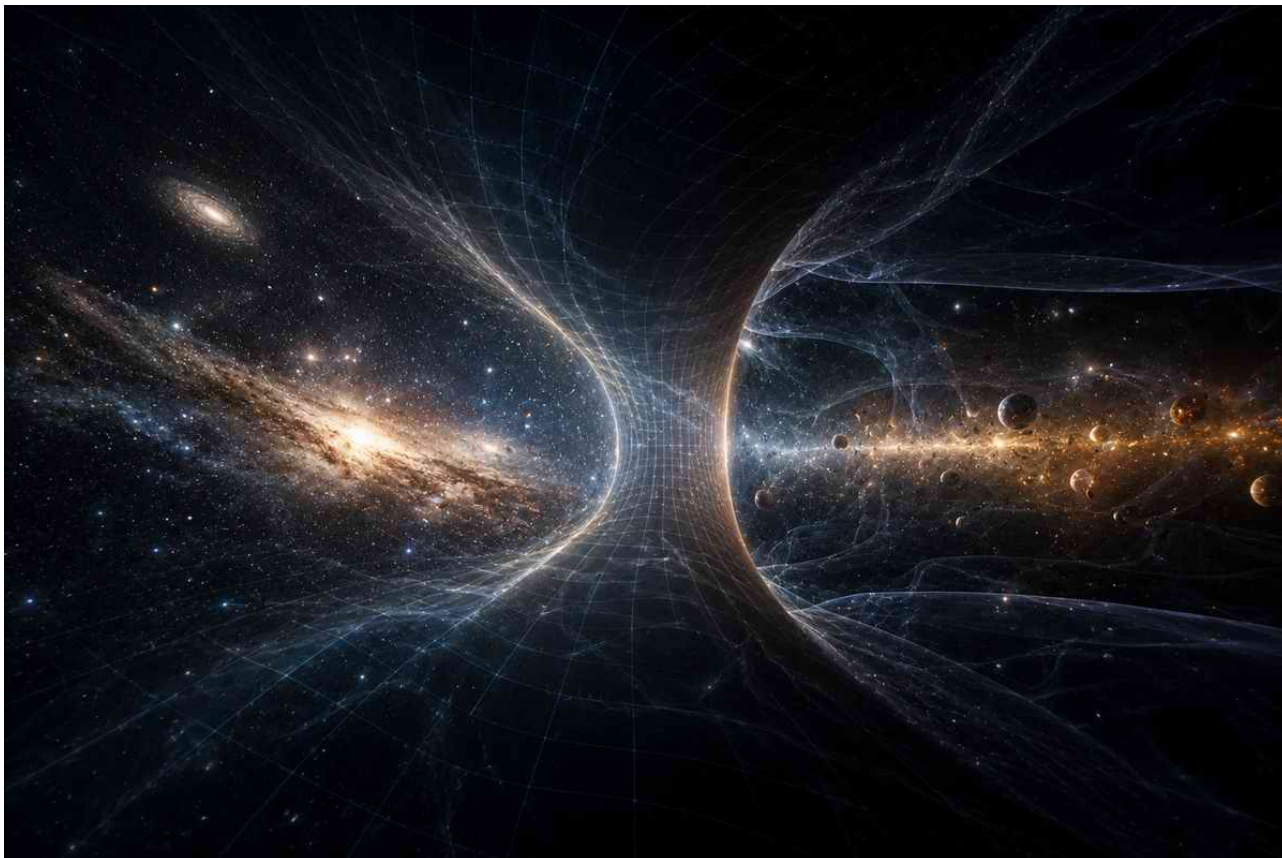


Физики предложили новую теорию темной материи: ее свойства может определять скрытое пятое измерение



Дата публикации: 14.07.2026

Темная материя остается одной из самых больших загадок современной физики. Несмотря на то что она составляет около 85% всей материи во Вселенной, ученые до сих пор не смогли непосредственно зарегистрировать ни одну частицу, из которой она могла бы состоять. Мы видим лишь ее косвенное влияние: именно невидимая масса удерживает галактики от разрушения, влияет на движение звезд, искривляет свет далеких объектов и определяет формирование крупномасштабной структуры космоса. Теперь исследователи предложили новую теоретическую модель, которая может объяснить не только происхождение темной материи, но и причину, по которой она остается практически неуловимой для современных экспериментов.

Работа, опубликованная в журнале *Physical Review D*, предлагает необычный взгляд на проблему. Согласно новой гипотезе, темная материя может существовать в дополнительном скрытом измерении пространства, а ее свойства определяются геометрией этого измерения. Именно она, по мнению авторов

исследования, естественным образом создает особый резонанс, который влияет на взаимодействие частиц темной материи и способен объяснить их поведение как в ранней Вселенной, так и в современную эпоху.

Само существование темной материи сегодня практически не вызывает сомнений у астрофизиков. Еще в первой половине XX века астрономы обнаружили, что звезды на окраинах галактик движутся значительно быстрее, чем должны согласно законам классической гравитации, если учитывать только видимое вещество. Позднее аналогичные несоответствия были найдены при изучении скоплений галактик, распределения горячего межгалактического газа и эффектов гравитационного линзирования.

Все эти наблюдения указывают на присутствие огромного количества невидимой массы, которая не испускает, не поглощает и практически не рассеивает электромагнитное излучение. Именно поэтому темная материя остается невидимой для телескопов любого диапазона.

Несмотря на десятилетия интенсивных поисков, многочисленные подземные детекторы, космические обсерватории и ускорители частиц пока не обнаружили убедительных следов предполагаемых частиц темной материи. Это заставляет физиков постоянно пересматривать существующие модели и искать новые объяснения ее необычных свойств.

Одним из наиболее перспективных направлений современной фундаментальной физики считается гипотеза существования дополнительных измерений пространства. В повседневной жизни человек воспринимает три пространственных измерения и одно временное, однако многие современные теории, включая некоторые варианты теории струн и моделей квантовой гравитации, допускают существование дополнительных измерений, скрытых от прямого наблюдения.

Предполагается, что такие измерения могут быть чрезвычайно малы или обладать особой геометрией, из-за чего обычная материя практически не взаимодействует с ними.

Авторы новой работы предлагают рассмотреть именно такой сценарий. Согласно их модели, частицы темной материи и особый переносчик взаимодействия, который физики называют темным фотоном, находятся преимущественно в дополнительном пятом измерении.

Темный фотон представляет собой гипотетическую частицу, которая в ряде моделей выполняет роль аналога обычного фотона, но действует исключительно внутри так называемого темного сектора Вселенной. Если обычный фотон переносит электромагнитное взаимодействие между заряженными частицами,

то темный фотон мог бы обеспечивать взаимодействие между частицами темной материи.

Главной особенностью новой модели является то, что свойства этих частиц определяются не произвольным подбором параметров, а самой геометрией дополнительного измерения.

В предыдущих теориях физикам часто приходилось вручную подбирать массы частиц таким образом, чтобы математические расчеты совпадали с наблюдаемыми свойствами темной материи. Такой подход считался серьезным недостатком, поскольку требовал очень точной настройки модели без убедительного физического объяснения.

Новая работа предлагает более естественный механизм.

Исследователи показали, что определенная форма скрытого измерения автоматически приводит к возникновению особого спектра масс частиц. В результате появляется явление, которое физики называют резонансом темной материи.

Для лучшего понимания авторы сравнивают этот эффект с музыкальным инструментом. Если струна получает колебание на строго определенной частоте, возникает резонанс, и звук становится значительно сильнее. Аналогичным образом при определенном соотношении масс частиц взаимодействие темной материи может резко усиливаться.

Особенно важным оказывается то, что подобный резонанс проявляется преимущественно в ранней Вселенной.

Согласно расчетам, сразу после Большого взрыва условия были идеальными для интенсивного взаимодействия частиц темной материи через темный фотон. Именно в этот период определялось окончательное количество темной материи, сохранившейся до наших дней.

По мере расширения и охлаждения Вселенной условия изменились, и интенсивность взаимодействий резко снизилась. В результате современная темная материя стала практически невидимой для большинства существующих методов наблюдения.

Это позволяет одновременно объяснить два давно известных факта. С одной стороны, темная материя должна была достаточно активно взаимодействовать в первые мгновения существования Вселенной, чтобы сформировать наблюдаемое сегодня распределение вещества. С другой стороны, в настоящее время она практически не взаимодействует с обычной материей, что и делает ее столь

трудноуловимой.

Авторы считают именно это одним из главных достоинств своей модели.

Еще одним преимуществом работы является объединение сразу двух крупных направлений современной теоретической физики. Ранее гипотезы дополнительных измерений и модели резонансной темной материи развивались практически независимо друг от друга. Новое исследование показывает, что обе идеи могут быть тесно связаны и иметь общее происхождение.

Подобные модели представляют интерес не только для космологии, но и для физики элементарных частиц. Если существование скрытого измерения действительно влияет на свойства темной материи, это открывает новые возможности для экспериментальной проверки подобных теорий.

В частности, физики смогут более точно определить диапазоны энергий и масс, в которых следует искать проявления темного фотона или других гипотетических частиц. Это позволит оптимизировать работу будущих подземных детекторов, ускорительных экспериментов и космических миссий.

Хотя предложенная теория пока остается исключительно математической моделью, она обладает важным преимуществом — ее предсказания потенциально проверяемы. Если будущие эксперименты обнаружат частицы, свойства которых соответствуют расчетам новой модели, это станет серьезным аргументом в пользу существования скрытых измерений пространства.

Поиск темной материи уже давно оказывает влияние не только на фундаментальную науку, но и на развитие технологий. Для регистрации чрезвычайно слабых сигналов исследователи создают сверхчувствительные датчики, совершенствуют криогенные установки, разрабатывают квантовые измерительные системы и малошумящую электронику. Многие из этих технологий впоследствии находят применение в медицинской диагностике, системах связи, вычислительной технике и квантовых компьютерах.

Работа британских физиков демонстрирует, насколько тесно сегодня переплетаются космология, теория элементарных частиц и геометрия пространства-времени. Если предложенная модель окажется верной, она сможет не только объяснить происхождение резонанса темной материи, но и впервые показать, что структура скрытых измерений непосредственно влияет на эволюцию Вселенной. Это станет важным шагом к созданию более полной картины устройства космоса и приблизит физику к одной из ее главных целей — объединению всех фундаментальных взаимодействий в единую теорию.

Ссылка: «Естественно резонансная темная материя из дополнительных измерений» DOI: [10.1103/tsq1-bhsz](https://doi.org/10.1103/tsq1-bhsz).