

Plachinda S.I.

Discrete Movement of Micro-object and Physical Vacuum

Initial philosophy assumptions (axioms) are introduced: physics hierarchy is an inherent property of the nature; the observed world, as a lower hierarchy, is the manifested properties of the Physical Vacuum. The scenario of discrete movement of micro-object in the Physical Vacuum is presented. The process of movement of micro-object in space is characterized by alternate realization in the absolute frame of two different states – the proper object in the state of rest and the wave process. The time is the function of number of proper micro-object states. If the number of proper object states are constant, then lifetime of short-lived elementary particles depends on a total duration of the wave states. The speed of light is constant in absolute and moving frames because the signal is emitted and detected by an object only at the rest state and our world is the world of only one speed, the speed of light. The result of discrete movement is the wave-particle duality of micro-object and Lorentz equations. The Heisenberg inequality for micro-object with nonzero rest mass is a direct consequence of the alternate realization of the state of proper object and the wave state, and does not need in the probabilistic idea.

Плачинда С. И.

ДИСКРЕТНОЕ ДВИЖЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЙ ВАКУУМ: ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ.

*Крымская астрофизическая обсерватория,
пос. Научный, 98409, Украина; e-mail: psi@crao.crimea.ua*

Предложена философская концепция иерархического обустройства Мироздания: Физический Вакуум – это материальная среда, проявлением свойств которой является наблюдаемый нами мир. Описан сценарий разделения во времени и пространстве корпускулярно-волновых свойств микрообъектов: процесс равномерного движения микрообъекта характеризуется поочередной реализацией состояний «объект» и состояний «волна». В рамках сценария дискретного движения микрообъектов объясняется природа корпускулярно-волнового дуализма, а также получена формула замедления времени из которой следует, что чем больше микрообъект находится в волновом состоянии, тем дольше время жизни у имеющей конечное время жизни элементарной частицы. Получено, что время – это мера длительности, равная сумме временных квантов пребывания микрообъекта в последовательности состояний собственно «объект», от которой зависит время жизни той или иной элементарной частицы. На основе предложенной дискретной модели движения получено неравенство Гейзенберга. Показано, что вероятность присутствует в наших измерениях из-за дискретного характера движения микрообъектов и пространственной протяженности их волнового состояния. Апории Зенона решаются как следствие дискретного движения.

1. Введение

В начале тридцатых годов прошлого столетия выдающийся австрийский математик Курт Гёдель доказал две «Теоремы неполноты» (ТНГ; далее – Теорема, подразумевающая философскую интерпретацию теорем Гёделя) [1]. То что было известно философам издревле, было доказано в рамках математической логики: вытянуть самое себя за волосы из болота невозможно. Нужна точка опоры. И такой точкой опоры может быть только информация, которую содержит более общая система аксиом, частным случаем которой является

рассматриваемая система. То есть, здание математики построено на иерархии аксиоматических систем.

Представление об иерархичности математических аксиоматических систем является противоположным Программе Гильберта, в которой постулируется не только возможность, но и ставится задача построения внутренне непротиворечивой системы аксиом на базе которой должна быть построена вся математика. Из Программы Гильберта следует, в частности, возможность полного описания физической реальности в рамках единого подхода, т.е. возможно создание «Теории Великого Объединения – единой физической теории», в рамках которой были бы описаны все четыре фундаментальные взаимодействия. Согласно же точке зрения об иерархичности аксиоматических систем, принципиальная возможность построения «единой физической теории» не является очевидной, но требует доказательства.

Как известно, последние два столетия интенсивного развития физики и математики свидетельствуют об абсолютном доминировании точки зрения Гильберта в умах естествоиспытателей, как само-собой разумеющейся. Практически, вектор всех усилий был направлен именно на создание единой системы математических аксиом и построение «единой физической теории». Только после работ Гёделя стало ясно, что возможен и другой подход естествоиспытателей в познании и описании наблюдаемого мира – рассмотрение материальных свойств Природы как множества, построенного по иерархическому принципу.

Изначально математика родилась и строилась на создании вычислительного аппарата, который должен был адекватно отображать наблюдаемый нами мир. А значит, свойства математики обусловлены определенными фундаментальными свойствами Природы. И в какой мере эти свойства пронизывают Мироздание, в такой же мере и математика отображает общность свойств Мироздания.

Так как математика является отражением свойств Природы, а Мироздание едино в проявлении его материальных свойств, то сфера применимости ТНГ выходит настолько далеко за пределы математической логики, что, вероятно, впервые человеческий разум столкнулся с математическим доказательством закона всеобъемлющего, пронизывающего как видимую, так и неизведанную еще части Мироздания.

В философской перефразировке ТНГ можно сформулировать следующим образом: *Никакой элемент множества не может содержать (обладать знанием) полного внутренне непротиворечивого набора свойств этого множества.*

То есть, Теорема гласит, что знание полного внутренне непротиворечивого набора свойств данного множества возможно только в рамках более общего множества, проявлением свойств которого, подмножеством которого данное множество является. Причем, множество – это любой объект познания, элементы которого содержат хотя бы одно общее свойство.

Очевидно, что приведенное выше определение – строго материалистическое, подразумевающее, что материальные свойства пронизывают все Мироздание, всякую материю любой сложности организации или самоорганизации. А проявленными свойствами этой материи являются не только материальные характеристики, с которыми сегодня оперирует физика, но и такие проявления свойств высшей самоорганизации материи как духовность, творчество, познание, способность создавать материальные объекты с нарушением закона увеличения энтропии и т.п.

Сказанное выше следует из трех постулатов:

- I. В Мироздании все взаимосвязано на основе проявленных свойств материи.
- II. Взаимосвязь материальных элементов Мироздания иерархична.
- III. Способность к самоорганизации – неотъемлемое свойство материи Мироздания.

Математика, как язык описания свойств Природы, обусловлена единством и взаимосвязанностью физических свойств элементов Мироздания. Постулаты I и II – это те

условия, из которых следует и возможность, и фундаментальность Теоремы. Третий постулат – постулат способности к самоорганизации, в частности, ограничивает свойства множеств, требуемые исследователю для описания иерархической физики Мироздания.

В настоящей работе сделана философская попытка рассмотрения некоторых аспектов иерархической зависимости известных нам сегодня главных материальных компонент Мироздания: Физического Вакуума и вещества.

2. Физический Вакуум

Уравнение Дирака для частиц со спином $1/2$ имеет два решения для скорости в пространственно-временном континууме: величина проекции скорости на ту или иную пространственную координату равна $V_x = V_y = V_z = C$, или $V_x = V_y = V_z = 0$. То есть, измеренная компонента скорости электрона должна быть равной скорости света или нулю. Но, согласно уравнениям Лоренца, решение $V_x = V_y = V_z = C$ невозможно для объектов обладающих ненулевой массой покоя – это привело бы к решению, дающему бесконечную энергию электрона. Кроме того, у таких объектов на практике измеряется весь спектр скоростей строго меньших скорости света.

В свое время эти два фактора заставили искать приемлемое объяснение полученному решению. В конечном итоге родилось представление о флуктуирующем электроне, вектор результирующей скорости которого становился равным регистрируемой V . А чтобы избавиться от сингулярных решений был сделан переход в импульсное пространство, где используются интегральные скорости, которые регистрируются в эксперименте.

Второй неожиданностью стало решение, которое говорило о возможности существования отрицательных значений кинетической энергии (энергии движения) для электрона. Это привело к выводу о существовании нового сорта частиц, имеющих массу электрона, но противоположный по знаку электрический заряд. Такие частицы были названы позитронами. Проблему существования отрицательных кинетических энергий пришлось решить введя представление о том, что почти все состояния с отрицательной энергией заняты электронами, распределенными с бесконечной плотностью. Решения уравнения Дирака с замечательной точностью совпадают с результатами известных экспериментов. Так было заложено начальное представление о Физическом Вакууме (ФВ).

Исходя из концепции об иерархическом обустройстве Мироздания мы будем использовать термин "Физический Вакуум", предельно расширяя его материальное понимание, а именно: *Физический Вакуум – это материальная среда, проявлением свойств которой является наблюдаемый нами мир.* В этом случае ФВ является более высокой иерархией по отношению к наблюдаемому нами миру. А также, предваряя изложение, определим, какие частицы будем называть микрообъектом: *Объект, которому присущи как волновые так и корпускулярные свойства, называем микрообъектом.* Как станет ясно из дальнейшего, такое определение необходимо для строгого разграничения микро- и макрообъектов.

В связи с ранее сказанным в §1, а также предположив, что планковские кванты времени, длины и массы (см. ниже) [2] являются отражением свойств ФВ, можно задаться вопросами: «каким образом в Природе реализуется независимость скорости света как от скорости источника так и от скорости детектора?», «в чем причина корпускулярно-волнового дуализма элементарных частиц?», «почему мы используем в физике математику четырехмерного пространства событий?», «какие свойства материи определяют существование неравенства Гейзенберга?», «что такое время?», «детерминирован ли мир?» – и прочее.

Ниже изложен в упрощенном виде сценарий разделения во времени и пространстве корпускулярно-волновых свойств микрообъектов. Везде по тексту полагается существование "виртуального" наблюдателя с которым связана "виртуальная" абсолютная система отсчета и для которого, по крайней мере абстрактно, существует пространственно-временной континуум и мгновенное знание полного объема информации о любых событиях в любой точке пространства. Предваряя дальнейшее изложение, отметим, что искусственно вводимая для описания событий абсолютная система отсчета является абсолютной не в стандартном кинематическом понимании этого термина, а связана с состоянием микрообъекта. Содержание этого термина будет описано ниже.

3. Дискретное движение и преобразования Лоренца

Пусть процесс равномерного движения микрообъекта в не возмущенном трехмерном евклидовом пространстве характеризуется поочередной реализацией состояний "объект" и состояний "волна" (см. Рис. 1). Состояние «объект» есть собственно микрообъект, например электрон, а состояние «волна» является волновым процессом в ФВ, который предопределяет где, когда и какой микрообъект должен реализоваться в очередном состоянии «объект». Пусть состояние "объект" и состояние "волна" характеризуются конечным числом элементарных временных длительностей – актов. То есть, рассмотрим дискретный пространственно-временной мир событий. Пространственная характеристика одного акта состояния "волна" выступает в роли кванта длины L ; в роли кванта времени τ выступает длительность одного акта состояния "объект" τ_o (индекс o – *object*), или же длительность одного акта состояния "волна" τ_w (индекс w – *wave*), причем:

$$\tau = \tau_o = \tau_w \text{ и } L/\tau = C, \quad (1)$$

где C – скорость света.

Положим, что время и пространство в любой движущейся инерциальной системе отсчета (далее, – просто "система отсчета") масштабировано величинами τ и L , т.е. за единицу времени и длины приняты квант времени и длины. Чтобы реализовать в любой абсолютной системе отсчета движущемуся микрообъекту ту или иную скорость $\theta < V < C$, этот объект должен находиться в течение одного состояния *object* $o \geq 1$ единичных актов состояния *object*, то есть $o \geq 1$ квантов времени, где $o = 1, 2, \dots, O$ и микрообъект должен находиться в течение одного состояния *wave* $w \geq 1$ единичных актов состояния *wave*, т.е. $w \geq 1$ квантов времени, где $w = 1, 2, \dots, W$. Чередую состояния *object* и состояния *wave*, объект перемещается с какой-то результирующей скоростью V в пространстве относительно абсолютной системы отсчета:

$$V = \Sigma \Sigma L / (\Sigma \Sigma \tau_o + \Sigma \Sigma \tau_w).$$

Ниже на рисунке условно отражена кинематическая схема перемещения микрообъекта в пространстве.

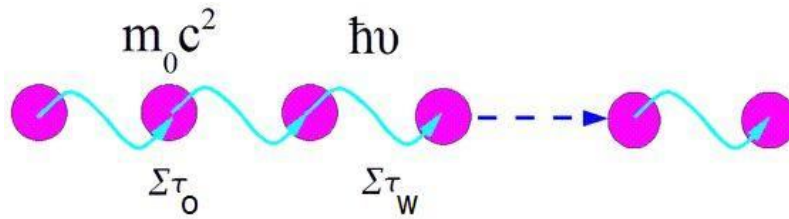


Рис. 1. Условная кинематическая схема дискретного движения микрообъектов. Заполненными кружками изображен объект в поочередном состоянии «объект» в абсолютной системе отсчета ФВ. Состояние «собственно» объект характеризуется параметром $m_0 c^2$, а длительность пребывания в этом состоянии равна сумме элементарных временных актов $\Sigma \tau_0$. Параметр $\hbar \nu$ характеризует волновой процесс в ФВ. $\Sigma \tau_w$ определяет длительность волнового процесса в виде суммы элементарных временных актов.

Далее, пусть в однородном и изотропном трехмерном евклидовом пространстве существуют абсолютная неподвижная система отсчета K , связанная с «виртуальным» абсолютным наблюдателем, и движущаяся относительно нее с интегральной скоростью V система отсчета K' , связанная с движущимся микрообъектом и отражающая все кинематические свойства этого объекта (*object* и *wave*). Время в неподвижной системе для абсолютного наблюдателя, связанного с этой системой отсчета, течет непрерывно и равномерно. Процесс движения в пространстве системы K' характеризуется поочередной реализацией относительно системы отсчета K состояний *object* и состояний *wave*. Сигнал в системе K' может быть излучен только в момент состояния *object* и наблюдатель в этой системе регистрирует приход сигнала также только в состоянии *object*. Сказанное эквивалентно постулату о независимости скорости света от скорости и излучателя и приемника и объясняет каким образом в Природе реализуется независимость скорости света как от излучателя, так и от детектора. Время в системе отсчета K' течет также только в состоянии *object*.

В силу однородности и изотропности пространства, а также в силу того, что на выделенную систему отсчета K наложено только одно требование – система не испытывает перемещения в пространстве – следует, что любое пространственное положение и любая пространственная ориентация системы K являются полноправными. Поэтому, определим взаимно однозначное соответствие используемых систем отсчета K и K' стандартным образом:

1. Ось X неподвижной системы отсчета K совпадает с осью X' системы отсчета K' движущейся по отношению к K с результирующей скоростью $V < C$, а оси Y и Z параллельны соответственно Y' и Z' .
2. Всегда существует в истории описываемого события такой момент времени, принимаемый начальным, равным нулю, когда начала систем отсчета K и K' совпадают.

Пункт 2 следует также и из того факта, что система отсчета K' в момент, когда микрообъект находится в состоянии *object*, имеет такие же характеристики, что и система K – они тождественны в том смысле, что обе не испытывают перемещений в пространстве в эти временные интервалы.

Согласно формуле (1), так как скорость L/τ конечна и, что является определяющим, единственна, мы для корректного описания событий должны ввести четвертую координатную ось, которая должна быть масштабирована в тех же единицах, что и остальные три, а также должна зафиксировать единственно действительную скорость – скорость тех

фундаментальных взаимодействий C с помощью которых из микрообъектов строится вещество. В согласии с Пуанкаре [3], эта процедура позволяет установить взаимно однозначное соответствие между пространственными и временными характеристиками описываемого события в различных системах отсчета. В этой процедуре не было бы необходимости, если бы скорость $C = \infty$.

Ясно, что такая процедура введения четвертой координатной оси не является обязательной, но она, как известно, существенно упрощает математический язык описания событий. А главное, фиксирование скорости фундаментальных взаимодействий, а потому и времени события в определенных пространственных координатах, дает нам в руки математический критерий Лоренц-инвариантности для проверки корректности любых преобразований в заданном множестве.

Таким образом, четвертой координатной осью в системе отсчета K будет ось Ct . В случае движущегося в пространстве наблюдателя, четвертой будет ось Ct' , где t' – время события в системе K' которое предстоит определить. В качестве единичного масштаба длины в случае четвертой координатной оси выступает квант длины L аналогично остальным трем координатным осям. Так как рассматриваемое пространство является трехмерным, то оси Ct (Ct') мнимые. То есть, единичный орт соответствующий оси Ct (Ct') должен быть мнимоединичным. Соответственно, при определении пространственно-временных соотношений между системами K и K' мы должны использовать геометрию четырехмерного псевдоевклидова пространства. Этим мы выбираем язык описания. Очевидно, что от выбора языка геометрия реального пространства не изменится.

Пусть в момент совпадения начал O и O' систем отсчета K и K' из O испускается сигнал, распространяющийся со скоростью света. Для этого явления в системе K существует определенная зависимость: $X^2 + Y^2 + Z^2 = C^2 t^2$. Для наблюдателя в K' промежуток времени между моментом испускания сигнала и моментом прихода его в определенную точку $M(X, Y, Z)$ можно представить как сумму времен состояний *object* для K' , ($\Delta t_0 = \Sigma \tau_0$), и сумму времен состояний *wave* для K' , ($\Delta t_w = \Sigma \tau_w$):

$$\Delta t = \Delta t_0 + \Delta t_w$$

Наблюдатель в K' регистрирует приход сигнала только в состоянии *object*, т.е. время у наблюдателя в K' течет только в состоянии *object*, поэтому в K' временной интервал между испусканием сигнала и приходом его в точку $M(X', Y', Z')$ будет

$$\Delta t' = \Delta t_0. \quad (2)$$

Так как K' перемещается относительно K только со скоростью света C в моменты состояния *wave*, то для наблюдателя в K расстояние пройденное системой K' будет

$$V \Delta t = C \Delta t_w, \quad (3)$$

где V – интегральная скорость системы K' по отношению к системе K . Квадрат интервала для события $V \Delta t = C \Delta t_w$ будет

$$S^2 = C^2 \Delta t'^2 - C^2 \Delta t_w^2. \quad (4)$$

Интервалом для этого события является расстояние, пройденное сигналом за время Δt_0 и равное $C \Delta t_0$. Подставим это значение вместо S в (4):

$$C^2 \Delta t_0^2 = C^2 \Delta t^2 - C^2 \Delta t_w^2. \quad (5)$$

Учитывая (2) и (3), полученное уравнение (5) перепишется следующим образом:

$$C^2 \Delta t^2 = C^2 \Delta t^2 - V^2 \Delta t^2.$$

Откуда

$$\Delta t' = \Delta t (1 - V^2/C^2)^{1/2}. \quad (6)$$

Это известная формула замедления времени в зависимости от скорости движения объекта. Очевидно, что в течении выбранного временного интервала чем меньше времени микрообъект находится в состоянии собственно *object*, тем больше его скорость, так как тем больше за данный промежуток времени будет вклад волнового состояния распространяющегося в ФВ со скоростью света. Это схематично иллюстрирует Рис. 2.

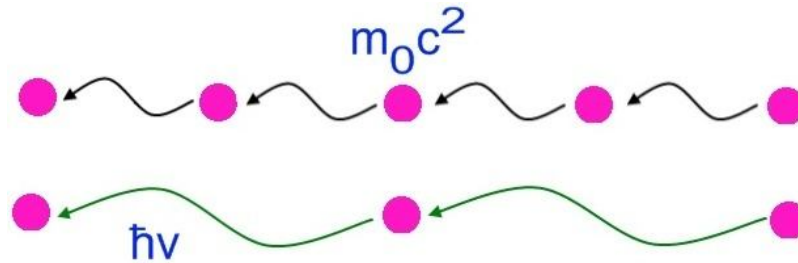


Рис. 2. Условная кинематическая схема дискретного движения микрообъектов, имеющих разную интегральную скорость V . Параметр $m_0 c^2$ обозначает состояние «собственно» объект, а параметр $\hbar \nu$ характеризует волновой процесс в ФВ. При одинаковой длительности у верхней и нижней частицы времени пребывания в состоянии *object*, нижняя частица на прохождение указанного на рисунке пространственного отрезка затратит время меньшее нежели верхняя частица.

Формула (6) в рамках рассматриваемой модели дискретного движения объясняет природу изменения времени жизни элементарных частиц в зависимости от интегральной скорости их движения. Для каждого конкретного микрообъекта время $\Delta t' = \Delta t_0 = \Sigma \tau_0$ одноразового пребывания в состоянии *object* является константой – это фундаментальная характеристика каждой элементарной частицы. Следовательно, чем больше микрообъект находится в состоянии *wave* (чем больше у него интегральная скорость V), тем дольше время жизни этой элементарной частицы $\Delta t = \Delta t' (1 - V^2/C^2)^{-1/2}$, так как $\Delta t = \Delta t_0 + \Delta t_w = \text{const} + \Delta t_w$.

Так как не был изменен постулат о постоянстве скорости света, а также не был изменен постулат о равноправии всех инерциальных систем отсчета, далее следуют пространственно-временные преобразования Лоренца. Но они будут описывать пространственно-временные соотношения между системами отсчета согласно введенной модели дискретного движения микрообъектов, обладающих ненулевой массой покоя. Тем самым получаем объяснение какие физические свойства ФВ определяют равноправие инерциальных систем отсчета, а также становится очевидной необходимость введения для корректного описания событий четвертого измерения из-за существования только одной скорости движения частиц вещества

«нашего» мира – скорости света, что, в свою очередь, приводит к пространственно-временным соотношениям Лоренца.

Предложенная дискретная модель движения и полученная на ее основе формула (6) раскрывают физическую природу времени. Время для вещественного объекта – микро- или макрообъекта ни при каких обстоятельствах не может быть динамической переменной, т.е. обладать энергетическими характеристиками, так как является характеристикой длительности состояния *object* в случае микрообъекта или же средней величиной длительности состояний *object* взаимосвязанных микрообъектов макросистемы.

Время собственно микрообъекта – это мера длительности, равная сумме временных квантов пребывания микрообъекта в последовательности состояний собственно *object*. От этой меры зависит время жизни той или иной элементарной частицы. Для данного объекта время существует только до тех пор, пока существует сам объект. И не принципиально является ли объект наблюдателем или наблюдаемым.

В ФВ поочередно реализуется состояние *wave* и *object* движущегося с какой-то интегральной скоростью V микрообъекта. Распространение колебаний ФВ является источником перемещения микрообъекта. А состояние *object* является собственно объектом, например протоном или другой элементарной частицей с параметром m_0C^2 , где m_0 – масса покоя, т.е. реальная масса частицы. Материальным носителем волнового процесса в ФВ является сам колеблющийся ФВ. Аналогично, надо из чего-то построить микрообъект в состоянии *object*. Ясно, что строительным материалом может быть только сам ФВ. Но если мы строим микрообъект из ФВ, значит часть материи ФВ будет расходована на построение микрообъекта. Это строительство приводит к расходованию материи ФВ и, как следствие, возникают натяжения в ФВ, что приводит к искривлению пространства.

Сказанное становится очевидным если мы говорим о макроансамбле микрообъектов, например Земле или Солнце. При строительстве этих объектов возникающее натяжение в ФВ проявляется в виде известной нам гравитации, а искривление структуры ФВ проявляется в виде искривления пространства. От того как быстро ФВ строит микрообъект в состоянии *object* зависит величина скорости гравитационного взаимодействия. Совершенно не очевидно, что эта скорость тождественна скорости света, т.е. совершенно не очевидно, что мы должны ставить гравитационное взаимодействие на тот же иерархический уровень что и известные электрослабое и сильное взаимодействия.

Из сказанного следует, что существующие геометрические теории тяготения описывают следствие – искривление пространства, а не причину – физические изменения в ФВ. Отсюда ясно почему геометрический подход Эйнштейна при описании гравитации был шагом вперед, но все же локальным и тупиковым успехом теоретической физики. Альтернативные полевые теории тяготения базируются на посылке Пуанкаре о том, что скорость гравитационного взаимодействия должна быть равна скорости света. Это стало безальтернативной пока еще аксиомой, но правомерность такого подхода остается не изученной.

Еще одним важным следствием иерархического подхода является ответ на вопрос о возможности физического проникновения в собственное прошлое или будущее наблюдателя или прошлое или будущее объекта. С одной стороны, в силу иерархических представлений о ФВ и веществе как проявлении свойств ФВ, а также из-за того, что время является только интервалом длительности состояния собственно *object*, а с другой стороны, из-за наличия абсолютной системы отсчета связанной с определенным состоянием ФВ, если микрообъект прекратил свое существование, то наблюдателю невозможно с ним физически взаимодействовать ни в будущем этого объекта, ни в его прошлом, аналогично, взаимодействие невозможно ни в будущем, ни в прошлом в системе отсчета наблюдателя.

Это позволяет сделать вывод о том, что прямые путешествия посредством перемещения во времени наблюдателя или объекта невозможны ни в будущее, ни в прошлое. Наблюдатель может "видеть" объект в его прошлом только из-за конечности скорости света. Так астроном регистрирует с помощью телескопа космические объекты в моменты их определенного прошлого из-за того, что свету требуется время, чтобы достичь наблюдателя.

В заключение этого параграфа отметим, что в отличие от концепции непрерывного движения апории Зенона решаются как следствие в рамках дискретного движения: в данной системе отсчета при равных временных интервалах состояния «*object*» у одного и другого объекта, тот объект догонит и перегонит другого, у которого волновые состояния имеют большую длительность.

4. Волновое состояние микрообъекта и перенос информации

В рамках принятой дискретной модели движения, состояние *object* является состоянием проявления свойств собственно объекта, например электрона. Состояние же *wave* является волновым процессом и, следовательно, описывается как

$$\varepsilon = \hbar\nu. \tag{7}$$

То есть, процесс движения микрообъекта в пространстве характеризуется поочередной реализацией двух качественно разных состояний – собственно объект (состояние *object*) и волновой процесс (состояние *wave*). Сказанное описывает физический процесс следствием которого является корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов. Если, как было постулировано ранее, наблюдаемый нами мир является проявлением свойств ФВ, то, в таком случае, на начальном этапе анализа свойств ФВ возможно предположить, что в ФВ существует механизм «мгновенного» переноса информации о том "где", "когда" и "какой" микрообъект должен локализоваться в состоянии собственно *object*.

В связи со сказанным, здесь уместно напомнить о парадоксе Эйнштейна-Подольского-Розена (ЭПР) [4], говорящем о внутренней противоречивости квантовой механики в связи с тем, что она предсказывает эффекты, которые можно трактовать как результат дальнего действия в противовес тому, что предметом ее описания являются объекты у которых скорость взаимодействия строго равна скорости света. Справедливости ради следует отметить, что на это очевидное, лежащее на поверхности противоречие исследователи обращали внимание и до ЭПР. Но до сих пор вопрос о возможности создания внутренне непротиворечивого математического формализма для описания квантовомеханических объектов остается открытым.

Предсказания квантовой механикой эффектов дальнего действия были подтверждены многократно, начиная с эксперимента Аспекта и коллег [5]. То есть, мир квантовомеханических объектов содержит как явления, которые характеризуются наличием взаимодействия со скоростью света, так и явления, которые характеризуются скоростью взаимодействия много большей скорости света, если, в последнем случае, вообще уместно говорить о взаимодействии.

Проблема сводится к тому, что, например, при разлете двух частиц рожденных в одном событии, т.е. описываемых одной волновой функцией, изменение состояния одной частицы, согласно квантовой механике, мгновенно приводит к изменению состояния другой частицы. При этом временной промежуток между откликом второй частицы на изменение состояния первой в экспериментах равен нулю. И это при том, что уровень технологий позволяет измерять скорость света на базе в десяток сантиметров, а пространственная база эксперимента по проверке парадокса ЭПР достигла 18 км [6].

С другой стороны мы знаем, что сигнал, т.е. энергия не может передаваться со скоростью больше скорости света. А весь наш естественнонаучный опыт говорит о том, что, чтобы произошли изменения в состоянии объекта, для этого требуется взаимодействие. Но, вопреки сказанному, вторая частица каким-то образом без энергетического взаимодействия с первой практически мгновенно «узнаёт» о том, что именно в данный определенный момент она «должна» изменить свое состояние в согласии с изменением состояния первой. И вторая частица синхронно с первой изменяет (Sic!) свое состояние. Каким образом в Природе это реализуется квантовой механике неведомо, но результат ее математика предсказывает правильный.

Исследователи в интерпретации названного факта разделились на два лагеря. Одни, и их подавляющее большинство, предпочитают подход школы Н. Бора, сводящийся к тому, что если формализм квантовой механики или другой физической теории дает решение согласующееся с экспериментом, то этого достаточно. А знать каким образом это реализуется в природе необязательно. Но такой подход в тех случаях, когда ищется решение в области выходящей за рамки граничных условий применимости используемой теории, может привести к абсурду. Как известно из истории науки, рано или поздно в жизни любой физической теории, в силу продвижения познания, наступает момент, когда ее пытаются применить к тем явлениям, которые она уже неспособна описывать. Это прекрасно продемонстрировала квантовая механика Эверетта с ее многомирием для одного и того же мира, а также решение в теории тяготения, приводящее к феноменальной длительности жизни «черных дыр». Полученное Хоукингом решение рождения элементарных частиц в гравитационном поле черной дыры и постепенного «испарения» этого монстра ситуацию не спасает – «черная дыра» получилась решением устойчивым и долгоживущим.

Известно, что Дж. А. Уиллер поддержал квантовую механику Эверетта. Идеи многомирия он заложил в своей геометродинамике видя в этом выход из тупика в который зашел геометрический подход Эйнштейна на пути к созданию «единой физической теории». С тех пор, с легкой руки Уиллера, приобрели популярность в научной и, особенно, популярной литературе «Уиллеровские ручки», «Кротовые норы», «Горловины Шварцшильда» и прочие придумки многомерности, возможности путешествия наблюдателя во времени или разных мирах и прочее. Причина очевидна – физическому обоснованию предпочтено математическое решение, а проверка того, лежат ли данные вопросы в рамках полномочий используемой теории, не выполнены.

В двух выше перечисленных случаях квантовой механики Эверетта и «черных дыр» мы все еще не в состоянии проверить экспериментально корректность получаемых решений и поэтому происходит неизбежное принятие «на веру» решений математики. В рамках иерархического подхода каждый математический аппарат, используемый той или иной физической теорией, должен иметь строго определенную границу применения, так как при выходе за эту границу будут получены некорректные решения. Очевидно, что в последнем случае потребуется более общий математический формализм, чтобы избежать ложных решений.

Н. Бор не найдя противоречий в математических выкладках Эверетта, «замолчал» это событие. Можно только предполагать сегодня увидел ли он, что математический аппарат квантовой механики является ограниченным и внутренне противоречивым? Или же он просто не захотел до конца разобраться с Эвереттовскими заключениями? Аналогично можно отнестись и к перенормировкам, которые приходится вводить в ряде случаев при описании поведения квантовомеханических объектов, как свидетельству ограниченности и внутренней противоречивости математического аппарата квантовой механики.

Как бы там ни было, Эйнштейн, Подольский и Розен обосновали свою точку зрения, а именно: при описании микромира необходим более общий подход нежели тот который дает нам математический формализм квантовой механики. Т.е., квантовая механика является внутренне противоречивой физической теорией. И дело не в том, что нужны или не нужны скрытые параметры, необходимость которых предполагали ЭПР. Они не нужны если базироваться на существующем аксиоматическом фундаменте квантовой механики. Корень не в проблеме нужности скрытых параметров или их ненужности, а корень проблемы в необходимости поиска более общей аксиоматической базы для описания физики микромира нежели существующая у квантовой механики: квантовая механика не дает ответа на главный вопрос: «каким образом реализуется в Природе «мгновенная» передача информации от одной частицы к другой?». Сказанное можно перефразировать и таким образом: для внутренне непротиворечивого описания физики микромира требуется иерархически более общий подход, нежели тот на котором базируется квантовая механика.

Эта точка зрения легко трактуется в рамках представления о существовании иерархии между ФВ и веществом, которое является проявлением свойств ФВ: требуется более глубокий аксиоматический подход, нежели подход, который был применен Бэллом [7] при анализе необходимости введения скрытых параметров. Существующий квантовомеханический формализм должен стать следствием более общего подхода, а не отправной точкой для анализа парадокса ЭПР. Один из путей по которому можно пойти, это связать этот подход с построением и анализом свойств ФВ, при этом постулируя, что наблюдаемый нами мир является проявлением свойств ФВ. По крайней мере, вводя потенциальную возможность существования механизма «мгновенного» переноса информации в ФВ, парадокс решается.

Но такой подход несет значительные трудности, так как встает вопрос о переносе информации, которая не будучи физическим (динамическим) агентом в рамках существующих знаний, тем не менее способна изменить состояние микрообъекта. В общем-то, с одной стороны, происходит изменение состояния реального микрообъекта и должен быть в рамках классических представлений осуществлен процесс взаимодействия для того чтобы изменить состояние частицы, а с другой стороны, такой процесс взаимодействия в рамках существующего формализма квантовой механики отсутствует. С одной стороны, это проявилось в поведении микрообъектов нашего мира свойство ФВ, которое мы еще не научились интерпретировать и описывать, а с другой стороны, это проявленное свойство ФВ не вступает в противоречие с существованием известных нам четырех взаимодействий, так как лежит совершенно в другой, не энергетической плоскости. Поэтому легко решиться назвать описываемое свойство ФВ переносом информации, способным привести к изменению состояния объекта.

В качестве условной иллюстрации, для уточнения понимания сказанного, можно привести следующее. Закрытую дверь можно открыть двумя способами. Первый способ – выбить с помощью подручных средств. Это и есть использование на практике известных взаимодействий. Другой способ – вставить ключ и открыть замок. Так можно делать многократно не искажая объект. Это и есть перенос информации в ФВ.

5. Неравенство Гейзенберга

В физике существуют параметры, которые отражают фундаментальные свойства Физического Вакуума: \hbar – постоянная Планка, C – скорость света и γ – гравитационная постоянная. Известно, что комбинация этих постоянных дает нам значения длины, времени и массы, которые примем за соответствующие кванты:

$$L = (2\gamma\hbar/C^3)^{1/2} \approx 10^{-33} \text{ см}, \quad (8)$$

$$\tau = L/C \approx 10^{-43} \text{ сек}, \quad (9)$$

$$m^* = (C\hbar/2\gamma)^{1/2} \approx 10^{-5} \text{ г}. \quad (10)$$

Если интерпретация квантов длины и времени очевидна – это пространственная характеристика одного акта состояния «волна» и временная характеристика одного акта состояния «объект» или «волна» (1), то смысл кванта массы в рамках предлагаемой дискретной модели движения необходимо установить. Воспользуемся уравнением для энергии

$$E^2 = P^2 C^2 + m_0^2 C^4. \quad (11)$$

В нашем случае произведение $m_0^2 C^4$ является квадратом энергии микрообъекта в состоянии *object*, т.е. собственно объекта, а член $P^2 C^2$ является квадратом энергии волнового процесса, где P – импульс. Поэтому, для волнового состояния следует $\hbar\nu = PC$. Подставляя вместо $\lambda = C/\nu$ квант длины, как наименьшее возможное λ , получим

$$P = \hbar\nu/C = \hbar/L = \hbar/(2\gamma\hbar/C^3)^{1/2} = C(C\hbar/2\gamma)^{1/2} = m^*C.$$

Следовательно, квант массы характеризует максимально возможное значение энергии для волнового состояния микрообъекта:

$$\varepsilon_{\max} = \hbar\nu_{\max} = m^*C^2.$$

Далее, для одного акта состояния движения можно записать

$$\Delta E \Delta t = \hbar\nu(L/C) = \hbar(C/\lambda)(L/C) = \hbar(C/\lambda)(\lambda/C) = \hbar,$$

т.е., для одного акта состояния движения

$$\Delta E \Delta t = \hbar. \quad (12)$$

Таким образом, для волнового состояния выполняется строгое равенство (12), что, впрочем, с очевидностью следует из принятой дискретной модели движения, если определять ее параметры посредством уравнений (7, 8, 9, 10). Наконец, учитывая уравнения (11) и (12), приходим к неравенству Гейзенберга,

$$\Delta E \Delta t > \hbar,$$

для микрообъектов с ненулевой массой покоя. Как видим, в вышеизложенном случае не требуется введения вероятностных представлений для вывода неравенства Гейзенберга, так как сама исходная модель также их не содержит.

Приведем цитату из В. Гейзенберга [8]: «...канонически сопряженные величины могут быть одновременно определены только с характерной неточностью (§ 1). Эта неточность и представляет, собственно говоря, основание для появления статистических взаимосвязей в

квантовой механике.» Если следовать этому высказыванию Гейзенберга то статистика в квантовой механике является следствием, а не исходным началом фундаментальных свойств Природы.

Действительно, мы не можем абсолютно точно определить координату микрообъекта, так как его волновое состояние имеет пространственную протяженность, величина которой, в свою очередь, зависит от результирующей скорости движения. Также мы не можем локализовать с помощью наших приборов с абсолютной точностью время нахождения микрообъекта в данной точке пространства из-за дискретного характера движения микрообъекта, из-за конечной длительности состояний «волна» и «объект». Это значит, что вероятность, в согласии с точкой зрения А. Эйнштейна, не заложена в фундаменте природы микромира, а является следствием устройства микромира и появляется в наших измерениях и в решениях квантовой механики из-за дискретного характера движения микрообъекта и пространственной протяженности его волнового состояния.

6. Заключение

В рамках излагаемой философской концепции, наблюдаемый нами мир, являющийся проявлением свойств ФВ, – это Мир, неотъемлемым свойством которого является осуществление переноса энергии только со скоростью света. Наш мир – это мир только одной скорости – скорости света. Все остальные скорости являются результатом осреднения разделенных во времени состояний *object* и состояний *wave* микрообъектов.

Для наглядности можно провести некую аналогию с атомом. Атом имеет основное, не возбужденное состояние, а также строго определенные энергетические состояния возбуждения. Аналогично, ФВ имеет основное состояние (отсутствие каких либо возмущений), к которому и привязываем так называемую абсолютную систему отсчета, а также энергетические состояния, одно из которых соответствует скорости взаимодействия равной скорости света. Это и есть наш мир.

Если наблюдаемый нами мир является проявлением свойств Физического Вакуума, то какова же его энергетическая и информационная емкости? Предельная энергетическая емкость одного кубического сантиметра ФВ, выраженная в единицах массы, будет $\sim 10^{95}$ г/см³. Ясно, что это формальная величина, но ясно, также, что она качественно отражает реальность. Какова же информационная емкость одного кубического сантиметра ФВ? Если за единицу взять формально $\ln 2$, то полученное число увеличится еще на порядок. Таким образом, потенциальные энергетическая и информационная емкости небольшого объема ФВ более чем достаточны для того, чтобы осуществить Большой Взрыв Гамова и родить $\sim 10^{80}$ элементарных частиц, составляющих вещество наблюдаемого нами мира.

Существуют ли другие фундаментальные скорости в ФВ, аналогичные скорости света? То есть, существуют ли другие миры параллельные нашему, неотъемлемым свойством которых является присутствие фундаментальных скоростей отличных как от скорости света так и друг от друга? Вопрос не является абсурдным, так как при наличии разных скоростей фундаментальных взаимодействий для разных миров эти миры не будут взаимодействовать друг с другом, кроме как гравитационно. Они не будут «видеть» друг друга. Но такие миры должны быть видны по их гравитационному проявлению. Если Большой Взрыв "породил" не только наш мир, но и другие миры, которые расширяются подобно нашему, то становится очевидным происхождение "скрытой массы", которую мы видим в ее гравитационном проявлении.

Важным предполагаемым свойством ФВ является осуществление кругооборота материи: $ФВ \rightarrow \text{вещество} \rightarrow ФВ$. При достижении определенных физических условий, вещество

может возвращаться в исходное состояние материи Физического Вакуума. Вероятно, одним из примеров являются "черные дыры". Характерное время жизни такого объекта, достигшего радиуса Шварцшильда, будет пропорционально его размеру, деленному на скорость света. Для внешнего наблюдателя такое явление будет выглядеть как взрыв, так как не вся материя наружных слоев сжимающегося объекта вернется в исходное состояние ФВ. Предположительно, часть таких явлений астрономы наблюдают в виде взрыва сверхновых.

Происходит ли рождение вещества в наше время? Иными словами, естественное рождение вещества из материи Физического Вакуума происходит непрерывно или это был однократный процесс в момент Большого Взрыва? Или же может присутствовать и то и другое? И самое главное – возможно ли в земной лаборатории рождение вещества с наперед заданными экспериментатором свойствами и возможна ли его трансформация или уничтожение?

Л и т е р а т у р а :

1. *Kurt Gödel*. Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I. // Monatshefte für Mathematik und Physik. — 1931. — 38. — P. 173–198.
Review in English: *Richard Zach*. Kurt Gödel, paper on the incompleteness theorems (1931). // Landmark Writings in Mathematics. Ivor Grattan-Guinness, ed. — North-Holland, Amsterdam. — 2004. — P. 917–925.
2. *MaxPlanck*. Über irreversible Strahlungsvorgänge // Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. — 1899. — 5. — P. 440–480.
Планк М. Избранные труды. М.: Наука, 1975. С. 232–233.
3. *Poincaré Henri*. L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique // Bulletin des sciences mathématiques. — 1904. — 28. — №2. — P. 302–324.
Пуанкаре А. Настоящее и будущее математической физики. // Принцип относительности. Сборник работ по специальной теории относительности. Под ред. А. А. Тяпкина — М., «Атомиздат», 1973. — С. 27–43.
4. *Einstein, A., Podolsky, B., and Rosen, N.* Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? // Phys. Rev. — 1935. — 47. — P. 777–780.
5. *Aspect, A., Grangier Ph., and Roger G.* Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities // Phys. Rev. Lett. — 1982. — 49. — P. 91–94.
6. *Salart, D., Baas, A., van Houwelingen, J. A. W., Gisin, N., and Zbinden, H.* Spacelike Separation in a Bell Test Assuming Gravitationally Induced Collapses. // Phys. Rev. Lett. — 2008. — 100. — P. 13–16.
7. *J. S. Bell*. On the Einstein Podolsky Rosen Paradox // Physics. — 1964. — 1. — № 3. — С. 195–200.
8. *Heisenberg, W.* Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik // Zeitschrift für Physik. — 1927. — 43. — P. 172–198.
Гейзенберг В. О наглядном содержании квантотеоретической кинематики и механики. // Успехи физ. наук. — 1977. — 122. — №8. — С. 651–671. Перевод Л.З. Понизовского