

КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

УДК 510.2, 530.145

Климец А. П.

КВАНТОВОМЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ЕЕ НАГЛЯДНАЯ МОДЕЛЬ

e-mail: aklimets@mail.ru

Предложена голографическая модель квантовой механики

Ключевые слова: квантовая механика, голографическая модель, корпускулярно-волновой дуализм.

В статье о размерности пространства [1] мы пришли к выводу, что каждая точка наблюдаемого 3-мерного пространства может обладать неограниченной, в том числе информационной, вместимостью (при условии, что габариты «точки» не нулевые, а конечные с размером $l_{пл} = 10^{-33}$ см. Отсюда можно по новому интерпретировать квантовомеханические закономерности и, в частности, вопрос о физической природе квантовых корреляций.

Как в классической, так и в квантовой механике элементарным объектом изучения является материальная точка. Однако эти объекты, имея одинаковое название, коренным образом отличаются друг от друга: материальная точка классической механики имеет три степени свободы, а материальная точка квантовой механики — бесконечное число степеней свободы. Следовательно, согласно [1], материальная точка квантовой механики обладает неограниченной информационной вместимостью.

Вспомним теперь о голограммах. Основное свойство голограммы, отличающее ее от фотографического снимка, состоит в том, что на снимке регистрируется лишь распределение амплитуды падающей на нее предметной световой волны, в то время как на голограмме, кроме того, регистрируется и распределение фазы предметной волны относительно фазы опорной волны. Информация об амплитуде предметной волны записана на голограмме в виде контраста интерференционного рельефа, а информация о фазе — в виде формы и частоты интерференционных полос. В результате голограмма при освещении опорной волной восстанавливает копию предметной волны. В тех случаях, когда при записи голограммы свет от каждой точки объекта попадает на всю поверхность голограммы, каждый малый участок последней способен восстановить все изображение объекта. Мы видим, что любой участок голограммы, способный восстановить все изображение объекта, обладает такой же неограниченной информационной вместимостью, как и материальная точка в квантовой механике. С этой точки зрения квантовые объекты и системы, не являясь ни волнами, ни корпускулами, на самом деле могут существовать в пространстве и времени как многомерные интерференционные структуры, т. е. как голограммы.

Поскольку материальная точка квантовой механики имеет бесконечное число степеней свободы, ее движение в принципе могло бы быть сколь угодно сложным и необозримым. Однако ее движение весьма просто представляется посредством вектора состояния в гильбертовом пространстве. Вектор же состояния и его изменения подчиняются уравнению Шредингера.

С точки зрения голографического подхода вектор состояния — это характеристика голограммы квантовомеханического объекта. В квантовой механике существуют различные представления. В представлении Шредингера эволюция микрообъектов во времени предполагает поворот вектора состояния относительно неподвижной системы базисных векторов. В представлении Гейзенберга эволюция микрообъектов во времени предполагает, напротив, поворот системы базисных векторов относительно неподвижного вектора состояния. Наконец, в представлении взаимодействия предполагается как поворот системы базисных векторов, так и поворот вектора состояния.

При голографическом подходе мы можем сопоставить системе базисных векторов систему опорных волн, а вектору состояния — предметную волну и различные их положения относительно друг друга. Рассмотрим, как с голографической точки зрения интерпретируется вывод квантовой механики о том, что квантовая частица в определенном смысле присутствует одновременно во всех точках и во всех точках имеется объективная физически одинаковая возможность обнаружить частицу.

Если рассматривать квантовый объект или систему как интерференционную структуру, то такая структура должна занимать все пространство в силу своей природы. Движение квантового объекта по какой-то определенной траектории невозможно, так как мы имеем дело с голограммой объекта и это первично. В данной интерпретации движение представляется как изменение интерференционной структуры сразу во всех точках пространства.

Тогда, например, электрон «чувствует» все возможные пути, так как его голограмма занимает все пространство. Фиксация электрона детектором или «подглядывание» за ним влечет за собой разрушение его голограммы. Детектирование квантового объекта можно сравнить с освещением обычного голографического снимка опорной волной, т. е. квантовый объект обнаруживается в одном из базисных состояний.

Когда голограмма электрона изменяется в результате ее взаимодействия с детектором, то вполне естественно, что его импульс и энергия передается в какую-то точку детектора по вероятностному закону, так как любая часть голограммы содержит в себе всю информацию об электроне и в этом смысле равноправна со всеми остальными частями. Следовательно, мы обнаружим электрон на одном из возможных путей его распространения. Выбор здесь случаен, но так как этот выбор осуществляется в голограмме объекта, то определяющую роль здесь играет так называемая амплитуда вероятности, обусловленная интерференционной структурой квантового объекта. Когда же «подглядывание» за электроном отсутствует, его ненарушенная голограмма охватывает все пути и мы наблюдаем эффект интерференции электрона с самим собой.

Редукция состояния есть разрушение голограммы объекта. Мы не можем изменить часть голограммы, не изменив одновременно все ее остальные части. Иначе это не была бы голограмма.

С этой точки зрения становится объяснимой квантовомеханическая корреляция и несепабельность квантовой системы. Под несепабельностью квантовой системы понимается неразрывность связи любой части системы со всей системой, невозможность разделить систему на части, даже мысленно, в теории. Поведение и свойства отдельных частей системы определяются системой в целом и они не могут рассматриваться независимо, т. е. поведение и свойства отдельных частей системы коррелируют между собой. Но именно такими свойствами обладает голограмма любой физической системы, где каждая ее часть содержит в себе всю информацию о системе. В такой интерпретации для объяснения квантовомеханических закономерностей не требуется привлечения каких-то теорий со скрытыми параметрами, а недетерминированный результат измерения теперь представляется совершенно естественным.

До появления квантовой механики интерференция всегда рассматривалась как пример специфически волнового явления. Т. е. волны рассматривались как нечто первичное, а интерференция как нечто вторичное. Квантовая механика показывает, что на самом деле справедлива противоположная расстановка акцентов. Обнаружив, что вероятностные законы природы предполагают сложение прежде всего амплитуд вероятностей, а не самих вероятностей, квантовая механика выявила тем самым фундаментальную роль интерференции в физических явлениях. Вопрос об интерференции более глубок, нежели это принято считать. Этот вопрос можно ставить вне зависимости от волновых вопросов. Интерференция есть пример качественно новых взаимосвязей, отношений, которые более перспективны, чем традиционные взаимосвязи, отвечающие простому накоплению, суммированию, сложению.[2]

С нашей точки зрения, первичность интерференции обусловлена потенциальной внутренней бесконечномерностью наблюдаемого 3-мерного пространства.[1]

Построенная нами модель квантовой механики, естественно, не полна и требует дальнейшей разработки. Однако интуитивно ясно, что только двигаясь в рамках предложенной здесь голографической модели квантовой механики, мы придем к полному и окончательному пониманию ее сущности.

Л и т е р а т у р а :

1. *Климец А. П.* О размерности пространства. // *Физика сознания и жизни...* — 2004. — № 3. — С. 41-44.
2. *Тарасов Л. В.* Основы квантовой механики. — Москва, Высшая школа, 1978. — С. 166–167.

Статья поступила в редакцию 14.11.2003 г.

Klimetz A. P.

The quantum mechanical system and its visual model

The quantum mechanical holographic model is proposed.

Key words: quantum mechanics, holographic model, wave-corpuscle dualism.