

Карпенко И.А.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Доцент школы философии, к.филос.н., ст. научный сотрудник

gobzev@hse.ru

+79031556989

The paper deals with the problem of Time in quantum mechanics. Modern points of views on nonlocality are discussed. Author makes conclusion that combining interpretations of quantum and relativity nonlocality eliminates time from universe.

Время в квантовой теории

Уравнение Шрёдингера описывает волновую функцию частицы до акта её измерения. В момент измерения происходит коллапс волновой функции, и в права вступают правила для макромира. Таким образом, время играет ключевую роль в акте измерения. Измерение меняет будущее. Если до измерения прошлое частицы размыто (она может находиться где угодно с некоторым числом наиболее вероятных положений, а, точнее, и находится одновременно где угодно, если не допускать скрытых параметров), то в мгновение измерения она обнаруживается где-то, и правила микромира для неё перестают работать. Если бы измерение не проводилось, частица и дальше описывалась бы волновой функцией. В данной ситуации момент измерения обладает особыми полномочиями, определяя будущее: это есть миг настоящего, разделяющий прошлое и будущее. Но, исходя из него, мы не можем реконструировать прошлое и только статистически в состоянии предсказать будущее. Прошлое и будущее всегда размыты, есть только настоящее. Значит ли это, что понятие времени осмысленно только в макромире?

В квантовой теории существует такое понятие, как нелокальность. Она означает, что между элементарными частицами во Вселенной имеются нелокальные связи, то есть, возможность мгновенного взаимодействия. Нелокальные связи напрямую связаны с дополнительными измерениями: если бы помимо трёх развернутых измерений для перемещения макрообъектов было бы открыто ещё одно или несколько, это означало бы наличие нелокальности. Здесь любопытным образом пересекаются квантовая механика и теория относительности. В реляционной теории, как уже отмечалось, нет собственно времени, но есть пространство-время. Таким образом, всякое движение есть движение в пространстве-времени. Если допустить существование дополнительных измерений (что, кстати, уже пытался сделать Эйнштейн на основе гипотезы Калуцы-Клейна), и добавить квантово-механическую нелокальность, то получается, что нелокальность означает движение в других измерениях. Эксперименты, подтверждающие нелокальность (квантовая телепортация) проводились неоднократно (последний совсем недавно группой Николаса Гизина). Интерпретация этих экспериментов представляет серьёзную сложность. На их основе можно, например, сделать вывод о том, что понятие расстояния (как характеристики пространства) и длительности (как времени) некорректны, т.е., являются особенностью нашего восприятия. И, значит, есть только одно место, где всё и происходит (если в таком случае вообще можно говорить о месте). Однако квантовая телепортация означает создание дубликата исходного объекта в *другом месте*. Наличие этого другого места сразу же подрывает идею об иллюзорности расстояния. В противном случае следует считать, что это не другое место, а то же самое, и фотон в точности тот же самый, и их не два, а он один. Но тогда возникает вопрос: а была ли телепортация, если ничего не изменилось по сравнению с исходным состоянием?

Проблема снимается при принятии абсолютного пространства Ньютона (и пространства-времени Эйнштейна в ОТО). Необязательно считать, что нелокальность означает нахождение в одном и том же месте, просто частицы мгновенно обмениваются информацией через любое расстояние. Да, частицы неразличимы, но принцип Лейбница не

нарушается, потому что различные положения в пространстве – это тоже характеристика частицы (правда, в таком случае не понятна функция пространства, оно становится ещё более искусственным, чем знаменитый эфир старой физики – там хотя бы эфир был необходим для распространения световых волн с конечной скоростью). Но время устраняется полностью. Таким образом, при объединении реляционной и квантовой интерпретации нелокальности время не существует, и говорить о каких-то его характеристиках, признаках и свойствах бессмысленно.