

Квантовая онтология и дискретность протяженности

Бесспорная заслуга авторов теории петлевой квантовой гравитации – развитие идеи о дискретности пространства-времени. Для отечественной физики, где еще с 20-х годов XX века осуществляются исследования по квантованию метрик, начатые пионерскими работами В. М. Амбарцумяна, Д. Д. Иваненко и М. П. Бронштейна, это особенно важно. Ли Смолин – один из основателей петлевой квантовой гравитации – отмечает, что он узнал о работах Бронштейна уже после того, как концепция спиновой сети «атомов» пространства и времени сформировалась в современной теории. Можем ли мы что-либо существенное добавить к данному современному пониманию?

Прерывность и континуальность протяжения исследовались еще Зеноном Элейским в знаменитых апориях. В XX веке Д. Гильберт и П. Бернайс, комментируя «Ахилла», предложили радикальное решение [1], согласно которому реальное движение в области микромасштабов протекает не так, как в классике, где точка проходит траекторию последовательно и поточно. Позднее Ричард Фейнман высказался еще радикальнее, назвав «неверной» саму теоретико-математическую трактовку непрерывности пространства [2]. Так обозначились два принципиально различных подхода.

Дискретность естественна в понимании физических явлений, например, электрического заряда или излучения энергетических порций – фотонов – определенной частоты. Но когда речь идет о пространстве и времени – всё иначе, ведь тут перед нами по сути дела пустое протяжение. А поскольку непрерывность понимается как атрибут протяженности, бескачественная пустота выглядит непрерывной а priori. Тогда единственная трактовка квантования пространства такова: протяженность континуальна, бесконечно делима, но физические процессы протекают так, что **НЕТ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕР, КОТОРЫЕ МЕНЬШЕ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ**. На «шахматной доске» пространства клетки отсутствуют, просто фигуры передвигаются так, будто поле расчерчено.

Представляя «кванты времени», часто привлекают транскреацию, которую анализировал Лейбниц: физический мир в каждое дискретное мгновение творится заново, а из различий последовательных миров складывается, как из кадров фильма, кинематика движения. Но транскреация касается, опять-таки, лишь физических вещей – «кадры» сменяют друг друга в потоке времени, каждый мир неподвижно существует в течение некоего $(dt)_n$ интервала, а потом появляется новый мир, существующий, в свою очередь, некоторое $(dt)_{n+1}$. Сообразно этому Гильберт&Бернайс и сформулировали свой подход, который можно обозначить как математический: логико-математическая делимая протяженность остается неприкосновенной, а квантованность приписана физическому миру.

Наоборот, Ричард Фейнман демонстрирует сугубо физический подход, требуя от математиков небывалой теории, где прерывность явится имманентным свойством пространства. Можно бы усомниться в правомерности таких требований, но как раз в те годы, когда Фейнман читал цикл лекций «Характер физических законов», математик Абрахам Робинсон создавал нестандартную модель анализ, определив актуально бесконечно малые разбиения континуума. За прошедшие полстолетия нестандартный анализ математики признали, но лишь в качестве модельной конструкции. Континуум по-прежнему бесконечно делим, а то, что в окрестности нулевой точки можно разместить «нестандартные, гипердействительные, неархимедовы, актуально бесконечно малые», трактуют как вариант непротиворечивого, но искусственного построения.

Между тем, в отечественной науке ныне выявился подход, который позволяет **УВИДЕТЬ ДИСКРЕТНУЮ СТРУКТУРУ ПРОСТРАНСТВА**. Речь пойдет о работе А. П. Ефремова «Исследование кватернионных пространств и их взаимосвязь с системами отсчета и физическими полями». Однако мы намереваемся дать математическим построениям, представленным в этой книге, несколько иную интерпретацию, нежели их автор. Опишем ее основоположения. Традиционная модель трехмерного пространства – система осей декартовых

координат, но определяют ли они реальную пространственную протяженность исчерпывающе? Вроде бы да. Приняты некие идеализации (точка начала, прямые бесконечные оси, параллельный перенос и проекции, деление полного угла поворота на равные части), с их помощью дается координатное описание всех точек евклидова пространства... Однако есть особенность, на которую обычно не обращают внимания: координатная система НЕЕДИНСТВЕННА. Как известно, в зависимости от наименования осей, могут быть заданы правая и левая системы координат (учебники сообщают, что лучше пользоваться правой). Казалось бы, правильно: наименование осей – субъективный выбор. Но, обнаружив два логических варианта, не вправе ли мы предположить, что логика построения требует от нас одновременного использования обоих? Ведь «непостижимая эффективность математики» проявляется в том, что «уравнения знают больше нас».

Итак, мы предположим, что ДЛЯ ПОЛНОГО ОПИСАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА НАДО ОДНОВРЕМЕННО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРАВУЮ И ЛЕВУЮ СИСТЕМУ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ. Опорой новой структуры будет не точка отсчета, а некий, скажем так, «микрокуб» – по противоположащим ребрам которого будут направлены в противоположные стороны соответствующие оси правой и левой координатных систем. Теперь достаточно предположить, что этот опорный куб задает минимальную квантовую ячейку пространства, и смысл построения приобретает черты целесообразной законченности. Но мы сделаем еще одно принципиальное допущение: пусть наш микрокуб задает единичные меры, к которым «снизу» будут стремиться актуально малые нестандартные координаты – то есть истинные координаты пространства окажутся гипердействительными числами, состоящими из стандартно-действительной и нестандартной части (как это определено в теории А. Робинсона, где такой микрокуб именуется «монадой»). Третье исходное предположение, связано с необходимостью РАЗЛИЧАТЬ правую и левую систему координат. Это легко сделать, если одна из них предстанет как основная, действительная система координат, а встречная к ней будет построена в кватернионном базисе. Тогда точные координаты любой точки пространства по каждой из осей выразятся комплексным числом. Иными словами, получится, что нестандартная часть гипердействительного числа, выражающего истинные координаты точки трехмерного пространства, в формальном отношении репрезентируется не просто нестандартным актуально бесконечно малым, но именно мнимым числом, поскольку оси встречной системы координат выражены в кватернионном базисе.

Остается добавить, что в вышеназванной книге А. П. Ефремова осуществлено формальное построение этих сдвоенных пространств в виде неразрывной пары «базовое пространство» и «касательное к нему кватернионное пространство». [3] Мы надеемся, что глубокоуважаемый Александр Петрович Ефремов с интересом воспримет новую необычную интерпретацию. Мы предлагаем считать открытое им касательное кватернионное пространство не математическим выражением существующего рядом с нами параллельного мира, а логически обоснованным и формально корректным отражением ячеистой квантованной структуры нашего собственного трехмерного пространства. Повороты этих ячеек можно принять за средство кодировки, а фрактальное движение частицы вдоль границ ячеек трактовать как считывающе-записывающий элемент глобального вычислительного процесса. Последнее, конечно, уже фантастика, основанная на аналогии с современными схемами квантовых компьютеров, где базой вычислений стала топология движения квазичастиц в кристалле процессора. Мы привели эту мысль для иллюстрации философского тезиса: «Я мыслю, следовательно – мысль существует» [4]. Так или иначе, надеемся, что высказанная здесь гипотеза откроет перед кватернионным подходом еще более широкий простор для применения.

[1] Гильберт Д., Барнайс П., «Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики», М., Наука, 1979, с. 41.

[2] Р.Фейнман. «Характер физических законов», М.: Мир, 1968, с. 184.

[3] А. П. Ефремова, «Исследование кватернионных пространств и их взаимосвязь с системами отсчета и физическими полями», М., изд. РУДН, 2005, с. 55-57.

[4] Pavel Poluyan, «Non-Classical Ontology. I Think, Therefore Thought Exists!» / Abstract section Ontology / THE XXII WORLD CONGRESS OF PHILOSOPHY, Seoul, 2008.

http://www.wcp2008.or.kr/program/download_absFile.asp?fn=k0kYG0CggJeYGb0yGZcYgBqYgZcYGBkxMd9R