
Дискретность пространства и ее следствия

© 2021 г. А.М. Шутый

Ульяновский государственный университет,
Ульяновск, 432970, ул. Л. Толстого, д. 42.

E-mail: shuty@mail.ru

Поступила 20.12.2020

Исходя из общего принципа единства природы взаимодействующих сущностей и принципа относительности движения, а также следуя требованию неразрывной и обуславливающей связи пространства и времени, в качестве наиболее приемлемой предлагается модель дискретного пространства-времени, состоящего из идентичных взаимодействующих частиц. Рассматриваются следствия дискретности пространства, такие как: возникновение квантов времени, предельной скорости распространения сигналов и постоянство этой скорости независимо от движения системы отсчета. В частности, показано, что регулярно совершаемые акты взаимодействия частиц пространства-времени (ЧПВ) обеспечивают связность пространства, задают квант времени и максимальную скорость – скорость света. В процессе связи ЧПВ происходит их смешивание, что обеспечивает относительность инерциального движения, а также может лежать в основе квантовой неопределенности. При этом элементарные частицы представляют собой пространственные конфигурации возбужденной «решетки» из ЧПВ, а частицы, обладающие массой, должны в своей конфигурации содержать петлевые структуры. Предложена новая интерпретация квантовой механики, по которой волновая функция определяет вероятность разрушения пространственной конфигурации (представляющей квантовый объект) в соответствующей ее области, что приводит к стягиванию всей структуры к данной, детектируемой составляющей. Запутанность частиц объясняется возникновением дополнительных связей между ЧПВ – появлением локальной координаты, по которой расстояние между запутанными объектами не увеличивается. Показано, что движение тела должно приводить к асимметрии напряжения связей между ЧПВ – к асимметрии его эффективной гравитации, установление которой является одной из возможностей экспериментальной проверки предлагаемой модели. Показано, что в основе постоянства скорости света в вакууме и возникновения релятивистских эффектов лежит обеспечение связности пространства-времени, то есть стремление к предотвращению его разрыва.

Ключевые слова: дискретное пространство-время, квант времени, связность пространства, скорость света, элементарные частицы, масса.

DOI: 10.21146/0042-8744-2021-9-132-141

Цитирование: Шутый А.М. Дискретность пространства и ее следствия // Вопросы философии. 2021. № 9. С. 132–141.

Discreteness of Space and Its Consequences

© 2021 Anatoly M. Shutyi

*Ulyanovsk State University,
42, L. Tolstogo str., Ulyanovsk, 432970, Russian Federation.*

E-mail: shuty@mail.ru

Received 20.12.2020

Based on the general principle of the unity of the nature of interacting entities and the principle of the relativity of motion, as well as following the requirement of an indissoluble and conditioning connection of space and time, the model of a discrete space-time consisting of identical interacting particles is proposed as the most acceptable one. We consider the consequences of the discreteness of space, such as: the occurrence of time quanta, the limiting speed of signal propagation, and the constancy of this speed, regardless of the motion of the reference frame. Regularly performed acts of particles of space-time (PST) interaction ensure the connectivity of space, set the quantum of time and the maximum speed – the speed of light. In the process of PST communication, their mixing occurs, which ensures the relativity of inertial motion, and can also underlie quantum uncertainty. In this case, elementary particles are spatial configurations of an excited “lattice” of PST, and particles with mass must contain loop structures in their configuration. A new interpretation of quantum mechanics is proposed, according to which the wave function determines the probability of destruction of a spatial configuration (representing a quantum object) in its corresponding region, which leads to the contraction of the entire structure to a given, detectable component. Particle entanglement is explained by the appearance of additional links between the PST – the appearance of a local coordinate along which the distance between entangled objects does not increase. It is shown that the movement of a body should lead to an asymmetry of the tension of the bonds between the PST – to the asymmetry of its effective gravity, the establishment of which is one of the possibilities for experimental verification of the proposed model. It is shown that the constancy of the speed of light in a vacuum and the appearance of relativistic effects are based on ensuring the connectivity of space-time, i.e. striving to prevent its rupture.

Keywords: discrete space-time, quantum of space, quantum of time, space connectedness, speed of light, elementary particles, mass.

DOI: 10.21146/0042-8744-2021-9-132-141

Citation: Shutyi, Anatoly M. (2021) “Discreteness of Space and Its Consequences”, *Voprosy Filosofii*, Vol. 9 (2021), pp. 132–141.

Где пустота бурлит, не дремля,
Где «есть» и «нет» – единый миг,
Где связано пространство-время,
Куда и свет бы не проник,
Любые представленья зыбки,
Ведь непрерывных нет полей,
Ну а пространство – это «слитки»
Частиц, что более нулей.
И естество всегда дискретно,
А непрерывность – лишь мираж.
Пусть это не везде заметно,
Но так и дух устроен наш.

А. Шутый

1. Представление о пространстве и времени является одной из несущих осей, на которой строятся все философские системы, затрагивающие онтологические проблемы. Это видно на примерах как европейской, так и восточной философии, как философии Хайдеггера, так и философии Лосского или философии русских космистов. То же справедливо и в отношении физической науки: общие вопросы пространства-времени являются камнем преткновения фундаментальных теорий, и от их решения зависит направление научного поиска на многие десятилетия. В физике трудно найти более фундаментальные категории, чем пространство и время. При этом, так же как специальные науки обогащают идеями философскую мысль, философский взгляд на проблематику бывает необходим для научных изысканий. В результате на страницах философских журналов нередко обсуждается проблематика пространства-времени, причем зачастую в физическом аспекте [Карпенко 2016; Сердюкова 2017; Севальников 2018], а естественнонаучные журналы обращаются к общим, философским трактовкам фундаментальных вопросов физики и, в частности, квантовой физики и теории относительности [Бор 1959; Окунь 2000; Гриб 2013]. Такая связь особенно актуальна в переломные фазы развития научных концепций, когда обычное поступательное движение оказывается недостаточным и требуется своего рода скачок. Современная ситуация уникальна еще и тем, что полученные результаты и развитие необходимого математического аппарата заметно опередили осмысление этих результатов. В частности, уже Эйнштейн писал: «Своеобразие современной ситуации в квантовой механике состоит в том, что сомнениям подвергается не математический аппарат теории, а физическая интерпретация ее утверждений» [Эйнштейн 1966]. Но для интерпретации нужны обобщения, несвойственные специальным наукам, построенным, как правило, на анализе – нужен философский взгляд.

Однако тот факт, что пространство и время являются фундаментальными и для философии, и для физики, несет и некоторую опасность заблуждений, связанных с приписанием им как физическим категориям некоторых не относящихся к ним атрибутов. Когда мы рассуждаем о пространстве и времени, как философы, мы видим, насколько они сложны и удивительны, насколько они многогранны и даже загадочны... И это так! Но только при преломлении пространства и времени через душу человека (через его сознание и подсознание – с атеистической точки зрения) – это душа личности многогранна и загадочна! А сама природа пространства-времени, возможно, невероятно проста (по крайней мере, если говорить о пространстве известного нам физическому миру). К мысли о возможной простоте пространства-времени подталкивает сам факт фундаментальности этих сущностей.

2. В плане физического пространства-времени (ПВ) основополагающими являются две проблематики. К первой относятся вопросы, затрагивающие структуру ПВ: размерность, кривизну, связность и т.д., и на особом месте в этом ряду стоит вопрос о том, представляет ли собой пространство непрерывный континуум или оно дискретно. Ко второй, значительно менее освещенной проблематике принадлежат вопросы отношения ПВ ко всему, в него «погруженному», взаимному влиянию объектов и ПВ и природа этого влияния.

В монографии, посвященной дискретности ПВ, читаем: «Проблема непрерывного и дискретного принадлежит к числу важнейших мировоззренческих проблем <...> Не обладает ли пространство-время дискретной структурой, подобно покоящемуся веществу, электричеству и действию? Данное предположение тем более законно, что, если учесть неразрывную связь вещества, пространства и времени, единообразие их структур покажется более удовлетворительной презумпцией, чем разнообразие, причины которого неясны» [Вяльцев 2007, 3]. Последняя часть цитаты для нас особенно важна (она связана со второй указанной проблематикой), однако остановимся пока на дискретности ПВ.

Представление о рыскающем движении первочастицы впервые встречается у Эпикура – он говорит о «дрожании атомов в глубине плотного тела», подчеркивая, что это «вибрирующее» движение атомов возникает в результате их столкновений друг с другом [Эпикур 1947, 537]. Шредингер ввел колебания электрона, названные шредингеровским «дрожанием», при этом он, по существу, развивал идеи пространственно-временной дискретности. Например, Маргенау высказал предположение, что амплитуда дрожания электрона характеризует неделимый квант длины [Margenau 1950]. При этом мысль о дискретной структуре времени принадлежит к числу последних мыслей Пуанкаре: «...различные моменты времени, в течение которого сохраняется это неизменное состояние вселенной, очевидно, не могут быть отличны друг от друга. Мы приходим, таким образом, к прерывному течению времени...» [Пуанкаре 1923, 99]. Р. Фюрт предложил рассматривать Δx и Δp в соотношении Гейзенберга как «постоянные» локальной и импульсной решеток и аналогично «постоянные» для времени и энергии. Клиффорд дал способ графического изображения дискретного движения, согласно которому движение частицы представляет собой последовательность скачков: возникнув и тут же исчезнув в одной точке пространства, частица некоторое время спустя возникает и тут же исчезает в другой точке, и т.д. Историческое развитие идеи дискретности ПВ и различные аспекты этого направления исследований подробно освещены в вышеуказанной монографии [Вяльцев 2007].

Одна из наиболее существенных причин необходимости перехода к дискретному пространству была обнаружена еще Лармором, который показал, что в непрерывной среде изменения шкал длины, времени и электрической и магнитной индукции не вносят изменений в наблюдаемые явления, если источники сил точечные; если же они протяженные, то возникает метрическая трудность: «Частицы, обладающие определенным размером, не могут быть образованы из сингулярностей однородного континуума» [Larmor 1900, 192]. Необходимо также отметить, что среди трудностей современной теории поля наиболее серьезные связаны с расходящимися выражениями, которые обусловлены точечным характером частиц. Поэтому среди части физиков даже укоренился взгляд, что квантование ПВ – один из способов избавиться от бесконечностей.

Наиболее разработанным и плодотворным применением дискретного ПВ оказалось построение теории петлевой квантовой гравитации [Smolin 2001; Смолин 2004; Ровелли 2020], где выдвинуто предположение об одномерности физических возбуждений ПВ на планковских масштабах. Эта теория является последовательным развитием квантовой теории поля. В отличие от теории струн, петлевая квантовая гравитация предполагает существование дискретной сетки ПВ, образованной квантовыми ячейками. Динамика этих ячеек определяет структуру ПВ. Пространство, таким образом, считается состоящим из ячеек, которые соединяются друг с другом, и связками узлов и сплетений формируются элементарные частицы. С помощью определенных переплетений волокнистого ПВ удалось построить модель кварков и лептонов. При этом ленточные структуры в модели Бильсона-Томпсона представлены в виде сущностей, состоящих из той же материи, что и само пространство-время. Последнее представляется весьма важным и принадлежит второй вышеуказанной проблематике, относящейся к единству природы пространства и физических частиц. Однако теория петлевой квантовой гравитации – это, по сути, квантовая теория только пространства. Описанная

ею спиновая сеть не способна включить в себя время – а ведь время должно быть органично и нераздельно связано с пространством.

3. Таким образом, необходимо признать, что при всех возникающих проблемах более логичной и более глубокой является теория именно дискретного ПВ. Однако каковы следствия дискретизации пространства? Дискретность по сути является обособлением, и множество обособленных элементов пространства никак не будут выполнять его роль, если между ними не будет связи. Таким образом, первым следствием дискретности пространства является связь, то есть взаимодействие, между его элементами, обеспечивающая связность единого пространства. При этом, как показывает квантовая физика, связь между любыми физическими объектами реализуется за счет обмена некими частицами. Некоторые особенности связи элементов пространства выявляются благодаря эквивалентности инерциальных систем отсчета. На первый взгляд кажется, что наличие дискретизации пространства вносит выделенную систему отсчета, и принцип равноправия систем нарушается (что имело место в гипотезах о наличии эфира). Однако в одном случае наличие дискретности пространства не приводит к нарушению равноправия инерциальных систем – когда в результате акта взаимодействия между элементами пространства происходит их перемешивание (при сохранении самой пространственной решетки) то есть когда после акта взаимодействия нельзя сказать, остались ли элементы пространства на своих местах (в прежних «узлах» пространственной решетки), или в результате связи они поменялись местами. Для наглядности можно привести такой модельный эксперимент: имеется неограниченная цепочка одинаковых шаров (или цепочка замкнута в кольцо), при периодическом моргании наблюдателя (при акте связи элементов пространства) некто смещает эту цепочку с характерным шагом (или поворачивает на соответствующий угол кольцо), что является аналогом движения, или меняет шары местами, или ничего не совершает; во всех случаях наблюдатель не сможет сказать, произошли ли какие-либо изменения или нет, если нет интервала времени меньше интервала, занимаемого актом взаимодействия.

Необходимо сказать, что связность пространства должна обеспечиваться постоянно, без каких-либо временных провалов, а квантовым аналогом непрерывного является регулярное нарушение периодичности (оно приводит к нарушению связности единого пространства, его разрывам). В результате, вторым следствием дискретности единого пространства будет возникновение времени, более того, возникновение квантов времени. Имея квант пространства и квант времени, автоматически определяется предельная скорость – это скорость, с которой постоянно реализуется связь элементов пространства.

4. В результате мы приходим к тому, что ПВ состоит из взаимодействующих частиц – частиц пространства-времени (ЧПВ). Логично также постулировать, что связь между ЧПВ должна быть обусловлена проявлением внутренней динамики самих частиц – их природой, то есть ЧПВ не могут пребывать в состоянии, когда этой связи нет. Таким образом, время оказывается непременным проявлением связи между ЧПВ. Скорость распространения связи между ЧПВ в едином пространстве, определяясь пространственно-временными квантами, должна быть максимально возможной в данном ПВ. Очевидно, эта скорость и является скоростью света. В результате ЧПВ оказываются в некотором смысле пульсирующими с интервалом, равным кванту времени, и «блуждающими» – перемешиваемыми в процессе связи. Однако сама решетка из ЧПВ при этом нарушаться не будет, так как ее «узлы» не исчезают и не появляются. При этом число связей между ЧПВ должна определяться размерность пространства [Evako 1995; Ивако 1999].

Зачастую мы воспринимаем ПВ как некую математическую абстракцию – пустоеместилище с координатными осями (при определенных условиях искривленными), на фоне которого совершаются движения и изменения физических объектов, а само пространство – лишь способ описания существующего. Между тем вне материи пространства быть не может, а в качестве «пространства» определенных явлений могут выступать множества идентичных элементов – например, кристаллическая решетка

выступает своего рода «пространством» для соответствующих явлений и квазичастиц. Пространство воспринимаемого уровня организации Вселенной также должно быть представлено множеством взаимодействующих частиц. Нельзя утверждать, что ЧПВ являются наиболее фундаментальными и бесструктурными. Вероятно, и они представляют собой динамические синергетические структуры, формируемые средой недоступного для нашего восприятия уровня материальной организации, где речь должна идти уже о другом, глубинном ПВ, но этот вопрос здесь затрагиваться не будет.

Таким образом, мы пришли к тому, что ЧПВ, взаимодействуя, образуют пространственную «решетку». Акт взаимодействия между ЧПВ осуществляется регулярно через интервал, являющийся квантом времени. В результате связи происходит *перемешивание* соседних ЧПВ. Одним из возможных следствий обмена между ЧПВ и их перемешивания может являться «размывание» построенных из ЧПВ структур, что и приводит к квантовой неопределенности. При этом число связей у каждой ЧПВ определяет размерность пространства, а скорость их взаимодействия является максимально возможной в данном ПВ.

Концепция дискретного пространства, представляющего собой некую среду, в значительной степени дискредитирована многочисленными теориями эфира с противоречивыми свойствами, причем в таких теориях, как правило, квантовые эффекты пытались объяснить представлениями классической физики, а зачастую даже механистическими моделями. Но при этом эфир не является пространством, а помещается в него, что кардинально отличается от дискретности и материальности самого пространства.

5. Современная физика показала, что ПВ – это не математическая абстракция, необходимая для описания состояния материальных объектов, а сущность, сама являющаяся материальным объектом, которая взаимодействует с находящимися в пространстве телами и участвует во взаимодействии между телами, при этом тела, в свою очередь, меняют параметры ПВ. При этом квантование элементарных частиц и их идентичность дают основание предположить, что в их основе лежит некая среда (что вполне логично и согласуется с неоднократно высказываемой идеей синергетического формирования частиц в виде неких «солитонов»). Учитывая оба эти положения, а также то, что всё взаимодействующее должно иметь единую природу (включая взаимное влияние ПВ и элементарных частиц), следует признать, что такой средой, вероятнее всего, должно быть само дискретное ПВ. То есть элементарные частицы представляют собой относительно устойчивые возбужденные состояния локальных областей решетки ЧПВ.

В результате мы приходим к иной интерпретации квантовой механики. Волновая функция частиц определяется распределением возбужденной стационарной конфигурации связанных ЧПВ, но не тождественная ей, а отражает ее характеристики, связанные, в частности, с устойчивостью. При этом под внешним воздействием одна конфигурация может перейти в другую. Как известно, квадрат модуля волновой функции представляет собой вероятность. Но вероятность чего? По предлагаемой интерпретации, это не вероятность нахождения точечной частицы в данной области или в данном состоянии, а вероятность возможного разрушения конфигурации частицы при внешнем воздействии на данную составляющую конфигурации. То есть пространственная конфигурация более вероятно может быть разрушена в той области, где больше амплитуда волновой функции. В результате конфигурация ЧПВ может быть разрушена в разных ее составляющих с разной вероятностью. Однако так как подобная конфигурация является синергетически устойчивой, разрушение любой из ее частей приведет к разрушению всей конфигурации! При этом в процессе разрушения энергия всей конфигурации (всей частицы) выйдет из области первоначального разрушения – к этой области возникнет поток энергии из других областей составляющей частицу конфигурации. То есть при разрушении конфигурации, представляющей собой квантовый объект, вся его энергия детектируется в месте разрушения; это же справедливо для любых квантовых ансамблей – при разрушении вся энергия переходит от исходной структуры

к одной составляющей, что и фиксируется детектором. Таким образом, детекторы за-фиксируют всю «частицу» – как «точечную», а место ее обнаружения вероятностно будет определяться ее волновой функцией.

6. Переходя к вопросам относительно частиц, обладающих массой, и безмассовых частиц, перемещающихся со скоростью света, приведем вначале высказывание Д. Бома: «Если считать, что масса покоя целиком обязана “внутренним” движениям, совершающимся, даже когда тело, видимо, покоится (при рассмотрении его на определенном уровне), то следует признать, что объект, не имеющий “массы покоя”, лишен внутренних движений и может обладать *лишь* внешними движениями в том смысле, что ему свойственно лишь перемещение в пространстве. Тогда свет (а также все, что движется с этой скоростью) может рассматриваться как нечто, в принципе не способное находиться в состоянии “покоя” ни на каком уровне вообще ввиду полного отсутствия у него внутренних движений. Следовательно, свет может существовать *лишь* в форме “внешнего движения” со скоростью c » [Бом 1967, 146].

Безмассовые частицы должны являться возбуждениями решетки ЧПВ, при котором они распространяются самим движением, обеспечивающим связь ЧПВ. То есть движение, составляющее безмассовую частицу, представляет собой *квазиволновое* возмущение связанных ЧПВ. Внутреннее движение частиц, обладающих массой, также в конечном итоге является движением, обеспечивающим связь ЧПВ, однако в этом случае оно должно быть «закольцовано» – в пространстве должна возникнуть «петлевая» структура (то есть в наглядной модели подобное образование может быть изображено в виде петли). Только подобные «петлевые» структуры могут обеспечить требуемое внутреннее движение, составляющее частицу с массой, при этом такие структуры из связанных ЧПВ могут оставаться в состоянии покоя.

В случае образования как волнообразных структур, так и петель имеет место деформация пространственной «решетки» не только в области самих структур, но и в окружении их. На рисунках, где представлены соответствующие модели, это отражается в удлинении волнистых линий, изображающих связь между ЧПВ. Следовательно, необходимо предположить возникновение *напряжений* в пространственной решетке, то есть возбужденных состояний связи между ЧПВ (что на рисунке отражается в удлинении волнистых линий). Данный результат является ожидаемым, и при этом он демонстрирует наличие гравитации частиц, представляющих собой возбуждения пространственной решетки.

Явление запутанности частиц в данной модели ПВ может быть объяснено формированием с разной вероятностью дополнительных связей между входящими в запутанные частицы ЧПВ, что следует трактовать как временное локальное возникновение дополнительной пространственной координаты, по которой расстояние между запутанными объектами не увеличивается при удалении объектов друг от друга по глобальным координатам. Необходимо заметить, что, конечно же, пространственное изображение конфигураций может иметь только условный характер (когда ЧПВ расположены в системе координат как некие вещественные элементы). Очевидно, конфигурации определяются лишь взаимным расположением ЧПВ, то есть последовательностью связей между ними и силой напряжения связей.

Таким образом, при возбуждении пространственной решетки возникают различные волнообразные конфигурации, имеющие различные свойства, структуру, срок жизни и фиксируемые как различные физические частицы. Возбуждения «решетки» из ЧПВ приводят к напряжениям связи между ними (что и составляет энергию возникающих конфигураций). Петлеобразные конфигурации должны входить в структуры, представляющие собой частицы с массой, а волнообразные беспетлевые возмущения – безмассовые частицы. При квантовой запутанности появляются дополнительные связи между ЧПВ, относящимися к запутанным объектам. Это может трактоваться как возникновение дополнительной локальной координаты, по которой расстояние между запутанными объектами не увеличивается, чем и объясняется «мгновенная» связь в случае квантовой запутанности.

7. Движение массивных частиц приводит к возникновению релятивистских эффектов. В рамках данной модели ПВ может быть одно приемлемое объяснение их механизмов. Релятивистские эффекты возникают в результате деформации самих ЧПВ и вызванных этим напряжений связи между ЧПВ. С одной стороны, может казаться парадоксальным, что в результате движения изменяется сам квант пространства, но, с другой стороны, именно это обеспечит строгое и всеобщее (на любых масштабах) проявление релятивистских эффектов. При этом в модели дискретного ПВ выявляется первичная причина релятивистских эффектов. Как известно, преобразования Лоренца обеспечивают постоянство скорости света в вакууме в движущихся системах отсчета. Но со скоростью света осуществляется связь между ЧПВ, что обеспечивает связность пространства – его единство! Если в разных системах отсчета данная скорость будет различна, единство пространства нарушится – возникнут разрывы пространства. То есть в разных системах отсчета, связанных с соответствующими объектами, возникают такие относительные сжатия пространственных частиц и напряжения связи между ними, которые необходимы для сохранения постоянной скорости света – скорости взаимодействия ЧПВ и, соответственно, для обеспечения связности пространства. Таким образом, в основе релятивистских эффектов лежит реализация связности ПВ.

Еще одним не очевидным, но логически выводимым следствием формирования ПВ множеством связанных частиц, выступающих в роли его квантов, является замкнутость Вселенной. Действительно, расположение ЧПВ определяется только относительно друг друга, но никак не относительно «центра/края» – данные понятия в случае рассматриваемого дискретного ПВ оказываются неприменимыми. При движении объекта возникает напряжение связей между ЧПВ, подобное ранее рассмотренным гравитационным напряжениям. Однако если вокруг объекта с массой данное напряжение центрально симметрично, то напряжение, появляющееся в результате движения, будет несимметричным, отражая при этом направление скорости объекта.

Здесь необходимо заметить, что связь модели ПВ с интерпретацией квантовой механики неслучайна – интерпретация является следствием модели, так как именно пространственно-временные «парадоксы» квантовых объектов требуют соответствующей интерпретации. В частности, с моделью ПВ в теории квантовой петлевой гравитации тесно связана реляционная интерпретация квантовой механики К. Ровелли [Ровелли 2020], рассматривающая состояние квантовой системы, как зависящее от наблюдателя, что принципиально отличается от представленной интерпретации и является следствием различий данных моделей ПВ (при кажущейся их близости). Различными в двух моделях оказываются и представления о времени: в петлевой гравитации время также реляционно, тогда как в представленной модели время является результатом постоянной периодической связи между элементами, формирующими пространство; в результате время оказывается в известном смысле и субстанциональным (как проявление постоянно обновляющейся связности пространства, что сопровождается определенным движением), и реляционным (поскольку возникает лишь вследствие регулярной связи между частицами пространства).

8. Таким образом, рассматривая дискретное пространство как более соответствующее физической реальности, исходя из принципов общего характера, в частности необходимости связности единого пространства, принципов относительности движения и единства природы взаимодействующих систем, выявляются следствия пространственной дискретности. Связь элементов пространства приводит к появлению кванта времени и предельной скорости, с которой реализуется связность пространства и которая должна оставаться постоянной и независимой от движения систем отсчета для недопущения разрывов пространства (что приводит к релятивистским эффектам). В результате связи происходит «перемешивание» соседних ЧПВ, что приводит к отсутствию в пространстве выделенной инерциальной системы отсчета. При этом физические частицы являются относительно устойчивыми синергетическими конфигурациями в пространственной решетке ЧПВ. Волновой функцией определяется вероятность разрушения структуры (представляющей квантовый объект) в соответствующей области,

после которого имеет место стягивание всей пространственной конфигурации к данной детектируемой составляющей.

По предлагаемой концепции безмассовыми частицами являются волнообразные возбуждения пространственной решетки, а конфигурации, представляющие частицы с массой, должны содержать петлеобразные структуры, необходимые для возникновения «внутреннего» движения и при этом не позволяющие таким частицам двигаться со скоростью света. Возникающие при формировании частиц напряжения связей между ЧПВ приводят, в частности, к гравитационному взаимодействию. К аналогичным, только асимметричным напряжениям связей должно приводить также движение массивных объектов. Полученная модель дискретного ПВ и частиц не подкреплена математическими выкладками, а является следствием общих принципов, при этом она не дает однозначных ответов, но предлагает для последующего анализа новые пути решения ряда важных вопросов.

Источники и переводы – Primary Sources and Translations

Бом 1967 – Бом Д. Специальная теория относительности. М.: Мир, 1967 (Bohm, David, *The Special Theory of Relativity*, Russian Translation).

Бор 1959 – Бор Н. Квантовая физика и философия (Причинность и дополняемость) // УФН. 1959. Т. 67. № 1. С. 37–42 (Bor, Niels, *Quantum physics and philosophy (causality and complementarity)*, Russian Translation).

Пуанкаре 1923 – Пуанкаре А. Последние мысли. Петроград: Научное книгоизд-во, 1923 (Poincare, Henri, *Last Thoughts*, Russian Translation).

Эйнштейн 1966 – Эйнштейн А. Собр. соч. Т. III. М.: Мир, 1966 (Einstein, Albert, *Collected works*, Russian Translation).

Эпикур 1947 – Эпикур. Письмо к Геродоту // Лукреций. О природе вещей. Т. II. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947 (Epicurus, *Letter to Herodotus*, Russian Translation).

Ссылки – References in Russian

Вяльцев 2007 – Вяльцев А.Н. Дискретное пространство-время. М.: КомКнига, 2007.

Гриб 2013 – Гриб А.А. К вопросу об интерпретации квантовой физики // УФН. 2013. Т. 183. № 12. С. 1337–1352.

Ивако 1999 – Ивако А.В. Введение в теорию молекулярных пространств. М.: ПАИМС, 1999.

Карпенко 2016 – Карпенко И.А. Проблема интерпретации понятия времени в некоторых концепциях современной физики // Вопросы философии. 2016. № 9. С. 72–82.

Окунь 2000 – Окунь Л.Б. О письме Р.И. Храпко «Что есть масса?» // УФН. 2000. Т. 170. № 12. С. 1366–1371.

Ровелли 2020 – Ровелли К. Нереальная реальность. Путешествие по квантовой петле. СПб.: Питер, 2020.

Севальников 2018 – Севальников А.Ю. Время в современной картине мира (обзор научной конференции) // Вопросы философии. 2018. № 8. С. 192–198.

Сердюкова 2017 – Сердюкова Е.В. Материалы из архивов Н.О. Лосского и А. Эйнштейна: дискуссия о пространстве и времени (1950-е гг.) // Вопросы философии. 2017. № 1. С. 81–90.

Смолин 2004 – Смолин Л. Атомы пространства и времени // В мире науки. 2004. № 4. С. 18–25.

References

Evako, Alexander (1995) “Topological properties of the intersection graphs of covers of dimensional surfaces”, *Discrete Mathematics*, Vol. 147, pp. 107–120.

Ivako, Alexander V. (1999) *Introduction to the theory of molecular spaces*, Publishing house PAIMS, Moscow (Russian Translation).

Karpenko, Ivan A. (2016) “The problem of interpretation of the concept of time in some concepts of modern physics Questions”, *Voprosy Filosofii*, Vol. 9, pp. 72–82 (in Russian).

Larmor, Joseph (1900) *Aether and Matter*, Cambridge University Press Warehouse, Cambridge.

Margenau, Henry (1950) *The nature of physical reality*, McGraw-Hill, NY.

Grib, Andrey A. (2013) “On the question of the interpretation of quantum physics”, *Physics-Uspekhi*, Vol. 183, No. 12, pp. 1337–1352 (in Russian).

Okun, Lev B. (2000) ‘On the letter of R.I. Khrapko “What is mass?”’, *Physics-Uspekh*i, Vol. 170, No. 12, pp. 1366–1371 (in Russian).

Rovelli, Carlo (2016) *Reality Is Not What It Seems: The Journey to Quantum Gravity*, Penguin, UK (Russian Translation).

Serdyukova, Elena V. (2017) “Materials from the archives of N.O. Loski and A. Einstein: a discussion about space and time (1950s)”, *Voprosy Filosofii*, Vol. 1, pp. 81–90 (in Russian).

Sevalnikov, Andrey Yu. (2018) “Time in the modern picture of the world (review of a scientific conference)”, *Voprosy Filosofii*, Vol. 8, pp. 192–198 (in Russian).

Smolin, Lee (2001) *Three Roads to Quantum Gravity*, Basic Books, NY.

Smolin, Lee (2004) “Atoms of space and time”, *Scientific American*, Vol. 4, pp. 18–25 (Russian Translation).

Vyaltsev, Anatoly N. (2007) *Discrete space-time*, KomKniga, Moscow (in Russian).

Сведения об авторе

ШУТЫЙ Анатолий Михайлович –
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник УлГУ,
член Союза писателей России.

Author’s Information

SHUTYI Anatoly Mikhailovich –
DSc in Physical and Mathematical Sciences,
leading researcher of UISU, member
of the Union of Writers of Russia.