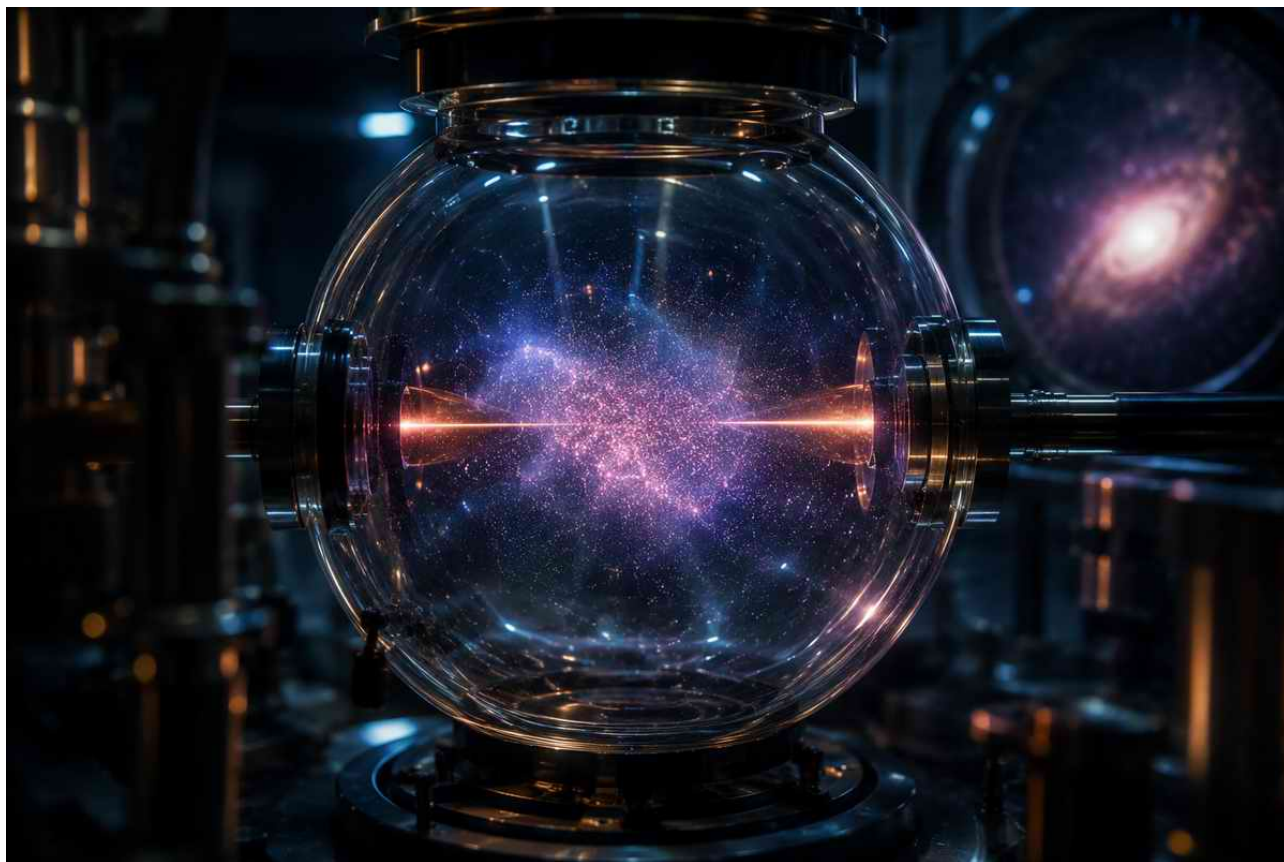


Физики создали «мини-вселенную», в которой время возникает без часов



Дата публикации: 13.06.2026

Что такое время? Этот вопрос остается одной из самых глубоких загадок современной науки. Несмотря на то что люди ежедневно измеряют время с помощью часов, секундомеров и календарей, физики до сих пор не пришли к единому пониманию того, является ли время фундаментальной частью Вселенной или лишь следствием более глубоких процессов. Новое исследование британских ученых приблизило науку к ответу на этот вопрос.

Физик Джованни Баронтини из Бирмингемского университета разработал необычный эксперимент, в котором удалось создать своеобразную «мини-вселенную» и показать, что течение времени может возникать без использования каких-либо внешних часов. Результаты работы опубликованы в журнале *Physical Review Research* и уже привлекли внимание специалистов по квантовой физике, космологии и теории гравитации.

Исследование связано с одной из самых необычных идей современной теоретической физики. Согласно некоторым моделям квантовой гравитации,

включая знаменитое уравнение Уилера — Девитта, на фундаментальном уровне Вселенная может вообще не содержать времени в привычном для нас смысле. Вместо этого весь космос может существовать как единое квантовое состояние, где прошлое, настоящее и будущее не разделены так, как мы привыкли воспринимать их в повседневной жизни.

Если такая картина верна, возникает естественный вопрос: почему мы ощущаем течение времени и видим последовательность событий? Откуда появляется различие между прошлым и будущим? Именно на поиск ответа направлен новый эксперимент.

Для создания лабораторной модели исследователи использовали около 24 тысяч атомов рубидия, охлажденных до температуры всего на несколько миллиардных долей градуса выше абсолютного нуля. При таких экстремально низких температурах материя начинает демонстрировать необычные квантовые свойства, которые невозможно наблюдать в обычных условиях.

С помощью лазерных ловушек ученые создали замкнутую систему, максимально изолированную от внешнего мира. Внутри этой системы атомное облако было разделено на две области — условно наблюдаемую и скрытую. Такая конфигурация позволила смоделировать упрощенную версию Вселенной, где все процессы происходят исключительно за счет внутренних взаимодействий частиц.

Особенность эксперимента заключалась в том, что исследователи сознательно отказались использовать внешние часы для описания происходящих процессов. Вместо этого они попытались определить течение времени по изменениям, происходящим внутри самой системы.

Наблюдения показали удивительный результат. Когда распределение атомов изменялось и частицы переходили между двумя областями системы, возникала четкая последовательность состояний. Именно эта последовательность позволяла определить, какое событие произошло раньше, а какое позже. Иными словами, время появлялось не как внешний параметр, а как следствие внутренних изменений.

Ключевую роль в этом процессе играла энтропия — физическая величина, характеризующая степень беспорядка в системе. Чем сильнее изменялось распределение частиц, тем более выраженным становилось течение времени. Когда же состояние системы практически не менялось, течение времени словно замедлялось или полностью исчезало.

Исследователи назвали это явление энтропийным временем. Такой подход оказался особенно интересным, поскольку он воспроизводит одну из важнейших

особенностей реального времени — наличие так называемой стрелы времени. В обычной жизни мы всегда наблюдаем движение событий только в одном направлении: из прошлого в будущее. Разбитая чашка не собирается сама собой обратно, а дым не возвращается в сигарету. Подобная направленность тесно связана именно с ростом энтропии.

Эксперимент показал, что энтропийное время обладает рядом важных свойств. Оно течет только в одном направлении, позволяет правильно упорядочивать события и может ускоряться или замедляться в зависимости от того, как меняется внутренняя структура системы.

Особенно интересным оказался тот факт, что созданная модель напоминала некоторые сценарии эволюции Вселенной. Светлая часть системы периодически расширялась и сжималась, образуя цикл, который отдаленно напоминает космологические модели Большого взрыва и гипотетического Большого сжатия. Несмотря на такую сложную динамику, энтропийное время продолжало корректно определять последовательность происходящих процессов.

Работа также продемонстрировала, что фундаментальные уравнения квантовой механики могут быть переписаны через новую форму времени. Это означает, что динамика квантовой системы остается предсказуемой даже без использования традиционного внешнего временного параметра.

Для современной физики подобный результат имеет огромное значение. Проблема времени считается одной из центральных трудностей при попытке объединить квантовую механику и общую теорию относительности. В одной теории время выступает как внешний параметр, а в другой становится частью геометрии пространства-времени. Из-за этого создание единой теории квантовой гравитации остается чрезвычайно сложной задачей.

Новая работа показывает, что некоторые идеи, которые раньше существовали исключительно на страницах теоретических исследований, теперь могут быть проверены экспериментально. Это открывает путь к созданию лабораторных моделей процессов, которые ранее считались недоступными для прямого изучения.

В перспективе подобные установки могут использоваться для исследования ранних этапов существования Вселенной, моделирования экстремальных состояний материи и проверки различных космологических теорий. Ученые также рассматривают возможность создания более сложных квантовых систем, способных воспроизводить отдельные свойства черных дыр и других экзотических объектов.

Особый интерес вызывает возможность изучения природы времени в

условиях, максимально приближенных к тем, которые существовали вскоре после Большого взрыва. Если дальнейшие эксперименты подтвердят полученные результаты, это может привести к серьезному пересмотру представлений о том, что такое время на фундаментальном уровне.

Исследование показывает, что время может быть не универсальным фоном, на котором разворачиваются события, а свойством, возникающим из взаимодействия частиц и роста энтропии. В таком случае привычное ощущение течения времени оказывается не базовой характеристикой Вселенной, а следствием более глубоких физических процессов, скрытых в самой структуре реальности.

Ссылка: «Проверка проблемы времени с помощью холодных атомов» DOI: [10.1103/1h9j-df4k](https://doi.org/10.1103/1h9j-df4k).