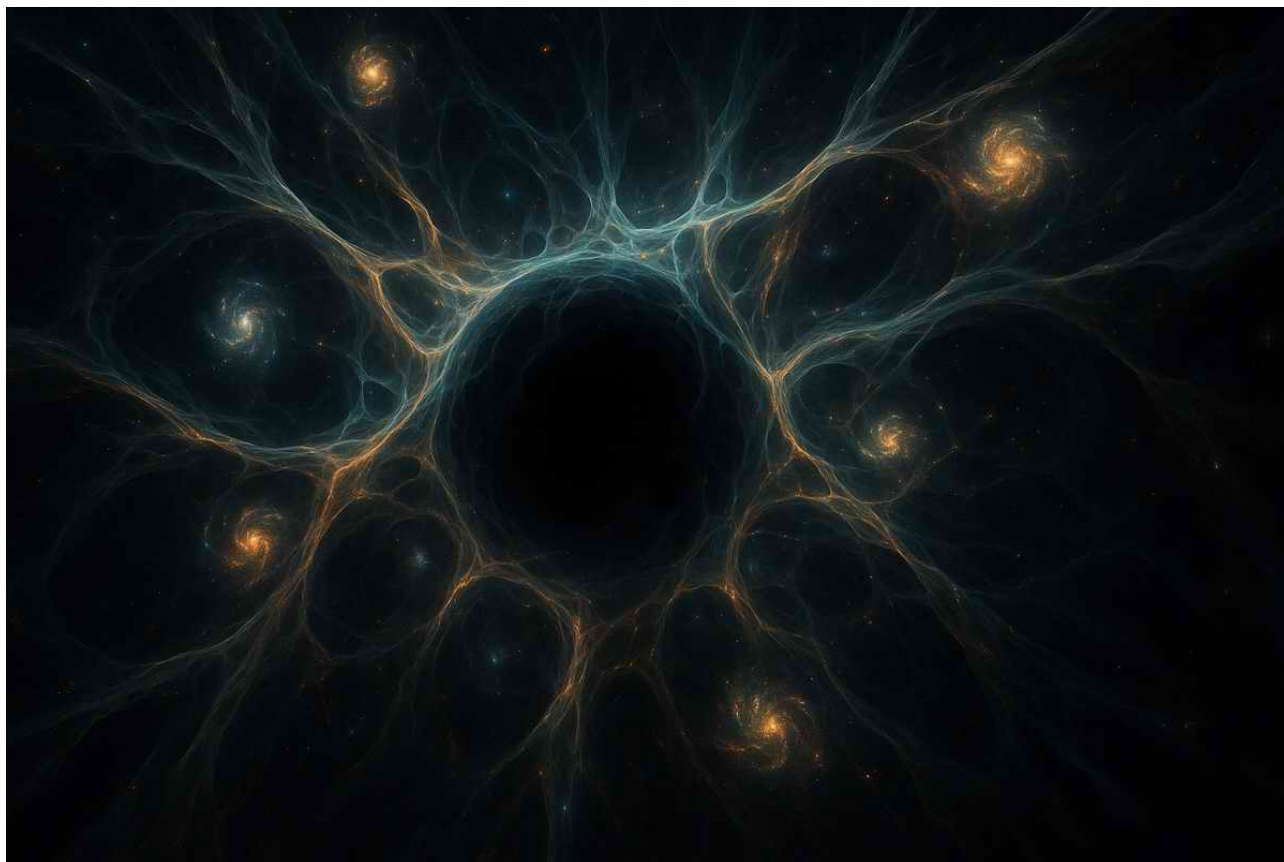


Может ли тёмная материя подчиняться «Пятой силе»? Учёные ищут новые границы физики



Дата публикации: 06.11.2025

Тёмная материя — одна из самых загадочных субстанций во Вселенной, составляющая около 85% всей её массы. Она не излучает и не отражает свет, не взаимодействует с электромагнитными волнами и остаётся невидимой для телескопов. Однако без неё структура космоса была бы совершенно иной: галактики не смогли бы образовываться и удерживаться вместе, а Вселенная выглядела бы хаотичным морем звёзд. Несмотря на десятилетия исследований, природа тёмной материи остаётся неизвестной. Новый прорыв, совершённый физиками из Женевского университета, приближает человечество к разгадке этого космического феномена.

Учёные решили проверить фундаментальный вопрос — подчиняется ли тёмная материя тем же законам физики, что и обычная видимая материя. Или же на неё влияет нечто иное — некая «Пятая сила», которая пока не входит в число известных фундаментальных взаимодействий. Сегодня физика описывает мир через четыре силы: гравитацию, электромагнетизм, сильное и слабое ядерные взаимодействия. Эти силы определяют всё — от структуры атомов до

движения планет. Но если тёмная материя реагирует на дополнительное, пока не открытое воздействие, это способно радикально изменить современное представление о Вселенной.

Чтобы найти ответ, исследователи проанализировали движение галактик и распределение массы в самых крупных масштабах космоса. Гравитация формирует в пространстве своеобразные «гравитационные колодцы» — области искривления, где материя, включая звёзды, газ и пыль, концентрируется под действием тяжести. Если тёмная материя подчиняется тем же законам, она должна падать в эти гравитационные ямы так же, как и обычная материя, следуя уравнениям Эйлера и принципам общей теории относительности Эйнштейна.

Команда сопоставила скорости галактик с глубиной гравитационных ям, рассчитанных по распределению массы. Это позволило оценить, движется ли тёмная материя синхронно с обычной, или же на неё действует дополнительная сила, способная ускорять или замедлять движение. Вывод оказался поразительно строгим: в пределах текущих наблюдений тёмная материя действительно ведёт себя так, будто на неё воздействует только гравитация. Это означает, что законы классической физики остаются справедливыми даже для невидимого вещества, которое формирует каркас всей Вселенной.

Однако учёные оставляют пространство для сомнений. Если «Пятая сила» существует, её влияние должно быть крайне слабым — не более 7% от силы гравитации. Такая сила могла бы действовать только на тёмную материю, оставаясь полностью незаметной для обычной. Её эффект слишком мал, чтобы быть зафиксированным существующими инструментами, но достаточно велик, чтобы объяснить некоторые странности в распределении галактик и движении космических структур.

Для проверки этих гипотез нужны более точные данные. Уже в ближайшие годы на помощь придут новые проекты — LSST (обсерватория Веры Рубин) и DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument). Эти эксперименты позволят измерять скорости и расстояния до миллионов галактик с беспрецедентной точностью. Их чувствительность будет в несколько раз выше текущей, что даст возможность выявить даже слабейшие отклонения в поведении тёмной материи. Если «Пятая сила» существует, она проявит себя через небольшие расхождения между предсказаниями моделей и наблюдаемыми скоростями движения галактик.

Современная физика уже сталкивалась с идеей дополнительного взаимодействия. В теории струн, например, существует возможность существования новых полей и частиц, которые могли бы взаимодействовать

только с тёмной материей. Эти взаимодействия могли бы объяснить, почему тёмная материя распределена по Вселенной неравномерно, формируя гигантские «космические нити» и пустоты. Если эти нити управляются дополнительной силой, то сама структура космоса — так называемая космическая паутина — может быть следствием не только гравитации, но и более глубокой физики, пока скрытой от наших глаз.

Результаты исследования Женевского университета дают уверенность, что физические законы, описывающие обычную материю, применимы и к невидимой. Но в то же время они открывают новую область для поиска: слабые взаимодействия, которые могли бы объяснить загадки Вселенной, не вписывающиеся в рамки стандартной модели.

Тёмная материя остаётся главным вызовом современной космологии. Она невидима, но ощущается через гравитацию, определяя движение галактик и судьбу всего космоса. Возможно, за этой невидимостью скрыта не только масса, но и новая форма силы — та самая «Пятая сила», которая может объединить известные законы физики и раскрыть тайну происхождения всего существующего.

Следующие десятилетия могут стать решающими. Если будущие наблюдения подтвердят существование дополнительного взаимодействия, это будет самым значительным открытием в физике со времён Эйнштейна. А если нет — теория относительности вновь выйдет победителем, доказав, что даже в тенях тёмной материи её уравнения остаются непреложными законами Вселенной.

Ссылка: «Сравнение движения тёмной материи и частиц стандартной модели в космологических масштабах» DOI: [10.1038/s41467-025-65100-8](https://doi.org/10.1038/s41467-025-65100-8).