3. Получение выражения закона Брюстера с помощью корпускулярного подхода доказывает необходимость применения такого представления к анализу явлений поляризации света.

1. Г. С. Ландсберг. Оптика, §102, с. 340. ФИЗМАТЛИТ (2003).

Стригин М.Б.

Волновая функция: через мнимости геометрии Флоренского к принципу Маха

*ООО Митриал
(Россия, Челябинск)*

doi: 10.18411/sr-10-06-2020-15

idsp: sciencerussia-10-06-2020-15

Аннотация

Данная работа выдвигает модель, связывающую несколько гипотез, в единую концепцию волновой онтологии. В рамках такой модели частицы не могут рассматриваться невзаимодействующими, поскольку они всегда нагружены рядом интерференционных процессов. Для таких частиц используется термин «квазичастицы». Показаны причины комплексного вида волновой функции произвольного объекта, как суммы потенциалов внутренних и внешних осцилляций. Здесь внешний потенциал, в согласии с принципом Маха, определяется всеми вращениями, в которых участвует рассматриваемый объект. Предложена модель границы, разделяющей между собой потенциалы. При таком подходе классический корпускулярно-волновой дуализм переходит в мультипликативно-когерентный дуализм. Дано сопряжение микро и макромиров посредством введения понятия комплексной массы. Показано, что такие понятия, как системность, запутанность, симбиоз являются производными от понятия интерференции. Предложена модернизация законов Ньютона, исходя из онтологии вращения, включающей в себя как предельный случай – прямолинейное и равномерное движение. Главное отличие такого рассмотрения – это появление, помимо расстояния между объектами, второго параметра – фазы. Эта же точка зрения помогает сблизить теорию близкодействия и, развиваемую Ю.С. Владимировым, теорию дальнодействия. Выдвинута рабочая гипотеза пятого взаимодействия, квантом которого является бозон вращения – торсион.

Ключевые слова: волновая функция; принцип Маха; близкодействие; дальнодействие; когерентность; квантовая запутанность; законы Ньютона; система; эволюция; симбиоз.

Abstract

This paper puts forward a model linking several hypotheses into a single concept of wave ontology. In this model, particles cannot be considered non-interacting, since they are loaded with a number of interference processes. For such particles, the term "quasiparticles" is used. The reasons for the complex type of wave function of an arbitrary object, as the sum of the potentials of internal and external oscillations, are shown. Here the external potential, in accordance with the Mach principle, is determined by all the rotations in which the object in question participates. A model of the boundary separating potentials is proposed. With this approach, the classical wave-particle dualism turns into a multiplicative-coherent dualism. The coupling of micro and macro worlds is given by introducing the concept of complex mass. It is shown that such concepts as consistency, entanglement, and symbiosis are derived from the concept of interference. A modernisation of Newton's laws is proposed based on the ontology of rotation, which includes rectilinear and uniform motion as the limiting case. The

main difference between this consideration is the appearance, in addition to the distance between objects, of a second parameter – the phase. The same point of view helps to bring together the theory of short-range action and, developed by Yu. s. Vladimirov, the theory of long-range action. A working hypothesis of the fifth interaction is put forward, the quantum of which is the rotation boson – torsion.

Keywords: wave function; Mach principle; short-range; long-range; coherence; quantum entanglement; Newton's laws; system; evolution; symbiosis.

Введение

Основная идея данной работы – это попытка заменить рассмотрение традиционной антиномии *волна-частица* на антиномию *когерентность-мультипликативность*, где мультипликативность подразумевает возможность рассмотрения частиц независимо, тогда как когерентность подразумевает их системность. Когерентность приводит к волновым проявлениям, мультипликативность к корпускулярным. Но для когерентности важнейшим становится рассмотрение понятия *фазы*, которая должна проявляться во взаимодействиях между объектами наравне с понятием *расстояния* между ними. Описание взаимодействий между объектами, учитывающее только расстояние между ними, характеризуют амплитудные изменения, распространяющиеся со скоростью света, тогда как фазовая составляющая взаимодействия распространяется со скоростью превышающей скорость света, не зависит от системы координат и имеет статус дальнего действия. Тогда любая частица не может рассматриваться автономной и является квазичастицей, поскольку участвует во множестве интерференционных процессов и не может рассматриваться как точечная.

В первых двух частях предпринята попытка показать историю представлений о дальнем действии и ближнем действии, основываясь на работах А.А. Власова и Ю.С. Владимирова, где уже обозначена необходимость учёта фазы взаимодействий. В третьей и четвёртой частях показано, что граница произвольного объекта не совпадает с его видимой границей, имеет некоторую толщину, внутренняя поверхность которой сформирована всеми внутренними осцилляциями с некоторым набором собственных частот, а внешняя поверхность сформирована внешними осцилляциями, в которых участвует объект, и, соответственно, вторым набором собственных частот. Для такого двумерного описания требуется комплекснозначная волновая функция, которая, в свою очередь, интерпретируется посредством модели Павла Флоренского. Там же показано, что квантовая запутанность – это следствие когерентности и причина формирования материи. В пятой и шестой частях, связывая волновую функцию объекта с его массой, показано, что инертная масса также комплекснозначна, и выполнена корректировка законов Ньютона. Также предложены определения *системы* как когерентного образования и эволюции сложности как роста количества собственных частот. При этом, система может быть пространственно разнесённой, и тогда она выглядит как симбиоз.

Людвиг Больцман и Анатолий Власов

Основная проблема интерпретации волновой функции заключается в том, что её структура эксплицируется из пространства, обладающего более высокой размерностью (под размерностью понимается количество степеней свободы) в пространство с меньшей размерностью, формируемое экспериментом, где наблюдается только редукция волновой функции и, соответственно, только малая её часть. В результате возникает парадокс, который в общем виде можно назвать парадоксом «ленты Мёбиуса», разрешаемый при переходе из двумерного пространства ленты к трёхмерному пространству наблюдателя. Как правило редукция является причиной парадокса. Для понимания онтологии волновой функции необходимо выйти из

масштаба человека, посмотреть на неё шире, а затем вновь вернуться в привычный масштаб для прояснения наблюдаемого.

Первые попытки описания физики частиц статистическими методами были предприняты Людвигом Больцманом и Уиллардом Гиббсом, которые использовали эти методы для описания поведения частиц газа. Тогда было написано уравнение Больцмана для функции f распределения таких частиц, определяющей их вероятное число в элементе фазового объёма $d\mathbf{r} \cdot d\mathbf{v}$. Данное уравнение на долгие годы было взято за основу для расчёта кинетических уравнений:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \text{div}_r \cdot v f = \left[\frac{\partial f}{\partial t} \right]^{st} \quad (1)$$

Гиббс, параллельно, развил эти идеи на множество ансамблей.

Одновременно с ними Эрнст Мах заявляет о том, что инертная масса тела является следствием его гравитационного взаимодействия со всем веществом вселенной (принцип Маха), неявно подразумевая, что невзаимодействующих ансамблей не существует, и что такое упрощение приводит к принципиальным ошибкам.

Уже во второй половине двадцатого века на это обратил своё внимание А.А. Власов, который указал на два существенных момента. Во-первых, частицы не должны рассматриваться как точечные, во-вторых, помимо прямых столкновений необходимо учитывать влияние общего самосогласованного поля, которое создаётся всем ансамблем частиц. «Размазанность» частиц в пространстве позволяет определить их внутренние степени свободы и самовоздействие. Он писал о том, что каждый объёмный элемент частицы содержит бесконечно много отличных элементов, каждый из которых движется с определённой скоростью [1, с.55]. Таким образом, Власов был первым, кто попытался применить принцип Маха непосредственно в физических расчётах и соединить дальное действие и близкое действие в одной формуле:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \text{div}_r \cdot v f + \text{div}_v \cdot \left(-\frac{F}{m} + \frac{e}{m} \left(e + \frac{1}{c} [vh] \right) \right) f = \left[\frac{\partial f}{\partial t} \right]^{st}, \quad (2)$$

$$F = -\text{grad} \int K(|r - \hat{r}|) \rho(\hat{r}) d\hat{r}, \quad \rho(\hat{r}) = \int f(v) dv$$

это уравнение известно как уравнение Власова [1].

Но, несмотря на большой шаг, сделанный Власовым, его описание статистики частиц подобно описанию Гиббса, поскольку из его уравнений следует мультипликативность общей функции распределения f в отношении функций распределения отдельных частиц или отдельных ансамблей. Власов писал, что Гиббс изначально исходит из мультипликативности отдельных частиц, тогда как в его варианте уравнений при отказе от строгой локализации частиц этого не видно и Власов доказывает это [1, с.31]. Таким образом, и в его описании функция распределения представима в виде тензорного произведения:

$$f(a,b,c) = f(a) \times f(b) \times f(c), \quad (3)$$

и, соответственно, фазовое пространство N частиц составляет размерность $6 \cdot N$.

К этому времени уже были созданы основы квантовой физики, из которой следует, что даже волновая функция пары частиц может не являться тензорным произведением волновых функций отдельных частиц. Очевидно, что функция распределения частиц f в уравнении Власова и волновая функция ϕ связаны, об этом писал сам Власов [1, с.51]. *Принципиальная разница между ними заключается в том, что функция распределения плотности частиц f действительная, тогда как волновая функция ϕ комплексная, т.е. для их сближения функция взаимодействия $F = -\text{grad} \int K(|r - \hat{r}|) \rho(\hat{r}) d\hat{r}$ должна зависеть не только от $r - \hat{r}$, но и от фазы, что приведёт к интерференции и не позволит функции ϕ быть мультипликативной, кроме того, функция f определена в четырёхмерном пространстве-времени, тогда как волновая функция ϕ может эволюционировать в более развернутом пространстве, где имеется множество степеней свободы, например, масса, заряд или спин.*

Сторонники теории дальнего действия скажут, что Власов, введя самосогласованное поле в рассмотрение кинетических уравнений, не вышел за пределы близкого действия, что все изменения, которые происходят при взаимодействии частицы и поля, совершаются со скоростью света, а не мгновенно, как представляется в теории дальнего действия. Ответ на это замечание в сжатом виде можно дать такой: от близкого действия к дальнему действию можно переходить путём увеличения масштаба рассмотрения – начиная от прямых столкновений, через ближайшие порядки самосогласованного поля, к воздействию всего универсума. Очевидно, что с каждым шагом понимание поведения материи будет возрастать. Более развёрнутый ответ будет обозначен ниже.

Близкое действие и дальнее действие

Среди современных приверженцев теории дальнего действия и принципа Маха необходимо отметить Ю.С. Владимирову [2]. В своей теории Владимиров пишет, что такие понятия, как пространство и время, являются искусственными и не необходимыми. Владимиров рассматривает попарные взаимодействия всех элементов универсума друг с другом, происходящие с бесконечной скоростью, в результате такого рассмотрения образуется реляционная, континуальная матрица. Далее Владимиров пишет, что, благодаря симметриям – законам физики, эту матрицу можно существенно уменьшить и рассматривать отдельные её миноры, что позволяет избавиться от бесконечности. Каждый минор определяет поведение некоторой системы в зависимости от масштаба минора – это может быть как элементарная частица, так и сложный макрообъект. Таким образом, поскольку матрица континуальна, поведение электрона и макрообъекта должно быть подобно, при условии одинаковости отношений между описывающими их минорами и остальными минорами, пусть и на разных масштабах (которые определяются самой реляционной матрицей). Можно попробовать в данном рассмотрении совместить близкое действие и дальнее действие. В описании произвольного объекта присутствуют два параметра – это радиальные расстояния между объектами, что, на наш взгляд, отвечает за близкое действие, и фазовые отношения между ними, что можно интерпретировать как дальнее действие. Такие отношения, в случае когерентности, приводят к интерференции и к так называемым «запутанным состояниям», в которых изменение фазы передаётся с бесконечной скоростью, что физикой никогда не запрещалось.

Павел Флоренский и граница объекта

В 1922 году П. А. Флоренский написал свою знаменитую работу «Мнимости в геометрии» [3], где он предложил свою геометрическую интерпретацию комплексных чисел. Он показал, что поскольку площадь некой фигуры S на плоскости определяется детерминантом матрицы, например для треугольника:

$$\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix}, \quad (4)$$

и знак получаемого значения зависит от направления обхода определяемой фигуры, тогда при смене двух точек, скажем x_1, y_1 и x_2, y_2 местами, и, соответственно, смене направления, мы получаем $-S$.

Флоренский интерпретировал такую смену знака как выход наблюдателя в третье измерение и переворот фигуры на противоположную сторону плоскости, на которой мы исследуем площадь фигуры. При таком перевороте площадь меняет знак. Можно рассмотреть такой переворот иначе, как взгляд на одну и ту же фигуру, но с разных сторон плоскости, тогда обход по часовой стрелке с одной стороны будет рассматриваться как обход против часовой стрелки с другой стороны. В физике этот эффект имеет фундаментальный смысл и известен как правило правого и левого буравчика. Но исходя из этого посыла, длина l стороны фигуры на той стороне, где S имеет отрицательное значение, будет иметь мнимое значение, поскольку она

определяется, как корень из площади $l=\sqrt{-S}$. Таким образом, распределив действительную часть числа на одной стороне плоскости (индуктивно можем предположить не только плоскость, но и иную поверхность, например сферу), а мнимую на другой, Флоренский определяет комплексные числа, как находящиеся в глубине толщины поверхности. Они представляют собой суперпозицию реальной и мнимой поверхностей.

Такая преамбула нам была необходима, чтобы ввести понятие границы произвольного объекта. Возможно, данная мысль покажется странной, но попробуем выдвинуть рабочую гипотезу, что граница объекта не совпадает с видимой геометрической границей. Подобная мысль также приходила Власову, он писал, что частица обладает протяжённым объёмом, величина которого, однако, не должна быть раз и навсегда задана, а должна определяться взаимодействием с другими частицами [1, с.55]. Граница формируется как внутренним содержанием, так и внешним влиянием всего универсума. Тогда внутренняя поверхность границы объекта, содержащая видимую его часть – это реальная часть объекта, формируемая его содержанием, тогда как внешняя поверхность границы является его мнимой частью.

Таким образом, эксплицируется волновая функция, независимо содержащая внутреннюю и внешнюю части. Иными словами, геометрическое истолкование мнимостей Флоренским берётся в качестве базовой модели для определения волновой функции с одним важным уточнением: если Флоренский писал о том, что толщина границы стремится к нулю, то в нашей модели это условие не обязательно, *поскольку, исходя из неё, именно внутренняя часть границы объекта определяет взаимодействия реального мира.*

Волновая функция

Попробуем расширить принцип Маха, предположив, что *потенциал каждого объекта имеет две составляющие: внутренний потенциал, определяемый отношением составляющих объект частей, и внешний потенциал, формируемый влиянием всего универсума*, не только гравитационным, но полным (например, кулоновским взаимодействием). Тогда определение волновой функции вводится аксиоматически, и имеет две ортогональные составляющие, разделённые границей:

$$\varphi = \varphi_1 + i\varphi_2, \quad (5)$$

где φ_1 – это реальная часть потенциала, определяющаяся содержанием объекта и формирующая внутреннюю поверхность границы объекта, а φ_2 – это мнимая часть потенциала, определяющаяся всем внешним миром и располагающаяся на внешней поверхности границы объекта (механизмы формирования как внутренней, так и наружной частей будут даны ниже).

Такую модель можно сопоставить с представлением волновой функции А.В. Когановым [4], где он пишет, что у частицы имеется индивидуальное состояние, выражающееся в некотором операторе, действующем на пространстве операторов измерения, посредством чего проявляются собственные функции оператора измерения. Но поскольку мы обнаруживаем частицу только в момент измерения, то рассмотрения индивидуального состояния через индивидуальный оператор измерения, или посредством индивидуальной волновой функции будут идентичны, поскольку они зеркальны.

В нашем описании соотношение внутренних составляющих и есть индивидуальное состояние, которое можно определить как:

$\varphi(t) = \varphi_1 + i\varphi_2$, где t не является линейным и характеризует индивидуальное состояние, но поскольку набор внутренних отношений (в дальнейшем осцилляций) имеет сложную структуру, то t может рассматриваться только статистически, приобретая псевдолинейность.

В соответствии с принципом Маха частица не может рассматриваться как независимая, и тогда её определение сливается с определением квазичастицы (масса электрона в проводнике на несколько порядков больше, чем масса свободного электрона). *Если всё же представить невзаимодействующий, свободно распространяющийся объект, то его внешняя поверхность границы сдвигается в бесконечность и он превращается в волну, заполняющую всё пространство в согласии с квантовой механикой.*

При описании ансамбля частиц нам понадобятся исключаящие друг друга понятия мультипликативности и когерентности. Можно предположить, что когерентность связана с относительным расположением границ волновых функций, точнее, с их наложением. Если волновую функцию двух частиц можно представить в мультипликативной форме, т.е. эти две частицы не когерентны, и их границы независимы, что можно записать как:

$$\varphi(a,b)=\varphi(a)\times\varphi(b). \quad (6)$$

В противном случае частицы интерферируют, и их границы представляют собой единое целое. Такие частицы мы будем называть запутанными, иначе говоря, запутанность является следствием интерференции. Но поскольку волновые функции частиц представляют собой сложные образования в виде произведения частей, зависящих от разных переменных: координат, спина и т.д., то они могут быть мультипликативны по одним переменным и запутаны по другим.

Тогда интерпретацию квантовой механики данную Борном, в которой вероятность события выражается как произведение амплитуды вероятности на сопряжённую, необходимо скорректировать: мы не можем детектировать волну напрямую, но мы можем детектировать интерференцию. Поэтому для измерения чего либо нам нужно осуществить интерференцию между волновыми функциями объекта и прибора, иначе говоря, волновая функция также имеет физический смысл. Вероятность $\varphi \times \varphi^$ – есть интерференция прямой и отражённых волн, образующая стоячую волну.*

По видимому, переход от мультипликативного состояния к когерентному является экспликацией неравновесных, нелинейных процессов, связанных с изменением границ (например, фазовых переходов второго рода). *Возможно, характер нелинейности целиком определяется видом границы, а не структурой вещества.* Подобные процессы описаны в работах И.Р. Пригожина [5, с. 222]: две соседние ячейки фазового пространства, при описании эргодической системы, могут вести себя крайне по-разному: устойчиво и неустойчиво. Одна из них, как-то меняясь, приближенно сохраняет свой вид. Вторая, напротив, не противореча теореме Лиувилля о сохранении фазового объёма, приобретает форму вытянутой, бесконечно длинной и бесконечно тонкой нити, фазовый объём которой, тем не менее, сохраняется. Иными словами, такая система, оставаясь единым объектом, подобно запутанной паре, может пространственно «обнимать» другие объекты.

Попробуем произвести переход от микрообъектов к макрообъектам. Если представить частицу с определённым импульсом p вдоль оси x , то на основании принципа неопределённости Гейзенберга, её координата будет «размазана» вдоль всей оси x . Теперь представим целый ансамбль таких частиц с определённым импульсом p вдоль оси x . Если их волновую функцию $\varphi(a,b,c,...)$ можно представить в виде:

$$\varphi(a,b,c)=\varphi(a)\times\varphi(b)\times\varphi(c) \quad (7)$$

(частицы являются внешними друг для друга), то общая картина не изменится, координаты всех частиц будут по-прежнему размазаны вдоль всей оси x .

Напротив, если экспериментатор, влияя на эти частицы, подготовит их (повышая давление, снижая температуру и т.д.), обеспечит взаимодействие волновых функций внутри их границ, то волновые функции могут принять когерентный вид, и мы будем

наблюдать их интерференцию и, соответственно, локализацию. Интерференция понижает количество степеней свободы.

Необходимо прояснить понятие «когерентного состояния», приводящего, в свою очередь, к различным видам запутанного состояния. Представим волновую функцию пары одинаковых частиц, например пары электронов «а» и «b»:

$$\varphi(a)=c1(\uparrow)+c2(\downarrow), \varphi(b)=c3(\uparrow)+c4(\downarrow), \quad (8)$$

где $\uparrow$ – обозначает положение спина частицы вверх, а $\downarrow$ – обозначает положение её спина вниз, а комплексные коэффициенты $c1, c2, c3, c4$ будут определяться начальными условиями, тогда в случае (7):

$$\varphi(a,b)=c1 \times c3 \varphi(\uparrow, \uparrow) + c1 \times c2 \varphi(\uparrow, \downarrow) + c2 \times c3 \varphi(\downarrow, \uparrow) + c2 \times c4 \varphi(\downarrow, \downarrow), \quad (9)$$

но в самом общем виде:

$$\varphi(a,b)=c1\varphi(\uparrow, \uparrow) + c2\varphi(\uparrow, \downarrow) + c3\varphi(\downarrow, \uparrow) + c4\varphi(\downarrow, \downarrow), \quad (10)$$

такое состояние уже неразложимо в $\varphi(a) \times \varphi(b)$, что говорит о когерентности (запутанности) $\varphi(a)$ и $\varphi(b)$. *Здесь комплексные коэффициенты $c1, c2, c3, c4$ будут определяться подготовкой эксперимента.* Например, если в результате подготовки $c1$ и $c4$ приобретут значение 0, а $c2$ будет равно $-c3$ и равно некой c , то волновая функция таких двух электронов будет выглядеть:

$$\varphi(a,b)=c(\varphi(\uparrow, \downarrow) - \varphi(\downarrow, \uparrow)). \quad (11)$$

Такая волновая функция, называемая синглетной и описывающая поведение двух электронов, привела к парадоксу ЭПР.

Несложно заметить, что хотя размерность пространства, в котором эволюционирует спиновая часть волновой функции двух когерентных электронов, равна 8, поскольку коэффициенты $c1, c2, c3, c4$ комплексные, но их запутывание приводит к вырождению, и такая волновая функция описывает некую интерференционную фигуру, определяющую запутанность, в восьмимерном пространстве. *Таким образом, вид запутанности – это определённый вид интерференции.* И в зависимости от степени, иначе говоря, вида запутывания получаемая фигура имеет разные размерности. В предельном случае (11) – такая фигура вырождается в точку. Ссылаясь на Алексея Акимова [6], укажем, что на электроны, запутанные по типу (11), не подпадают под действие принципа неопределённости Гейзенберга, и их поведение становится идентичным поведению макрообъекта.

Мы можем придумать и другие запутанные состояния двух электронов, определяющие другие фигуры, например

$$\varphi(a,b)=c(\varphi(\uparrow, \downarrow) + \varphi(\downarrow, \uparrow)). \quad (12)$$

Такая формула также описывает запутанное состояние, но при всей видимой похожести описываемая им фигура будет иметь иную форму, и такое запутанное состояние *экспериментально готовится иначе.* И если в случае (11) происходит полное вырождение до точки, то в остальных случаях вырождение имеет некоторую поверхность (12).

В случае, когда частиц в ансамбле становится N , размерность их мультипликативного состояния равна $2 \times 2 \times N$ и растёт арифметически, в случае когерентного состояния размерность растёт геометрически, как 4^N (это только размерность спиновой части волновой функции, не учитывающая пространственную часть и другие параметры). Но «приготовление» ансамбля в запутанном виде (что определяется условиями эксперимента) приводит к сокращению такой быстро растущей размерности до некоторого значения, благодаря устойчивой интерференционной картине. С одной стороны, когерентность приводит к суперпозиции и очень сильно увеличивает размерность описываемого объекта, с другой стороны, запутывание (приготовление) редуцирует эту размерность до очень небольшой. Это можно представить следующим образом: когерентность формирует

размерность пространства, эксперимент определяет вид интерференции и, соответственно, некую сложную фигуру, изменяющуюся во времени, измерение, в свою очередь, эксплицирует часть этой фигуры.

В случае трёх частиц, когда размерность пространства равна 16, можно также подобрать точечное состояние, подобно (11), иными словами, фигуру с размерностью 1. Это широко известный GHZ эксперимент.

$$\varphi(a,b,c) = c(\varphi(\uparrow, \uparrow, \uparrow) - \varphi(\downarrow, \downarrow, \downarrow)). \quad (13)$$

В самом общем виде при переходе к ансамблю частиц, иначе выражаясь, к макрообъекту, мы получим мультипликативную комбинацию подсистем находящихся в когерентном виде, например:

$$\varphi(a,b,c,d,e,f,g,h,...) = \varphi_1(a,b) \times \varphi_2(c,d,e) \times \varphi_3(f) \times \varphi_4(g,h) \dots \quad (14)$$

Можно ввести масштаб запутанного состояния, определяющийся размерностью системы. Системой я называю ту часть ансамбля, которая находится в когерентном состоянии. Тогда волновая функция макрообъекта представляет собой мультипликативный набор запутанных подсистем, которые могут отличаться масштабом, например как в (14) $\varphi(c,d,e)$ от $\varphi(g,h)$. *Иными словами, реальный объект представляет собой набор когерентных разномасштабных подсистем, взаимодействующих друг с другом, которые в итоге формируют волновую функцию макрообъекта.* Такими подсистемами, например, могут быть центры кристаллизации, домены в ферромагнетиках, кластеры воды [7]. Иными словами, системы, состоящие из когерентного набора элементов, должны вести себя подобно друг другу, независимо от масштаба этих элементов, т.е. это может быть когерентная система электронов, молекул, белков. Это подтверждает группа Алексея Акимова в экспериментах с атомами, которые, находясь внутри оптической решётки, вели себя тождественно электронам внутри кристаллической решётки [8]. Эти же мысли подтверждают предположение о подобии миноров разных масштабов матрицы Ю.С. Владимирова.

Можно указать на множество когерентных макропроцессов, где должна проявляться квантовая запутанность. Один из них, формирование кристалла, как результат когерентного взаимодействия отдельных атомов и образования рисунка стоячих волн, определённых граничными условиями, иначе говоря, внешним приготовлением. При таком рассмотрении кристалл нельзя рассматривать как набор отдельных атомов. В своей работе [1] Власов пишет о том, что кристалл одновременно находится в трёх различных фазовых состояниях симметрии: в трёхмерном, двумерном и одномерном, которые актуализируются в зависимости от условий эксперимента. Другой пример – текучесть жидкости, как когерентное взаимодействие различных её кластеров [9]. Иными словами, макрообъект – это интерференция внутренних подобъектов, которая определяется внешним «приготовлением», также как кристалл «готовится» под давлением среды.

При такой интерпретации дуальность волны и корпускулы заменяется дуальностью мультипликативности и когерентности, иными словами, материя в когерентном состоянии имеет волновой вид. Для примера вспомним двущелевой эксперимент с электронами, который якобы подтверждает дуальность квантовой механики. На самом деле, он только показывает наличие или отсутствие когерентности. В случае когерентного взаимодействия, эксперимент демонстрирует волновое поведение, в случае его отсутствия – мультипликативное или корпускулярное. Например, при облучении щелей из двух различных электронных пушек, не связанных друг с другом, интерференционная картина не появится, поскольку в первом случае электроны запутаны между собой посредством вещества пушки, которое их излучает. Иными словами, нельзя рассматривать электроны отдельно от излучающей их пушки (и в, свою очередь, от экспериментатора). Хотя электроны обладают одной длиной волны (по де Бройлю), для интерференции этого недостаточно, необходима когерентность.

Таким образом, в отсутствии когерентности и некоторого вида запутанности, усреднение по фазе даёт нулевой вклад дальнего действия и мы, в макрофизике, возвращаемся к мультипликативному близкоддействию и корпускулярности.

Развитие гипотезы комплекснозначности границы объекта позволяет предположить, что в основе онтологии движения лежит не прямолинейное равномерное движение, а круговое вращение с постоянной частотой, как единственно возможное устойчивое состояние. Такая мысль приходила ещё древнегреческому философу Левкиппу – учителю Демокрита. «Всё совершается по необходимости, так как причиной возникновения всего является вихрь» [10].

Левкипп и отсутствие инерциальных систем.

Известно, что три закона Ньютона являются аксиомами и ни из чего не выводятся. Предположим, что равномерное и прямолинейное движение является иллюзией и переформулируем принцип относительности Галилея и первый закон Ньютона, заменяя прямолинейное движение круговым: «В природе имеются только вращающиеся системы и переходы между ними. Тело, на которое не действуют силы, осциллирует вокруг центра масс вселенной. Законы физики в равномерно вращающихся системах неразличимы». Таким образом, движение объекта есть суперпозиция бесконечного множества вращений (вокруг Земли, Солнца, центра галактики и т.д.), и сумма всех центробежных и кориолисовых сил будет определять геодезическую. В таком представлении движение происходит в пространстве бесконечномерного тора. То что движение частицы происходит по тору также обнаружил С.В. Сипаров [11].

Основным отличием такого рассмотрения является наличие фазы θ в каждой отдельной вращающейся системе, т.е. при рассмотрении центрального взаимодействия на любом масштабе, помимо расстояния между центрами объектов, необходимо учитывать второй параметр θ , тогда уравнение Власова корректируется следующим образом:

$$F = -\text{grad} \int K(|r - r'|, \theta) \rho(r') dr',$$

будет зависеть не только от $|r - r'|$, но ещё и от фазы θ .

В отличие от этого, классическое рассмотрение взаимодействия подразумевает только центральное взаимодействие $F = F(r)$, описываемое различными силами: гравитационным, кулоновским и т.д. и использующего один параметр – расстояние между объектами. Даже уравнение Шредингера (несмотря на волновую парадигму квантовой механики) при написании потенциальной части гамильтониана учитывает в ней только расстояние между объектами, т.е. неправомерно совмещает классические и квантовые принципы (Власов писал в [1] о неправомерности представления объекта как волновой функции, а потенциальной энергии корпускулярно).

К мысли об отсутствии инерциальных систем подвело несколько размышлений. Во-первых, интуитивно кажущееся прямолинейным перемещение объектов между звёздами, рассматривать таковым нельзя – такие объекты вращаются вокруг определённого центра масс, либо переходят из одной вращающейся системы в другую. Как следствие, фаза θ будет при этом претерпевать разрыв. Обратим внимание, что, в двойной звёздной системе, такого разрыва не будет, звёзды там когерентны.

При таком рассмотрении корпускулярно-волновой дуализм теряет смысл и заменяется дуализмом когерентности-мультипликативности. Иными словами, в природе существуют только волны, которые в отсутствии когерентности воспринимаются как корпускулы. В микромире такое волнообразное поведение, обнаруженное де Бройлем, воспринимается как естественное, хотя электрон, точно так же как астероид в космосе, распространяется в пустом атоме и в межатомном пространстве. Но если в микромире волновые эффекты наблюдаются мгновенно (по

масштабам человека), то в макром мире, вследствие другого масштаба времени, они не замечаются. Но они (макровращения-макроволны) напротив проявляются в микромире, например, в тонких расщеплениях спектра, которые являются комбинацией множества разномасштабных осцилляций молекул (молекулы осциллируют в составе многих разномасштабных систем, расщепление спектра приводит к его фрактальной структуре [12]). В данном контексте необходимо упомянуть про работы С.Э. Шноля [13], который наблюдал присутствие этой бесконечной иерархии осцилляций в графиках различных гистограмм химических и ядерных процессов. Он рассматривает результаты химических процессов, зависящими от сложной комбинации разномасштабных осцилляций. Собственно, именно это обнаруживает преобразование Фурье, показывая вовлечённость объекта в различные осцилляционные процессы.

Такое размышление, сообразующееся с представлением о волновой функции, подводит нас к уточнению второго закона Ньютона в новом виде. Запишем функцию распределения Власова в комплексном виде:

$$f = f_1 + if_2, \text{ тогда} \quad (15)$$

$$m = m_1 + im_2 = \int f dv = \int f_1 + i \int f_2, \text{ тогда}$$

$$F = (m_1 + im_2) \times a, \quad (16)$$

где по аналогии с волновой функцией m_1 – это масса, определяемая содержанием объекта, а m_2 – это масса объекта, в соответствии с принципом Маха определяемая взаимодействием с универсумом, которое, на наш взгляд, образуется суммой всех вращений, в которых участвует объект.

Иными словами, инерция (сопротивляемость внешнему воздействию) объекта формируется суммой всех внутренних вращений (реальная часть) и суммой вращений, в которых участвует сам объект как система (мнимая часть).

В рамках такой гипотезы можно считать, что im_2 – это мнимая часть инерциального импеданса, т.е. такая часть, которая не участвует в кинетической составляющей энергии. Очевидно, что при такой интерпретации закона Ньютона сила также становится комплексной.

Необходимо отметить, что введение комплексной массы как математический приём для решения задач рассеяния применяется давно, можно посмотреть, например [14].

И, наконец, третий закон Ньютона $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ выполняется только статистически, без учёта фазового влияния. Интерференционные эффекты при усреднении близки к нулю. В макром мире обычные эксперименты проводятся между некогерентными объектами и поэтому мы наблюдаем их мультипликативность и корпускулярность.

Интересно посмотреть на уравнение Шредингера с учётом вышесказанного:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi \quad H = -\frac{\hbar^2 \Delta}{2(m_1 + im_2)} + K(|r - \vec{r}|, \theta), \quad (17)$$

где $K(|r - \vec{r}|, \theta)$ интеграл по всей границе объекта.

При таком описании из уравнения видно, что появляется диссипация, но при предельном переходе к невзаимодействующей частице im_2 становится равной нулю, и мы возвращаемся к классическому уравнению Шредингера. В противном случае, диссипацию можно рассматривать как когерентную перекачку энергии внутри запутанных квазичастиц. В случае фотонов, как перекачку между модами. Коганов, в упомянутой работе [4], для расчёта распространения светового пучка по волноводу, также модифицирует уравнение Шредингера $(a + ib)\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi$, вводя понятие «трения», но трение как раз и отражает факт перехода энергии движения в энергию внутренних осцилляций, подобно тому как энергия движение смычка переходит в энергию осцилляций струны.

Можно сослаться на работы Г.И. Шипова [15],[16], где он также пришёл к заключению о том, что движение представляет из себя только комбинацию вращений.

В работе [16] он, базируясь на теории Э.Картана, вводит понятие ориентируемой точки и модифицирует законы гравитации Эйнштейна с учётом вращательной метрики и коэффициентов вращения Риччи. В своей работе [15] он приводит свидетельства того, что гироскоп движется в поле тяготения по иной траектории, нежели не вращающийся объект. Так же в работе [16] он ссылается на израильского физика М. Кармели, который ещё в восьмидесятые годы сформулировал подобные принципы вращательной относительности, добавив их к принципам СТО. Но на наш взгляд принципы СТО должны выводиться из представления об отсутствии прямолинейного движения исходно с учётом фазовой составляющей взаимодействия.

Третьим соображением, которое привело к введению понятия реактивной массы, было необходимость учесть в одном выражении все разложения метрического тензора в ряд Тейлора. Вводя мнимую массу объекта, мы пытаемся учесть сразу весь бесконечный спектр вращений вселенной, который, согласно Маху, определяет его инертную массу.

Несложно заметить, что мы произвели переход от квантовой механики к классической, показав их природную общность. Очевидно, что рассматривая эти два мира, необходимо выбрать тот, физика процессов которого наиболее всеобъемлющая: в данном случае – микромир. Это также замечено в работе Шипова [15]: «в субквантовой механике волновая функция (волна де Бройля) оказалась полем инерции».

Подытожим главу. Таким образом, картина макромира может оказаться онтологически тождественной картине микромира. Граница макрообъекта также не совпадает с его видимой границей, и имеет как внутреннюю поверхность, определяющую его активную инертную часть, формируемую содержанием объекта – всеми вращениями его частей, так и внешнюю, определяющую реактивную составляющую инерции, формируемую вращательными модами внешнего к макрообъекту универсума.

В рамках такой гипотезы становится понятной важность вопроса о масштабах рассмотрения. Произвольный объект есть граница, разделяющая внутренние и внешние осцилляции, подобно точке *теперь*, разделяющей прошлое и будущее.

Эволюция. Симбиоз. Торсион

Попробуем развить идею вращения и показать как, исходя из неё, появляется принцип телеологичности. Для этого нам необходимо затронуть вопрос об онтологии бозонов. На наш взгляд, принципиальное отличие бозонов от фермионов, что бозоны не имеют внутренних осцилляций и поэтому их масса покоя равна нулю. Спор о феноменальности бозонов происходит до сих пор. Основной проблемой является то, что мы не можем их наблюдать в свободном состоянии, а только в моменты поглощения или излучения. Иными словами, утверждать их актуальность в промежутке между этими моментами сложно. Аргументы против их феноменальности можно посмотреть в работе [9]. Но в рамках нашей гипотезы это не столь важно и можно сказать, что онтологический смысл бозонов заключается в том, что они *дефазируют систему, поглотившую их*.

Для дальнейшего понимания попробуем дать определение понятий *системы*, *эволюции*, *сложностности* (физический синоним понятия *содержание*) и *симбиоза*: система – это набор когерентных элементов, существующих софазно, т.е запутанно, инвариантно относительно сдвига во времени. *Эволюция* – это движение по пути построения симбиотических систем всё более высоких уровней сложности N . *Сложностность* – это содержание объекта, определяемое спектром внутренних осцилляций $N = \sum w$. Спектр, в свою очередь, определяет способность системы к взаимодействию с другими системами, что происходит посредством обмена бозонами. Такое спектральное представление также соотносится с моделью индивидуального состояния частицы А.В. Коганова [4], посредством дискретного набора чисел.

Существенное отличие от его работы в формулировке физики внутреннего состояния. *Симбиоз* – система (макропредставление запутанности), элементы которой не имеют пространственной связности, но существуют софазно (слог «био» на наш взгляд хорошо расширяет смысл слова система). При когерентном объединении *действие* δS общей системы должно становиться меньше, чем *действия* отдельных элементов, если бы они существовали мультипликативно:

$$\delta S_2(1,2,3,4) < \delta S_1(1,2) + \delta S_0(3,4), \quad (18)$$

Здесь 1,2,3,4 – элементы систем, S_2 – симбиоз, S_0, S_1 – подсистемы. *Это неравенство определяет телеологичность (направленность) эволюции вселенной.* Универсуму выгодно выстраивать всё более сложные системы, поскольку их существование эффективнее, и помимо эффективности приобретает новое качество $N > N_1 + N_2$, спектр системы N превышает сумму спектров систем N_1 и N_2 , появляются новые резонансные частоты, которыми не обладали подсистемы. Например, молекула в отличие от атомов приобретает новые степени свободы в виде вращений вокруг оси и колебаний относительно центра, частоты которых лежат в более длинноволновой части спектра, нежели частоты атомов. Иными словами, восприимчивость новой системы выше, чем восприимчивость частей. Можно попробовать метафорично изобразить симбиоз двух подсистем, как разнесение двух радиолокаторов, которое увеличивает плечо измерения.

Но более сложную систему S_2 невозможно выстроить из уже *готовых*, существующих систем S_0 и S_1 , поскольку, если они войдут в суммарную систему уже *приготовленными*, тогда не будет их полной когерентности. Для достижения высокой степени когерентности, иначе говоря, запутанности по большему количеству параметров, необходимо дефазировать элементы 1,2,3,4 внутри существующих подсистем S_1, S_2 (что в квантовой механике обозначается как процесс декогерентности). Таким образом, задача бозонов – вывести систему из устойчивого состояния и перевести её в стадию хаоса. *Очевидно, что такое дефазирование можно соотнести со вторым законом термодинамики и энтропией, но, в нашей интерпретации, увеличение энтропии вторично и является подготовкой к синтезу.*

Возможно, для этого нет необходимости полностью дестабилизировать одну из систем, получая таким образом полную декогерентность. Например, при образовании молекул из атомов дестабилизируется только электрон в атоме, тогда как ядро остаётся в прежнем виде и сохраняет набор собственных частот. Важно что дестабилизация не подразумевает уничтожения системы, но только её дефазирование, поскольку результирующая система должна содержать полный набор резонансных частот N , присутствующих и в подсистемах. *Таким образом, эволюция имеет онтологический, самый общий характер, поскольку универсуму выгодно эволюционировать, выгодно увеличивать свою сложность, подобно тому, как любой объект движется по пути (18) минимизации действия: $\delta S = 0$.* Ричард Фейнман писал, что электрон в атоме переходит из возбуждённого состояния в основное, по той причине, что комбинация: атом в основном состоянии плюс фотон, обладает большим количеством возможностей, чем просто возбуждённый атом [17].

Очевидно, что $\frac{dN}{dt}$ имеет квантовый характер. Тогда попробуем добавить ещё одну рабочую гипотезу о наличии пятого вида взаимодействия, которое осуществляет фазирование разрозненных элементов в систему (переводит мультипликативное состояние в когерентное) посредством особого бозона – торсиона, который переносит в отличие от остальных бозонов только фазу и распространяется с бесконечной скоростью, хотя результат этой софазности в дальнейшем распространяется с конечной скоростью. Иными словами, одна система дефазировывает другую при помощи электромагнитного излучения, затем, посредством торсиона, вступает с ней в когерентные отношения, *запутываясь*. Например, фазовый переход второго рода –

смена симметрии, происходит сингулярно, хотя видимость этого процесса происходит с конечной скоростью, определяемой волной упругости.

Можно сделать предположение, что торсионы – это бозоны пространственного поля (которое по видимому тождественно вакууму), и что кручение пространства имеет когерентный вид во всех своих точках и происходит во всём диапазоне частот w от $-\infty$ до $+\infty$.

Эти два процесса: дефазирования (увеличения энтропии) и фазирования, как увеличения когерентности-порядка – идут навстречу друг другу. Законы сохранения (для одномерного случая) можно представить как [18, с. 34]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial x} = 0, \quad (19)$$

где U называется сохраняющейся плотностью, а F – соответствующим потоком (например, энергия-импульс). Тогда, если сложность N назвать потоком эволюции, то:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial x} = 0, \quad (20)$$

где S – энтропия, а N – поток эволюции.

Таким образом, повышение сложности компенсируется ростом энтропии. Такое определение коррелирует с представлением И. Пригожина о сохранении информации, он писал, что в рамках динамической теории не существует никакого изменения порядка [5, с.211]

Рассмотрим детальнее столкновение двух атомов. Обмен фотонами дефазировывает их для появления возможности образования молекулы, т.е. один атом пытается перевести другой атом в возбуждённое состояние, чтобы ослабить связь электрона и обобществить его. Если это получается, то происходит синтез, поглощается торсион и образуется новая система (новый симбиоз) – молекула. В противном случае атомы разлетаются с неким сечением рассеяния [17]. Таким образом, торсион фазировывает (запутывает) отдельные осциллирующие системы между собой. Возможно, здесь имеется некое характерное время τ – время дефазирования, в течении которого, если не поглощается бозон системности, то побеждает энтропия и система забывает о своей истории и дефазировывается полностью. И тогда, например, электрон покидает атом.

Тогда можно предположить, что новая сфазированная система несёт в себе память обо всех системах, которые она включила в себя и об их предыдущих состояниях. Таким образом, $N(\phi(c,d,e))$ – как система, как когерентное состояние подсистем c,d,e содержит память о системах c,d,e , но каждая из них $c = \phi(t,r,x)$ в свою очередь – сложная система, которая может быть, например, сложной молекулой и, соответственно, несёт в себе целый интерференционный паттерн, является системой со множеством внутренних осцилляций $N = \sum w$.

Жизнь с точки зрения физики

В своё время Стивен Хокинг [19] заявил, что когда-нибудь будет описана волновая функция всей вселенной. Несложно догадаться, что эта функция описывает эволюцию Бога, внутри которой будет запись о любом объекте. Но можно попробовать перейти к более реальной задаче и описать волновую функцию одного из объектов вселенной – человека. Одно из таких описаний будет использовать понятие генома. В рамках нашей гипотезы проясняется термин *апериодического кристалла*, введённый Э. Шредингером [20] при описании ДНК. Очевидно, что система периодического кристалла имеет ограниченный спектр $N = \sum w$, в отличие от апериодического, и поэтому эволюции было выгодно развиваться по пути апериодического кристалла.

В рамках вышесказанного, продолжая идеи Э. Шредингера [20] и Г.Р. Иваницкого [21], можно попробовать дать определение жизни. Жизнь, в отличие от кристалла – это суперпозиция множества осцилляций, где N превышает некоторое

критическое значение. В свою очередь смерть – это редукция волновой функции в одно из базисных состояний, когда интерференция становится стационарной.

1. Власов А.А. Теория многих частиц. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2016. – 352 с.
2. Владимиров Ю.С. Реляционные основания физики и метафизика. Метафизика. Век XXI. Альманах. выпуск 2: сборник статей/ под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.
3. Флоренский П.А. Мнимости в геометрии: расширение области двумерных образов в геометрии. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 72 с.
4. Коганов А.В. Согласование теории относительности, ЭПР-эффекта и неравенств Белла через индивидуальное состояние частицы. // Компьютерные исследования и моделирование. 2015. Т7, С.3-34
5. Пригожин И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Едиториал УРСС, 2014. – 304 с.
6. Акимов А. Перепутанные состояния. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=dy66NmTspf0&t=30s> (дата обращения 22.08.2019)
7. Стехин А.А., Яковлева Г.В. Квантовое поведение воды. – М.: ЛЕНАНД, 2019. – 304 с.
8. Акимов А. Квантовые симуляторы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=AdeivfTNhyk> (дата обращения 22.08.2019)
9. Родионов Б.У. Дальнодействие ядерных сил. Метафизика. Век XXI. Альманах. выпуск 2: сборник статей/ под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.
10. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. – М.: Добросвет, МЦНМО, 2017. – 336 с.
11. Сипаров С. В. Геометрические аспекты квантовой механики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=vufZcOfQ4aE&t=9s> (дата обращения 27.07.2019)
12. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. // – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
13. Шноль С. Э. Космофизическая природа идеи формы гистограмм, построенных по результатам измерений процессов разной природы. Метафизика. Век XXI. Альманах. выпуск 2: сборник статей/ под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 368 с.
14. Попушной М.Н. Метод комплексных значений приведённой массы уравнения Шредингера и его приложение в физике ядра. // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2003. Т34, Вып.6. С.1485-1519
15. Шипов Г.И., Гаряев П.П. Квантовый геном в понятиях теории физического вакуума. – М.: Концептуал, 2018. – 152 с.
16. Шипов Г.И. Механика Декарта – четвертое обобщение механики Ньютона. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02310009.pdf> (дата обращения 22.11.2019)
17. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 8,9: Квантовая механика. – М.: УРСС: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2016. – 528 с.
18. Ньюэлл А. Солитоны в математике и физике. М.: Мир, 1989. – 326 с.
19. Хокинг С. Краткая история времени: От большого взрыва до чёрных дыр. – СПб.: ООО «Торгово-издательский дом «Амфора», 2015. – 223 с.
20. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? – М.: РИМИС, 2015. – 176 с.
21. Иваницкий Г.Р. XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики. // Успехи физических наук Т.180 №4, 2010. – 339-369 С.