

УДК - 114

Возможная гипотеза соответствия фундаментальным понятиям науки определенных множеств чисел — от целых до мнимых

*Годарев-Лозовский М. Г.,
Смольный институт РАО*

Аннотация: Отрезок числовой прямой можно поставить во взаимно-однозначное соответствие с отрезком реального пространства, так как оба отрезка непрерывны. Однако множество элементов времени счетно, ибо в противном случае исключается течение самого времени. При этом основная проблема заключается в следующем. Мы имеем: а) счетные множества элементов времени и элементов физических взаимодействий; б) несчетные множества элементов реального пространства и среды, его заполняющей; в) недостаток элементов времени у квантовой частицы, чтобы двигаться темпорально, и избыток элементов пространства, чтобы двигаться траекторно. Решение проблемы движения в пространстве, по нашему мнению, заключается в постулировании мнимости элементарного перемещения микрообъекта с учетом того, что между двумя соседними элементами пространства всегда существуют элементы пространства. Предложен онтологический проект гипотезы соответствия фундаментальным понятиям определенных множеств чисел.

Ключевые слова: счетное и несчетное множества; взаимно однозначное соответствие; система чисел; пространство; время; движение; материальная среда.

1. Исходные предпосылки

1.1. Апории Зенона и время

Множество точек отрезка реального непрерывного пространства соответствует несчетному множеству, а множество точек всюду плотного времени соответствует счетному множеству потому, что только временные (но не пространственные!) точки подчиняются отношению «следует непосредственно за». Время можно представить в виде числовой оси. Но ведь для того чтобы попасть из одного момента времени в последующий, мы не начинаем «нырять» в несчетную бесконечность чисел, которые лежат между 1 и 2. Если бы это было так, то ни один момент времени никогда бы не сменился последующим. Не доказывает ли эта аналогия счетность времени? Разве мы движемся нескончаемо от одного события до другого? Разве какая-либо переменная физическая величина (в т. ч. время) может принимать актуально бесконечное множество значений, характерное для последовательного перебора числовой прямой? Множество элементов времени счетно, ибо в противном случае, т. е. в случае аналогии циферблата часов и числовой прямой, стрелка на часах, символизирующая время, замерла бы навечно в одном положении.

1.2. Иррациональна ли мировая среда?

Почему мировая среда в целом не обнаруживает себя в эксперименте, который по определению всегда рационален? Мы полагаем, что эмпирическая «невесомость» мировой среды связана с тем, что между счетным множеством элементов физических

взаимодействий и несчетным множеством элементов иррациональной среды — взаимно однозначное соответствие (биекция) отсутствует, а *любые взаимодействия с этой средой вполне рациональны.*

Характерно, что отношение физиков к философскому понятию материальной среды так же неоднозначно, как и к понятию иррациональных чисел. Л. Бриллюэн подчеркивал, что математик очень тщательно определяет иррациональные числа. Физик никогда не встречается с такими числами. Любые измерения он выражает конечным числом с множеством цифр и с какой-то степенью определенности и старается игнорировать экспериментальную погрешность [Бриллюэн Л., 1966, с. 230–231]. Для физика понятия «материальная среда, заполняющая мировое пространство» и «множество иррациональных чисел» слишком абстрактны и неопределенны, а потому лишены всякого физического смысла. При этом смысл для физика имеет *конкретное* понятие *определенной* среды, например, понятие квантового вакуума как низшего энергетического состояния системы квантовых полей при отсутствии реальных частиц.

1.3. Вакуум или эфир?

Но, может быть, вакуум, при всей парадоксальности этого термина, все же заполняет пространство? Но ведь поля по известному определению Р. Фейнмана: «*Это математические функции координат и времени,*» — и они, по нашему мнению, не могут заполнять физическое пространство. Известно при этом, что понятие *механического* эфира как мировой среды еще в начале XX века было отвергнуто наукой. Действительно, искомый до конца XIX века эфир наделяли свойствами представлять собой выделенную систему отсчета, сопротивляться механическому движению и прочее. Перечисленные свойства обнаружены в те времена не были. Однако, как представляется многим ученым, исключив эфир, «*вместе с мутной водой физики выплеснули и ребенка.*» Действительно, специальная теория относительности (СТО) фактически отвергла понятие эфира, но сам А. Эйнштейн в этом вопросе был крайне непоследователен. Примерно в 1910 году он писал: «*Без эфира непрерывно распределяемая в пространстве энергия кажется мне чем-то невозможным. Можно легко показать, что с уравнениями Максвелла совместима локализация энергии, соответствующая старой теории дальнего действия; я собираюсь опубликовать это вскоре вместе с другими вещами.*» [Цитируется по книге Визгин В. П., 2006, с. 27–28.] Действительно, логика эволюции научных понятий и представлений, безусловно, требует в будущем отказа от противоречивого термина «вакуум», и великий ученый не мог этого не предчувствовать.

Известный исследователь неэфира Я. Г. Ключин пишет о том, в чем отличие поля и эфира: «*Поле определяется не как сила, действующая на заряд, а как решение некоторой системы уравнений... Именно в эфире и распространяются электромагнитные волны.*» При этом им не отрицается возможность описания взаимодействия зарядов в терминах полей [Ключин Я. Г., 2012, с. 71–72]. Таким образом, роль среды для современной науки заключается в том, чтобы служить объектом ее описания на языке полей.

1.4. Роль виртуальных частиц

С нашей точки зрения, запрет на физическое существование справедливо наложить на умозрительные образования — виртуальные полевые частицы, которые, как полагают, кратковременно нарушают закон сохранения энергии. Однако нельзя накладывать запрет на естественную арену физических взаимодействий, т. е. на материальную среду. «*В природе нет никаких «математических» частиц, все частицы — «физические», и их должна описывать теория*» [Панченко А. И., 1988, с. 188].

Важно отметить парадоксальность того, что бесконечности, связанные с вакуумом, перенормируются физиками, как мы полагаем, потому, что они указывают на

существование материальной среды, потенциально обладающей *бесконечной* энергией и описываемой *бесконечным* множеством иррациональных чисел. К тому же антонимом понятию материальной среды выступает исключительно понятие пустоты. Поэтому следует допустить, что появление виртуальных частиц в теории есть следствие приближенных методов расчета, а взаимодействия реальных частиц друг с другом на расстоянии реализуются исключительно посредством материальной среды, но никак не посредством абсолютной пустоты.

1.5. Локальность взаимодействий и нелокальность среды как возможная причина расходимостей в теоретической физике

Но какой физической смысл может иметь иррациональное число? Иррациональное число, как мы полагаем, имеет смысл элемента непрерывной материальной среды, заполняющей реальное физическое пространство. Известно, что попытки создания единой теории поля (а значит и теории вакуума как системы полей) приводят к расходимостям, органически чуждым физической теории, но совершенно закономерным. Ведь логически объяснимо, что игнорирование *внутренней и внешней* материальной среды ведет как к бесконечности виртуальных частиц, так и к точечности (бесструктурности) реальных частиц с соответствующей бесконечностью энергии электрона.

Необходимо также отметить, что несмотря на неудачи объединения полевых программ (о которых будет сказано ниже в разделе 1.7), регулярно ведется поиск выхода из создавшейся ситуации, как, например, в работе [Захир З., 2006, с. 30–44]. Однако неудачи этого поиска логически объясняются тем, что числовая прямая находится во взаимно однозначном соответствии с отрезком реального пространства, на котором описываемые счетным множеством физические взаимодействия составляют его малую часть. *Между счетным множеством элементов физических взаимодействий и несчетным множеством элементов материальной среды взаимно-однозначное соответствие (биекция) отсутствует.* Именно наличие в природе материальной среды, потенциально бесконечно насыщенной энергией, вполне объясняет многие трудности физиков-теоретиков. При этом главное отличие взаимодействия от среды — в локальности и дискретности первого и в нелокальности и непрерывности второй. Именно это главное концептуальное отличие двух разных сущностей, т. е. физических взаимодействий и материальной среды, не учитывают полевые программы.

1.6. Роль реального пространства

Но какой смысл современная наука приписывает реальному пространству и каковы свойства того, что его заполняет? Интересно, что мыслящие философски ученые допускают отдельные идеи относительно свойств нерелятивистского пространства, в пользу чего допустимо расценить, например, следующее высказывание: «Можно утверждать, что константа «е» непосредственно связана с однородностью пространства и времени, а константа «л» — с изотропностью пространства. Тем самым они отражают законы сохранения: число «е» — энергии и импульса (количества движения), а число «л» — вращательного момента (момента импульса). Обычно столь неожиданные утверждения вызывают удивление, хотя, по существу, с точки зрения теоретической физики, в них нет ничего нового. Глубинный смысл этих мировых констант остается *terra incognita...*» [Горобец Б. С., 2004, с. 64–66].

В общем, современная наука не знает фундаментальных свойств и структуры материи, которая заполняет пространство, которому, в свою очередь, часто ошибочно приписываются материальные свойства, т. е. свойства самой среды. Наука также не знает, каковы физические смыслы иррациональных постоянных. Современная релятивистская космология не знает, что есть темная материя, которая, как полагают, не излучает электромагнитное излучение и не взаимодействует с ним. Известно, что полная масса

скопления галактик минимум в *десять* раз больше суммарной массы составляющих его галактик. То есть структура скрытой массы неопределенна [Полуян П. В., 2018, с. 234–240].

Но, может быть, мы гравитационно взаимодействуем с пустым пространством? В связи со свойствами мыслимого пустым пространства полезно вспомнить следующее высказывание М. В. Ломоносова: «Мы не оспариваем возможность мысленно делить материю до бесконечности, но полагаем возможным, не опасаясь ошибки, обойтись без этого в физических делах. Также не заботимся мы и о рассеянной по материи пустоте (если она существует); с ней ведь не связано никакого понятия, кроме протяжения, поэтому она никаких свойств не имеет и ничего посему не может дать сущности и природе вещей, не зависимо от того, существует ли она или нет» [Ломоносов М. В., 1923, с. 10–20]. Нам представляется, что в современной науке необходимо расширить понятия однородности и изотропности на такое фундаментальное понятие, как «материальная среда», поскольку именно последняя (но не пространство как таковое!) отвечает за все проявления физических взаимодействий в пространстве и времени.

В квантовой физике, как отмечает А. И. Панченко, М. Борн под влиянием А. Пуанкаре подверг критике математическую (теоретико-множественную) модель континуума как не отвечающую сути идеи физической непрерывности и принципу наблюдаемости: понятие точки континуума операционально неопределимо, ненаблюдаемо, и потому каждому точно определенному значению физической величины необходимо приписать некоторую плотность вероятности [Панченко А. И., 1988, с. 58]. Таким образом, усилия теоретиков вместо объяснения были направлены на устранение из аппарата квантовой теории ненаблюдаемых, отрицательных и мнимых величин, ведь результаты любого эксперимента вполне выражаются действительными положительными числами, см. [Бранский В. П., 1962, с. 3–12].

Проблема пространственного континуума обозначается, например, А. В. Родиным следующим образом: «Традиционное геометрическое понятие точки до сих пор широко используется в физике, хотя оно и не имеет очевидной физической интерпретации. Как помыслить пространство без точек? Какой математический аппарат нужен для описания такого бесточечного пространства?» [Родин А., 2010, с. 67–81]. Ответ на этот поставленный вопрос существует: пространство без точек мыслится нами как бесконечно малая (большая) величина, т. е. актуально бесконечная добавка к действительному числу (числам) в нестандартном анализе. Ведь действительное число, в т. ч. то, которое включает бесконечное множество цифр, не может быть само актуально бесконечно малым (большим), но этим свойством обладает число гипердействительное. Об особенностях нестандартного анализа см. [Успенский В. А., 1987, с. 8–30].

1.7. Онтология и физический релятивизм

Известно, что онтология — это наука о бытии, и наша гипотеза онтологическая, но не физическая. Что касается нерелятивистского характера предлагаемой гипотезы, то смысл его в том, что теория относительности (в частности, требованием наличия у релятивистской частицы мировой линии и отрицанием бестраекторности) в корне противоречит такой фундаментальной теории, как нерелятивистская квантовая механика. С учетом фундаментальной роли в науке именно квантовой механики и ее бестраекторного представления о движении частиц, современная онтология может и должна строиться, по нашему глубокому убеждению, без учета релятивистских принципов. Как тонко замечает П. В. Полуян, «...так называемое четырехмерное пространство-время является на самом деле исключительно пространством: ведь все четыре оси этого построения выражены в пространственных мерах» [Полуян П. В., 2018, с. 48]. Разовьем эту мысль: противоречивость релятивистского пространства-времени

в том, что реальное время динамично, а реальное пространство, наоборот, неподвижно. Но ведь еще А. Пушкин писал: «В одну телегу впрячь не можно коня и трепетную лань...»

При этом наш подход означает только то, что теория относительности А. Эйнштейна сегодня не может рассматриваться как фундаментальная теория, несмотря на то, что ее математический аппарат используется для некоторых приближенных физических расчетов. По завершении обстоятельного анализа попыток создания единой геометризованной теории поля (ЕГТП) В. П. Визгин констатирует: «Теперь ясно, что первоначальный замысел программы ЕГТП сведения реальности к одной из обобщенных геометрий пространства-времени не мог привести к успеху, потому что он не учитывал квантовой структуры этой реальности» [Визгин В. П., 2006, с. 284].

1.8. Движение в пространстве и движение во времени

А. Ф. Лосев, анализируя отношение атомистов к проблеме движения во времени и в пространстве, очень точно отмечает следующее обстоятельство. «Ясно, что древние атомисты не настолько владели диалектикой, чтобы делимость и неделимость сливать в единство противоположностей и чтобы в непрерывности находить также и прерывные моменты; а ведь если этих последних не будет в непрерывном времени или в непрерывном пространстве, то это будет означать только то, что временной поток или пространственное протяжение *не допускают перехода от одной точки к другой*. (Выделено мною. — М. Г.-Л.) И тогда что же это будет за время, в котором нет перехода от одной временной точки к другой?» [Лосев А. Ф., 1977, с. 150.] Добавим к этому: что же это будет за пространство, через которое нет движения? Интересно, что относительно движения в пространстве и движения во времени известные парадоксы разрешаются предлагаемой нами гипотезой по-разному. Если движение микрообъекта во времени вполне траекторное, то движение его в пространстве бестраекторно.

В квантовой механике не существует понятия скорости частицы в классическом смысле, т. е. как предела, к которому стремится разность координат в два момента времени, деленная на интервал между этими моментами. Также в математике в настоящее время *понятие производной «отвязано» от исходной модели, основанной на определении скорости движущейся точки в пространстве*, и такие операции трактуют как математический конструкт, см., например, [Полуян П. В., 2018, с. 190–249]. При этом волновой пакет, в отличие от частицы внутри него, может обладать классической скоростью движения и траекторией [Меськов В. С., 2015, с. 137–139].

2. Основное содержание гипотезы соответствия фундаментальным понятиям определенных множеств чисел

2.1. Некоторые предварительные методологические замечания

Но как соотносить между собой такие понятия, как пространство, время, движение, физическое взаимодействие и материальная среда? Имеют ли все эти понятия числовые эквиваленты? В связи с поставленными вопросами будет уместно процитировать известное высказывание Е. Вигнера: «Законы природы обладают почти фантастической точностью, но строго ограниченной сферой применимости». Для ответа на эти вопросы будет полезно также привлечь следующие научные и методологические принципы и выводы из них: а) в природе все связано со всем; б) число — фундаментальное понятие математики; в) пространство, время, движение, взаимодействие, среда — фундаментальные понятия естествознания и физики; г) научные и философские фундаментальные понятия должны быть взаимосвязаны; д) конкретное множество чисел *с необходимостью и без избыточности* должно описывать конкретное фундаментальное физическое понятие.

2.2. Содержание гипотезы соответствия фундаментальным понятиям определенных множеств чисел

Ниже курсивом выделены постулаты предлагаемой гипотезы.

1. Парадокс актуальной бесконечности пространства: почему пространство актуально бесконечно? Ответ: потому что действительным числам, как точкам пространства, не существует альтернативы. **Реальное пространство несчетно и актуально бесконечно.** При этом действительные числа эквивалентны точкам заполненного средой пространства. Сравните — релятивистская космология: пространство безгранично, но конечно (?).

2. Парадокс движения в пространстве: почему мы движемся через несчетное множество элементов пространства? Ответ: потому что элементарное перемещение микрообъектов (из множества которых мы состоим) бестраекторно и атемпорально, т. е. **движение квантовой частицы математически мнимо.** Сравните — ОТО: движение частицы реализуется траекторно по мировой линии (?).

3. Парадокс движения во времени: почему мы движемся во времени? Ответ: потому что **множество элементов времени счетно и потенциально бесконечно.** Сравните — подход Г. Минковского: время тождественно пространственному континууму (?).

4. Парадокс материальной среды, заполняющей пространство: почему среда (эфир) в целом не обнаруживает себя в эксперименте? Ответ: потому что **физические взаимодействия со средой рациональны, а сама среда — иррациональна.** (При этом множество элементов взаимодействий допустимо строить как счетное, нигде не плотное множество в множестве элементов среды. Сравните — СТО: эфир отсутствует (?).

5. Принцип числовой определенности фундаментальных понятий: **конкретному фундаментальному понятию соответствует определенное множество чисел: времени — рациональных; взаимодействию — целых; среде — иррациональных; пространству — действительных; движению — чисто мнимых.** Сравните: основанием математики, но не физики (?), в настоящее время является теория множеств.

2.3. Основные выводы из гипотезы

1. Числовая прямая соответствует прямой реального пространства, точки которого являются совокупностью рациональных точек времени и взаимодействий и иррациональных точек материальной среды.

2. Ряд целых чисел соответствует физическим взаимодействиям и их отсутствию.

3. Чисто мнимые числа соответствуют числу движений.

3. Развернутое объяснение принципа числовой определенности фундаментальных понятий

3.1. Какое множество чисел может быть необходимо для описания конкретного понятия

1. Для описания будущего времени достаточно множества положительных рациональных чисел (\mathbb{Q}), а для описания будущего момента планковского времени $t = 10^{-44}c$, достаточно числа 1.

Важно, что систему отсчета времени физик может выбрать по своему усмотрению при единственном условии — не существует системы отсчета, в которой остановился бы ход часов. Вероятнее всего, что для естествоиспытателя, который включил часы, наиболее удобной математической системой отсчета времени окажется система рациональных чисел.

Таким образом, последовательность положительных рациональных чисел может иметь смысл последовательности моментов будущего времени.

2. Для описания прошлого времени достаточно множества отрицательных рациональных чисел, а для описания необратимости ближайшего прошлого момента времени достаточно числа -1 .

Как нам представляется, в концептуальном плане необходимо было число -1 связать с необратимостью времени, но на это не решился даже Илья Пригожин, вплотную подошедший к решению проблемы необратимости времени для статистических ансамблей частиц... [Пригожин И., 1991, с. 46–52]. Отрицательное целое число -1 , по нашему глубокому убеждению, имеет смысл необратимого физического взаимодействия в прошлый момент времени, ибо извлечение из этого числа корня квадратного: $\sqrt{-1} = i$ – уводит математика в комплексную плоскость. Здесь допустима философская интерпретация: в настоящем и будущем, в отличие от прошлого, пусть теоретически, но еще можно что-либо изменить.

3. Для описания обладающих свойством дискретности физических взаимодействий достаточно множества целых чисел (\mathbf{Z}); для описания отсутствия физических взаимодействий при отсутствии течения времени достаточно целого числа 0 ; а для описания единичного минимального физического взаимодействия квантовых систем достаточно постоянной Планка: h ($h = 6,626\ 070\ 040(81) \times 10^{-34}$ Дж·с).

4. Для описания обладающей свойством непрерывности нелокальной материальной среды, заполняющей идеальное пространство, достаточно континуального множества иррациональных чисел (\mathbf{J}). При этом гипотетически: а) для описания изотропности среды и инвариантности закона сохранения момента импульса при взаимодействии со средой достаточно числа π ($\pi = 3,1415926\dots$); б) для описания однородности среды, а также инвариантности законов сохранения энергии и импульса при взаимодействии со средой достаточно константы e ($e = 2,71828\dots$).

Мировая материальная среда в целом неподвижна. Но поскольку известно, что свойства системы в целом не сводятся к сумме свойств ее элементов, постольку на локальном уровне среда рационально взаимодействует с микрообъектом, например, изменяя его импульс. Математически иррациональное число допустимо рассматривать как предел близкой и стремящейся к нему рациональной величины. Аналогично этому реализуемые во времени физические взаимодействия можно рассматривать как стремящиеся в пределе органически слиться с материальной средой.

5. Действительных чисел (\mathbf{R}) достаточно для описания элементов реального пространства, заполненного материальной средой. Для описания элемента идеального непрерывного пространства, мысленно освобожденного от заполняющей его среды, как мы полагаем, достаточно числа «алеф», т. е. числа \aleph ($*\mathbf{R}$) — актуально бесконечно малой величины в нестандартном анализе. Обратная ей актуально бесконечно большая величина описывает все «пустое» пространство в целом [Успенский В. А., 1987, с. 8–30].

6. Для описания потенциального элементарного перемещения микрообъекта (ЭПМ) достаточно числа i (\mathbf{C}), а для описания актуализированного ЭПМ достаточно числа $-i$ (\mathbf{C}).

Тенденцию рассмотрения комплекснозначности волновой функции и мнимой единицы с точки зрения потенциального и актуального модусов бытия разделяют, в частности, А. Ю. Севальников [Севальников А. Ю., 2009, с. 120–134] и Г. П. Шпеньков [Шпеньков Г. П., 2013, с. 70–81]. Мнимая единица i входит в уравнение Шредингера, которое рассматривается как уравнение движения квантовой частицы. Однако само движение представляет собой как потенцию, так и свершившийся факт «квантового скачка координат» микрообъекта. Поэтому мнимая единица со знаком (+) может иметь смысл потенциального, а со знаком (-) — актуализировавшегося ЭПМ.

Допустимо предположить, что извлечение двух различных квадратных корней из минус единицы и такой результат их последующего произведения, как число 1, можно интерпретировать следующим образом. Физическое действие в прошлый момент времени

порождает потенцию и актуализацию движения в пространстве; умножение потенции на актуализацию в свою очередь порождает новое физическое действие на новом месте. При этом приращение от одной точки к другой на оси времени означает, что мы перешли от одной точки в соседнюю, следующую за предыдущей. Однако приращение от одной точки к другой в пространстве означает, что мы перескочили через несчетное множество промежуточных точек. Предлагаемую конструкцию мы строим исходя из представления о мнимой единице как элементе множества движений в пространстве.

7. Для описания множества последовательных ЭПМ достаточно чисто мнимых чисел вида: $0 + bi (C)$, то есть комплексных чисел, действительная часть которых равна нулю. Почему волновая функция комплекснозначна? Это объясняется тем, что уравнение Шредингера содержит мнимый коэффициент при производной от пути по времени, т. е. в соответствии с неравенствами Гейзенберга, в квантовой механике координата микрообъекта x , имеющая определенное значение в некоторый момент времени, в следующий момент становится неопределенной величиной.

8. Для описания множества физических взаимодействий микрообъектов в пространстве и времени с учетом взаимодействий с материальной средой достаточно действительной части комплексных чисел вида: $a + 0i (C)$, то есть чисел с нулевым коэффициентом при мнимой части. Решение волнового уравнения Шредингера в квантовой механике представляет собой комплексное число, и ученые приложили значительные усилия, чтобы выделить из этого числа действительную его часть. При этом смысл мнимой единицы в математическом аппарате квантовой теории физиками вообще ранее не обсуждался, а волновая функция ими рассматривается как амплитуда вероятности.

9. Для описания физических взаимодействий и движений систем в пространстве и времени с учетом материальной среды достаточно множества комплексных чисел вида: $a + bi (C)$. В связи с вышеизложенным квадрат модуля комплексного числа $|\Psi|^2$ может иметь следующие смыслы: а) *потенциальности* как вероятности обнаружения частицы в том или ином месте; б) суммарного времени нахождения (плотности присутствия) микрообъекта в текущий момент времени в том или ином месте. Ранее мы ошибочно интерпретировали плотность вероятности как частоту посещения микрообъектом определенных координат [Годарев-Лозовский М. Г., 2017, с. 335–340].

3.2. Принцип числового соответствия фундаментальных понятий и неравенства Гейзенберга координата — импульс

Может представиться, на первый взгляд, что принцип числового соответствия противоречит принципу неопределенности Гейзенберга. Однако это не так: *неравенства Гейзенберга координата — импульс* *проистекают из предлагаемого нами принципа*. Проанализируем, справедливо ли подобное утверждение.

Известно, что в неравенствах Гейзенберга момент времени t символизирует мгновение одновременного измерения одной величины и изменения другой. Мы также имеем некое свойство микрообъекта (атемпоральность), которое проявляется в отношении динамики его координаты и обнаруживает себя как отсутствие у микрообъекта вектора скорости; и мы имеем некое противоположное свойство (темпоральность) этого же объекта, которое проявляется в отношении микродинамики его изменяющегося во времени импульса. Представляется, что в результате мы получаем некое третье свойство, которое проявляет микрообъект, и условно обозначим его как асинхронистичность. Это свойство математически описывается как то, что импульс квантовой частицы p не является функцией координаты частицы x .

По нашему мнению, математические операторы координаты и импульса не коммутируют в связи с наличием в природе как темпоральной, так и атемпоральной

динамик, которые невозможно синхронизировать между собой. Образно выражаясь, динамика импульса частицы запаздывает за динамикой ее координаты, и в этом смысл того, что импульсное и координатное представления в квантовой механике не абсолютно тождественны друг другу, что, однако, не исключает известного принципа их взаимности. На языке теории множеств асинхроничность — есть следствие отсутствия биекции между конечными множествами координат и импульсов квантовой частицы. При этом, как мы полагаем, биекция (взаимно однозначное соответствие) присутствует между конечным множеством координат и конечным множеством моментов времени, в которые частица занимает эти координаты [Годарев-Лозовский М. Г., 2018, с. 62–69].

4. Основные выводы настоящей работы

Основные возражения против предлагаемой гипотезы сводятся к ее нетривиальности, но не к ее логической и эмпирической базе. Ряд ученых (в частности, П. В. Полуян, В. Л. Янчилин, см. [Янчилин В. Л., 2012, с. 102–113] и др.) разделяют наше убеждение, что туннелирование есть экспериментальный факт, который означает: квантовая частица, *реально существуя* во все моменты времени, пространственно двигается разрывно. Поскольку моментов дано объективно счетное множество, траектория микрообъекта в пространстве обязательно должна быть разрывной. Скажем, если берется прямая, то *такое движение* означает, что, зафиксировав нахождение частицы в начале и в конце отрезка, мы вынуждены заключить, что во всех иррациональных точках отрезка она *не была, но туннелировала* через них! Однако идея туннелирования как *мнимого* движения вызывает пока своеобразный «информационный шок» — см., например, [Полуян П. В., 2018, с. 190–249]. Ведь наука в XX веке пошла по странному пути релятивизации пространства, континуальности времени, отрицания эфира и темпоральности движения микрообъекта. В заключение обратимся к выявленным нами **фундаментальным философским закономерностям**:

- *неподвижность реального пространства обуславливается несчетностью множества его элементов;*
- *движение времени обуславливается счетностью множества его элементов;*
- *дискретность взаимодействий обуславливается целочисленностью множества его элементов;*
- *непрерывность среды обуславливается иррациональностью множества ее элементов;*
- *квантовые бестраекторность и атемпоральность обуславливаются мнимостью множества элементов движения в пространстве.*

Литература

- Бранский В. П. Философское значение проблемы ненаглядности в современной физике // Ленинград. Изд. Ленингр. унив. 1962. С. 192.
- Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация // М.: Мир. 1966. С. 272.
- Визгин В. П. Единые теории поля в квантово-релятивистской революции // М.: URSS. 2006. С. 302.
- Годарев-Лозовский М. Г. Квантовая механика в терминах теории множеств // Труды Конгресса — 2018 «Фундаментальные проблемы естествознания и техники». Сер. «Проблемы исследования Вселенной». 2018. Т. 38. № 1. С. 325.
- Годарев-Лозовский М. Г. Скрытый смысл неравенств Гейзенберга и частотная интерпретация волновой функции // Вестник Пермского университета. Философия Психология. Социология. № 3. 2017. С. 501.

- Годарев-Лозовский М. Г. Теория пространства и движения // *Метафизика*. № 1 (23). 2017. 189 с.
- Горобец Б. С. Мировые константы «пи» и «е» в основных законах физики и физиологии. *Наука и жизнь*. № 2. 2004. С. 143.
- Захид Закир. Квантовая теория поля без расходимостей при корректном интегрировании по времени // *Теоретическая физика, астрофизика и космология*. 2006. Том 1. № 2, вып. 1. С. 79.
- Клюшин Я. Г. Электричество, гравитация, теплота — другой взгляд // Санкт-Петербург. 2012. С. 257.
- Ломоносов М. В. Физико-химические работы о составляющих тела природы нечувствительных физических частичках, в которых находится достаточное основание частичных свойств. Под редакцией и с примечаниями Б. Н. Меншуткина // Москва. Петроград. гос. изд., 1923. С. 127.
- Лосев А. Ф. Античная философия истории // М.: Наука. 1977. С. 205.
- Меськов В. С. Очерки по логике квантовой механики // М.: URSS, 2015. С. 139.
- Панченко А. И. Философия, физика, микромир. М.: Наука. 1988. С. 192.
- Полуян П. В. Гибель темной материи: философские принципы в физическом познании // М.: Гнозис. 2018. С. 274.
- Пригожин И. Философия нестабильности // *Вопросы философии*. 1991, № 6. С. 114.
- Родин А. Теория категорий и поиск новых математических оснований физики // *Вопросы философии* 2010. № 7. С. 192.
- Севальников А. Ю. Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии // М.: URSS. 2009. С. 189.
- Успенский В. А. Что такое нестандартный анализ? // М.: Наука. 1987. С. 128.
- Шпеньков Г. П. Физический смысл мнимой единицы // *ЖРФХО*. 2013. Т. 85. вып. № 4. Доклады Русскому Физическому Обществу. Часть 2. Энциклопедия Русской Мысли. Т. 20. С. 206.
- Янчилин В. Л. Неопределенность, гравитация, космос // М.: URSS. 2012. С. 247.

References

- Branskij V. P. *Filosofskoe znachenie problemy nenaglyadnosti v sovremennoj fizike* [The philosophical significance of the problem of visibility in modern physics]. Publ. Leningradskij Gosudarstvennyj Universitet, 1962, pp. 3–12, (In Russian), 192 p.
- Brillyuen L. (1966) *Nauchnaya neopredelennost' i informatsiya* [Scientific uncertainty and information]. Moscow, Publ. Mir, pp. 230–231, (In Russian), 272 p.
- Vizgin V. P. (2006) *Edinye teorii polya v kvantovo-relyativistskoy revolyutsii* [Unified field theories in the quantum-relativistic revolution]. Moscow, in P. Vizgin — ed. Publ. URSS, pp. 27–28, 284, (In Russian), 302 p.
- Godarev-Lozovskij M. G. (2018) *Kvantovaya mekhanika v terminakh teorii mnozhestv* [Quantum mechanics in terms of set theory]. *Fundamental'nye problemy estestvoznaniya i tekhniki, Problemy issledovaniya Vselennoj* [Fundamental problems of natural science and technology, Problems of Universe research], pp. 62–69, Tom 38, № 1, (In Russian), 325 p.
- Godarev-Lozovskij M. G. (2017) *Skrytyj smysl neravenstv Gejzenberga i chastotnaya interpretatsiya volnovoj funktsii* [The hidden meaning of heisenberg inequalities and frequency interpretation of wave function]. *Perm, Vestnik Permskogo universiteta. Filosofiya. Psikhologiya. Sotsiologiya* [Perm university herald. series «Philosophy. Psychology. Sociology»], № 3, pp. 335–340, (In Russian), 501 p. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-3-335-340.

Godarev-Lozovskij M. G. (2017) *Teoriya prostranstva i dvizheniya* [The theory of space and motion]. *Metafizika* [Metaphysics], №1 (23), pp. 75–83, (In Russian), 189 p.

Gorobets B. S. (2017) *Mirovye konstanty «pi» i «e» v osnovnykh zakonakh fiziki i fiziologii* [World constants «PI» and «e» in the basic laws of physics and physiology]. *Nauka i zhizn'fe* [Science and life], № 2, pp. 64–66 (In Russian), 143 p.

Zakhid Zakir. *Kvantovaya teoriya polya bez raskhodimostej pri korrektnom integrirovanii po vremeni* [Quantum field theory without divergences at a correct integration time]. *Teoreticheskaya fizika, astrofizika i kosmologiya* [Theoretical physics, astrophysics and cosmology], 2006, Tom 1, № 2 (1), pp. 30–44, (In Russian), 79 p.

Klyushin Ya. G. (2012) *Elektrichestvo, gravitatsiya, teplota - drugoy vzglyad*. [Electricity, Gravity, Heat — Another View]. SPb., pp. 71–72 (In Russian), 257 p.

Lomonosov M. V. (1977) *Fiziko-khimicheskie raboty o sostavlyayushchikh tela prirody nechuvstvitel'nykh fizicheskikh chastichkakh, v kotorykh nakhoditsya dostatochnoe osnovanie chastichnykh svoystv. Pod redaktsiey i s primechaniyami B. N. Menshutkina*. [Physical and chemical works. On the insensitive physical particles, constituting the body of nature, in which there is a sufficient basis of partial properties. Edited with notes by B. N. Menshutkin]. Moscow — Petrograd. State Publ., 1923, pp. 10–20, (In Russian), 127 p.

Losev A. F. *Antichnaya filosofiya istorii* [Ancient Philosophy of History]. Moscow, Science, pp. 150, (In Russian), 205 p.

Mes'kov V. S. (2015) *Ocherki po logike kvantovoy mekhaniki* [Essays on the logic of quantum mechanics]. Moscow, Publ. URSS, pp. 137–139, (In Russian), 139 p.

Panchenko A. I. *Filosofiya, fizika, mikromir* [Philosophy, physics, microcosm]. Moscow, Publ. Nauka, 1988, pp. 188, (In Russian), 192 p.

Poluyan P. V. (2018) *Gibel' temnoy materii: filosofskie printsipy v fizicheskom poznanii* [Death of Dark Matter: Philosophical Principles in Physical Cognition]. Moscow, «Gnosis» in 2018, pp. 48, 190–249, 234–240, (In Russian), 274 p.

Prigozhin I. (1991) *Filosofiya nestabil'nosti* [Philosophy of instability]. *Voprosy filosofii* [Question of philosophy], № 6, pp. 46–52, (In Russian), 114 p.

Rodin A. V. (2010) *Teoriya kategorij i poisk novykh matematicheskikh osnovanij fiziki* [Theory of Categories and Search for New Mathematical Foundations of Physics]. *Voprosy filosofii*, No. 7, pp. 67–81, (In Russian), 192 p.

Seval'nikov A. YU. (2009) *Interpretatsii kvantovoj mekhaniki. V poiskakh novoj ontologii* [Interpretations of quantum mechanics. Looking for a new ontology]. Moscow, Publ. URSS, pp. 120–134, (In Russian), 189 p.

Uspenskij V. A. (1987) *CHto takoe nestandardnyj analiz?* [What is nonstandard analysis?]. Moscow, Publ. Nauka, pp. 8–30, (In Russian), 128 p.

SHpen'kov G. P. (2013) *Fizicheskij smysl mnimoy edinitsy* [The physical meaning of the imaginary unit]. *ZHRFKHO*, 2013, Tom 85, № 4, *Doklady Russkomu Fizicheskomu Obshchestvu* [Reports To The Russian Physical Society], *Entsiklopediya Russkoj Mysli* [Encyclopedia Of Russian Thought], Tom 20 (2), pp. 70–81, (In Russian), 206 p.

Yanchilin V. L. (2012) *Neopredelennost', gravitatsiya, kosmos* [Uncertainty, gravity, space]. Moscow, Publ. URSS, pp. 102–113, (In Russian), 247 p.

A possible hypothesis of correspondence of certain sets of numbers — from integers to imaginary — to the fundamental concepts of science

*Godarev-Lozovsky M. G.,
Smolny Institute of RAO*

Abstract: The segment of the numerical line can be put in one-to-one correspondence with the segment of the real space, since both segments are continuous. However, the set of time elements is countable, because otherwise the flow of time itself is excluded. The main problem is the following. We have: a) countable sets of time elements and elements of physical interactions; b) uncountable sets of elements of real space and the medium that fills it; c) lack of time elements in a quantum particle to move temporally and the excess of space elements to move trajectory. The solution to the problem of motion in space, in our opinion, is to postulate the imaginary elementary movement of the micro-object, given the fact that between two adjacent the elements of space there are always elements of space. An ontological project of the hypothesis of correspondence to the fundamental concepts of certain number sets is proposed.

Keywords: countable and uncountable sets; one-to-one correspondence; system of numbers; space; time; motion; material environment.