ВЕСТНИК ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

2021 **Философия. Психология. Социология** Выпуск 1

УДК 125:511

DOI: 10.17072/2078-7898/2021-1-31-41

# НОВАЯ НЕОСОЗНАННАЯ ПАРАДИГМА В ОСНОВАНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

***Годарев-Лозовский Максим Григорьевич***

*Санкт-Петербургское отделение Российского философского общества (Санкт-Петербург)*

В настоящее время философские основания математики и физики, нуждаются в серьезном критическом анализе и пересмотре ряда общепринятых допущений. В будущем эта работа может привести к смене парадигмы математики и физики. Статья посвящена проблеме неразличения в «раздробленном мышлении» многих математиков представления об актуальной и потенциальной бесконечности. Мы полагаем, что следует различать понятие «представление числа бесконечной десятичной дробью» и понятие «запись числа». Действительное число может быть записано по-разному, но представлено с помощью бесконечной десятичной дроби всякое число должно быть однозначно. Вначале нами решается проблема неоднозначности представления числа 1 допущением потенциально бесконечного множества знаков периодической дроби и актуально бесконечного множества знаков дроби непериодической. Это приводит к следующей гармоничной научно-философской системе, необходимой широко мыслящим ученым. 1. Всякое действительное число, в т.ч. 0, (9), представлено единственной точкой непрерывной числовой прямой. 2. Всякое иррациональное число в десятичном представлении, в отличие от рационального числа, не имеет последнего знака. 3. Реальное пространство, а также прошлое и будущее время математически не равномощны и являются референтами потенциально и актуально бесконечных, счетных и несчетных множеств. 4. Движение квантового микрообъекта как фундаментальной частицы математически мнимо потому, что у квантовой частицы недостаточно счетного множества точек времени, чтобы двигаться темпорально, и у нее избыток несчетного множества точек пространства, чтобы двигаться траекторно, поэтому ее движение допустимо описать как путь точки в плоскости комплексного переменного.

*Ключевые слова*: актуальная и потенциальная бесконечность, числовая прямая, счетное и несчетное множество, мощность множества.

# A NEW UNCONSCIOUS PARADIGM AT THE HEART OF MATHEMATICS AND PHYSICS

***Maxim G. Godarev-Lozovsky***

*Saint Petersburg branch of the Russian Philosophical Society (Saint Petersburg)*

It is already the case that philosophical foundations of mathematics and physics, need a serious critical analysis and revision of a number of generally accepted assumptions. In the future, this work may lead to a shift in the paradigm related to mathematics and physics. The article deals with the problem of the ideas of actual and potential infinity being not distinguished in the «fragmented thinking» of many mathematicians. We consider it necessary to differentiate between the concept of «representation of a number by an infinite decimal fraction» and the concept of «writing a numeral». A real number can be written in different ways, but every number must be uniquely represented using an infinite decimal fraction. First of all, we overcome the ambiguity of the representation of number 1 by assuming a potentially infinite set of signs of a periodic fraction and an actually infinite set of signs of a non-periodic fraction. This leads to the following harmonious scientific and philosophical system required by broad-minded scientists. 1. Every real number, including 0, (9) is represented by a single point of a continuous number line. 2. Every irrational number in decimal representation, unlike a rational number, does not have the last digit. 3. Real space, as well as past and future time are not mathematically equal and are referents of potentially and actually infinite, countable and uncountable sets. 4. The motion of a quantum micro-object, as a fundamental particle, is mathematically imaginary because a quantum particle has a countable set of points in time that is insufficient to move temporally and an uncountable set of points in space that is excessive for moving along the trajectory. Therefore, the motion of a quantum particle can be described as the path of a point in the plane of a complex variable.

*Keywords*: actual and potential infinity, numeric straight, countable and uncountable set, cardinality.

## Введение

Проблема «осознания знания» всегда стояла перед наукой «переднего края», которая добывает совершенно новое, непривычное, но все же обоснованное знание. При этом всякое научное знание со временем стремится сформировать общепринятую парадигму. Заглянуть в будущее стремится любой ученый и всякий мыслящий человек. Попробуем сделать это и мы. Но будущее — это часто хорошо забытое прошлое. Какие, например, идеи относительно представлений рационального и иррационального числа, а также относительно потенциальной и актуальной бесконечности высказывались в прошлом классиками математической науки?

Существуют известные различия в представлении рационального и иррационального чисел. Г. Кантор допустил, что всякое иррациональное число может быть представлено бесконечной последовательностью рациональных чисел. Согласно Вейерштрассу, действительное число — это класс эквивалентности агрегатов, удовлетворяющих следующему условию конечности: всякое рациональное число представляется «агрегатом» — конечным множеством единиц. Можно увидеть, что великие математики, по существу, не отрицали представления рациональных чисел конечными математическими структурами, а иррациональных — бесконечными [Синкевич Г.И., 2019, с. 221–232]. Мы полагаем, что все же современное научное сообщество не вполне отчетливо осознает философскую природу двух фундаментальных понятий: число и бесконечность — и в этом заключается психологическая особенность восприятия людьми столь абстрактных категорий. При этом физики в настоящее время не имеют единой концепции времени и пространства, мировой материальной среды и движения. Обозначенные нами проблемы в самом общем виде требуют своего концептуального решения в рамках гносеологии.

## 1. Бесконечность актуальная и потенциальная

Идея актуально бесконечно малого (большого) долго не признавалась на том основании, что до создания нестандартного математического анализа А. Робинсоном в 1960 г. не умели такое малое исчислить. «Нет актуальной бесконечности. Канторианцы забыли это и впали в противоречие. … Можно ли рассуждать об объектах, которые не могут быть определены конечным числом слов? Можно ли даже говорить о них, зная, о чем говорят, и, произнося нечто иное, чем пустые слова?» [Пуанкаре А.,1983, с. 517, 600]. Однако позднее, во второй половине XX в., М. Клайн писал: «…если Вселенная существовала в прошлом *всегда*, то ее возраст в любой момент времени актуально бесконечен. Аналогично множество целых чисел, рассматриваемое в "готовом виде" как существующая совокупность, актуально бесконечно» [Клайн М., 1984, с. 231]. Мы полагаем, что действительно возраст Вселенной в каждый момент времени актуально бесконечен, но увеличиваться он будет в будущем потенциально бесконечно.

В современной аксиоматике теории множеств Цермело–Френкеля присутствует аксиома бесконечности, которая утверждает: существует бесконечное множество. Аксиома выбора позволяет выбрать по одному элементу из всех подмножеств бесконечного множества одновременно, а не по очереди, определенно предполагая *состоявшуюся, актуальную бесконечность* [Босс В., 2016, с. 42–57]. В своей работе А.С. Есенин-Вольпин [Есенин-Вольпин А.С., 1999] обосновывает связь принципа единственности натурального ряда с гипотезой о его актуальной завершенности. Интересно то, что натуральный ряд может рассматриваться как актуально, так и потенциально бесконечным. Потенциальная бесконечность натурального ряда связана с процессом его постижения человеческим разумом.

Принципиальное отличие потенциальной бесконечности от бесконечности актуальной заключается в свойстве актуально бесконечного множества быть равномощным своей правильной части. Часть потенциально бесконечного множества не равномощна целому. Таким образом, если мы будем рассматривать бесконечность в потенции и как процесс, например, как процесс подсчета множества возрастающих натуральных чисел 1, 2, 3, …, то вместе с каждым числом $n$ мы можем взять большее $(n + 1)$. Если же мы рассматриваем множество всех натуральных чисел, взятых разом, $N = \{1, 2, 3, \ldots\}$, то тогда мы имеем счетную актуальную бесконечность чисел.

«Против понятия актуальной бесконечности выдвигается то возражение, что завершенная, осуществившаяся бесконечная величина тем самым превращается в конечную и уже не может считаться бесконечной» [Кондаков Н.И., 1975, с. 25–26]. Однако аналогичная критика актуальной бесконечности не способна абстрагироваться от процесса построения множества, т.е. фактически — от процесса индуктивного познания как якобы единственно возможного.

Противоречивость понятия «потенциально бесконечное» связано с тем, что подобная величина *никогда не превращается в актуальную, но парадоксально называется бесконечной (?).* При этом остается непротиворечивым даже несчетное актуально бесконечное множество чисел, заключенных на отрезке между 0 и 1, хотя оно, это множество, имеет «начало» (наименьшее число — 0) и «конец» (наибольшее число 1).

В пользу неполной определенности термина «конечное множество» говорит известная теорема Трахтенброта о неразрешимости истинности формул логики первого порядка для конечных моделей. Ведь следствием этой теоремы является существование неограниченного числа формул, в т.ч. независимых, выражающих определение конечности множества. Другим следствием этой теоремы является отсутствие самой слабой аксиомы бесконечности (т.е. для любой аксиомы бесконечности найдется более слабая аксиома бесконечности). Исходя из вышеизложенного, можно в самом общем виде заключить, что некоторая противоречивость термина «потенциально бесконечное множество» связана с тем, что это множество можно отнести как к конечному, так и к бесконечному. Специфической особенностью потенциально бесконечного как переменной величины является то, что оно, выходя за пределы всякого конечного, *не достигает* истинно бесконечного, т.е. актуально бесконечного.

При этом часто потенциальная бесконечность понимается как единственно существующая. Например, немецкий математик Г. Генцен писал: «Бесконечную совокупность нельзя рассматривать как нечто законченное, данное само по себе (актуальная бесконечность), а можно рассматривать как нечто становящееся, нечто такое, что можно все дальше и дальше надстраивать над конечным (потенциальная бесконечность)» [Кондаков Н.И., 1975, с. 463–464]. Тем не менее А.Н. Колмогоров в авторской заметке в словаре констатирует: «Выяснение вопроса о том, в какой мере и при каких условиях при изучении бесконечных множеств законно такое абстрагирование от процесса их образования, еще нельзя считать законченным» [Математический энциклопедический словарь, 1988, с. 92–93].

Современный философ В.В. Катасонов пишет, что Г. Кантор справедливо отмечал, что в некотором смысле данность нам актуальной бесконечности несомненна … сама эта «область» не может быть … чем-то переменным, ибо в противном случае наше исследование не имело бы под собой никакой прочной основы. Следовательно, эта «область» представляет собой некоторое определенное актуально бесконечное множество значений [Катасонов В.Н., 2012, с. 36].

А.В. Чагров также отмечает: «Образно выражаясь, формула, описывающая доказуемость в данной теории, актуализирует потенциально бесконечное множество всех доказуемых в данной аксиоматизации формул… прежде, чем говорить об одном свойстве доказуемости в данной аксиоматической системе, мы должны знать в той или иной форме все доказуемые формулы. Таким образом, если мы признаем лишь потенциально бесконечные множества, то вряд ли следует признавать доказательства теорем Гёделя о неполноте абсолютно безупречными» [Чагров А.В., 2013, с. 208]. С точки зрения этой теоремы мы можем указать на гносеологическую неполноту нашего знания всей актуально бесконечной последовательности знаков непериодической дроби при ее определенной непротиворечивости. Однако, напротив, периодическая дробь, будучи нам известной, гносеологически полна с учетом известной противоречивости допустимой потенциальной бесконечности ее знаков.

Со своей стороны также напомним, что Г. Кантор разделял потенциальную и актуальную бесконечности. Актуально бесконечным Кантор называет «такое количество, которое, с одной стороны, не изменчиво, но определенно и неизменно во всех своих частях и представляет истинную постоянную величину, а, с другой — в то же время превосходит по своей величине всякую конечную величину того же вида». Согласно определению Кантора, потенциально бесконечное «означает переменную конечную величину, растущую сверх всяких конечных границ». Потенциально бесконечное Кантор называет «не собственно-бесконечным» [Кантор Г., 1985].

В.А. Светлов отмечает следующее очень существенное обстоятельство: «…потенциальная бесконечность противопоставляется актуальной в качестве истинной только потому, что она, как объяснял еще Кантор, и не покидает пределы конечного, т.е., по сути, и не является бесконечностью» [Светлов В.А., 2016, с. 35–36]. При этом также можно согласиться и с критиком Г. Кантора А. Зенкиным, что математика сегодня полностью игнорирует важнейший с точки зрения философии науки и классической теории множеств вопрос: является ли бесконечный денотат действительного числа актуально бесконечным?

Как отмечает автор еще одной работы [Султанова Л.Б., 2017], вопрос представлений об актуальной бесконечности активно обсуждается в научном сообществе со времени создания программ обоснования математики в первой половине двадцатого века, но уже Г. Лейбниц характеризовал бесконечность как «лабиринт мышления». В двадцатом веке немецкий математик Г. Вейль высказал мысль о том, что *крушение программ обоснования математики вызвано в основном «смешением» представлений об актуальной и потенциальной бесконечности в мышлении математиков.* «В дальнейшем, в общем-то, никто из математиков не стремился разобраться в точке зрения Вейля, подтвердить ее или опровергнуть… бесконечность представляет собой подлинный “лабиринт мышления”, когда субъект познания далеко не всегда способен осознавать, с какой же бесконечностью — актуальной или потенциальной — он реально в данный момент имеет дело. И этот “лабиринт мышления” последовательно и неуклонно выстраивается в рамках математического познания, при стремлении математиков как можно более строго обосновать свою науку. К сожалению, даже сегодня мы не знаем, как “выбраться” из этого лабиринта» [Султанова Л.Б., 2017, с. 93].

Но лабиринта мышления не существует! Мы действительно не знаем (и никогда не узнаем) последнего знака непериодической дроби, которого не существует, но мы знаем последний знак периода дроби периодической. Периоды дроби качественно неразличимы между собой в отличие от различимости знаков дроби непериодической. Но так как количественной бесконечности явно не существует без качественной, то истинная количественная бесконечность периодов дроби невозможна в силу качественной однородности самого периода.

С учетом всего вышеизложенного предлагается принять следующие рабочие определения. *Конечное множество* — это множество, количество элементов которого конечно, т.е. существует неотрицательное целое число k, равное количеству элементов этого множества. Множество называется *потенциально бесконечным,* если: а) оно равномощно неопределенно большому конечному множеству; б) не существует неотрицательного целого числа k, равного количеству элементов этого множества; в) его правильная часть неэквивалентна целому. *Актуально бесконечное счетное* множество определим как равномощное всему натуральному ряду, а правильная часть этого множества эквивалентна целому.

## 2. Почему дедекиндово сечение реализуется без пробела?

Философские основания современной математики были заложены в конце XIX в. усилиями Г. Кантора и Д. Дедекинда. Известно, что сечение множества действительных чисел на два класса производится различным образом рациональным и иррациональным числами. Р. Дедекинд писал: «…отныне каждому определенному сечению соответствует одно и только одно рациональное или иррациональное число, и мы будем смотреть на два числа как на *различные* или *неравные* тогда и только тогда, когда они соответствуют существенно различным сечениям» [Дедекинд Р., 2015, с. 21].

Полагают, что сечение множества на два класса удовлетворяет условию, когда каждый элемент данного упорядоченного множества принадлежит одному и только одному из классов. Однако может быть несколько вариантов существования граничных элементов сечения. В том случае, когда сечение имеет один граничный элемент, говорят, что данное множество является непрерывным или континуальным (например, множество иррациональных чисел). Когда сечение имеет два граничных элемента, то говорят, что с сечением связан скачок, например, это множество целых чисел в промежутке {0…1}. Когда сечение не имеет определенных граничных элементов, то говорят, что с сечением связан пробел, например, это множество рациональных чисел в промежутке {0,(9) … 1,(0)}. Пробел означает, что каждое из непустых подмножеств с верхней границей при сечении множества рациональных чисел не имеет точной верхней границы. Множество действительных чисел, в частности, в промежутке {0…1}, имеет при сечении только один граничный элемент, и, соответственно, с этим множеством не связано ни скачков, ни пробелов. В отношении непрерывности как математического принципа Р. Дедекинд замечает: «Я решительно не в состоянии привести какое бы то ни было доказательство этого принципа…» [Дедекинд Р. 2015, с. 19–24]. Мы предлагаем объяснить этот принцип научно-философски следующим образом.

В случае сечения иррациональным числом оно разбивает *актуально* бесконечную числовую прямую на две части (без остатка в виде пробела или скачка), и, соответственно, само число, которое это сечение производит, *не может не иметь* в десятичном представлении *актуально* бесконечного множества знаков. Смысл континуума заключается в том, что невозможно отсечь от него точку с «двух сторон», т.е. невозможно удалить число с числовой прямой. Но допустимо при сечении присоединить иррациональное число к одному из разделенных классов. Смысл сечения континуума, которое производит иррациональное число, не в том, чтобы отделить от континуума его элемент, что невозможно, а в том, чтобы рассечь континуум полностью на две части (класса), разделить его *между точками без остатка,* т.е. без пробела и без скачка. Числовой континуум не только непрерывен, но и актуально бесконечен, и, соответственно, производить его сечение без скачков и пробелов может только иррациональное число, которое представляет *актуально* бесконечная непериодическая дробь. Важно осознать то, что дедекиндово сечение континуума иррациональным числом не связано ни с временем, ни с периодическим процессом, включая процесс познания. Таким образом: *иррациональное число производит сечение континуума без скачков и пробелов потому, что оба, т.е. иррациональное число и континуум, — актуально бесконечны.*

Но почему исходя и из логики дедекиндова сечения периодическая дробь только потенциально бесконечна? Необходимо осознать то, что абстрактный *потенциально бесконечный процесс сечения континуума рациональным числом связан с пробелом и никогда не может завершиться*, и в силу этого само множество знаков периодической дроби именно *потенциально* бесконечно. Следует особо отметить следующее обстоятельство: сечение с пробелом, реализуемое периодической дробью, соотносится с потенциально бесконечным *процессом,* а сечение без пробела, реализуемое непериодической дробью, является *внепроцессуальным.*

### 3. Будущая парадигма в основании математики

1) *В соответствии с аксиоматикой теории множеств каждое число, в т.ч. число 0,999…, представлено единственной точкой числовой прямой, отличной от точки, которая представляет число 1.*

Тем не менее в настоящее время часто математиками произвольно постулируется равенство 0,(9) = 1. Возникает естественный вопрос о справедливости этого равенства с точки зрения оснований математики. Существует следующая проблема: «Если исключить из рассмотрения бесконечные периодические десятичные дроби с периодами, состоящими только из одних девяток, то всякое действительное число будет записываться в виде бесконечной десятичной дроби однозначным образом» [Математический энциклопедический словарь, 1988, с. 176–177]. То есть, например, на отрезке [0;1] все действительные числа, кроме 1, записываются однозначным образом в форме бесконечной десятичной дроби, но только исключительно число 1 допустимо записать и как 1,(0) и как 0,(9), т.е. неоднозначным образом.

В качестве решения обозначенной проблемы в настоящее время предлагают на основании конвенции принять равенство 0, (9) = 1 с учетом того обстоятельства, что на первый взгляд в соответствии с формулой бесконечно убывающей геометрической прогрессии, множество членов которой у числа 0,999… равно их сумме как пределу, т.е. числу один: $S = 0,(9) = 0,9 + 0,99 + 0,999\ldots = 1$. Однако сторонники равенства 0, (9) = 1 сознательно или неосознанно упускают из вида решающее обстоятельство: сумму прогрессии (предел) и собственно прогрессию, которая стремится к пределу, разделяет потенциально бесконечно малая величина, называемая бесконечно малой последовательностью. «Число $b$ называют *пределом последовательности* $(x_n)$, если $(x_n - b)$ — бесконечно малая последовательность…» [Мордкович А.Г., Солодовников А.С., 1990, с. 49]. Получается, что некритическое допущение равенства 0, (9) = 1 при апелляции к формуле суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии противоречит самим основам математического анализа. К тому же подобный подход игнорирует то, что между числами 0, (9) и 1 на числовой прямой находится бесконечное множество действительных чисел и, в частности, число, равное среднему арифметическому значению чисел 0, (9) и 1, т.е. (0, (9) + 1)/2.

Иногда предлагают вообще устранить число 0, (9) с числовой прямой на том логическом основании, что «…пробел между 0, (9) и 1 в реальности просто не может быть больше 0» [Ченг Ю., 2019, с. 283–288]. Однако подобное нарушает фундаментальный принцип теории множеств — принцип представительства каждого действительного числа единственной точкой непрерывной числовой прямой.

Один из сторонников дискриминации числа 0, (9) и актуальной бесконечности его знаков пишет следующее: «Запись 0, (9) означает не то, что девяток в числе *становится* “все больше и больше”, а то, что их *есть* бесконечное количество *прямо сейчас*. Естественно, что это то же самое число, что и 1» [Бирман И., 2006]. С нашей точки зрения, обозначенный автор прав в одном: допущение актуальной бесконечности «девяток» в дроби 0, (9) делает ее, эту дробь, равной 1. Однако запись 0, (9) сама по себе отнюдь не означает того, что «девяток» в ней *актуально* бесконечное множество.

Известно, что десятичное приближение иррационального числа с помощью периодической дроби может быть также с избытком и с недостатком. Как мы полагаем, в этом случае *неосознанно* допускается, что периодическая дробь, в отличие от непериодической дроби, где-то «потенциально бесконечно далеко» имеет завершение: 0,999…9. Соответственно, разность между числами 0, (9) и 1 стремится к 0 и является формально потенциально бесконечно малой: $1,(0) - 0,(9) = [0,(0)1]$, или, что тождественно: $1 - 0,(9) \longrightarrow 0$.

2) *Число 0,999… имеет потенциально бесконечное множество знаков, т.к. в противном случае логически между числом 0, (9) и числом 1, (0) не существовало бы других действительных чисел.*

Имеется биекция между множеством знаков числа 0,999… и потенциально бесконечным множеством натуральных чисел, которое имеет мощность конечного множества. Важно осознавать, что число 1 записывается неоднозначным образом в виде бесконечных десятичных дробей 0,(9) и 1,(0) только в случае допущения актуальной бесконечности знаков дроби 0,(9) и оно записывается однозначным образом, т.е. как 1,(0) в случае потенциальной бесконечности знаков дроби 0,(9). Разность между числами 0, (9) и 1 имеет значение потенциально бесконечно малой величины в смысле классического математического анализа. Между числами 0,999… и 1, 000… присутствует также число, равное их среднему арифметическому значению, т.е. формально это число можно записать 0,999…[5].

3) *Число 3,14… имеет актуально бесконечное счетное множество знаков, что объясняет невозможность решить задачу квадратуры круга.*

Мы полагаем, что имеется биекция между множеством знаков числа 3,14… и счетным актуально бесконечным множеством натуральных чисел. Это важное обстоятельство позволяет указать на *актуальную бесконечность знаков непериодической дроби как на причину невозможности решения задачи квадратуры круга.*

Необходимо осознавать то, что использование циркуля и линейки для точного обозначения точки на геометрической линии — это определенно *процесс*. В 1882 г. фон Линдеман окончательно доказал: последняя цифра числа π не может быть найдена с помощью циркуля и линейки, а это бесповоротно указывало на то, что задача квадратуры круга неразрешима и никогда не будет найдено способа, чтобы получить точное значение числа π [Клейн Ф., 1987, с. 343–352]. Но также стало допустимо обобщить актуальную бесконечность знаков на точное значение любого другого иррационального числа, представленного всякой непериодической десятичной дробью. Мы полагаем, что причиной невозможности решить задачу квадратуры круга с помощью циркуля и линейки является не процессуальный характер актуально бесконечного множества знаков числа 3,14… и, соответственно, *не процессуальный* характер всякой актуально бесконечной непериодической дроби.

4) *Всякая периодическая дробь имеет потенциально бесконечное множество знаков, а всякая непериодическая дробь имеет актуально бесконечное счетное множество знаков.*

Имеется биекция между: а) потенциально бесконечным множеством знаков периодической дроби и потенциально бесконечным множеством натуральных чисел, имеющих мощность конечного множества; б) счетным актуально бесконечным множеством знаков непериодической дроби и счетным актуально бесконечным множеством натуральных чисел. Это связано с тем, что мы вполне можем обобщить наш логический анализ множества знаков периодической дроби 0, (9) на *все* периодические дроби без исключения, а анализ множества знаков непериодической дроби 3,14… на *все* непериодические дроби без исключения [Годарев-Лозовский М.Г., 2020].

Отметим также, что предлагаемый подход позволяет иллюстрировать частотную интерпретацию вероятности. Ведь вероятность актуальной бесконечности процесса выпадения единственного значения бросаемого камня (например, числа 6) в точности *равна нулю*, а вероятность потенциальной бесконечности аналогичного выпадения камня — *стремится к нулю* (теория вероятностей). С этой точки зрения становится очевидна равная нулю вероятность того, чтобы актуально бесконечная десятичная дробь была периодической. Добавим к вышеизложенному то, что было бы совершенно бессмысленно актуально бесконечное повторение одинаковых периодов дроби.

**4. Будущая парадигма в основании физики**

1) *Реальное пространство является референтом в бытии числовой прямой действительных чисел. Заполненное реальное пространство имеет мощность континуума потому, что движение квантовых частиц исключительно бестраекторно.*

Основатели квантовой механики были буквально потрясены фактом того, что микрообъект в следующий ближайший момент времени теоретически с некоторой вероятностью может оказаться на краю Метагалактики. К умозаключению о бестраекторности квантовой частицы привели их основы новой науки, в том числе уравнение Шредингера и соотношение неопределенностей Гейзенберга [Севальников А.Ю., 2009, с. 40].

2) *Время является референтом в бытии множества рациональных чисел. Только в случае счетности множества моментов времени логически допустим переход от одного мгновения к следующему за ним.*

Известно, что в классической механике время независимо от пространства; в квантовой механике время носит выделенный характер [Шредингер Э., 1986, с. 265]; в теории относительности время, по существу, является четвертым пространственным измерением. Очевидно, что физика как наука не имеет единой и универсальной концепции пространства и времени.

Отождествление математически непрерывного пространства и математически счетного, всюду плотного времени связано с неосознанным восприятием людьми времени как течения реки, непрерывного потока. Вода состоит из отдельных молекул, и в этом время действительно подобно воде, но дальнейшие аналогии здесь не уместны. Важно то, что сама сущность пространства и времени совершенно различна, а ведь еще А.С. Пушкин писал: «В одну телегу впрячь не можно коня и трепетную лань…».

3) *Время является референтом в бытии как потенциальной, так и счетной актуальной бесконечности. Временная последовательность развивается от актуальной бесконечности прошлого к потенциальной бесконечности будущего.*

Представление об абсолютном начале времени в науке носило явно необоснованный характер, в связи с чем даже релятивистская космология обратилась к понятию «Мультивселенной» как безначальной и бесконечной совокупности вселенных. Идею потенциальной реальности как фундаментальной, в т.ч. применительно ко времени, успешно развивает в настоящее время известный специалист в области философии физики А.Ю. Севальников [Севальников А.Ю., 2009, с. 120–129]. Таким образом, прошлое время актуально бесконечно при отсчете в направлении от ближайшего момента к прошлому, а будущее время еще не наступило, т.е. оно только потенциально не имеет конца. При этом если бы время было математически непрерывным, то оно было бы *неподвижным,* каковым и является реальное пространство [Годарев-Лозовский М.Г., 2020]. Совершенно невозможно допустить также то, что время обратимо, ибо в этом случае мы наблюдали бы лавинообразное нарушение причинно-следственных связей в природе.

4) *Движение квантовых частиц математически мнимо потому, что между реальным пространством и временем биекция (взаимно однозначное соответствие) отсутствует.*

Рассмотрим этот тезис более детально.

1. Если волновая функция электрона в атоме задана в координатном представлении, то квадрат модуля волновой функции представляет собой «плотность присутствия» электрона в той или иной точке пространства. Если эта же волновая функция электрона задана в импульсном представлении, то квадрат ее модуля представляет собой плотность вероятности обнаружить тот или иной импульс.

2. Известно, что первый постулат В. Гейзенберга гласит: вне зависимости от конструкции измерительного прибора и метода измерения $X$-координаты точечной частицы в тот момент, когда эта координата измеряется, обязательно изменяется значение $X$-составляющей и импульса частицы.

3. У квантовой частицы изменение координаты не связано с изменением ее импульса, т.к. их операторы не коммутируют.

4. Образно выражаясь, темпоральная динамика импульса квантовой микрочастицы запаздывает за атемпоральной динамикой ее координаты.

5. В импульсном представлении мнимой величиной является динамика координаты микрообъекта в пространстве, ибо она изменяется атемпорально.

6. В координатном представлении мнимыми величинами являются вектор скорости и траектория микрообъекта.

7. Основной вывод: у квантовой частицы недостаточно счетного множества точек времени, чтобы двигаться темпорально, и избыток несчетного множества точек пространства, чтобы двигаться траекторно, поэтому ее движение допустимо описать как путь точки в плоскости комплексного переменного [Понтрягин Л.С., 1986, с. 14–19].

**Заключение**

Допущение актуальной и потенциальной бесконечности в современную физическую науку позволяет выстроить новую, эвристическую и непротиворечивую картину мира и программу исследований, которая заключает в себе ответы на следующие семь важнейших научно-философских вопросов.

Вопрос первый: почему время не непрерывно в смысле дедекиндового (теоретико-множественного) понимания непрерывности? Ответ заключается в том, что время динамично, т.е. оно течет и поэтому не может представлять собой несчетное множество моментов.

Вопрос второй: почему прошлое время актуально бесконечно? Ответ заключается в том, что закон сохранения энергии не позволяет времени возникнуть в прошлом из абсолютного его (времени) несуществования.

Вопрос третий: почему будущее время потенциально бесконечно? Ответ заключается в том, что в материальной реальности существуют стабильные частицы (например, протоны), время жизни которых не ограничено определенной конечной величиной.

Вопрос четвертый: почему реальное пространство непрерывно? Ответ заключается в том, что движение квантовых частиц в случае счетности множества точек пространства было бы траекторным, что совершенно исключено в микромире.

Вопрос пятый: почему мировая среда иррациональна? Ответ заключается в том, что гипотетическое допущение теоретической физикой аналогичной материальной среды полностью исключило бы проблему расходимостей.

Вопрос шестой: почему физические взаимодействия в математическом смысле дискретны? Ответ заключается в том, что сам квант взаимодействия дискретен.

Вопрос седьмой: почему движение математически мнимо? Ответ заключается в том, что в уравнении Шредингера как в уравнении движения фундаментальной квантовой частицы присутствует мнимый коэффициент при производной пути по времени, а волновая функция микрообъекта существенно комплекснозначна.

Обобщая, воспользуемся представлением древних людей о том, что Земля и мироздание покоятся «на трех китах». Кит первый: *несчетное актуально бесконечное множество точек на числовой прямой и комплексной плоскости.* Референты в бытии: реальное пространство, иррациональная мировая материальная среда, мнимое движение. Кит второй: *счетное актуально бесконечное множество натуральных чисел и знаков непериодической дроби.* Референты в бытии: множество моментов прошлого времени, множество реализованных локальных взаимодействий микрообъектов и связанных с ними процессов во Вселенной. Кит третий: *потенциально бесконечное множество натуральных чисел и знаков периодической дроби, имеющее мощность конечного множества.* Референты в бытии: будущее время и не ограниченные определенной длительностью процессы, например, время жизни стабильных частиц в свободном состоянии.

**Список литературы**

*Бирман И.* 0,(9) = 1 / Блог Ильи Бирмана. 2006. URL: https://ilyabirman.ru/meanwhile/2006/07/10/1/ (дата обращения: 18.09.2020).

*Босс В.* Лекции по математике. Т. 16: Теория множеств: от Кантора до Коэна. М.: URSS, 2016. 208 с.

*Годарев-Лозовский М.Г.* Метатеоретические основания науки // Проблемы исследования Вселенной. 2020. № 39(2). С. 263–272.

*Дедекинд Р.* Непрерывность и иррациональные числа. М.: URSS, 2015. 48 с.

*Есенин-Вольпин А.С.* Философия. Логика. Поэзия. Защита прав человека. М.: РГГУ, 1999. 452 с.

*Кантор Г.* О различных точках зрения на актуально бесконечное // Труды по теории множеств. М.: Наука, 1985. Т. 2. С. 262–268.

*Катасонов В.Н.* Концепция актуальной бесконечности как место встречи богословия, философии и науки: автореф. дис. … д-ра богословия. М., 2012. 54 с.

*Клайн М.* Математика. Утрата определенности. М.: Мир, 1984. 446 с.

*Клейн Ф.* Элементарная математика с точки зрения высшей: в 2 т. Т. 1: Арифметика. Алгебра. Анализ. М.: Наука, 1987. 432 с.

*Кондаков Н.И.* Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1975. 720 с.

*Математический* энциклопедический словарь / гл. ред. Ю.В. Прохоров. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 847 с.

*Мордкович А.Г., Солодовников А.С.* Математический анализ. М.: Высш. шк., 1990. 416 с.

*Понтрягин Л.С.* Обобщения чисел. М.: Наука, 1986. 120 с.

*Пуанкаре А.* О науке. М.: Наука, 1983. 736 с.

*Светлов В.А.* Философия математики. М.: URSS, 2016. 208 с.

*Севальников А.Ю.* Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии / Ин-т философии РАН. М.: URSS, 2009. 192 с.

*Синкевич Г.И.* Развитие понятия числа и непрерывности в математическом анализе до конца XIX века: дис. … д-ра физ.-мат. наук. М., 2019. 402 с.

*Султанова Л.Б.* Актуально бесконечное в математике как «лабиринт мышления» // Вопросы философии. 2017. № 3. С. 88–94.

*Чагров А.В.* Бесконечность, всеведение, теоремы Гёделя о неполноте // Философия математики: актуальные проблемы. Математика и реальность: тезисы Третьей Всероссийской научной конференции, 27–28 сент. 2013 г. / под ред. В.А. Бажанова и др. М.: Центр стратегической конъюнктуры, 2013. С. 206–209.

*Ченг Ю.* Математический беспредел. От элементарной математики к возвышенным абстракциям. СПб.: Питер, 2019. 336 с.

*Шредингер Э.* Специальная теория относительности и квантовая механика // Эйнштейновский сборник, 1982–1983. М.: Наука, 1986. С. 259–270.

*Получена: 08.10.2020. Доработана после рецензирования: 24.11.2020. Принята к публикации: 02.02.2021*

## References

Birman, I. (2006). *0,(9) = 1*. Ilya Birman's blog. Available at: https://ilyabirman.ru/meanwhile/2006/07/10/1/ (accessed 18.09.2020).

Boss, V. (2016). *Lektsii po matematike. T. 16: Teoriya mnozhestv: ot Kantora do Koena* [Lectures on Mathematics. Vol. 16: Set theory: from Cantor to Cohen]. Moscow: URSS Publ., 208 p.

Cantor, G. (1985). [On various points of view on the actual infinite]. *Trudy po teorii mnozhestv* [Works on set theory]. Moscow: Nauka Publ., vol. 2, pp. 262–268.

Chagrov, A.V. (2013). [Infinity, omniscience, Gödel's incompleteness theorems]. *Filosofiya matematiki: aktual'nyye problemy. Matematika i real'nost': tezisy Tret'yey Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii, 27–28 sent. 2013 g.* [Philosophy of mathematics: actual problems. Mathematics and reality: Theses of the Third all-Russian scientific conference, September, 27–28, 2013] Moscow: Center for strategic conjuncture Publ., pp. 206–209.

Cheng, E. (2019). *Matematicheskiy bespredel. Ot elementarnoy matematiki k vozvyshennym abstraktsiyam* [Beyond infinity: An Expedition to the Outer Limits of Mathematics]. Saint Petersburg: Piter Publ., 336 p.

Dedekind, R. (2015). *Nepreryvnost' i irratsional'nyye chisla* [Continuity and irrational numbers]. Moscow: URSS Publ., 48 p.

Esenin-Volpin, A.S. (1999). *Filosofiya. Logika. Poeziya. Zashchita prav cheloveka* [Philosophy. Logic. Poetry. Protection of human rights]. Moscow: RSUH Publ., 452 p.

Godarev-Lozovskiy, M.G. (2020). [Metatheoretical foundations of science]. *Problemy issledovaniya Vselennoy* [Problems of Exploring the Universe]. No. 39(2), pp. 263–272.

Katasonov, V.N. (2012). *Kontseptsiya aktual'noy beskonechnosti kak mesto vstrechi bogosloviya, filosofii i nauki: avtoref. dis. … d-ra bogosloviya* [The concept of actual infinity as a meeting place for theology, philosophy and science: Abstract of D.Sc. dissertation]. Moscow, 54 p.

Klein, F. (1987). *Elementarnaya matematika s tochki zreniya vysshey: v 2 t. T. 1: Arifmetika. Algebra. Analiz* [Elementary mathematics from a higher standpoints: in 2 vols. Vol. 1. Arithmetic. Algebra. Analysis]. Moscow: Nauka Publ., 432 p.

Kline, M. (1984). *Matematika. Utrata opredelennosti* [Mathematics: the loss of certainty]. Moscow: Mir Publ., 446 p.

Kondakov, N.I. (1975). *Logicheskiy slovar'-spravochnik* [Logical dictionary-reference]. Moscow: Nauka Publ., 720 p.

Mordkovich, A.G. and Solodovnikov, A.S. (1990). *Matematicheskiy analiz* [Mathematical analysis]. Moscow: Vyshaya Shkola Publ., 416 p.

Poincare, H. (1983). *O nauke* [About science]. Moscow: Nauka Publ., 736 p.

Pontryagin, L.S. (1986). *Obobshcheniya chisel* [Generalizations of numbers]. Moscow: Nauka Publ., 120 p.

Prokhorov, Yu.V. (ed.) (1988). *Matematicheskiy entsiklopedicheskiy slovar'* [Mathematical encyclopedia]. Moscow: Sovetskaya Entsiklopediya Publ., 847 p.

Seval'nikov, A.Yu. (2009). *Interpretatsii kvantovoy mekhaniki. V poiskakh novoy ontologii* [Interpretations of quantum mechanics. In search of a new ontology]. Moscow: URSS Publ., 192 p.

Schroedinger, E. (1983). [Special theory of relativity and quantum mechanics]. *Eynshteynovskiy sbornik, 1982–1983* [Einstein's collection, 1982–1983]. Moscow: Nauka Publ., pp. 259–270.

Sinkevich, G.I. (2019). *Razvitiye ponyatiya chisla i nepreryvnosti v matematicheskom analize do kontsa XIX veka: dis. … d-ra fiz.-mat. nauk* [Development of the concept of number and continuity in mathematical analysis until the end of the 19th century: dissertation]. Moscow, 402 p.

Sultanova, L.B. (2017). [Actual infinity in mathematics as «labyrinth of thinking»]. *Voprosy Filosofii* [Russian Studies in Philosophy]. No. 3, pp. 88–94.

Svetlov, V.A. (2016). *Filosofiya matematiki* [Philosophy of mathematics]. Moscow: URSS Publ., 208 p.

*Received: 08.10.2020. Revised: 24.11.2020. Accepted: 02.02.2021*

**Об авторе**

**Годарев-Лозовский Максим Григорьевич**
председатель Санкт-Петербургского Философского клуба Российского философского общества

e-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3511-0854
ResearcherID: AAJ-6070-2021

**About the author**

**Maxim G. Godarev-Lozovsky**
Chairman of Saint Petersburg Philosophical club of the Russian Philosophical Society

e-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3511-0854
ResearcherID: AAJ-6070-2021



**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**
*Годарев-Лозовский М.Г.* Новая неосознанная парадигма в основании математики и физики // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. 2021. Вып. 1. С. 31–41.
DOI: 10.17072/2078-7898/2021-1-31-41

**For citation:**
Godarev-Lozovsky M.G. [A new unconscious paradigm at the heart of mathematics and physics]. *Vestnik Permskogo universiteta. Filosofia. Psihologia. Sociologia* [Perm University Herald. Philosophy. Psychology. Sociology], 2021, issue 1, pp. 31–41 (in Russian). DOI: 10.17072/2078-7898/2021-1-31-41