

DOI: 10.22363/2224-7580-2024-2-52-66

EDN: ZFZBZS

КОНТИНУУМ-ГИПОТЕЗА КАНТОРА И ПРОБЛЕМА КВАНТОВАНИЯ ГРАВИТАЦИИ

М.Г. Годарев-Лозовский

*Лаборатория-кафедра «Прогностических исследований»
Института исследований природы времени**

Аннотация. Обоснована следующая гипотеза. На отрезке числовой прямой $[0,999\dots, 1,000\dots]$ существует: несчетное множество иррациональных чисел вида $0,999\dots1415926535\dots$; конечное множество рациональных чисел вида $0,999\dots$; всюду плотное множество метарациональных чисел вида $0,999\dots5$. Выявлено существование промежуточного по мощности множества метарациональных чисел между множеством рациональных чисел и множеством иррациональных чисел. В физике также присутствуют: непрерывная материальная среда; дискретное множество частиц вещества и излучения; промежуточное множество П-фотонов де Бройля как элементов гравитационных взаимодействий между реальными частицами и средой. Показано, что множество всех метарациональных чисел и множество всех П-фотонов находятся во взаимно однозначном соответствии.

Ключевые слова: актуальная и потенциальная бесконечность, мощность множества, взаимно однозначное соответствие, квантование гравитации, фундаментальные взаимодействия, мировая материальная среда

Вводные замечания

Р. Декарт утверждал: сам Бог показал нам, что Он расположил все вещи по числу, весу и мере, следуя вечным истинам. Первая проблема Гильберта (континуум-гипотеза Г. Кантора) имеет почти полуторавековую историю, но глубокий и междисциплинарный анализ математиками этой проблемы уступает место более практическим задачам. Проблема квантования гравитации не менее актуальна для физиков, что также не случайно, ведь в обоих случаях необходимы совершенно новые и нетривиальные подходы к решению этих двух различных проблем. Мы предлагаем эвристическое разрешение первой проблемы Гильберта на основе различения потенциальной и актуальной бесконечности и допущения существования иного поколения чисел: метарациональных. В физике также существует неортодоксальный подход, согласно которому гравитация квантуется более мелкими порциями энергии, чем постоянная Планка, а именно продольными фотонами де Бройля, энергия которых представляет совершенно ничтожную по сравнению с h величину, то есть hN .

* URL: <http://www.chronos.msu.ru/ru/rindex>

Оба обозначенных нами выше подхода, как в математике к проблеме континуум-гипотезы, так и в физике к проблеме квантования гравитации, неожиданно оказались следующим образом связанными между собой в основаниях математики. Множество всех метарациональных чисел и множество всех гравитационных взаимодействий во Вселенной математически равномощны промежуточному множеству между счетным множеством и множеством мощности континуума. К тому же и с философской точки зрения совершенно закономерно должен существовать переходный, промежуточный тип реальности, который обладает гибридными свойствами по отношению к двум противоположным.

Известно, что еще в XIX в. математиками часто игнорировался как незаконный континуум иррациональных чисел, а в XX в. это же случилось и с непрерывной мировой материальной средой (эфиром). Например, Л. Кронекер стремился заменить алгебру иррациональных чисел «чистой арифметикой» полиномов натуральных чисел, и ему приписывают известное высказывание: «Бог создал натуральные числа, все остальное – дело рук человеческих». Но существует и следующий более взвешенный подход к отрицанию какой-либо реальности, некий аналог «срединного пути» в восточной философии. М. Хайдеггер отмечал: «если мы нечто отрицаем так, что не просто исключаем, а, скорее, фиксируем в смысле недостачи, то такое отрицание называют привацией (Privation)». Привация в широком гносеологическом смысле – это недостаток, пробел теории для объяснения чего-либо. Недостатком числовой прямой, без её расширения метарациональными числами является отсутствие всюду плотности множества рациональных чисел на отрезке $[0,9; 1,0]$. А ведь исключительно этот отрезок, и только в десятичном представлении, показывает нам подобный недостаток стандартной числовой прямой.

Недостаток теории гравитации, то есть общей теории относительности (ОТО), – это принципиальная неквантуемость гравитационного взаимодействия и, соответственно, невозможность включения гравитации в стандартную модель элементарных частиц (СМ). Этот факт указывает на явную неполноту и необходимость расширения такой модели физической реальности, как СМ [1]. При этом недостаток ОТО (это мы покажем ниже) заключается как в противоречии пространства-времени эксперименту, так и в необоснованной замене в ОТО пространством-временем мировой материальной среды. Однако указанные недостатки физического релятивизма, даже прибегнув к привации, устранить невозможно.

Различение актуальной и потенциальной бесконечности

Обратимся к основаниям математики. По поводу неразличения математиками мощности множества знаков периодических и непериодических десятичных дробей А.А. Зенкин пишет: «есть... конечный символ... конечного алфавита десятичных знаков соответствующих бесконечных последовательностей 3,1415..., 2, 7182..., 1,4142... (здесь и далее целую часть мы

игнорируем, чтобы не выйти за пределы отрезка $[0,1]$), – работающая с неизменной эффективностью математика полностью игнорирует важнейший с точки зрения философии (и классической теории множеств) вопрос о том, является ли бесконечный денотат действительного числа актуально-бесконечным... или же он является потенциально бесконечным» [2. С. 185].

Со своей стороны С.В. Ларин, указывая на необходимость другой трактовки понятия представимости действительного числа десятичной дробью, строго математически обосновывает то, что: «...в записи $0, c_1, c_2...$ девятка не может повторяться бесконечное число раз подряд» [3. С. 78–79]. Но часто математики необоснованно полагают, что если между числами $0, (9)$ и $1, (0)$ невозможно вообразить какое-либо действительное число, то сами эти числа: $0, (9)$ и $1, (0)$ – представляют собой одно и то же число (?).

Мы предлагаем рассмотреть не ортодоксальную гипотезу, базирующуюся на следующей аксиоме, которая лежит в основании математики: *потенциально бесконечное множество знаков периодической дроби имеет мощность конечного множества, а актуально бесконечное множество знаков непериодической дроби имеет мощность счетного, актуально бесконечного множества* [4. С. 213–218]. Аксиома названа в честь деда автора статьи, Максима Семеновича Лозовского, который будучи инвалидом ушел в ополчение и вместе со своим полком героически погиб в окружении под Синявино в сентябре 1942 г. Аксиома Лозовского оказалась плодотворна. Исходя из этой аксиомы, в частности, нами позднее была предложена следующая *гипотеза определения нормальности иррационального числа*.

1. Взаимно однозначное соответствие части целому в актуально бесконечном множестве десятичных знаков непериодической дроби обуславливает нормальность иррационального числа.

2. Иррациональное число нормально к основанию 10, если в вычислительном эксперименте выявляется каждая из лежащих в основании этого числа десяти цифр.

3. Обнаруживаемые отклонения от абсолютно равномерной частоты цифр и их последовательностей несут информационную нагрузку и требуют осмысления [5. С. 62–64]. Из аксиомы Лозовского следует и гипотеза существования чисел нового поколения – метарациональных.

Гипотеза существования множества метарациональных чисел

Формулировка гипотезы следующая. *На отрезке числовой прямой $[0,999..., 1,000...]$ существует: а) несчетное множество иррациональных чисел вида $0,999...1415926535...$; конечное множество рациональных чисел вида $0,999...$; всюду плотное множество метарациональных чисел вида $0,999...5$.* Для обоснования этой гипотезы рассмотрим отрезок числовой прямой $[0,999..., 1,000...]$ и проведем детальный анализ предлагаемой гипотезы. «Выпишем бесконечную десятичную дробь $0,999...$ Здесь после нуля идет бесконечная последовательность девяток. Из арифметики хорошо известно,

что эта десятичная дробь равна 1. Точный математический смысл этого утверждения основан на рассмотрении бесконечной последовательности $S_1 = 0,9, S_2 = 0,99\dots, S_n, \dots$ [6. С. 24]. Далее мы рассуждаем в соответствии с обозначенной логикой Л.С. Понтрягина.

1. *Равенство $0,999\dots = 1,000\dots$ нельзя понимать буквально, то есть как равенство этих чисел на числовой прямой.* Необходимо различать нетождественные друг другу понятия:

а) конвенциональное представление числа $1,000\dots$ дробью $0,999\dots$;

б) неравенство значений на числовой прямой чисел $1,000\dots$ и $0,999\dots$. Ведь точный смысл равенства $0,999\dots = 1,000\dots$ в том, что потенциально бесконечная последовательность: $S_1 = 0,9, S_2 = 0,99\dots, S_n, \dots$, как величина, сходится к 1. Однако не существует числа s , к которому бы сходилась последовательность у непериодической дроби (см. [6. С. 24–27]). Только в силу подобного рассуждения достигается единственность значения всякого действительного числа, представленного десятичной дробью.

2. Дробь $0,999\dots$ – есть действительное число на числовой оси. *Всякое действительное число можно записать в виде десятичной дроби, а множество всех действительных чисел можно описать как совокупность всех десятичных дробей* – это справедливо отмечает Л.С. Понтрягин (см. [6. С. 55–56]). Но между числами $0,999\dots$ и $1,000\dots$ на числовой прямой присутствует множество других чисел, среди которых и такое, как их среднее арифметическое: $0,9\dots5$. Рассмотрим это особенно интересующее нас, пока только гипотетически существующее, число.

3. *Число $0,9\dots5$ – не есть рациональное число*, так как его невозможно представить в виде обыкновенной дроби с целым числом в числителе и натуральным числом в знаменателе, а также ввиду того, что не существует числа s , к которому бы сходилась последовательность чисел у дроби $0,9\dots5$.

4. *Число $0,9\dots5$ – не есть иррациональное число*, так как оно не имеет актуально бесконечного множества знаков после запятой, как, например, число $\pi \approx 3,142\dots$. Ведь только число, имеющее в десятичном представлении актуально (но не потенциально!) бесконечное множество знаков, является иррациональным.

5. *Число $0,9\dots5$ определено не есть иррациональное число, но это число не является и вполне рациональным*, так как его не представляет периодическая дробь, но представляет квазибесконечная непериодическая дробь. Ко всякой периодической десятичной дроби после периода, как мы полагаем, может быть добавлена некоторая произвольная конечная последовательность цифр и, таким способом, образовано новое число вида $0, f_1, f_2\dots f_n$. Число этого вида образует, таким образом, новое поколение чисел, которое мы назовем метарациональными.

6. В актуально бесконечном множестве знаков непериодической дроби, представляющей собой нормальное иррациональное число, любая потенциально бесконечная последовательность цифр (в том числе одинаковых) может встретиться *на любом месте*. Таким образом, если определено существует иррациональное число, например, $0,9\dots141\dots$ и если мы допускаем то, что

существует рациональное число $0,9\dots$, то мы обязаны будем *допустить существование и мета рационального числа вида $0,9\dots 141$* .

7. Имеется, однако, возражение относительно существования метарационального числа. Оно сводится к тому, что метарациональное число не выявляет двоичная форма записи чисел, то есть метарациональные числа в двоичной форме записи не определяются. Но, по нашему глубокому убеждению, этот факт указывает только на то, что *двоичная запись не является исчерпывающей*, то есть *полной*, так как она не фиксирует метарациональные числа и, соответственно, не заполняет существующие пробелы между рациональными числами на числовой прямой.

Примем следующее определение: *метарациональное число – это действительное число, которое, являясь не вполне рациональным, при этом не является и иррациональным числом*. Итак: действительные числа заполняют промежутки между рациональными числами, в целом представляя собой ту непрерывную среду, в которую помещены рациональные числа. Мы полагаем, что действительное метарациональное число должно существовать в силу следующих логических и математических обстоятельств.

1. *Между двумя близкими рациональными числами во всюду плотном множестве на числовой прямой обязательно должно быть рациональное число или близкое к нему по свойствам, то есть метарациональное число.*

2. *Потенциально бесконечная периодическая десятичная дробь имеет конечное по мощности и неопределенно большое потенциально бесконечное множество знаков. К потенциально бесконечной периодической дроби справа после периода всегда допустимо добавить еще цифру, отличную от значения периода, и так образовать новое число.*

3. *Между любыми двумя сколь угодно близкими рациональными числами присутствует среднее арифметическое этих чисел, выражаемое только метарациональным числом вида $0, f_1, f_2\dots f_n$.*

4. *Значение всякого действительного числа с необходимостью должно быть единственным, а каждое из чисел, включая числа $0,999\dots$ и $1,000\dots$, представляет только самое себя.*

5. Иррациональное число, например: $0,9\dots 3142\dots$, имеет право на существование, но важно оговорить то, что в этом числе после цифры 9 знак (...) означает потенциально бесконечное, а после цифры 2, знак (...), соответственно, означает актуально бесконечное множество знаков. *Неоднозначность в математике ныне существует не в представлении значения числа 1, а в представлении знака (...).*

6. *Непериодическую десятичную актуально бесконечную дробь всегда можно непротиворечиво сократить до конечной десятичной дроби, которая является её приближенным значением, как допустимо, например, сократить до приближенного значения число $\pi \approx 3,142$.*

7. Непериодическую актуально бесконечную дробь всегда можно непротиворечиво представить, как:

а) актуально бесконечную и несократимую $0, 9\dots 3142\dots$;

б) укороченную (сокращенную) до квазibesконечной непериодической дроби; $0,9\dots3142$;

в) укороченную (сокращенную) до периодической дроби $0,9\dots$. Ведь *последовательность конечных десятичных дробей всегда может быть получена из бесконечной десятичной дроби* (см. [6. С. 55–56]). Но какова мощность множества метарациональных чисел?

1. Исходя из анализа с привлечением диагонального метода Г. Кантора: *множество метарациональных чисел не является счетным*. Ведь, начав процесс счета, мы сможем продолжать его сколь угодно долго, однако в нём ни на одном шаге не будет иррациональных чисел с актуально бесконечным множеством знаков в десятичной записи, а также не будет чисел даже с единственной цифрой после потенциально бесконечного множества одинаковых цифр, например, числа $0,999\dots5$. При этом у нас в процессе счета всегда будет присутствовать последующее рациональное число, не подходящее к предыдущим ячейкам, и всегда будет присутствовать номер для этого рационального числа. Однако номер для иррационального числа всегда будет отсутствовать. Все это логически вовсе не означает того, что кроме рациональных чисел на числовой прямой существуют исключительно иррациональные числа. Для метарационального числа характерно то, что оно в десятичном представлении имеет конечное по мощности множество знаков после периода, однако при любом длительном счете мы не обнаружим для этого числа места в диагональной таблице... Но *метарациональное число имеет право существовать на том же самом логическом основании, что и иррациональное число, относясь к несчетному множеству*.

2. Актуально бесконечная непериодическая дробь, представляющая нормальное иррациональное число, логически имеет следующую структуру, состоящую:

- а) из актуально бесконечной последовательности различных цифр;
- б) из сколь угодно больших (потенциально бесконечных) последовательностей одинаковых цифр.

3. *Множество метарациональных чисел на числовой прямой представляет всюду плотное, несчетное множество, однако это множество не имеет мощности континуума*.

4. В системе метарациональных чисел, возможно, допустимы те же действия, что и в системе целых чисел, но только с числами, расположенными справа от периодической части этого числа в десятичной записи, то есть сложение и умножение, вычитание и деление. Но, возможно, обычная арифметика в данном случае полностью не подходит: операции сложения и умножения, а также всю метрику пространства необходимо будет определять по отношению к метарациональным числам заново, как это делается, например, в теории p -адических чисел.

5. *Существование вполне упорядоченного множества метарациональных чисел не зависит от системы аксиом Цермело – Френкеля как с аксиомой выбора (ZFC), так и без неё (ZF); но при этом оно не совместимо с континуум-гипотезой Кантора*.

Какова польза гипотезы существования множества метарациональных чисел?

1. Гипотеза относительно заполняет пробелы на числовой прямой, а ведь сечение Дедекинда рациональным числом связано с пробелами, то есть при нем отсутствуют граничные элементы.

2. Гипотеза объясняет полное отсутствие пробелов и наличие единственного граничного элемента при сечении Дедекинда иррациональным числом, таким, что: только иррациональное число, в десятичном представлении которого актуально бесконечное множество знаков, – актуально и до основания «рассекает» континуум.

3. *Гипотеза логически необходима для того, чтобы во всюду плотном объединенном множестве рациональных и метарациональных чисел числовой прямой на отрезке $[0,999\dots, 1,000\dots]$ между этими двумя числами существовало бы бесконечное множество других чисел.*

4. Гипотеза устраняет известную неоднозначность при буквальном понимании равенства значений двух различных чисел на числовой прямой: $1 = 1,000\dots$ и $1 = 0,999\dots$. Ведь потенциально бесконечная десятичная дробь не имеет бесконечного актуально «хвоста» из девяток. Предположение, что в записи $0, c_1c_2\dots$ девятка присутствует *актуально*, но не *потенциально* бесконечное множество раз несостоятельно потому, что *значение дроби как действительное число $0,999\dots$ никогда не станет смежным или равным значению дроби и действительному числу $1, 000\dots$*

Континуум-гипотеза Кантора и её решение

В результате нашего исследования мы закономерно пришли к следующему заключению: континуум-гипотеза верна, если не существует метарационального числа, и континуум-гипотеза неверна, если существует метарациональное число. Метарациональное число – это своеобразная «лакмусовая бумажка» для континуум-гипотезы. Мы гипотетически допускаем существование множества промежуточной мощности – множества метарациональных чисел, представляемых квазибесконечными непериодическими десятичными дробями, то есть множество T , $N \subset T \subset R$, которое не эквивалентно ни N , ни R . В этом случае задача сводится к тому, чтобы установить: *существует ли подобное множество промежуточной мощности, которое не эквивалентно ни N , ни R на отрезке числовой прямой $[0,1]$?* Но ведь наша гипотеза существования метарациональных чисел исходит как раз из рассмотрения отрезка $[0, (9), 1, (0)]$, который является частью отрезка $[0,1]$!

Известно, что в 1936 г. К. Гёдель и в 1963 г. П. Коэн показали: континуум-гипотеза неразрешима в теоретико-множественной аксиоматике Цермело – Френкеля. В.В. Целищев, комментируя эту ситуацию, утверждает: оказалось, что непротиворечивы оба варианта теории множеств, то есть признающий континуум-гипотезу и отрицающий её и в результате мы имеем две теории множеств при том, что *«нынешние математики в целом не разделяют убеждения Кантора в правильности континуум-гипотезы»* (выделено нами. –

М.Г.-Л.) [7. С. 39–53]. Если это заключение В.В. Целищева соответствует действительности, то наша гипотеза должна быть вполне востребована математиками, проблема только в том, чтобы они с нею ознакомились, ибо любое посягательство философов на решение проблем в основаниях математики, математиками же воспринимается очень болезненно и часто ими игнорируется.

Таким образом, первая проблема Гильберта, см. [8. С. 23–25, 67–82], по нашему мнению, находится в русле различения актуальной и потенциальной бесконечностей, обобщения понятия рационального числа, и она зависит от ответа на следующие очень непростые вопросы. *Существует ли отрезок числовой прямой $[0,999\dots, 1,000\dots]$, и если он существует, то присутствуют ли на нем числа иного поколения, то есть метарациональные: $0,999\dots 1$; $0,999\dots 2$; $0,999\dots 3$; ... и если такие числа существуют, то обладает ли их множество промежуточной мощностью между счетным множеством и континуумом?* Мы вполне обоснованно даем положительный ответ на все эти поставленные вопросы. Еще раз обратимся к ключевым моментам наших рассуждений.

1. *Всякое рациональное и всякое метарациональное число может быть производно от иррационального числа* путем, образно выражаясь, «отсечения актуально бесконечного хвоста знаков после запятой» в десятичном представлении иррационального числа.

2. *Множество знаков иррационального числа*, например числа $0,999\dots 14159\dots = 0, (9)14159\dots$ актуально бесконечно. Множество знаков рационального числа, например числа $0,999\dots$ потенциально бесконечно. Множество знаков метарационального числа, например числа $0, 999\dots 14159$ – содержит потенциально бесконечное множество знаков плюс «довесок» в виде конечного множества знаков.

3. *Квазибесконечное множество знаков метарационального числа по мощности является конечным и промежуточным* между счетным актуально бесконечным множеством знаков иррационального числа и потенциально бесконечным множеством (имеющим мощность конечного множества) знаков числа рационального.

4. На основании всех наших рассуждений можно непротиворечиво допустить: *множество рациональных чисел счетное; множество иррациональных чисел имеет мощность континуума; множество метарациональных чисел по мощности является промежуточным между счетным множеством рациональных чисел и несчетным множеством иррациональных чисел* [9. С. 9–23].

Проблема квантования гравитации: концептуальное решение

Нобелевский лауреат Р. Лафлин пишет: «Точка зрения, что пространство-время, не будучи субстанцией, обладает субстанционально-подобными свойствами, ни логически, ни в последовательно-физическом плане не согласуется с фактами. Вместо этого она представляет собой идеологию,

выросшую на почве старых споров по поводу законности теории относительности... Я подозреваю, что все выдающиеся проблемы в физике, включая квантовую гравитацию, по сути связаны с такими коллективными явлениями, которые нельзя вывести из свойств составляющих систему частей». «А в общем и целом концепция Большого взрыва бессмысленна, поскольку не удовлетворяет критерию фальсифицируемости» (цит. по [10. С. 113–116]). В соответствии с противоположной точкой зрения, например, Л.Г. Антипенко полагает, что синтез квантовой теории и теории гравитации может выполнить только гиперболическая геометрия Лобачевского [10. С. 112–124].

Известно, что квантовая механика в отличие от ОТО описывает события в выделенном времени. При этом физическое время, в отличие от реального пространства, не непрерывно, а ведь «...в одну телегу впрячь не можно коня и трепетную лань...». Как допустимо в принципе объединить теории, в одной из которых время «внешнее», а в другой – «встроенное»? Известно, что Э. Шредингер по этому поводу заметил: «Выделенный характер времени делает квантовую механику в её современной интерпретации от начала и до конца нерелятивистской теорией» [11. С. 265].

Однако попытки по созданию единой теории всех фундаментальных взаимодействий на релятивистских основаниях не прекращаются. Среди попыток объединения квантовой теории и теории гравитации больше всего известна теория струн. Её предпосылка проста: всё состоит из маленьких одномерных струн. Струны могут быть замкнуты или разомкнуты; они могут вибрировать, растягиваться, объединяться или распадаться, чем и объясняются пространство-время и все фундаментальные взаимодействия. Конкурирующая в рамках этого подхода с теорией струн петлевая квантовая гравитация (ПКГ) предполагает существование материи в пространстве-времени, которое само есть *сеть*. Плавный фон ОТО в ПКГ заменяется пространственно-временными узлами и звеньями, которые, обладая квантовыми свойствами, квантуются. Оба подхода иногда пытаются объединить, но результат совершенно закономерно отсутствует...

Итак: все попытки объединить ОТО и квантовую механику оказались безуспешными. Например, известно, что измеренное значение космологической постоянной, которую допустимо трактовать как величину, характеризующую в ОТО свойства вакуума, оказалось на 122 порядка меньше значения планковской энергии, связанной, как полагают, с квантовыми флуктуациями вакуума. Ли Смолин называет ситуацию с этой проблемой «худшим теоретическим предсказанием в истории физики» [12]. Ведь у физиков действительно нет теории, способной однозначно ответить на вопрос: почему реальная космологическая постоянная так мала? Не говорит ли это о том, что за пределами стандартной модели элементарных частиц (СМ) существует физика более низких масштабов энергий, до которых необходимо расширить саму СМ? И не ставит ли подобный парадоксальный экспериментальный результат перед теоретиками задачу расторгнуть «неравный брак» СМ и физического релятивизма с его «эмпирически невесомой» космологией?

В этом контексте мы полагаем, что гравитация квантуется, но квантуется значительно более мелкими порциями, чем постоянная Планка. Помимо известных науке энергетических процессов, в соответствии с работами, например, А.Г. Шленова, основанными на общих идеях де Бройля: движущийся в свободном пространстве микрообъект (фотон, нейтрино, протон, электрон и т.д.) на каждом отрезке, равном длине волны де Бройля, теряет в космической среде энергию hN , равную энергии продольного фотона де Бройля (П-фотона). Образующийся в результате этого избыток П-фотонов поглощается веществом – пропорционально массе с учетом энергии связи и дефекта массы. Космологическое красное смещение А.Г. Шленов аргументированно объясняет старением фотонов, а микроволновый фон – излучением межгалактического вещества [13. С. 6]. Допустим гипотеза Шленова – де Бройля в основном и главном справедлива. В этом случае наша гипотеза, развивающая эту идею, следующая.

Резонно предположить, что в Метагалактике, как в конечной реальности, конечное множество П-фотонов математически мощнее конечного множества вообще всех иных существующих частиц вещества и излучения, а множество элементов всепроникающей мировой материальной среды имеет мощность континуума. Мерой гравитационного взаимодействия со средой выступает П-фотон, который в некотором отношении аналогичен предложенному физиками-теоретиками гравитону, но предположительно П-фотон реализует гравитацию за счет эффекта экранирования телами друг друга.

Допустим следующее: множество всех П-фотонов во Вселенной и множество всех метарациональных чисел на числовой прямой находятся во взаимно однозначном соответствии. При этом счетное множество рациональных чисел не является правильной частью объединенного множества рациональных и мета рациональных чисел. Подобно этому во Вселенной в целом счетное множество поперечных фотонов не является правильной частью объединенного множества поперечных и П-фотонов. Однако обратимся к анализу сущности и свойств среды, реальным посредником гравитационного взаимодействия с которой предполагается П-фотон.

Математический континуум и мировая материальная среда

Волновая оптика еще в XIX в. с необходимостью предполагала наличие сплошной упругой среды, заполняющей пространство между источником и приемником света. Но в конце XIX в. на основании известных экспериментов Майкельсона – Морли концепция классического механического эфира была отброшена. Однако, как справедливо утверждал Дж. Уилер: «Не может быть теории, объясняющей электромагнетизм, которая имеет дело лишь с частицами». При этом эфир не обязан обладать всеми предполагаемыми физиками-теоретиками свойствами. Микроволновый фон, как выделенная система отсчета и аналог системы отсчета, связанной с эфиром, значительно позднее был обнаружен в 1940 г. А. Пензиасом и Р. Уилсоном, а ведь подобное явно противоречило специальной теории относительности. К тому

же реальное пространство логически не может быть абсолютно пустым, а поле – это лишь относительно приближенное к действительности средство описания материальной среды, но не субстанция. В итоге: в XX в. физика все же вынужденно признала аналог эфира – квантовый вакуум. Это был компромисс.

В настоящее время в физике вакуум определяется как наименьшее энергетическое состояние системы квантовых полей при отсутствии реальных частиц, состояние, которое обладает энергией нулевых колебаний. И.В. Архангельская, И.Л. Розенталь, А.Д. Чернин пишет: «Откуда вообще берется энергия вакуума? ...Отсутствие такой энергии означало бы, что точно задан как импульс объекта (равный нулю), так и его координата, которая в этом случае соответствовала бы точке минимума потенциальной энергии. Однако возникновение такой ситуации противоречит... принципу неопределенности Гейзенберга». Какова же энергия вакуума? «Но реально подсчитать соответствующую суммарную плотность энергии, связанную с нулевыми колебаниями, квантовая теория поля... не позволяет. Если рассмотреть ансамбль квантовых осцилляторов в качестве модели физических полей и суммировать энергию нулевых колебаний по всем возможным частотам вплоть до бесконечности, то результатом будет бесконечная энергия и бесконечная плотность энергии вакуума. Чтобы избежать таких расходимостей, прибегают к ограничению диапазона частот сверху на некотором значении частоты, которое принимается за предельное» [14. С. 137–139]. Мы полагаем, чтобы избежать расходимостей, нужно сделать два необходимых концептуально допущения: признать потенциально бесконечно богатую энергией, непрерывную мировую материальную среду и полное отсутствие в природе бесструктурных частиц.

Но от какого решающего эксперимента зависит ответ на вопрос: что в действительности является фундаментальной космической средой, а именно – пространственно-временной континуум или материя? Мы полагаем, что в физической реальности логически должна существовать инвариантность пространственно-временных масштабов и неинвариантность пространственно-временных интервалов, а третьего не дано. Основанием для подобного безальтернативного заключения выступают различные, но пока малоизвестные эксперименты, подтверждающие справедливость классического принципа сложения скоростей $c + v$ в астрономических системах [15. С. 85–104]. Если эти эксперименты физиками будут тщательно перепроверены и подтвердятся в независимых условиях, то пространственно-временной континуум ОТО должен быть решительно устранен из теорий фундаментальных взаимодействий, а его место окончательно должна занять мировая материальная среда. Конечно, классический механический эфир конца XIX в. морально безнадежно устарел и должен быть переосмыслен, понят и принят физиками как неозфир первой половины XXI в.

Однако что общего между математическим континуумом и мировой материальной средой? Известно, что в математике числовой континуум опреде-

ляется как совокупность всех действительных чисел, без оставления возможности добавлять к нему новые числа. При этом только множество элементов среды, заполняющей реальное пространство, взаимно однозначно соответствует множеству иррациональных точек, заполняющих числовую прямую действительных чисел. Если бы было *дискретным* реальное пространство, то в микромире не наблюдались бы *дискретные* траектории всех фундаментальных частиц, а если бы было *непрерывным* физическое время, то мы бы никогда и ничего не дождались. Между пространством и временем отсутствует взаимно однозначное соответствие. Далее: неоэфир невозможно проквантовать, а его элементы представляют собой границы всех других материальных объектов. Таким образом, только неоэфир как среда и реальное пространство имеют свойство континуума, а частицы, физические взаимодействия, движение и время этого свойства не имеют.

Но какова математическая сущность неоэфира? Ю.С. Владимиров полагает, что энергия испущенного, но еще не поглощенного излучения распределена в отношениях между зарядами – возможными поглотителями. Рассмотрим с позиций теории множеств модель электромагнитного взаимодействия в рамках реляционной парадигмы Ю.С. Владимирова [16].

1. Существует один излучатель одиночного фотона и один его поглотитель. Последовательно присвоим всем излучателям номера в виде натуральных чисел: $\{1, 3, 5, \dots\}$; всем поглотителям номера в виде отрицательных чисел: $\{-1, -2, -3, \dots\}$; а взаимодействия между ними последовательно обозначим четными натуральными числами $\{2, 4, 6, \dots\}$.

2. Допустим, что всё объединенное множество излучателей и поглотителей в бесконечной Вселенной, а также взаимодействий между ними имеет мощность счетного множества.

3. Но всякая частица кроме электромагнитных взаимодействий реализует еще и гравитационные взаимодействия, которые мы не учли при подсчете взаимодействий между излучателями и поглотителями.

4. С чем же, кроме как друг с другом, взаимодействуют частицы? Частицы взаимодействуют с неоэфиром, который имеет математическую мощность континуума.

5. Геометрическая модель неоэфира – есть мыслимые точки внутри частиц и вне частиц, точки, которых естественно больше, чем самих частиц, а реальный микрообъект – это часть неоэфира, математическим аналогом которого является числовая прямая [17].

Возможные выводы и обобщения

Мы имеем в основаниях математики закономерность существования: промежуточного по мощности несчетного множества метарациональных чисел между счетным множеством рациональных чисел и несчетным множеством иррациональных чисел. Мы также имеем определенную закономерность в основаниях физики, а именно закономерность существования:

а) непрерывной мировой материальной среды;

б) дискретного множества частиц вещества (антивещества) и излучения;
 в) в физическом смысле промежуточного множества Π -фотонов как множества элементов гравитационных взаимодействий между частицами и средой.

При этом по нашему допущению: *множество всех метарациональных чисел и множество всех Π -фотонов находятся во взаимно однозначном соответствии.*

Вообще промежуточную, переходную как математическую, так и физическую реальность допустимо трактовать достаточно широко. Например, потенциально бесконечное множество знаков квазибесконечной непериодической дроби, представляющей метарациональное число, проявляет признак конечного (конечная мощность) и признак актуально бесконечного (неограниченное множество одинаковых знаков). Множество всех метарациональных чисел проявляет признак непрерывности (несчетность) и признак дискретности (отсутствие мощности континуума). Множество гравитационных взаимодействий в Метагалактике проявляет признак дискретности (квантуемость мелкими порциями) и признак непрерывности (более высокая плотность в пространстве относительно вещества, излучения и других взаимодействий, на что, в частности, указывает наличие гравитационного потенциала в сколь угодно малом объеме реального пространства).

Попутно проиллюстрируем тезис о наличии промежуточной реальности на примере предложенной нами ранее теории барионной симметрии (ТБС). В кратком изложении тезисы этой теории следующие.

1. В актуально бесконечной Вселенной счетное множество нуклонов взаимно однозначно соответствует счетному множеству антинуклонов.

2. Пространственное распределение плотностей нуклонов и антинуклонов во Вселенной не случайно.

3. Величина плотности равномерного пространственного распределения нуклонов значительно превышает величину плотности равномерного пространственного распределения антинуклонов во Вселенной.

4. Закон сохранения барионного числа (заряда) во Вселенной выполняется абсолютно, но его реализация не ограничивается пределами Метагалактики.

5. Рождение (самораспад) нуклона в пределах Метагалактики сопровождается одновременным рождением (самораспадом) антинуклона за пределами Метагалактики. Экспериментально ТБС предсказывает следующее:

1) будет экспериментально обнаружен самораспад протона и очень вероятно, что в самом долгоживущем элементе, то есть теллуре (^{128}Te);

2) не будут экспериментально обнаружены нейтрон-антинейтронные осцилляции;

3) не будет обнаружено процессов, нарушающих сохранение общего лептонного числа, которое не зависит от поколения частиц [18. С. 46–51].

Легко заметить, что основная идея ТБС заключается в том, что во Вселенной существуют мгновенные и нелокальные связи между частицами и античастицами, то есть вневременные корреляции их запутанных состояний,

которые являются промежуточным звеном между разнесенными даже на бесконечные расстояния объектами. В общем, вероятно, можно говорить об онтологическом принципе опосредованности реальностей-антагонистов: *противоположные реальности с необходимостью имеют посредника, который обладает некоторыми свойствами исходных реальностей.*

Литература

1. Борисов А. О., Долгополов М. В., Рыкова Э. Н. Сценарии бариогенеза и необходимость расширения стандартной модели // Известия Самарского научного центра РАН. 2008. Т. 10, № 3. С. 753–761.
2. Бесконечность в математике, логике и философии / под ред. А. Г. Барабашева. М., 1997. С. 185.
3. Ларин С. В. Числовые системы. М.: Академия, 2001. С. 78–79.
4. Годарев-Лозовский М. Г. Метатеоретическая аксиома о различной мощности множества знаков периодической и непериодической дробей, её основные следствия // IV Российская конференция Основания фундаментальной физики и математики. ОФФМ – 2020. Материалы конференции 11–12 декабря 2020 года. М.: РУДН, 2020. С. 213–218.
5. Годарев-Лозовский М. Г. Гипотеза нормальности числа // Девятая Международная научно-практическая конференция: Философия и культура информационного общества. 18–20 ноября 2021 г.: тезисы докладов. СПб.: ГУАП. 2021. С. 62–64.
6. Понтрягин Л. С. Десятичные дроби. Построение действительного числа // Анализ бесконечно малых. М.: URSS, 2017. С. 24–27; 55–56.
7. Целищев В. В. Неопределенность в самой точной из наук: континуум гипотеза и аксиома конструируемости // Философия науки. 2002. № 4 (15). С. 39–53.
8. Проблемы Гильберта / под общей ред. П. С. Александрова. ИСФАРА, 2000. С. 23–25; 67–82.
9. Годарев-Лозовский М. Г. Философское решение первой проблемы Гильберта // Socio Time / Социальное время. 2023. № 3 (35). С. 9–23. DOI: 10.25686/2410-0773.2023.3.9
10. Антипенко Л. Г. Проблема квантово-физической реальности. От реальности электрона до реальности Вселенной. Философско-онтологический анализ. М.: URSS, 2023. С. 112–124.
11. Шредингер Э. Специальная теория относительности и квантовая механика // Эйнштейновский сборник. М.: Наука, 1982–1983. С. 265.
12. Smolin Lee. The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next. Boston: Houghton Mifflin, 2006. ISBN 9780618551057
13. Шленов А. Г. Микромир. Вселенная. Жизнь. СПб.: ГМТУ, 1995.
14. Архангельская И. В., Розенталь И. Л., Чернин А. Д. Космология и физический вакуум. М.: URSS, 2006. С. 137–139.
15. Толчельникова-Мурри С. А. Радарные наблюдения Венеры как практическая проверка СТО // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2001. № 6. С. 85–104.
16. Владимиров Ю. С. Метафизика реляционной картины микромира // Метафизика. 2022. № 4 (46). С. 8–21. DOI: 10.22363/2224-7580-2022-4-8-21. ISSN 2224-7580 8
17. Годарев-Лозовский М. Г. Онтологический треугольник реляционной парадигмы // Метафизика. 2021. № 2 (40). С. 24–38. DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-24-38
18. Годарев-Лозовский М. Г. Теория барионной симметрии // Основания фундаментальной физики и математики: материалы VII Российской конференции (ОФФМ-2023) / под ред. Ю. С. Владимирова, В. А. Панчелюги. М.: РУДН, 2023. С. 46–51.

CANTOR' CONTINUUM HYPOTHESIS AND THE PROBLEM OF GRAVITY QUANTIZATION

M.G. Godarev-Lozovsky

*Laboratory-Department of "Prognostic Studies" of the Institute for the Study
of the Nature of Time**

Abstract. The following hypothesis is substantiated. On the segment of the numerical line $[0,999\dots, 1,000\dots]$ there is: a) an uncountable set of irrational numbers of the form $0.999\dots1415926535\dots$; a finite set of rational numbers of the form $0.999\dots$; everywhere a dense set of meta-rational numbers of the form $0.999\dots5$. The existence of a set of meta-rational numbers intermediate, in power in power, between a set of rational numbers and a set of irrational numbers, is revealed. In physics, there are also: a continuous material medium; a discrete set of particles of matter and radiation; the intermediate set of de Broglie P-photons, as elements of gravitational interactions between real particles and the medium. It is shown that the set of all meta-rational numbers and the set of all P-photons are in one-to-one correspondence.

Keywords: actual and potential infinity, the power of the set, one-to-one correspondence, quantization of gravity, fundamental interactions, the global material environment

* URL: <http://www.chronos.msu.ru/ru/rindex>