

# Квантовая теория в реляционной парадигме

*Ю.С. Владимиров*

*Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова*

Современная квантовая теория сформулирована в рамках теоретико-полевой парадигмы; точнее, ее создание ознаменовало появление этой парадигмы. В наших работах [1, 2] обращается внимание на наличие в современной теоретической физике трех дуалистических (основанных на парах категорий) парадигм: 1) теоретико-полевой (ныне доминирующей), 2) геометрической (основанной на ОТО и ее обобщениях) и 3) реляционной (основанной на идеях Г. Лейбница и Э. Маха).

В наших работах мы стремимся показать, что наиболее перспективной является реляционная парадигма, ключевым понятием которой является категория отношений. Именно с этих позиций в этих тезисах предлагаются ответы на поставленные организаторами встречи вопросы.

1. *Вопрос об объективной реальности объектов в квантовой теории.* С точки зрения реляционной парадигмы категории частиц и пространства-времени не являются отдельными. В основу реляционной парадигмы положена совокупность отношений между массивными частицами, которые являются характеристиками взаимодействий между частицами.

2. *О двух модусах существования.* Реляционный подход развивается на базе теории бинарных систем комплексных отношений (БСКО) [3, 4]. В этой теории элементы (частицы) характеризуются двумя наборами 2-компонентных спиноров, определяемыми двумя видами эталонных элементов (базисов): в прошлом и будущем. Параметры, задаваемые базисом в прошлом, предлагается считать прообразом пространственно-временных координат, тогда как параметры, определяемые базисом в будущем, следует трактовать как прообраз импульсного пространства. Первые параметры характеризуют уже случившиеся события, а вторые – возможные события в будущем, что имеет, по определению, вероятностный характер. Согласно данной интерпретации первые параметры можно считать характеризующими «актуально-действительное», а вторые – «потенциально возможное» (в терминологии А.Ю. Севальникова).

3. *Возникает ли классический мир из квантового?* В наших работах решительно поддерживается идея вывода классической геометрии и физики их понятий и закономерностей физики микромира. Мы считаем решение этой проблемы важнейшей задачей фундаментальной физики первой половины XXI века. Развиваемая в нашей группе бинарная предгеометрия нацелена на решение именно этой задачи [3, 4].

4. *Как должна решаться проблема вывода классического мира из квантового?* В рамках реляционного подхода вскрыто существование нового вида геометрий – бинарных, строящихся на двух множествах элементов, а не на одном, как это ныне принято. В работах группы Ю.И. Кулакова и Г.Г. Михайличенко [5, 6] показано, что общепринятые геометрии на одном множестве элементов можно трактовать как результат своеобразной склейки элементов двух множеств бинарной геометрии. В этом плане бинарные геометрии можно трактовать как более первичные, а привычные унарные – как вторичные конструкции.

В нашей группе произведено обобщение бинарных геометрий (с вещественными парными отношениями) на случай бинарных систем комплексных отношений (БСКО) с целью их применения для описания физики микромира. Два множества элементов предложено трактовать как совокупности начальных и конечных состояний квантовых микросистем, а парные отношения между элементами двух множеств предлагается трактовать как прообразы комплексных амплитуд вероятностей переходов микросистем из начальных состояний в конечные. Это соответствует S-матричной формулировке квантовой механики.

В наших работах [3, 4] показано, что если в основание мира положить БСКО минимального (невырожденного) ранга (3,3), то в ней элементы описываются 2-компонентными спинорами, а переход от такой бинарной предгеометрии к унарной геометрии приводит к общепринятой 4-мерной геометрии с сигнатурой (+ – – –). Этот результат можно трактовать как теоретическое обоснование размерности и сигнатуры геометрии классического пространства-времени.

5. *Какова роль наблюдателя (его сознания и воли) в квантовой теории?* В развиваемой нами бинарной предгеометрии отсутствуют субъективные факторы наблюдателя. В бинарной предгеометрии, как и в любой достаточно полной физической теории, присутствуют три фактора: рассматриваемые объекты, объекты, относительно которых производится рассмотрение и весь окружающий мир. Вместо классического наблюдателя, обычно вводимого в квантовомеханические рассуждения, в бинарной предгеометрии выступают эталонные элементы (базис). После перехода к классической физике они переходят в понятия тела отсчета (системы отсчета). На наш взгляд, субъективные факторы вводятся в квантовую механику из-за отсутствия в ней указаний на ансамбль, обуславливающий вероятностный характер этой теории.

6. *Природа квантовой неопределенности.* Как нам представляется, квантовая неопределенность является ключевым фактором в формировании классической геометрии и всей классической физики. В основе данного утверждения лежат волновые свойства электромагнитного излучения. Испущенный источником свет может быть поглощенным различными

поглотителями. В частности, именно на этой основе Р. Фейнман предлагает описывать явления дифракции и интерференции (см. [7]). Однако при этом возникает вопрос: только ли этим обусловлена роль возможных поглотителей и фазовых отношений, создаваемых испущенным излучением? Предлагается считать, что имеется и иная роль фазовых вкладов. Поскольку мы живем в «океане» испущенного, но еще не поглощенного излучения, то предлагается считать, что классические пространственно-временные отношения обусловлены совокупностью вкладов, создаваемых «океаном» испущенного (но еще не поглощенного) электромагнитного излучения.

Отметим, что эта идея соответствует соображениям о макроскопической природе пространственно-временных отношений, уже давно выдвигавшимся рядом математиков и физиков: П.К. Рашевским [8], Ван Данцигом [9], Е. Циммерманом [10], Р. Пенроузом [11] и рядом других авторов. Как правило, в названных работах не указываются носители (фазовых) вкладов, образующих классические понятия длин, а как нам представляется, таковыми являются именно электромагнитные излучения окружающего мира.

В связи с этим следует также напомнить вопрос В.Ф. Миткевича к Я.И. Френкелю во время диспутов 30-го года в Ленинградском политехническом институте [12] о том, что если принять концепцию дальнодействия, то тогда где может находиться энергия испущенного, но еще не поглощенного электромагнитного излучения. Тогда четкого ответа на этот вопрос не было дано. Этот ответ предлагается в наших работах, в частности, в нашей работе с А.Б. Молчановым [13] по реляционному обоснованию космологического красного смещения.

*7. Возможные пути в формализме интегралов по траекториям.* Идея интегралов по траекториям была выдвинута Фейнманом при его попытках распространить идеи концепция дальнодействия на квантовую теорию. Однако с точки зрения последовательного реляционного подхода это было осуществлено некорректно. Дело в том, что последовательный реляционный подход опирается три неразрывно связанные составляющие:

1) Реляционное понимание классического пространства-времени как вторичного понятия, как абстракции от совокупности отношений между материальными объектами.

2) Описание физических взаимодействий в рамках концепции дальнодействия, альтернативной общепринятой концепции близкодействия.

3) Принцип Маха, понимаемый как обусловленность локальных свойств систем (масс, инерции, самих отношений) глобальными свойствами окружающего мира (всей Вселенной).

В работах Фейнмана была проигнорирована первая составляющая. В его формализме траектории определялись на фоне априорно заданного классического пространства-времени.

8. *Вопрос о возможном нарушении причинности в квантовой теории.* В реляционном подходе по-новому выглядит проблема причинности и вообще вопрос об обоснования этого принципа. Как известно, в работе Дж. Уилера и Р. Фейнмана [14] была предпринята попытка обосновать этот принцип с помощью так называемой теории мирового поглотителя. Однако, оказывается, что эта проблема связана с «приручением» (опространствлением) времени, трактовкой его подобным пространству, т. е. симметричным в одну и в другую стороны. В реляционном подходе уже с самого начала, из-за появления двух наборов параметров в бинарной предгеометрии, производится разделение прошлого и будущего. Поскольку от бинарной предгеометрии осуществляется переход к общепринятой унарной 4-мерной геометрии, то при этом переходе принцип причинности восстанавливается. Таким образом, в рамках бинарной предгеометрии уже сама постановка этого вопроса выглядит совершенно иначе.

### Литература

1. Ю.С. Владимиров. Метафизика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009.
2. Ю.С. Владимиров. Основания физики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
3. Ю.С. Владимиров. Физика дальнего действия. Природа пространства-времени. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.
4. Ю.С. Владимиров. Реляционная концепция Лейбница–Маха. М.: ЛЕНАНД, 2017.
5. Ю.И. Кулаков. (С дополнением Г.Г. Михайличенко). Элементы теории физических структур. Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 1968.
6. Г.Г. Михайличенко. Математические основы и результаты теории физических структур. Горно-Алтайск: РИО Горно-Алтайского госуниверситета, 2012; 2016.
7. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т.3. (Излучение, волны, кванты). М.: Мир, 1965.
8. П.К. Рашевский. Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1967.
9. D. Van Dantzig. On the relation between geometry and physics and concept of space-time. //Funfzig Jahre Relativitats theory Konferenz Bern, Basel, 1955. Bd. 1, S. 569.

10. E.J. Zimmerman. The macroscopic nature of space-time //Americ. J. Phys., 1962, vol. 30, p. 97-105.
11. Р. Пенроуз, М.А.Х. Мак-Каллум. Теория твисторов: подход к квантованию полей и пространства-времени. //Сб. «Твисторы и калибровочные поля». М.: Мир, 1983, с. 131-224.
12. Природа электрического тока (Беседы-диспут в Ленинградском политехническом институте). М.-Л.: Всесоюзное электротехническое общество, 1930.
13. Yu.S. Vladimirov, A.B. Molchanov. Relational justification of the cosmological redshift. // Gravitation and Cosmology. 2015, vol. 21, No.4, p. 279-282.
14. J.A. Wheeler, R.P. Feynman/ Interaction with absorber as the mechanism of radiation //Rev. Mod. Phys. 1945, vol.17, p. 157-181.