

Эволюционирующая тёмная материя: новая теория, способная объяснить тайну ускоряющейся Вселенной



Дата публикации: 13.10.2025

Тёмная материя остаётся одной из самых загадочных составляющих Вселенной. Мы не можем увидеть её напрямую, но по гравитационным эффектам ясно, что она составляет около 85% всей материи космоса. Тем не менее, несмотря на десятилетия исследований, учёным так и не удалось обнаружить частицу тёмной материи, а ключевые свойства этого невидимого вещества остаются неизвестными. Новая теория, предложенная группой космологов, предлагает радикальное объяснение: возможно, тёмная материя не является статичной — она может эволюционировать со временем.

Этот смелый подход появился в контексте одной из крупнейших нерешённых проблем современной космологии — так называемого «напряжения Хаббла». Измерения скорости расширения Вселенной, выполненные с помощью разных методов, не совпадают. Данные ранней Вселенной, полученные по реликтовому излучению, указывают на одно значение постоянной Хаббла, тогда как наблюдения за ближайшими галактиками дают большее значение. Это

несоответствие ставит под сомнение стандартную космологическую модель (Λ CDM), которая предполагает наличие постоянной тёмной энергии и неизменной тёмной материи.

Ранее исследователи пытались объяснить это противоречие, модифицируя гравитационные теории или свойства тёмной энергии — загадочной силы, ответственной за ускоренное расширение Вселенной. Однако теперь внимание обращено на саму тёмную материю. Учёные выдвинули гипотезу, согласно которой её физические характеристики могли изменяться на протяжении космической истории, что влияло на скорость расширения пространства.

Традиционно считается, что тёмная материя «холодная» — то есть состоит из частиц, движущихся медленно и взаимодействующих исключительно через гравитацию. Но если допустить, что часть этих частиц не статична, а претерпевает изменения — например, периодические колебания массы или энергии, — это может изменить динамику всей космологической модели. По сути, речь идёт об осциллирующей тёмной материи: субстанции, чьё уравнение состояния меняется во времени.

Исследование предполагает, что около 15% всей тёмной материи может обладать переменными свойствами, тогда как оставшиеся 85% остаются «холодными» и стабильными. Такая «смешанная» модель, по расчётам авторов, лучше согласуется с наблюдениями и может устранить расхождение между измерениями ранней и современной Вселенной.

Чтобы проверить гипотезу, учёные проанализировали данные о крупномасштабной структуре космоса, включая результаты проекта DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument), создавшего самую детализированную трёхмерную карту Вселенной на сегодняшний день. Эти наблюдения показали, что скорость расширения пространства может действительно зависеть от того, как изменяется плотность тёмной материи с течением времени.

Интересно, что идея эволюционирующей материи не полностью нова для физики. Некоторые элементарные частицы, такие как нейтрино, тоже демонстрируют осцилляции — меняют массу и состояние при движении. Нейтрино являются примером «горячей» тёмной материи, так как они движутся с околосветовыми скоростями и слабо взаимодействуют со светом. Аналогичный механизм, перенесённый на гипотетические частицы тёмной материи, может объяснить наблюдаемое ускорение космического расширения.

Если тёмная материя действительно способна эволюционировать, это может означать, что свойства Вселенной не были неизменными на протяжении её истории. В ранние эпохи, когда плотность вещества была выше, тёмная материя

могла вести себя иначе, оказывая большее влияние на гравитационные процессы. Со временем её энергетическое состояние могло измениться, приводя к нынешней картине ускоренного расширения.

Такая модель также открывает новые перспективы для поиска частиц тёмной материи. Возможно, современные эксперименты не смогли обнаружить их именно потому, что они меняют свои характеристики — массу, энергию или взаимодействие — в зависимости от эпохи. Это делает задачу обнаружения куда сложнее, чем предполагалось ранее.

Авторы подчёркивают, что их работа является пока лишь концептуальной моделью, но она предлагает полезную основу для будущих исследований. В отличие от радикальных гипотез, полностью отрицающих существование тёмной материи или пересматривающих гравитацию, эта теория опирается на наблюдаемые факты и лишь расширяет их интерпретацию.

Если дальнейшие наблюдения подтвердят возможность эволюции тёмной материи, это станет одним из крупнейших открытий в астрофизике за последние десятилетия. Оно поможет связать воедино раннюю и современную Вселенную, объяснить «напряжение Хаббла» и, возможно, откроет путь к объединению космологии с физикой элементарных частиц.

Всё это напоминает, что тёмная материя — не статичный фон, а активный участник космической эволюции. И если она действительно изменяется во времени, то, возможно, Вселенная не просто расширяется — она развивается, подобно живому организму, реагируя на собственную внутреннюю структуру.

Ссылка: «Эволюция тёмной энергии или эволюция тёмной материи?» DOI: [10.48550/arXiv.2505.02645](https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.02645).