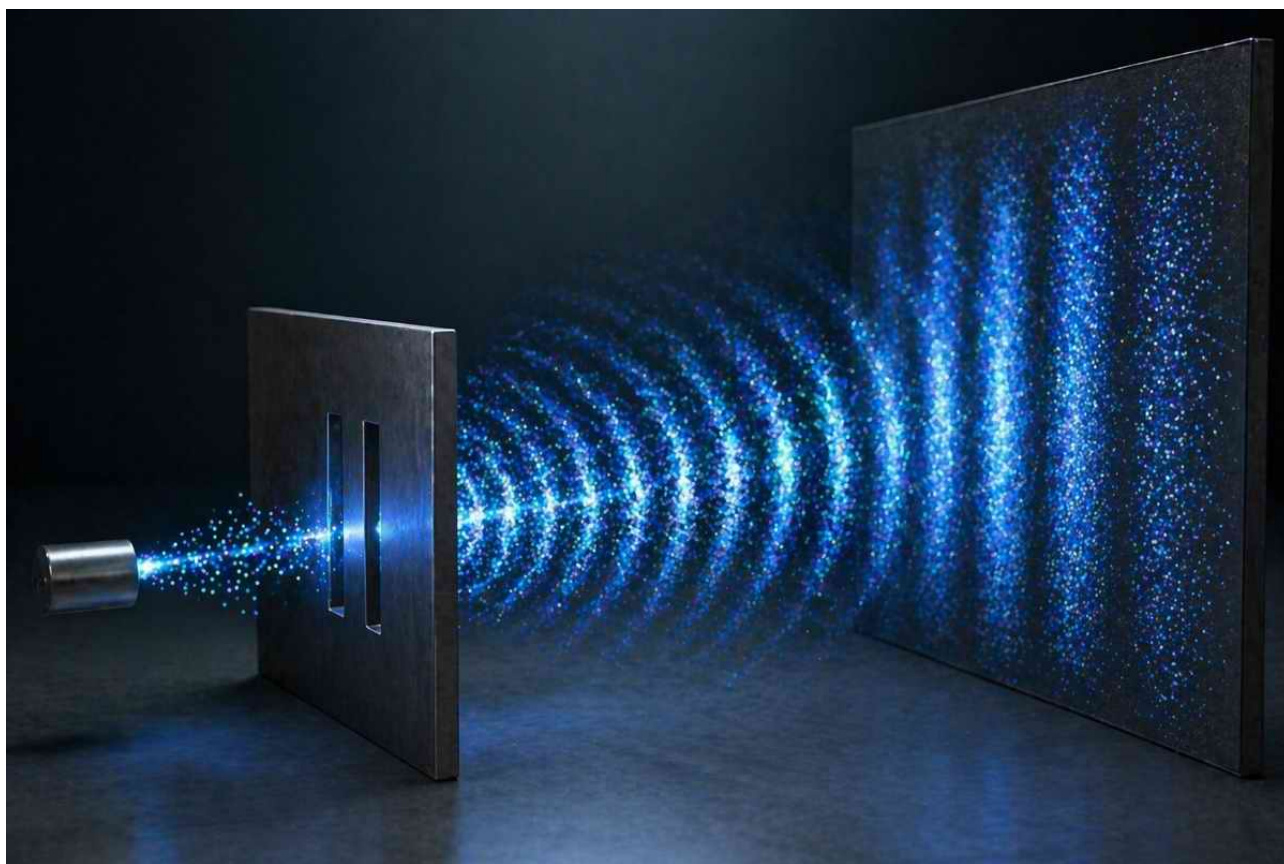


Классика против квантов: как простые законы объясняют сложные явления



Дата публикации: 23.04.2026

Современная физика долгое время рассматривала классическую и квантовую механику как два принципиально разных способа описания реальности. Однако новое исследование ученых из Massachusetts Institute of Technology предлагает неожиданный взгляд: многие квантовые явления можно описать с помощью расширенных методов классической физики, если правильно учесть математические параметры системы.

Работа опубликована в Proceedings of the Royal Society A и демонстрирует, что фундаментальное уравнение квантовой механики — Schrödinger equation — может быть получено из классических принципов, таких как принцип наименьшего действия и уравнение Гамильтона-Якоби.

Классическая физика традиционно описывает движение объектов с высокой точностью, если речь идет о макроскопическом мире. Например, траектория брошенного мяча может быть рассчитана с большой точностью. Однако на уровне атомов и элементарных частиц поведение объектов становится

вероятностным и подчиняется законам квантовой механики, где частицы могут находиться в нескольких состояниях одновременно.

Новое исследование показывает, что этот разрыв между теориями не столь фундаментален, как считалось ранее. Ученые предложили математическую формулировку, в которой классические уравнения дополняются понятием плотности вероятности и множественных путей движения. Это позволяет воспроизводить квантовые эффекты без необходимости обращаться к сложным абстрактным конструкциям.

Одним из ключевых примеров стала интерпретация знаменитого эксперимента с двойной щелью — одного из самых известных доказательств квантовой природы света и материи. В этом эксперименте частицы ведут себя как волны, создавая интерференционную картину, что невозможно объяснить в рамках классической механики в ее традиционном виде.

В новой модели оказалось, что для описания этого явления достаточно учитывать ограниченное число траекторий с минимальным действием, а не бесконечное множество возможных путей, как предполагалось ранее. При этом распределение вероятностей формируется аналогично потокам в гидродинамике, где плотность вещества определяет вероятность его обнаружения в определенной области.

Ключевые элементы нового подхода: использование принципа наименьшего действия, добавление вероятностной плотности, учет множественных траекторий, связь с уравнением Гамильтона-Якоби, совпадение с квантовыми предсказаниями

Дополнительно ученые показали, что их метод применим и к другим квантовым эффектам, таким как туннелирование, при котором частицы проходят через энергетические барьеры, а также к описанию поведения электрона в атоме. В каждом случае результаты совпадали с предсказаниями стандартной квантовой теории.

Особый интерес вызывает то, что предложенная модель не отвергает квантовую механику, а предлагает альтернативный способ вычислений, основанный на более интуитивных классических принципах. Это может значительно упростить понимание сложных процессов и сделать квантовую физику более доступной для интерпретации.

С научной точки зрения это открытие важно, поскольку оно демонстрирует возможность объединения различных физических теорий. Классическая механика, квантовая теория и даже элементы теории относительности могут быть связаны через общие математические принципы.

Потенциальные области применения: квантовые вычисления, моделирование сложных систем, разработка новых материалов, фундаментальные исследования физики, улучшение численных методов

Практическое значение работы заключается в том, что новый подход может упростить расчет характеристик квантовых систем, особенно в тех случаях, где традиционные методы требуют значительных вычислительных ресурсов. Это особенно важно для разработки квантовых технологий, включая квантовые компьютеры и сенсоры.

Таким образом, исследование показывает, что граница между классической и квантовой физикой может быть не столь жесткой, как предполагалось ранее. Вместо противопоставления двух подходов возникает единая картина, в которой классические методы способны описывать даже самые необычные квантовые явления, если учитывать их вероятностную природу.

Ссылка: «О точном вычислении квантовых волн из классического действия»
[DOI: 10.1098/rspa.2025.0413](https://doi.org/10.1098/rspa.2025.0413).