

Новая интерпретация квантовой механики в модели расслоенного времени¹

А.Н. Спасков

Институт философии НАН Беларуси

Наша модель времени частично опирается на идею комплексного времени, которую М. Бунге предложил для описания спина элементарных частиц [1]. Кроме того, мы развиваем концепцию транзитивно-фазового времени Дobbса и придаем ей новый физический смысл [2].. Этот подход во многом близок также к теории 2Т-времени Барса [3].. Но фундаментом предлагаемой интерпретации будет оригинальная авторская модель расслоенного хронального континуума.

Эта модель базируется на новом понятии хронального континуума, которое, согласно нашей гипотезе, определяет предельно фундаментальный уровень физической реальности:

Хрональный континуум – это потенциальная протяженность, имеющая размерность времени, которая изменяется в результате физического действия, производимого любым квантовым объектом и может быть в двух квантовых состояниях: (быть пустым) и (быть заполненным);

Физическое действие квантовых объектов реализуется в хрональной протяженности и приводит к ее заполнению (становление, запись информации). В случае если протяженность заполнена, физическое действие будет обратным (противодействие) и приводит к восстановлению исходного (нулевого) состояния хрональной протяженности (стиранию записанной информации).

Благодаря такому, постулируемому нами свойству изменения квантового состояния хронального континуума в результате физического действия, мы можем ввести соответствующее ему определение информации:

Информация – это мера многообразия, которое спонтанно генерируется, динамически проявляется в феноменальном мире в виде активного действия квантовых объектов и отображается в хрональном континууме как статическое квантовое состояние (запись квантовой информации).

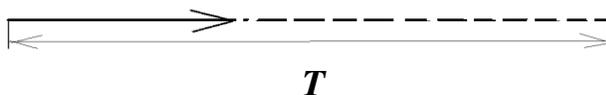
В квантовом мире физическое действие квантовых объектов определяется постоянной Планка \hbar . Назовем свободную (незаполненную) хронологическую протяженность *вакуумным состоянием*, а заполненную - *частицеподобным состоянием*. Таким образом, квантовое действие приводит к *рождению* и к *уни-*

¹ Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Г13Р-044 от 16.04.2013)

чтожению частиц, которое в КТП описывается соответствующими операторами.

Случай заполнения вакуумного состояния эквивалентен записи информационной структуры квантовой частицы в хрональной протяженности и проявлению квантового действия S в физическом мире - рождению частицы:

$$S = E \cdot T = h$$



Здесь E – полная энергия квантовой частицы, а T – период волны де-Бройля.

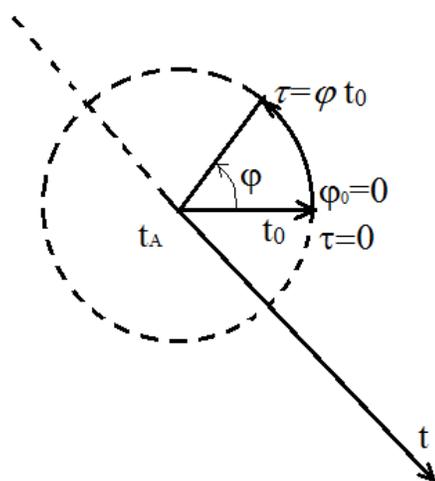
Аналогично мы можем определить обратное действие:

Уничтожение частицы – разрушение, в результате квантового действия, частицеподобного состояния хрональной протяженности (стирание информационной структуры) и возвращение ее в исходное, вакуумное состояние:

$$S = -E \cdot T$$



В качестве геометрической модели сложно структурированного многомерного времени рассмотрим *хрональный слой*, состоящий из циклически упорядоченных фаз внутреннего времени и заданный на *базе одномерного хронального континуума*, соответствующего внешнему линейному времени.



На этом рисунке момент внешнего линейного времени t_A является базой хронального слоя с радиусом t_0 . В хрональном слое время τ – это фазовое время, имеющее значение $\tau = \phi t_0$. Но все фазы временного слоя имеют одно и то же значение внешнего линейного времени, соответствующего базовому моменту t_A .

А это означает, что все моменты фазового времени одновременны во внешнем линейном времени. Таким образом, время в нашей модели характеризуется 3-мя независимыми параметрами.

Это – положение на оси внешнего линейного времени текущего настоящего времени, соответствующее длительности, измеренной с помощью часов от момента, взятого за начало отсчета.

Второй параметр – это постоянный радиус t_0 данного хронального слоя. При этом величина t_0 произвольна для разных слоев, но внутри данного конкретного слоя остается постоянной.

Третий параметр – это величина фазового времени τ . Особенностью фазового времени является то, что это – периодически повторяющаяся величина. Это означает, что

$$\tau(\varphi) = \tau(\varphi + 2\pi n),$$

где n – произвольное натуральное число. Иначе говоря – это замкнутое обратимое время и не имеет значение количество циклов n . Более того – само по себе понятие количества циклов не имеет смысла в фазовом времени, т.к. в нем нет необратимого времени, как аддитивно возрастающей величины. Моменты фазового времени имеют только локальный порядок внутри одного цикла и говорить о какой-то длительности большей, чем величина периода $T = 2\pi t_0$ не имеет смысла. Но даже внутри одного цикла понятие длительности не имеет смысла, т.к. направление фазового времени может произвольно меняться.

Таким образом, величина фазового времени τ – это не длительность, в обычном смысле, принятым для необратимого линейного времени, а хрональная протяженность, ограничивающая некоторую фазовую траекторию внутри временного слоя. Поэтому это время точнее было бы назвать не фазовым и не циклическим, а расслоенным временем. По сути, расслоенное время – это двухмерный хрональный континуум, в котором нет выделенного направления и временного порядка. Другими словами – это неупорядоченный изотропный континуум или некоторый аналог двухмерного статического времени, подобного пространственной плоскости. Расслоенное время – это потенциальное время, которое содержит в себе множество возможных временных траекторий и множество возможных способов временной упорядоченности.

Это свойство расслоенного времени, постулируемое нами, позволяет по новому интерпретировать волновую функцию. В копенгагенской интерпретации квантовой механики квадрат волновой функции имеет смысл вероятности распределения всевозможных наблюдаемых физических величин в фазовом пространстве.

Например, если мы говорим о положении квантовой частицы в обычном 3-мерном пространстве, то она с разной степенью вероятности одновременно

находится в разных точках пространства. Это свойство квантовых объектов парадоксально с точки зрения обычного одномерного представления времени. Для макроскопических тел это невозможно, т.к. одно и то же тело не может одновременно находиться в разных пространственных местах, иначе нарушался бы принцип самоидентичности. Это – одно из свойств макроскопического времени, радикально отличающее его от пространства, т.к. одно и то же тело может быть в одной и той же точке пространства, но в разные моменты времени. Часто этот аргумент приводят в качестве обоснования одномерности времени, но мы считаем, что нет никаких оснований абсолютизировать это свойство времени и распространять его на микромир.

Но в квантовом мире это возможно, что порождает различные интерпретации квантовой механики. Самая радикальная из них – это реализация всевозможных траекторий в Мультиверсе Эверетта, которой соответствует модель ветвящегося времени.

В нашей модели смысл волновой функции объясняется естественным образом. Мы развиваем в данном случае интерпретацию Доббса, который впервые выделил транзитивное и фазовое свойства времени и предложил их связать с 2-мя независимыми временными измерениями [2].

Наш подход отличается тем, что вместо одного фазового параметра мы вводим два независимых параметра, характеризующих временной слой. Кроме того, если Доббс полагал, что в фазовом времени между двумя событиями может пройти какая угодно длительность и в то же время в транзитивном времени эти события будут одновременны, то мы определяем расслоенное время таким образом, что в нем не имеет смысла говорить о событиях и о длительности, как о некоторой однозначно определенной протяженности между событиями.

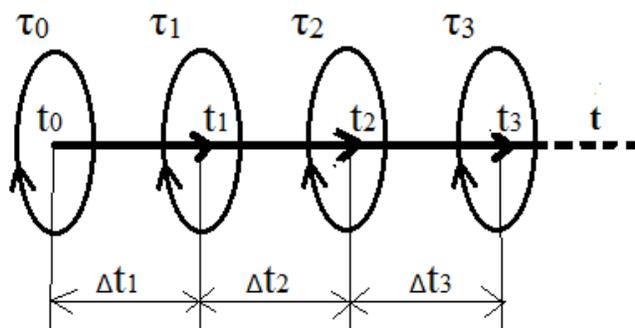
В нашей интерпретации событие – это взаимодействие, в котором участвуют, по крайней мере, два квантовых объекта. До взаимодействия каждая из частиц находилась в собственном временном слое. При этом в один и тот же момент транзитивного времени частица может занимать множество различных положений в расслоенном времени, аналогично тому, как в 3-мерном пространстве частица может описывать круговые траектории в 2-мерной плоскости и иметь при этом одно положение в 3-м измерении.

Если мы знаем только начальное и конечное положение частицы в пространстве, то мы ничего не можем сказать о ее промежуточных положениях, а значит и о траектории ее движения, но можем найти перемещение, равное вектору, проведенному из начального в конечное положение. Для того чтобы знать

траекторию, мы должны фиксировать все промежуточные положения. Но фиксация – это временное событие и не имеет смысла говорить о разных событиях в один и тот же момент времени, также как и об одном и том же событии в разные моменты времени. Таким образом, для наблюдения траектории и измерения пути нам необходим, в отличие от измерения перемещения, независимый временной параметр.

Эту аналогию можно провести и для расслоенного времени. Для того чтобы определить траекторию и измерить путь в расслоенном времени, нам нужен независимый временной параметр. Такой параметр у нас есть – это внешнее транзитивное время, линейный порядок которого определяется последовательностью событий. Любое событие – это взаимодействие, в результате которого из всех возможных собственных состояний квантовых объектов проявляется лишь одно. При этом согласно стандартной интерпретации, происходит редукция волновой функции. То есть – все другие состояния просто исчезают.

В нашей модели, однако, эти состояния не исчезают, а остаются в прежнем хрональном расслоении, но взаимодействующие частицы сдвигаются в транзитивном времени и переходят в следующий хрональный слой. Таким образом, согласно нашей модели, все состояния волновой функции сохраняются, но остаются в хрональном слое, который переходит в разряд прошедшего времени. Другими словами, прошлое время сохраняется в виде статической записи квантовых состояний, но эти состояния при этом теряют свои активные свойства и способность взаимодействовать.

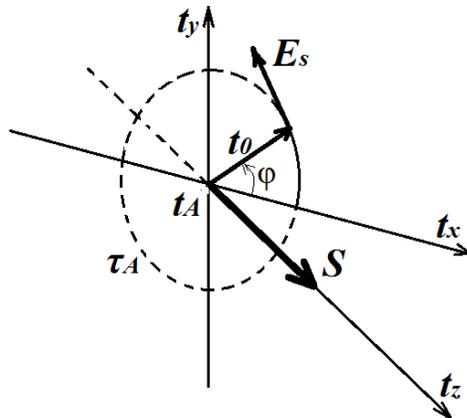


На этом рисунке базовым моментам t_0 , t_1 , t_2 и t_3 внешнего линейного времени t соответствуют хрональные слои τ_0 , τ_1 , τ_2 и τ_3 . Эти слои отстоят друг от друга на величину статической хрональной протяженности Δt_1 , Δt_2 и Δt_3 , что соответствует транзитивному сдвигу каждого слоя во внешнем линейном времени. Переход от одного хронального слоя к другому происходит мгновенно и дискретно, в соответствии с принципом неопределенности Гейзенберга:

$$\Delta t \cdot \Delta E \sim \hbar/2$$

При этом течение фазового времени происходит в хрональных слоях, что соответствует иллюзии непрерывного течения внешнего линейного времени. Но на самом деле, согласно нашей гипотезе, ход внешнего времени определяется последовательностью дискретных транзитивных сдвигов Δt_n .

Таким образом, геометрическая модель циклического времени, используемая для наглядного представления внутреннего ненаблюдаемого времени основана на предположении о существовании фундаментальной временной протяженности, которая имеет статическую природу, подобную актуальному пространственному континууму, но существенно отличается от него своим потенциальным характером и способностью изменяться в результате физического действия. Т.к. эта протяженность может быть в двух квантовых состояниях: быть заполненной или пустой, то мы получаем возможность ввести в квантовую физику понятие информации на предельно фундаментальном уровне, наряду со временем, энергией и действием. Это означает, что мы постулируем существование некоторого элементарного аналога памяти, откуда следует предельно глубокая связь физических и информационных процессов на самом фундаментальном уровне материального мира.



На этом рисунке базовому моменту внешнего линейного времени t_A соответствует ортонормированная система хрональных координат t_x, t_y, t_z и хрональный слой τ_A . В этом слое совершается квантовое действие, переводящее его из вакуумного в частицеподобное состояние, что соответствует рождению квантовой частицы в течение периода времени $T=2\pi t_0$. В течение следующего периода времени происходит обратное квантовое действие и хрональный слой возвращается в исходное вакуумное состояние. Таким образом, квантовое действие обладает динамической симметрией и инвариантно относительно поворота в

хрональном слое на фазовый угол $\Delta\varphi=4\pi$. Действие, производимое квантовой частицей в хрональном слое равно:

$$S=4 \pi t_0 E_S = h,$$

где E_S – энергия квантовой частицы, производящая действие в хрональном слое. Это действие равно по величине планковскому кванту действия h .

Если в одномерном линейном времени энергия – это скаляр, то в случае многомерного времени она становится векторной величиной. В модели линейно-циклического времени расслоенное время имеет 2 измерения, соответствующие хрональному слою и радиус-вектору, соединяющему этот слой с базовым линейным временем. Таким образом, мы можем определить энергию, как вектор, направленный по касательной к хрональному слою. Это позволяет определить спин как момент вектора энергии, который будет направлен перпендикулярно плоскости слоя и имеет две возможные и противоположные проекции на ось линейного времени, в соответствии с квантовомеханическим представлением о спине фермиона:

$$S=[E_S \cdot t_0] = \hbar/2$$

На основе этих представлений мы предлагаем вариант построения модели внутренних движений элементарных частиц, в которой дополнительное временное измерение скомпактифицировано и образует циклический слой, базой которого является обычное линейное время. При этом вектор линейного времени определяется как аксиальный вектор, направление которого задается ориентацией циклического времени.

В рамках такой модели можно построить последовательную теорию спина. При этом спин мы определяем как момент вектора энергии, а дискретный набор спиновых проекций обусловлен двумя возможными проекциями фундаментального спина $s = \pm \frac{1}{2}$ на ось линейного времени. Подобное представление связывает внешнее линейное и одномерное время с внутренним циклическим временем. В данной интерпретации одномерность времени – это проявление причинно-следственного характера взаимодействия, который определяет линейный порядок последовательности событий. В то же время спин – это проявление внутреннего циклического и ненаблюдаемого времени. При этом его ненаблюдаемость означает, что оно не имеет протяженности во внешнем времени и его невозможно измерить как длительность и последовательность событий.

Кроме того, эту модель можно использовать при описании внутренних симметрий. Если обычный формализм изотопического спина основан на статической симметрии, то в данном подходе в основание статической симметрии

полагается более фундаментальная динамическая симметрия. При этом группу внутренних симметрий можно интерпретировать как группу внутренних движений, включающих вращение в скомпактифицированном циклическом времени и колебания вдоль пространственной оси.

Обобщением этих представлений является концепция транзитивно-фазового времени, развиваемая нами, которая универсальна 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 [4].

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 ограничиваться пониманием времени как эволюционного параметра, характеризующего необратимые изменения. Но если придерживаться более универсального подхода, считая время параметром всякого движения, то для описания внутренних движений элементарных частиц вполне естественно придерживаться концепции циклического времени.

Согласно этой концепции инвариантное движение, являющееся фундаментом стабильного существования и тождественного воспроизводства систем, имеет циклическую временную упорядоченность, а фазовое время является параметром этих движений. Необратимые же процессы, характерные для любых изменяющихся систем, имеют линейную временную упорядоченность. Транзитивное время здесь является эволюционным параметром всех изменений. При этом временной порядок определяется последовательностью взаимодействий с внешними системами, каждое из которых задает линейный сдвиг во времени.

Литература

1. Bunge M. On Multi-Dimensional Time. «The British Journal for the Philosophy of Science», 1958, vol. IX, № 33, p. 39.
2. D o b b s H. A. C. The Relation between the Time of Psychology and the Time of Physics. «The British Journal for the Philosophy of Science», 1951, vol. II, № 6, pp. 122-141.; № 7, pp. 177-192.
3. Bars, I. Gravity in 2T-Physics / I. Bars //Phys.Rev. – 2008. – Vol. D77. – Article ID: 125027.

4. Спасков А.Н. Гипотеза независимости линейного и циклического временных измерений / А.Н. Спасков // Философия науки. - №4(51). - 2011. - С.46-60.