

DOI: 10.22363/2224-7580-2023-1-149-156

О РЕЛЯЦИОНИЗМЕ Г. ЛЕЙБНИЦА

В.Д. Эрекаев*

*Философский факультет Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 2*

Аннотация. В статье анализируются основы представлений Г. Лейбница о природе пространства.

Ключевые слова: Г. Лейбниц, пространство, реляционизм, отношения сосуществования

Реляционные представления о пространстве и времени имеют долгую историю. В развитие этих представлений внесли вклад Платон, Аристотель, Г. Лейбниц, Э. Мах и др. В современной фундаментальной физике тенденция в направлении реляционного понимания природы пространства и времени расширяется. В 80-х годах прошлого века был предложен вариант квантовой теории гравитации, получивший название теории причинных множеств, который опирался на реляционные представления [1–4]. Широко известная петлевая теория квантовой гравитации строилась, исходя из стремления «стартовать с чего-либо, что является чисто квантово-механическим и имеет, вместо пространства, некоторый вид чисто квантовой структуры» [5. С. 249].

В настоящее время группой российских физиков разрабатывается реляционно-статистическая концепция пространства, которая носит масштабный программный характер [6]. Появились реляционные трактовки квантовой механики (К. Ровелли [7], Ю.С. Владимирова [8; 9]). С точки зрения Б. Рассела, в споре (между Лейбницем и Ньютоном, которого представлял Кларк, о реляционной или субстанциональной природе пространства) окончательная победа осталась за Лейбницем [10]. Таким образом, понимание пространства и времени в современной фундаментальной физике тесно связано с реляционной трактовкой, а нередко и базируется на ней. В то же время необходимо дальнейшее концептуальное осмысление реляционизма. На наш взгляд, требуют более глубокого осмысления следующие вопросы:

- 1) природа реляций;
- 2) природа релят;
- 3) связь реляционизма и мгновенного действия на расстоянии.

Для более глубокого обсуждения этих вопросов необходимо, прежде всего, обратиться к истокам. Классическое определение реляционной концепции пространства и времени в Новое время дал Г. Лейбниц. С его точки

* E-mail: erekaev@mail.ru

зрения, пространство – это порядок сосуществования, а время – порядок последовательностей. В письмах С. Кларку он писал: «Я неоднократно подчеркивал, что считаю пространство, так же, как и время, чем-то чисто относительным: пространство – порядком сосуществования, а время порядком последовательностей. Ибо пространство с точки зрения возможности обозначает порядок одновременных вещей, поскольку они существуют совместно, не касаясь их специфического способа бытия. Когда видят несколько вещей вместе, то осознают порядок, в котором вещи находятся по отношению друг к другу» [11. С. 441].

Формулировку Лейбница, в которой он говорил о вещах (телах), восприняли как дискретный реляционизм, который и стал доминирующим. Лейбниц считал, что в реляционизме вполне достаточно говорить о порядке рядоположенности тел и о порядке следования (событий). Отметим, что сам Лейбниц не называл свою концепцию пространства реляционной. Утверждается, что нет необходимости принимать в расчет физическую природу этих отношений и тел, так же как и событий. Предлагается сосредоточить внимание только на отношениях, причем в достаточно абстрактной форме. Тем не менее такой подход в настоящее время дает много важных физических результатов [6].

Представления о рядоположенности, упорядоченности тел в современной физике уже недостаточны. И действительно, существуют ли фотоны упорядоченно в электромагнитном поле? А как в терминах упорядоченности трактовать тот факт из квантовой теории, что в одном состоянии может находиться сколь угодно много бозонов, например фотонов. К тому же чем больше фотонов находится в одном состоянии, тем больше вероятность, что в этом же состоянии окажется еще один фотон? А что в смысле упорядоченности и рядоположенности представляет собой суперпозиция? В стандартной копенгагенской интерпретации квантовой механики нахождение квантовых частиц в пространстве и их движение как пространственное перемещение вообще не рассматривается. Даже их существование до измерения является чисто потенциальным (В. Гейзенберг). А упорядочены ли объекты на планковском масштабе? Что представляет собой упорядоченность в дискретном квантованном пространстве? И, по-видимому, требование упорядоченности противоречит идее холистичности в физике. Тем не менее в современной фундаментальной физике существуют попытки использовать понятия упорядоченности и частичной упорядоченности, например, в теории причинных множеств.

Казалось бы, формулировка Лейбница предельно ясна и отвечает на все вопросы. Однако если присмотреться к ней внимательно, то в ней кроется ряд концептуально важных проблем. Одна из них связана с вопросом о том, что понимать под *порядком существования*? А этот вопрос у Лейбница тесно связан с проблемой *тел*.

Какие тела имеются в виду? В первую очередь это – твердые тела, которые в основном и задают мироздание – для XVII–XVIII веков это было естественно: разобраться бы в непосредственно наблюдаемом телесном мире. Во времена Лейбница также было хорошо известно о существовании твердых,

жидких и газообразных форм вещества. Можно ли жидкие и газообразные формы рассматривать в качестве тел? Это вряд ли возможно в буквальном смысле. Говорить о порядке существования жидкости или газа безотносительно к замыкающему их сосуду, казалось бы, не приходится. В то же время хорошо были известны идеи о том, что жидкости и газы состоят из частиц, что для механистической картины мира было естественно.

Можно предположить, что у Лейбница речь идет о всех телах во Вселенной. Правда, у самого Лейбница основу мироздания составляют не физические атомы, а духовные атомы – монады, что затрудняет естественнонаучный анализ. Он не признавал существование атомов, поскольку материя в ту эпоху нередко субстанциально или атрибутивно отождествлялась с протяженностью, которая бесконечно делима.

Категорически отрицая существование атомов, Лейбниц не мог отрицать существование частиц, корпускул, как составных частей тел, которые в его концепции, как и всё неорганическое, представляли собой «спящие монады». Монады не существуют в пространстве. Поскольку он не признавал существование пустоты, то можно сделать вывод, что лейбницевский физический мир представлял собой «плотную упаковку» «спящих монад», из которых и состоят все тела. В результате можно говорить о физической непрерывности только как о феномене. Но в то время генеральным было представление о том, что любые тела протяженны, а следовательно, делимы до бесконечности.

Лейбниц сформулировал еще один фундаментальный принцип – принцип непрерывности, который утверждает, что изменение, развитие не нуждаются в скачках и всегда осуществляются постепенно, плавно, и который был тесно связан с развитым им дифференциально-интегральным исчислением. Получается, что в реляционизме Лейбница дискретность и непрерывность существуют и дополняют друг друга. Но мир тел дискретен, достаточно было посмотреть вокруг себя. Следовательно, для реализации лейбницевского реляционизма и идеи об отсутствии пустоты недостаточен порядок существования только наблюдаемых тел. Становится необходимостью объектное заполнение того, что есть между наблюдаемыми телами, а также «движение» внутрь самих тел.

В то же время это является серьезным противоречием: непрерывная реальность каждого тела и вся совокупность отдельных дискретных тел, чья упорядоченность формирует реляционное пространство, – идеи плохо совместимые. И действительно, поскольку количество тел (объектов) во Вселенной конечно (согласно современным представлениям, количество атомов в ней порядка 10^{80} , а следовательно, конечно и количество элементарных частиц), то реляционно невозможно получить непрерывное (континуальное) макроскопическое пространство из плотно упакованных «спящих монад», которое было бы нефеноменологическим, неэммерджентным. Кроме того, прежде всего необходимо выяснить, что могут представлять собой границы между плотно упакованными частицами-телами.

Отметим еще несколько концептуально важных моментов. Во-первых, между самими монадами (причем не только спящими, то есть атомами) также

имеются отношения сосуществования в соответствии со сформулированным Лейбницем красивым принципом предустановленной гармонии. Во-вторых, существенно, что Лейбниц написал не о порядке существования монад, например, «спящих монад» как атомов, а о порядке именно тел. То есть существенно, что Лейбниц не свел реляты к чему-то элементарному: ни к духовным единицам бытия, ни к физическим атомам. Под релятами будем понимать элементы, формирующие реляционное пространство: по Лейбницу – это тела. Задача состоит в том, чтобы показать какие именно объекты, какие элементы могут формировать реляционное пространство или же согласиться с тем, что к таким объектам могут относиться объекты любой природы.

Таким образом, согласно Лейбницу пространство задают именно тела, а точнее – порядок их сосуществования. Но что представляет собой этот порядок? Каким образом упорядоченность задает пространство? Если нет пустоты, и тела плотно упакованы друг с другом, то порядок их сосуществования оказывается простейшим и примитивным: тела просто следуют друг за другом. Правда, в трехмерной упорядоченности, их порядок трехмерен. Он и задает представление о пространстве. Это – простейший вариант реляционизма. Он же – самый бедный: существуют только простейшие отношения сосуществования в виде упорядоченности, рядоположенности (или даже касания) тел, и они задают пространство. Однако отношения между телами могут быть гораздо разнообразнее и богаче. Ярким примером являются отношения между людьми в социуме.

Но что значит, что тела следуют друг за другом при истинно дискретном сосуществовании? Как можно задать следование тел, если нет некоторого фона, в котором бы перемещались частицы-переносчики, например, фотоны, чтобы можно было увидеть совокупность тел? Насколько в физическом плане дает ясность в этом вопросе привлечение идеи мгновенного действия на расстоянии?

Возникает закономерный вопрос: почему блестящий логик Лейбниц не дал формулировку реляционного пространства, базируясь на понятии частиц? Он постоянно говорил о телах и вещах. Возможны два варианта ответа. Первый предполагает, что Лейбниц под телами подразумевал также и частицы. Но в таком случае телами должны быть и спящие монады любого масштаба вплоть до микроскопического. Но в ту эпоху это было бы довольно странно: частицы – это то, из чего состоят тела, это – элементы тел.

Второй вариант состоит в том, что Лейбниц хотел подчеркнуть, что не только (а может быть даже и не столько) мельчайшие частицы, но и *все тела во Вселенной реляционно задают пространство*. Это означает, что не только спящие монады- частицы, но и конструкции из них: малые и большие частицы тел, булыжники, планеты, звезды и др. дают вклад в формирование пространства, но уже на уровне больших структур. Другими словами, отношения сосуществования между всеми макроскопическими и мегаскопическими телами как новыми качествами физического бытия также дают свой специфический вклад в реляционную природу пространства. Сильным аргументом в

пользу этой идеи являются его слова из вышеприведенной цитаты: «Когда видят несколько вещей вместе, то осознают порядок, в котором вещи находятся по отношению друг к другу».

Если имеет место только одна форма существования тел во Вселенной – плотная упаковка, то трудноразрешимым становится также вопрос о том, как в этом случае осуществляется движение, поскольку, как бы сказал Демокрит, ни тела, ни атомы не могут перемещаться в отсутствии пустоты. В то же время мы повсюду наблюдаем движущиеся тела.

Отметим, что подобная проблема присутствует и в одном из современных вариантов квантовой теории гравитации – в петлевой квантовой гравитации. В этой вычислительно достаточно успешной теории работают с планковскими объемами – планковскими «ячейками», которые также плотно упакованы и задают квантованное пространство. Однако в этой теории существуют большие трудности с физическими онтологическими интерпретациями, например, как в отношении физического сосуществования планковских ячеек, так и в отношении осуществления движения в такой дискретной планковской структуре пространства.

Правда, при этом «петлевики» делают оговорку, что представлять себе наглядно геометрически (в виде многогранников) эти планковские структуры невозможно. Невозможно, например, визуализировать такую планковскую структуру, как искривленное пространство. Спасают абстракции: эти пространственные конфигурации можно эффективно и достаточно успешно описывать с помощью графов. Но диаграммы Фейнмана тоже хорошо описывают взаимодействия элементарных частиц, однако эти диаграммы – еще не вся физика, нужна физика процессов, требуются внятно сформулированные физические онтологии.

Кроме того, лейбницево определение не работает в принципе: мы не можем установить рядоположенность, если нет непрерывного пространства. Согласно Лейбницу, «когда видят несколько вещей вместе, то осознают порядок, в котором вещи находятся по отношению друг к другу». Что означает «видеть несколько вещей вместе»? Если это возможно, то должен существовать некий фон, некоторая относительно глобальная (более общая) система отсчета, некоторое пространство. Но ничего этого нет. В истинно реляционном пространстве между дискретными релятами нет ничего, в том числе и пространства. Также отметим, что в своей формулировке Лейбниц фактически сформулировал связь пространства, времени и материи: «пространство с точки зрения возможности обозначает порядок одновременных вещей».

В истинно дискретном пространстве нет рядоположенности. В нем нет *наблюдаемого* сосуществования. Есть только автономное существование отдельных тел (релят). Это означает, что наблюдатель, связанный с одним телом (элементом, релятой), может находиться всегда *только* на какой-то одной реляте, не может наблюдать другую реляту и осуществить с ней связь, провзаимодействовать с ней. Это отражает дух монадологии: монады не взаимодействуют друг с другом и не имеют окон, хотя и связаны всеобщей гармонией. Если использовать язык ОТО, то можно сказать, что для такого

наблюдателя другие реляты находятся за его горизонтом событий. Хотя эту формулировку не следует понимать буквально.

При этом будет невозможно видеть (наблюдать) другие реляты. Да и на одной реляте можно «находиться» только феноменологически, поскольку *любая релята – реляционна*. Мы могли бы увидеть упорядоченность совокупности дискретных элементов, если бы сумели посмотреть на них всех сразу «извне». Но последнее невозможно. Этого «извне» нет. Есть только реальность, связанная с каждой отдельной релятой.

Таким образом, по Лейбницу, получается, что установить порядок без пространства невозможно. Следовательно, в определении Лейбница пространство подразумевается. Что это означает? Означает ли это крах реляционизма? По-видимому, нет. Но необходима еще какая-то аргументация.

И тем не менее реляты должны существовать совместно, поскольку, согласно реляционной доктрине, образуют тотальное пространство: пространство в целом реляционно и имеет феноменологическую природу. При этом каждый элемент должен существовать автономно, строго сам по себе? Но тогда актуализируются следующие проблемы:

1) Каким образом из такого дискретного существования возникает наша большая непрерывная Вселенная, состоящая из большого количества дискретных элементов?

2) Как осуществляется самосогласованное сосуществование несвязанных друг с другом релят?

Современные теории квантования пространства на планковском масштабе фактически воспроизводят идею изолированных тел (планковских объемов), и вопрос об их форме сосуществования стоит в этих подходах достаточно остро.

Кроме того, еще А.М. Бутлеров заметил, что если поменять порядок связей между атомами и, как вариант, поменять расположение атомов в пространстве, то можно получить новое агрегатное состояние вещества, новую кристаллическую структуру и даже новое вещество. Его теория помогла объяснить явление изомерии. Следовательно, порядок сосуществования элементов задает *реляционный характер тел*. Этот вопрос относится к отмеченной выше проблеме природы релят и требует отдельного обсуждения.

«Ибо пространство с точки зрения возможности обозначает порядок одновременных вещей, поскольку они существуют совместно, *не касаясь их специфического способа бытия*» (курсив наш. – В.Э.). В этой лейбницеvской формулировке существует два важных момента. Первый состоит в том, что, согласно СТО, одновременность относительна, значит, об одновременных вещах можно говорить только в релятивистском смысле, поэтому сегодня подобная формулировка в буквальном смысле не работает. Следовательно, релятивистская относительность одновременности должна каким-то образом изменить реляционную концепцию. Задача состоит в том, чтобы выяснить, каким именно.

Во-вторых, об отношениях сосуществования тел, независимо от природы этих тел, можно говорить только в том случае, когда эти отношения уже

имеются. То есть когда они сформированы и являются данностью. Они никогда не становятся, они всегда есть. В этом случае, действительно, можно теоретически «играть» только с этими отношениями в чистом виде. Это можно назвать *статическим реляционизмом*.

Однако в реальном физическом мире отношения сосуществования между телами каким-то образом были сформированы. Они возникают и изменяются, вряд ли разумно рассматривать их как какую-то абсолютную неизменную данность. Следовательно, в реляционизме существует важная *проблема генезиса, возникновения, эволюции, смены и уничтожения отношений сосуществования*. Другими словами, в реляционизме должна быть решена диалектическая проблема.

Отметим также следующий любопытный момент: субстанциальное пространство автоматически становится реляционным! И действительно, раз, согласно субстанциальной концепции, пространство реально существует, то реально существует и каждая точка этого пространства. Но если это так, тогда эти точки являются физическими объектами! Но принципиально другой природы. С другой стороны, как и полагается в реляционной концепции пространства, их отношения сосуществования порождают пространство. А следовательно, субстанциальное пространство – реляционно!

Однако здесь имеется принципиально важный нюанс: в субстанциальной концепции физические точки пространства, фактически физические объекты, являются элементами пространства, которое уже есть и поэтому не могут порождать пространство. Тем более что классическое макроскопическое пространство континуально. Допустим вариант, что пространство не состоит из отдельных точек: физическое пространство топологически не замкнуто, а открыто. То есть физическое пространство и состоит из точек, и не состоит. Правда, подобную онтологию еще необходимо осмыслить.

Многое из приведенного анализа реляционного пространства по Лейбницу относится и к реляционной концепции времени, конечно же, с учетом специфики темпоральности.

Литература

1. *Bombelli L., Lee J., Meyer D., Sorkin R. D.* Space-time as a causal set // *Physical Review Letters*. 1987. 59. P. 521–524.
2. *Sorkin R. D.* Spacetime and causal set // *Relativity and Gravitation: Classical and Quantum. Proceedings of the SILARG VII Conference: Coyoac, Mexico, December, 1990* / ed. by D'Olivo J. C., Nahmad-Achar E., Rosenbaum M., Ryan M., Urrutia L. and Zertuche F. 1991. P. 150–173.
3. *Rideout D. P., Sorkin R. D.* A classical sequential growth dynamics for causal sets // *Physical Review*. 2000. D61. P. 024002-1–024002-16. (e-printarchive: gr-qc/9904062).
4. *Круглый А. Л.* Идеи, лежащие в основании гипотезы причинностного множества в квантовой гравитации // *Метафизика*. 2014. № 2 (12). С. 126–145.
5. *Смолин Л.* Неприятности с физикой: взлет теории струн, упадок науки и что за этим следует. London: Penguin Book, 2007 / пер. Ю.А. Артамонова. С. 249. URL: http://zhurnal.lib.ru/a/artamonow_j_a/
6. *Владимиров Ю. С.* Основания физики. М.: Бином, 2008. 455 с.

7. *Rovelli Carlo*. Relational Quantum Mechanics // International Journal of Theoretical Physics. 1996. 35 (8). P. 1637–1678.
8. *Владимиров Ю. С.* Метафизика. М.: Бином, 2002. С. 458–461.
9. *Владимиров Ю. С.* Основания физики. М.: Бином, 2008. С. 383–426.
10. *Владимиров Ю. С.* Природа пространства и времени: антология идей. М.: ЛЕНАНД, 2015. С. 193.
11. *Лейбниц*. Соч.: в 4 т. Т. 1. М., 1982. 636 с.

ON LEIBNIZ'S RELATIONISM

V.D. Erekaev*

*Faculty of Philosophy, Lomonosov Moscow State University
1, build. 2, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation*

Abstract. The article analyzes the basics of G. Leibniz's ideas about the nature of space.

Keywords: G. Leibniz, space, relationalism, relations of coexistence

* E-mail: erekaev@mail.ru