёмную материю и не доказало, что она аннигилирует в центре Галактики. Оно сделало нечто другое: показало, что прежних аргументов недостаточно, чтобы исключить такую возможность.

Цена пульсарного объяснения при этом становится довольно высокой. Согласно новому анализу, для создания наблюдаемого гамма-избытка в центральной области Млечного Пути может потребоваться не менее 35 тысяч слабых миллисекундных пульсаров. Такая популяция теоретически возможна, но теперь астрономам необходимо объяснить, откуда взялось настолько большое количество подобных объектов и почему значительная их часть остается недоступной прямым наблюдениям.

Получается необычная ситуация. Одна гипотеза требует существования десятков тысяч чрезвычайно слабых мертвых звезд, другая — частиц, существование которых косвенно подтверждается гравитацией, но физическая природа которых остается неизвестной. Ни один вариант пока нельзя назвать доказанным.

Именно поэтому Galactic Center Excess представляет собой хороший пример того, как работает современная наука. Иногда новое открытие заключается не в появлении дополнительного объекта на снимке, а в изменении способа обработки уже накопленных данных. Телескоп может оставаться тем же, фотоны — теми же, центр Галактики — тем же, однако другой математический инструмент способен изменить выводы, которые мы из них получаем.

Машинное обучение особенно интересно в задачах такого типа. Оно позволяет искать сложные статистические зависимости в огромных наборах данных, где несколько физических моделей создают очень похожие наблюдаемые картины. При этом алгоритм не превращается в машину, выдающую окончательную истину. Его результат зависит от моделей, тренировочных данных, предположений и качества самого эксперимента, поэтому выводы по-прежнему необходимо проверять физическими

наблюдениями.

Загадка центра Млечного Пути хорошо показывает еще одну особенность научного познания: наши представления о реальности зависят не только от того, насколько далеко способен посмотреть телескоп, но и от того, какие вопросы мы умеем задавать данным. Еще недавно статистика склоняла чашу весов в сторону пульсаров. Добавление энергетической информации фотонов показало, что уверенность могла быть преждевременной.

Возможно, будущие радиотелескопы обнаружат огромную скрытую популяцию миллисекундных пульсаров и окончательно объяснят гамма-свечение. Возможно, новые гамма-наблюдения выявят свойства сигнала, которые невозможно согласовать со звездными источниками. А может быть, разгадка окажется сложнее и в центре Галактики одновременно работают несколько механизмов.

Пока наиболее важный результат состоит именно в сохранении неопределенности. Тёмная материя вернулась в число серьезных кандидатов не потому, что ученые наконец увидели ее непосредственно, а потому, что более совершенный метод анализа обнаружил слабость прежнего аргумента против нее. Это хороший урок фундаментальной науки: иногда прогресс начинается не с нового ответа, а с понимания того, что старый ответ был значительно менее надежным, чем казалось.

Мы все еще не знаем, что именно заставляет центр Млечного Пути светиться избытком гамма-лучей. Но история GCE показывает, что границы знания определяются не только возможностями приборов. Каждый новый способ анализа словно меняет оптику, через которую мы смотрим на одну и ту же Вселенную. И если где-то среди этих фотонов действительно скрывается след тёмной материи, обнаружить его может помочь не более мощный телескоп, а более умный способ понять свет, который уже достиг Земли.