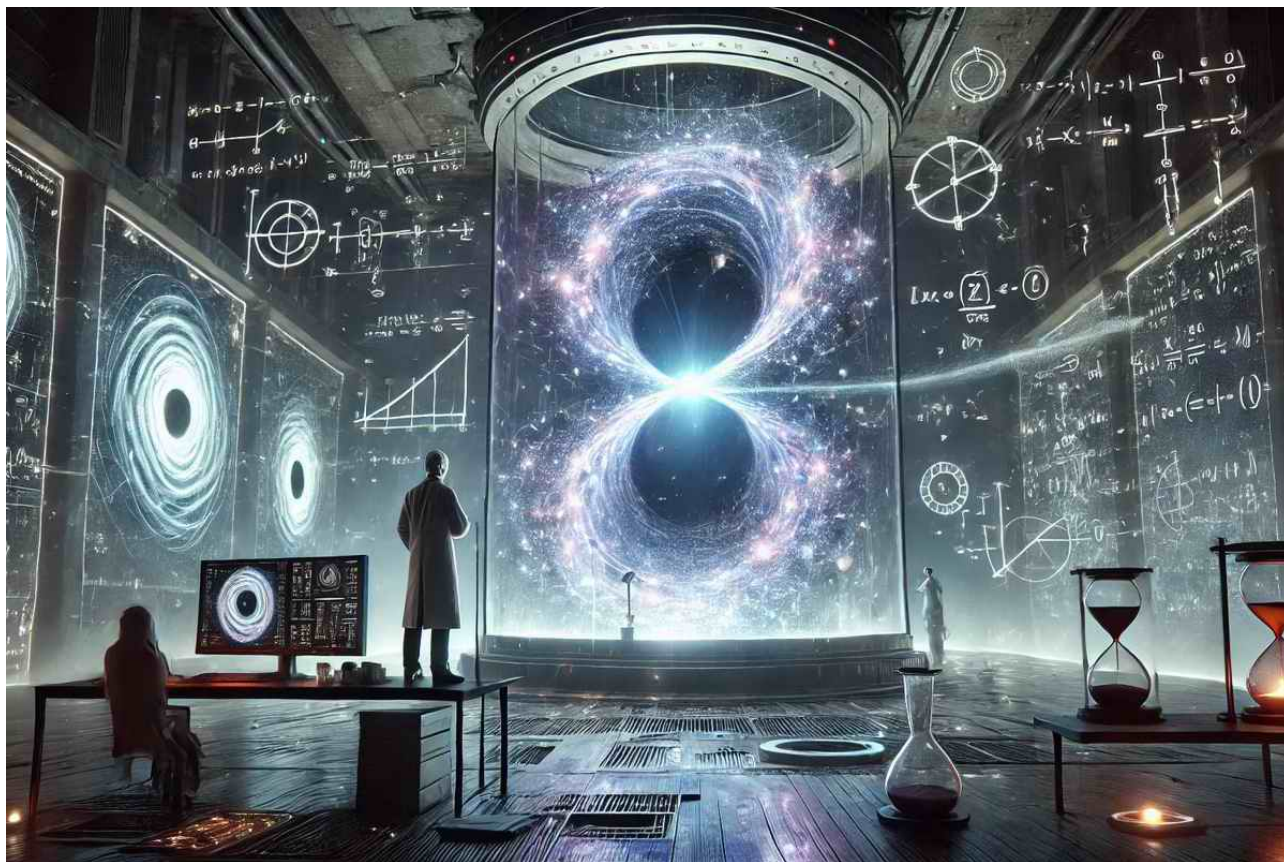


Квантовая энтропия и путешествия во времени: физик решает парадокс дедушки



Дата публикации: 19.01.2025

Путешествия во времени долгое время были объектом не только научной фантастики, но и серьёзных научных размышлений. Среди множества концепций, связанных с этим явлением, «парадокс дедушки» является одной из наиболее известных: если вы вернетесь в прошлое и предотвратите рождение своих родителей, как вы тогда сможете совершить путешествие во времени? Этот вопрос ставит под сомнение саму возможность существования временных перемещений. Однако новое исследование физика Лоренцо Гавассино из Университета Вандербильта предлагает свежий взгляд на эту проблему, основываясь на концепциях энтропии и квантовой механики.

Общая теория относительности Эйнштейна допускает возможность замкнутых времениподобных кривых, в которых события замыкаются на самих себя, позволяя гипотетически путешествовать в прошлое. Но такие путешествия неизбежно сталкиваются с **парадоксами**, поскольку изменения в прошлом могут оказывать глубокое влияние на настоящее и будущее.

Основной подход Гавассино связан с понятием энтропии — меры беспорядка в системе. Обычно энтропия всегда увеличивается, указывая направление времени. Однако физик задается вопросом: что произойдет с энтропией объекта, путешествующего в [прошлое](#)?

Квантовая энтропия и временные петли

Исследование Гавассино использует квантовую [статистическую механику](#), чтобы рассмотреть поведение системы с высокой энтропией, если она возвращается к состоянию с низкой энтропией. Оказалось, что квантовые процессы могут эффективно «разглаживать» энтропийные изменения, создавая условия, при которых временные петли становятся теоретически возможными.

По словам Гавассино, энтропия системы, попадающей в замкнутую времениподобную кривую, не будет увеличиваться в стандартном смысле. Вместо этого возникает параллельная энтропийная временная линия, которая начинается и заканчивается в одной и той же точке, что устраняет основные проблемы с нарушением [причинности](#).

Например, если вы отправитесь назад во времени и попытаетесь предотвратить важное событие, такое как рождение вашего предка, квантовая природа энтропии может изменить ход событий так, что память о вашем вмешательстве будет стерта. Это позволяет системе «сбалансировать» изменения, избегая явных противоречий.

Интригующие последствия для науки и философии

Подход Гавассино демонстрирует, как квантовые явления могут быть использованы для исследования сложных концепций, таких как природа времени и причинности. Его работа также подчеркивает необходимость дальнейшего изучения связи между квантовой механикой и общей теорией относительности, двух столпов современной физики.

Кроме того, это исследование даёт новый инструмент для мысленных экспериментов, которые могут пролить свет на природу пространства и времени. Такие работы помогают нам лучше понять, как работать с фундаментальными законами вселенной, а также могут открыть двери для неожиданных технологических достижений в будущем.

Несмотря на то что концепция временных путешествий остаётся гипотетической, усилия учёных, таких как Гавассино, указывают на то, что разгадка таких вопросов лежит на стыке физики, математики и философии. Пока инженеры не создадут рабочий «конденсатор потока», мы можем наслаждаться

мысленными путешествиями по петлям времени, надеясь, что однажды теории смогут стать реальностью.

Ссылка: Это исследование было опубликовано в журнале [Classical and Quantum Gravity](#).