

Физики выяснили: тёмная материя подчиняется законам гравитации, но тайна её природы остаётся



Дата публикации: 04.11.2025

Тёмная материя остаётся одной из величайших загадок современной физики. Хотя она составляет около 85% всей материи во Вселенной, её природа по-прежнему скрыта от наблюдения. Она не излучает свет, не отражает его и не взаимодействует с электромагнитными волнами. Однако именно она определяет структуру галактик и влияет на движение звёзд, являясь своего рода «космическим каркасом», удерживающим всё видимое вещество.

Недавнее исследование, выполненное группой физиков из Женевского университета (UNIGE) и опубликованное в журнале Nature Communications, приблизило учёных к ответу на вопрос: подчиняется ли тёмная материя тем же физическим законам, что и обычная материя? Результаты показывают, что в космических масштабах тёмная материя действительно следует законам гравитации и подчиняется уравнениям Эйлера — основополагающим математическим описаниям движения жидкости и газа в пространстве.

Учёные сосредоточились на том, чтобы проверить гипотезу о так называемой «пятой силе» — гипотетическом взаимодействии, выходящем за пределы четырёх известных фундаментальных сил: гравитации, электромагнетизма, сильного и слабого ядерных взаимодействий. Если бы тёмная материя подчинялась не только гравитации, но и этой неизвестной силе, её поведение при формировании структур Вселенной было бы иным.

Чтобы проверить это, исследователи использовали данные о распределении галактик, полученные в рамках проекта DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument), который позволяет измерять скорости миллионов галактик и сопоставлять их с гравитационным потенциалом, создаваемым массой Вселенной. В упрощённом виде задача заключалась в следующем: если тёмная материя реагирует на гравитационные ямы — искривления пространства, вызванные массивными объектами — точно так же, как обычное вещество, то её движение должно полностью соответствовать предсказаниям гравитационной теории.

Результаты анализа показали, что поведение тёмной материи действительно совпадает с ожидаемым. Она «падает» в гравитационные ямы так же, как и видимая материя, и не проявляет признаков влияния какой-либо дополнительной силы. Это означает, что уравнения Эйлера, лежащие в основе классической физики, остаются справедливыми даже в отношении невидимых компонентов космоса.

Тем не менее, исследователи подчеркивают, что полностью исключить существование пятой силы пока нельзя. Если она существует, её эффект не превышает 7% от силы гравитации — иначе он был бы замечен в наблюдаемых данных. Более точные измерения, которые будут проведены в ближайшие годы с помощью новых инструментов, таких как телескоп LSST (Legacy Survey of Space and Time) и обновлённые данные DESI, позволят повысить чувствительность анализа и, возможно, выявить отклонения всего на уровне 2% от гравитационной силы.

Это открытие имеет глубокие последствия для космологии. Оно подтверждает устойчивость гравитационной теории Эйнштейна даже на масштабах, превышающих галактики, и одновременно оставляет место для новых открытий. Если тёмная материя действительно подчиняется тем же законам, что и обычная, это упрощает построение моделей эволюции Вселенной. Однако если будущие эксперименты обнаружат следы неизвестной силы, это может привести к пересмотру всей физической картины мира, включая понятие гравитации.

Тёмная материя остаётся одной из самых интригующих тайн космоса. Она

невидима, но определяет всё — от вращения галактик до распределения скоплений материи во Вселенной. Новые наблюдения показывают, что она действует как невидимая ткань, пронизывающая пространство и следуя законам, известным нам по наблюдаемому миру. И всё же загадка её природы остаётся: что это за вещество, несущее на себе отпечаток гравитации, но уклоняющееся от любого другого взаимодействия?

Ответ на этот вопрос может привести к новой физике, выходящей за рамки стандартной модели. А пока наука делает осторожные, но уверенные шаги — подтверждая, что даже в глубинах космоса фундаментальные законы природы остаются неизменными.

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).