

Вселенная одинакова везде или нет? Гравитационные линзы могут раскрыть анизотропию космоса

Дата публикации: 11.02.2025

Космология опирается на фундаментальный принцип, согласно которому во Вселенной нет привилегированных направлений или особых точек. Это предположение, известное как космологический принцип, гласит, что Вселенная в среднем однородна и **изотропна**, то есть выглядит одинаково во всех направлениях. Однако новые данные и исследования показывают, что на самых больших масштабах космос может демонстрировать анизотропию — отклонение от этого принципа.

Учёные ищут подтверждение или опровержение анизотропии, используя явление слабого **гравитационного** линзирования, при котором массивные объекты искривляют свет далеких галактик. Этот метод позволяет косвенно измерять свойства тёмной материи и гравитации. Новое исследование, опубликованное в журнале *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics (JCAP)*, предлагает способ тестирования изотропии Вселенной с беспрецедентной точностью, используя данные космического телескопа Euclid.

В стандартной модели космологии предполагается, что Вселенная расширяется равномерно во всех направлениях. Однако некоторые наблюдения вызывают сомнения в этой гипотезе. Различные исследования обнаружили несоответствия в измерениях скорости расширения Вселенной (известного как противоречие Хаббла), а также аномалии в реликтовом микроволновом излучении и в распределении галактик. Эти данные могут указывать на существование скрытых механизмов, нарушающих предположение об изотропии.

Чтобы подтвердить или опровергнуть такие отклонения, необходимо использовать независимые методики. Исследование, проведённое астрофизиком Джеймсом Адамом и его коллегами, предлагает использовать анализ слабого гравитационного линзирования как способ выявления возможной анизотропии.

Гравитационное линзирование возникает, когда массивные структуры, такие как скопления галактик, искривляют свет, идущий от более далёких объектов. Этот эффект может помочь определить, действительно ли материя распределена во Вселенной равномерно или же существуют скрытые анизотропные структуры.

Исследователи предложили новый метод анализа линзирования, разделяя сигнал на два компонента: E-моды и B-моды. В идеальном случае, если

Вселенная действительно изотропна, гравитационное линзирование должно генерировать только E-моды. В-моды, наоборот, должны быть чрезвычайно слабы и не проявляться в больших масштабах. Однако если данные телескопа Euclid обнаружат значительное присутствие В-модов и их корреляцию с E-модами, это станет доказательством анизотропного расширения Вселенной.

Для проверки своей гипотезы исследователи смоделировали возможные сценарии анизотропного расширения. Их расчёты показывают, что будущие наблюдения телескопа Euclid смогут достоверно выявить или исключить наличие отклонений от изотропии.

Если Вселенная действительно ведёт себя по-разному в разных направлениях, это может потребовать пересмотра фундаментальных законов космологии. В настоящее время существует несколько альтернативных теорий, предсказывающих анизотропию, но ни одна из них не получила широкой поддержки. Возможные объяснения включают в себя влияние скрытых космологических полей, направленное движение тёмной материи или даже остаточные эффекты квантовой [флуктуации](#) в ранней Вселенной.

Будущие исследования телескопа Euclid и других современных обсерваторий помогут пролить свет на этот вопрос. Если данные подтвердят анизотропию, космология столкнётся с необходимостью пересмотра Стандартной модели, что может привести к новым революционным открытиям о природе времени, пространства и самой материи.

Ссылка: «Исследование космологических принципов с помощью слабого линзового сдвига» [DOI: 10.48550/arxiv.2411.08560](https://doi.org/10.48550/arxiv.2411.08560).