

# Охота на древние черные дыры: как излучение Хокинга может раскрыть тайну темной материи

Дата публикации: 28.06.2025

Тайна темной материи давно волнует ученых по всему миру. Несмотря на то, что мы не можем наблюдать её напрямую, мы знаем о её существовании благодаря гравитационному влиянию на галактики и крупномасштабные структуры Вселенной. Около 85% всей материи, согласно современным оценкам, состоит именно из этой невидимой субстанции. В числе наиболее интригующих кандидатов на роль темной материи — первичные черные дыры (ПЧД), которые, как предполагается, образовались в первые доли секунды после Большого взрыва в результате сжатия плотных флуктуаций материи.

Недавно группа исследователей предложила оригинальный метод обнаружения этих загадочных объектов, основанный на феномене, предсказанном Стивеном Хокингом в 1970-х годах. Речь идет об излучении Хокинга — процессах, при которых черные дыры теряют массу, испуская элементарные частицы. Особенность излучения Хокинга заключается в том, что интенсивность излучаемой энергии обратно пропорциональна массе черной дыры. Это значит, что чем меньше масса черной дыры, тем более интенсивно она испускает излучение.

В отличие от традиционных попыток, основанных на наблюдении космического микроволнового фонового излучения или эффекта гравитационного микролинзирования, новая стратегия направлена на фиксацию локальных сигнатур. Исследователи предполагают, что ПЧД, проходящие через Солнечную систему, могут быть источниками уникальных всплесков позитронов, которые можно зарегистрировать с помощью альфа-магнитного спектрометра (AMS), установленного на борту Международной космической станции.

Позитроны выбраны как ключевой компонент, поскольку они являются наиболее заметной частью спектра излучения Хокинга и относительно легко детектируются современными приборами. Согласно моделированию, проведенному в рамках исследования, вероятность регистрации такого события оценивается как минимум один транзит ПЧД в год. Это открывает уникальную возможность перейти от пассивных наблюдений к активному поиску отдельных объектов, буквально «охоте» за ними вблизи Земли.

Эта стратегия обещает существенное преимущество: она снижает неопределенности, связанные с распределением темной материи в Галактике и моделями распространения космических лучей. Вместо сложных

космологических реконструкций ученые получают прямые локальные данные о прохождении объекта, что позволяет более точно оценить характеристики ПЧД и их массовое распределение.

Более того, метод не ограничивается только позитронами. Возможна регистрация и других компонент излучения Хокинга, включая гамма- и рентгеновское излучение. Такие наблюдения могут охватывать диапазон масс от  $10^{17}$  до  $10^{23}$  граммов — от массы небольших астероидов до массы карликовых планет, например, Цереры. Если подтвердить существование таких объектов, это станет фундаментальным прорывом для космологии, позволяя выяснить, действительно ли ПЧД составляют значительную часть темной материи.

Особый интерес представляет перспектива изучения динамики ПЧД внутри Солнечной системы. Каждая зарегистрированная сигнатура будет не только указывать на наличие объекта, но и предоставлять информацию о его скорости, траектории и массе. Это позволит построить карту распределения древних черных дыр в нашем космическом «дворе» и узнать больше о ранней истории Вселенной.

Со временем, по мере развития технологий и появления новых более чувствительных детекторов, методика может быть дополнена и расширена. В будущем возможно создание специализированных космических обсерваторий, предназначенных для мониторинга слабых сигналов от излучения Хокинга. Это позволит не только подтвердить гипотезу о ПЧД как компоненте темной материи, но и начать систематическое изучение этих объектов.

Таким образом, новый метод поиска ПЧД с помощью излучения Хокинга представляет собой революционный шаг в изучении природы темной материи. Он открывает перед учеными возможность перейти от косвенных гравитационных наблюдений к прямой детекции индивидуальных объектов, что может привести к разгадке одной из самых больших загадок современной астрофизики. Вполне возможно, что в ближайшие годы человечество сможет подтвердить, что невидимый «скелет» нашей Вселенной на самом деле состоит из крошечных, но невероятно плотных древних черных дыр, рассеянных по космосу и тихо испаряющихся во тьме.

**Ссылка:** «Сигнатуры излучения Хокинга от первичных черных дыр, проходящих через внутреннюю часть Солнечной системы: перспективы обнаружения» DOI: [10.48550/arxiv.2506.14041](https://doi.org/10.48550/arxiv.2506.14041).