

КВАНТОВАЯ ИДЕЯ И ВРЕМЯ В ПЛАНКОВСКОМ МИРЕ

А.Н. Спасков

(Спасков А.Н. Квантовая идея и время в планковском мире // Великие преобразователи естествознания.: Макс Планк. XXI Международные чтения: Тезисы докл. 23-24 нояб. 2006г.- Мн.: БГУИР, 2006. - С. 212-215).

Понятие планковского кванта действия содержит в себе, по крайней мере, две руководящие идеи, которые со времен древнегреческой философии определяли развитие научного мировоззрения. Это – идея о числовой гармонии и о атомарном строении мира. Между тем, смысл фундаментальных понятий может по-разному раскрываться в контексте различных исторических эпох.

В отличие от статического понимания числа и атома, господствующего в науке вплоть до XX века, квантовая идея ознаменовала введение динамического первоэлемента в научную парадигму. Если происхождение идеи атома связывалось с представлением о неделимых первоэлементах вещества, то понятие кванта действия включало в себя представление об атомарности движения, а значит и самого процесса деления вещества.

Постоянная Планка соответствует по смыслу числу, которое Аристотель называл «числом движения». При этом он подразумевал под «числом движения» время, выражая тем самым идею о том, что время является мерой движения. Но ведь и движение является мерой времени, а задача измерения времени сводится, согласно Аристотелю, к нахождению совершенного движения.

Первоначально совершенное движение связывалось с движением небесных сфер, но лишь в начале XX века был найден истинный эталон времени, основанный на соотношении Планка $E=h\nu$. Это соотношение указывает на фундаментальную роль времени в квантовой механике. Вполне естественно предположить, что вопрос о природе времени и о его метрических и топологических свойствах можно последовательно решить лишь при построении реляционной концепции микровремени, основанной на квантовых движениях.

Однако парадоксальность ситуации заключается в том, что в теоретической схеме квантовой механики время вводится как макроскопический параметр. Парадокс усугубляется тем, что в теоретическом описании квантовых движений используется понятие макроскопического времени, точность определения которого основана на квантово-механическом эталоне длительности.

Особая роль времени в квантовой механике как раз и выражается в том, что оно не является «наблюдаемой величиной», которая непосредственно связана с частицей. Однако время никогда не было «наблюдаемой величиной». Парадоксальность и неуловимость времени всегда вызывали удивление. И. Ньютон ввел понятие принципиально ненаблюдаемого абсолютного времени, а в качестве его эквивалента, используемого в обыденной практике и в науке, ввел понятие относительного времени, которое соответствует реляционной концепции времени. Между тем, эта концепция занимала в традиционной науке служебное положение, а теоретическое описание движений, как в классической, так и в квантовой механике основывалось на субстанциональной концепции времени.

При этом понятие времени сводилось к понятию непрерывной длительности, измеряемой макроскопическими часами. При таком понимании времени масштаб длительности не имеет значение, а свойства микровремени ничем не отличаются от свойств макровремени. Однако природа и свойства времени далеко не исчерпываются понятием длительности и реальное время фактически элиминируется из физики.

Принципиальные трудности, возникшие при построении теории элементарных частиц, указывают на неадекватность как классической, так и релятивистской пространственно-временной парадигмы в микромире. Например, такие фундаментальные свойства макроскопического времени, как непрерывность и однородность могут нарушаться в микромире вследствие соотношения неопределенности Гейзенберга. Возможное нарушение временного порядка следует из гипотезы Фейнмана и Штукельберга, согласно которой позитрон интерпретируется как электрон, движущийся назад во времени. Циммерман и Чу вообще отказываются от пространственно-временных представлений в микромире. Они считают, что пространство и время - это макроскопические феномены, имеющие статистическую природу.

В качестве адекватной пространственно-временной парадигмы микромира в современной науке предлагаются различные модели дискретного пространства-времени, варианты многомерного пространства-времени, а также гипотеза Калуцы-Клейна о компактификации дополнительных измерений и идея ветвящегося времени, основанная на концепции ветвящихся миров Эверетта.

Для решения проблем, связанных с описанием внутренних движений элементарных частиц, в данном докладе предлагается модель

трехмерного времени, в которой два дополнительных временных измерения скомпактифицированы и образуют циклический слой, базой которого является обычное линейное время. При этом предполагается, что если фундаментальной характеристикой макровремени является последовательность моментов, то фундаментальным свойством микровремени является цикличность.

В этой модели изменению фазы циклического времени на 2π будет соответствовать сдвиг линейного времени на $4t_0$, где t_0 – радиус кризисного слоя. При этом вектор линейного времени определяется как аксиальный вектор, а направление линейного времени будет определяться ориентацией циклического времени. Исходя из этого представления можно логически последовательно обосновать такие свойства макроскопического времени, как одномерность, однонаправленность, а также линейную упорядоченность временной последовательности.

В рамках этой модели можно построить последовательную теорию спина. При этом спин определяется как момент вектора энергии, а дискретный набор спиновых проекций определяется двумя возможными проекциями фундаментального спина $s = \pm \frac{1}{2}$ на ось линейного времени.

Кроме того, эту модель можно использовать в описании внутренних симметрий элементарных частиц. При этом если обычный формализм изотопического спина основан на статической симметрии, то при таком подходе в основание статической симметрии полагается более фундаментальная динамическая симметрия.

Такая концепция (назовем ее концепцией транзитивно-фазового времени) является универсальной или линейно-циклической и применима для всех форм движения. При этом, чем более простая форма движения рассматривается, тем более существенной в ее описании становится циклическая составляющая времени. И, наоборот, для более сложных форм движения более существенной становится транзитивная составляющая времени.

Например, в мире элементарных частиц вообще отсутствуют транзитивные свойства времени. На этом основании многие исследователи считают, что в микромире нет временных отношений. Этот вывод был бы действительно справедлив, если ограничиться пониманием времени как эволюционного параметра, характеризующего необратимые изменения. Но если придерживаться более универсальной концепции, считая время параметром всякого движения, то для опи-

сания внутренних движений элементарных частиц вполне естественно придерживаться концепции циклического времени.