

СТРУКТУРЫ, ОБЪЕКТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ. ЧАСТЬ 2*

Терехович Владислав Эрикович – кандидат философских наук, доцент. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Российская Федерация, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20; e-mail: v.terekhovich@gmail.com



В статье продолжен анализ достоинств и недостатков онтического структурного реализма, начатый в первой части. Рассмотрены неэлиминативные версии этого подхода, которые пытаются найти компромисс между онтологией структур и онтологией объектов. Показано, что полуреализм А. Чакравартти и конструктивный структурный реализм Т. Цао обладают рядом ограничений, вызванных стремлением строго разграничить характер существования объектов и структур. Затем излагается авторская неэлиминативная версия соотношения структур и сущностей, опирающаяся на четыре тезиса. Во-первых, понятия «объект» и «сущность» разделяются по содержанию. Во-вторых, для решения проблемы причинности природа сущностей и структур сводится к их способности действовать. Эту способность предлагается использовать вместо популярных понятий «причинные силы», «причинные свойства» или «диспозиции». В-третьих, вместо жесткой альтернативы онтологических примитивов – или сущности, или причинные отношения, или структуры – рассматривается модель онтологического плюрализма с наследуемым существованием, где каждая сущность производна от какой-то структуры и, в свою очередь, сама создает новые сущности и структуры. Таким образом, и структуры, и сущности на каждом уровне иерархии сложности частично наследуют способность действовать и определенную степень существования от других структур и сущностей предыдущих уровней. Наконец, в-четвертых, проясняются модальные аспекты онтического структурного реализма. Следуя популярным интерпретациям квантовой механики, способность действовать, а значит, и существование структур и сущностей рассматривается отдельно в двух мирах – потенциальном и актуальном. Миру потенциальному ставится в соответствие множество возможных объектов и структур квантовой теории, а миру актуальному – множество действительных (наблюдаемых) объектов и структур классических физических теорий. Переход из мира потенциального в актуальный рассматривается как примитивное метафизическое событие. Предлагаемая концепция частично снимает возражения против онтического структурного реализма, усиливая его позиции в дискуссии о реальности квантовых объектов.

Ключевые слова: научный реализм, онтология, онтический структурный реализм, отношения, структуры, модальности, возможные миры, интерпретации квантовой теории, диспозиции, причинность

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-18-00450). The research was supported by RSF (project No. 22-18-00450).



STRUCTURES, OBJECTS, AND REALITY.

PART 2

Vladislav E. Terekhovich –
PhD in Philosophy,
Associate Professor,
HSE University,
20 Myasnitskaya St., Moscow
101000, Russian Federation.
e-mail: v.terekhovich@
gmail.com

This paper continues the analysis of the advantages and disadvantages of ontic structural realism, which begun in the first part of the paper. Non-eliminative versions of this approach are considered, which try to find a compromise between the ontology of structures and the ontology of objects. It is shown that the semi-realism of A. Chakravartti and the constructive structural realism of T. Cao have a number of limitations caused by the authors' desire to strictly distinguish between the nature of the existence of objects and structures. Then the version of the relationship between structures and entities is presented. Firstly, two concepts are divided according to their content: "object" and "entity". Second, to solve the problem of causality, I suggest that the nature of entities and structures lie in their ability to act. It is this ability that I propose to use instead of the popular concepts of "causal powers", "causal properties" or "dispositions". Third, instead of a rigid alternative to ontological primitives – either essence, or causal relations, or structures – the concept of ontological pluralism and inherited existence is proposed. There each entity is represented as a derivative of another structure and, in turn, creates other entities and structures. Thus, both structures and entities at each level of the complexity hierarchy partially inherit the ability to act and a certain degree of existence from the structures and entities of the previous levels. Finally, I am trying to clarify the modal aspects of the ontic structural realism. Following the popular interpretations of quantum theory, the ability to act, and hence the existence of structures and entities, are considered separately in two worlds – potential and actual ones. The potential world is associated with a set of possible objects and structures of quantum theory, and the actual world is associated with a set of real (observable) objects and structures of classical physical theories. The transition from the potential to the actual world is proposed to be considered as a primitive metaphysical event. The proposed concept partially overcomes the objections to ontic structural realism, thereby strengthening its position in the discussion about the reality of quantum objects.

Keywords: scientific realism, ontology, ontic structural realism, relations, structures, modalities, possible worlds, interpretations of quantum theory, dispositions, causality

1. Неэлиминативный онтический структурный реализм

В первой части статьи [Терехович, 2022] были рассмотрены аргументы за и против современных версий онтического структурного реализма (ОСР) – одного из наиболее популярных способов ухода от критики тезисов научного реализма. Сторонники ОСР уверены,



что их программа является хорошим способом сохранить реалистический взгляд на общую теорию относительности и квантовую теорию, фундаментальные сущности которых сводятся к абстрактным математическим конструкциям, ненаблюдаемым непосредственно. Заменяя онтологию объектов и их свойств на онтологию структур и отношений, ОСР претендует на преодоление антиреалистического аргумента пессимистической метаиндукции фундаментальных научных теорий, а также на решение проблемы несоизмеримости их первичных сущностей.

В этой статье продолжается критический анализ неэлиминативных версий ОСР. Затем излагается альтернативный взгляд на соотношение структур и сущностей, избавленный от ряда ограничений этих версий. Полагаю, что источник ограничений заключается в том, что авторы рассматриваемых версий стремятся в том или ином виде сохранить альтернативу онтологических примитивов – или сущности, или причинные отношения, или структуры. А главное, остаются непроясненными два важных вопроса – источник причинности и модальный характер структур.

Напомним, что, согласно элиминативной версии ОСР [French, 2014], ни индивидуальных сущностей, ни объектов не существует как онтологических примитивов, а существуют только структуры. В предыдущей статье были рассмотрены возражения против подобного подхода. Одна из ключевых претензий связана с тем, что отношения без объектов не способны объяснить наличие причинно-следственных связей [Psillos, 2006]. Отвечая на это, Майкл Эсфельд [Esfeld, 2009] предположил, что сущность фундаментальных физических структур (а вовсе не объектов), как раз и состоит в их способности или потенции производить определенные эффекты.

Анджан Чакравартти пытается найти компромисс между объектами и структурами, не элиминируя объекты полностью. Свой вариант неэлиминативного ОСР он называет полуреализмом или реализмом в отношении каузальных свойств и их отношений [Chakravartty, 2007; 2012]. Сущность каждого причинного свойства он рассматривает как некую фундаментальную склонность к отношениям, которую это свойство вносит в объекты, обладающие этим свойством. Причинные свойства, по Чакравартти, даже важнее, чем сами объекты. Например, свойство массы наделяет тела определенной внутренней склонностью ускоряться под действием приложенных сил. А электрон – это не просто частица или волна, а набор причинных свойств, которые находятся в определенных отношениях с другими свойствами других объектов. Знание этих отношений позволяет объяснить связанные с электронами явления, которые мы обнаруживаем в научном контексте. Объекты неотделимы от причинных свойств или диспозиций, которые непрерывно проявляются в зависимости от наличия и отсутствия других объектов и их причинных свойств. Таким



образом, по мнению Чакравартти, все структуры состоят не из объектов, а из причинных свойств, которые в отличие от других предполагаемых свойств, таких как логические, математические или эпифеноменальные, определяют предрасположенность объекта к определенному поведению.

Однако в недавней статье Чакравартти [Chakravartty, 2017] признает, что сведение существования к причинности не так просто, как кажется на первый взгляд. Исследуя совместимость элиминативного и неэлиминативного ОСР с причинностью с точки зрения фундаментальных квантовых частиц, он пытается понять, зависит ли идентичность частицы исключительно от отношений, в которых она находится. Чакравартти считает, что, отрицая внутреннюю идентичность, неэлиминативный ОСР должен ввести какой-то новый онтологический примитив, зависящий только от внешних отношений и, одновременно связанный с объектом, причинные свойства которого он характеризует. И тут он не находит ничего лучшего, как назвать этот примитив «внутренне-внешними сущностями» (internally extrinsic entities).

Но тогда, по мнению Чакравартти, любое рассуждение на эту тему наталкивается на метафизическую дилемму – какому примитиву следует отдать предпочтение? Внутренней сущности, независимой или зависимой частично от отношений с другими сущностями, а значит, обладающей внутренней идентичностью? А может быть, той самой внутренне-внешней сущности, полностью зависящей от отношений и благодаря им получающей свою идентичность? По-моему, это заведомо нерешаемая дилемма, поскольку она основана на искусственном противопоставлении внутренней и внешней идентичности. Сам Чакравартти предлагает рассматривать каждый случай индивидуально. Ведь поскольку природа вещей может оказаться довольно разной, будет неверным сводить их все к единой метафизической основе. Например, трудно уравнивать такие разные объекты, как точки пространства-времени и атомные частицы. Полагаю, что такая позиция в каком-то смысле является капитуляцией перед проблемой выбора онтологических примитивов – если нельзя найти универсального ответа, будем довольствоваться решениями для частных случаев. В следующем разделе будет предложено другое решение за счет отказа от онтологического противопоставления структур и сущностей.

Как было показано в первой части статьи, почти все сторонники ОСР для обоснования своей позиции ссылаются на квантовую механику. Например, Чакравартти утверждает, что ортодоксальная (имея в виду копенгагенскую) интерпретация квантовой механики поддерживает неэлиминативный ОСР. По его мнению, в этой интерпретации квантовые частицы обладают отношениями, которые не могут быть проанализированы в терминах чего-либо внутреннего, а вместо этого описывают корреляции между частицами посредством распределения



вероятностей, определяемого их совместным состоянием. Получается, что волновая функция полностью сводится к внешним причинно-следственным связям квантового объекта, который она описывает. Тогда, может быть, это и есть та самая внутренне-внешняя сущность, о которой говорит Чакравартти?

По-моему, подобные выводы делаются из довольно произвольного тезиса. Очевидно, что ход рассуждений должен зависеть от заранее принимаемой интерпретации квантовой механики. Но, во-первых, не все сторонники копенгагенской интерпретации соглашаются с такой, во многом инструменталистской трактовкой волновой функции. Во-вторых, для группы пси-эпистемических интерпретаций, к которым принадлежит копенгагенская, в последнее время растет число как теоретических, так и экспериментальных ограничений со стороны самой физики. Напротив, с популярной сегодня пси-онтической точки зрения идентичность частицы может зависеть как от причинно-следственных связей, так и от внутренних свойств и структур квантовых объектов. Что это за внутренние свойства и структуры – зависит от конкретной интерпретации квантовой механики. Думаю, что описанного Чакравартти упрощенного взгляда явно недостаточно после начала так называемой *второй квантовой революции*, основанной на технологиях манипулирования именно внутренней структурой квантовых объектов до их измерения¹.

Когда мы пытаемся понять характер существования квантовых объектов более подробно, мы уже не можем игнорировать их внутреннюю структуру. Квантовомеханической теории и ее интерпретаций здесь уже недостаточно, необходимо вникнуть в квантовую теорию поля. Именно это делает Тиан Ю Цао [Сао, 2003; 2006] в своем конструктивном структурном реализме, занимающем промежуточное положение между элиминативным и неэлиминативным лагерями ОСР. Для начала он признает реальность как структур, так и отдельных сущностей. Физический мир, по Цао, состоит из сущностей, которые структурированы и/или вовлечены в более крупные структуры. Структуру он определяет как устойчивую систему отношений между множеством элементов. А поскольку такое определение не имеет смысла без уточнения, что такое элементы и каковы их отношения, Цао делит все структуры на два типа.

В *компонентных структурах* элементы или сущности имеют онтологический приоритет над структурой в целом. В качестве примера он приводит структуру атома водорода. Такая структура не имеет причинной власти над существованием и идентичностью электрона и протона. Атом сам образован причинным взаимодействием его элементов. *Целостные структуры*, напротив, имеют онтологический

¹ Об интерпретациях квантовой механики, второй квантовой революции и манипуляциях квантовыми объектами см. [Терехович, 2020].



приоритет над своими элементами. Причем эти элементы не обязательно эквивалентны каким-либо ненаблюдаемым теоретическим объектам. В отличие от компонентных, целостные структуры сами являются причинами и определяют индивидуальность своих компонентов. Как пример Цао рассматривает структуры пространства-времени и квантовых полей. Квантовое поле – это структура с бесконечным числом компонентов, выражаемых значениями в точках пространства-времени. Компоненты поля – это гипотетические сущности-частицы, некоторые из которых обнаруживаются индивидуально, а некоторые из них – нет. Главное, что они всегда являются проявлениями поля и не имеют самостоятельного существования.

Цао [Сао, 2003] задает вопрос: можем ли мы верить в реальность сконструированной концепции квантовых полей? По его мнению, самое большее, что мы могли бы утверждать, это то, что формализм квантовой теории поля описывает его возможные проявления в различных экспериментальных ситуациях. А значит, «если уравнения и различные структурные утверждения о частицах подтверждаются эмпирическими исследованиями, то тем самым реальность полей устанавливается». Это явно более сильное реалистическое утверждение, чем эмпирическая адекватность Баса ван Фраассена.

Аргументация Цао проста: частицы возникают из квантового поля как его кванты или его возбужденные состояния. Но эти кванты нельзя считать полностью эквивалентными полю. Их существование и поведение можно исследовать эмпирически, хотя это не исчерпывает физического содержания поля. Кванты поля не существуют до взаимодействия, но как только квант поля регистрируется, он приобретает свою индивидуальность благодаря взаимодействию. Таким образом, представление о частицах как о феноменологическом индикаторе структурных особенностей первичного поля, проявляющихся в различных ситуациях, является объективной, но все же производной сущностью квантовой теории поля.

По-моему, в таком рассуждении, при всей его привлекательности, есть определенное противоречие, точнее, непоследовательность. Почему мы должны думать о квантовых полях как о структурах, имеющих онтологический приоритет перед квантами? Только потому, что это следует из теоретической модели и формализма квантовой теории поля? Но ведь, как признает сам автор, только частицы (да и то не все) доступны для эмпирического исследования. Можно ли быть уверенным, что квантовые поля онтологически являются именно целостными структурами, в терминах Цао? Что, если квантовые поля также представляют собой компонентные структуры, образованные причинными взаимодействиями каких-то пока неизвестных сущностей? И вообще, насколько необходимо постулировать непроходимую онтологическую границу между этими двумя типами структур? Автор соглашается, что физические структуры могут быть



как компонентными, так и целостными. И только чисто реляционные структуры, такие как структура пространства-времени, могут быть исключительно целостными, поскольку точки или события пространства-времени не могут создавать какое-либо причинное действие на свою структуру. Последний аргумент также выглядит слабым с учетом развиваемых теорий квантовой гравитации, в которых ни точки, ни события не являются примитивами пространства-времени.

В чем я все же склонен согласиться с Цао, так это в том, что физический мир состоит из сущностей, которые сами структурированы и вовлечены в более крупные структуры. Хотя вместо разделения всех структур на онтологически разные типы (компонентные и целостные), проще принять их близкую степень существования, различимую лишь на разных уровнях иерархии сложности. Тем более что при ближайшем рассмотрении разница между двумя типами структур не такая принципиальная. Даже по словам Цао, онтологический приоритет целостной структуры над ее индивидуальными компонентами означает лишь то, что она состоит из них, а вовсе не то, что их существование происходит от структуры. Компоненты онтологически встроены в структуру так, что их существование и индивидуальность неотделимы от существования структур.

Взаимопроникновение структур и сущностей становится особенно заметным, когда Цао описывает общую теорию относительности: «хотя пространство-время как теоретическая сущность представляет собой только отношения, эти отношения образуются индивидуальной физической сущностью (метрическим тензором)..., которая взаимодействует со всеми другими физическими сущностями, включая самого себя». Там же он подчеркивает «важное различие между конституирующим агентом (метрическим тензором) и конституируемой реляционной сущностью (пространством-временем), которые располагаются на двух разных онтологических уровнях» [Сао, 2001].

Здесь мы подходим к важному вопросу: если понятия сущностей, причинных отношений и структур оказываются настолько универсальными и удобными инструментами теоретического объяснения и при этом они настолько связаны друг с другом, то стоит ли отдавать одному из них приоритет в существовании? Когда Цао говорит об объективной, но при этом производной сущности квантового поля, он как будто приуменьшает степень существования частиц. Возможно, на ход рассуждений большинства авторов влияет предварительная установка, что логически верно предполагать только две степени – или полноценное существование, или полное отсутствие существования. Но если классическая логика не работает для квантовых явлений, то разумно признать, что и структура поля, и квантовые частицы, из него возникающие, в равной степени обладают



существованием, но приобретают его на разных иерархических уровнях. В следующем разделе будет предпринята попытка исследовать эту возможность.

2. Сущности и структуры наследуют существование и способность действовать

Далее излагается авторская неэлиминативная версия соотношения структур и сущностей, опирающаяся на четыре тезиса. Как было показано, в ОСР типичная дискуссия сосредоточена на вопросе о том, что обладает онтологическим приоритетом – объекты, сущности (entities) или структуры. Причем понятия «объект» и «сущность» часто используются как взаимозаменяемые, что, по-моему, вносит некоторую путаницу. Поэтому *первый тезис* формулируется так: понятия «объект» и «сущность» полезно разделить по содержанию. Например, объектами называть любые удобные предсказательные или объяснительные модели и конструкции в рамках конкретной научной теории. Такие теоретические объекты могут репрезентировать как наблюдаемые феномены, так и нечто ненаблюдаемое на данном этапе развития техники или даже ненаблюдаемое в принципе. Ведь, как известно из дискуссии вокруг научного реализма, между существованием и наблюдаемостью нет жесткой связи, причем в обоих направлениях. Объект теории, в отличие от сущности, не несет на себе онтологических обязательств, он может быть привязан к разным математическим формализмам и принадлежать к разным моделям (иногда несовместимым) в рамках одной и той же научной теории.

Дилемма противопоставления внутренней и внешней идентичности, о которой пишет Чакраварти, по-моему, вызвана ошибочным стремлением выбирать, с чем связывать идентичность – только со свойствами объектов или только с отношениями. Другая ошибка вызвана использованием понятий «причинность» и «причинные отношения» как самоочевидных, хотя само понятие причинности можно считать производным, нагруженным частными смыслами, навязанными онтологиями конкретных научных теорий.

Отсюда вытекает *второй тезис*: следует различать «причинные свойства» и «способность действовать», а сущностью, в отличие от объекта, удобнее называть только то, что обладает способностью действовать². С одной стороны, именно способность действовать –

² Эта концепция имеет в философии давнюю историю. Например, Платон в «Софисте» в каком-то смысле оживляет свой мир идей, называя действительно существующим «все, обладающее по своей природе способностью либо воздей-



ключевой источник любой истинной причинности. Поскольку именно эта способность порождает события, которые мы привыкли включать в цепочку причинно-следственных связей. Ведь истинная причинность (а не феноменологическая, которую справедливо критиковал Юм) невозможна без источника действия. С другой стороны, действие или сопротивление действию – интуитивно достаточно понятный критерий, чтобы объявлять нечто существующим. С учетом такого уточнения понятий можно принять лозунг «объектов не существует», дополнив его лозунгом «сущности есть, поскольку способны действовать».

Под способностью действовать я имею в виду способность изменять то, что уже было, или создавать то, чего еще не было (активный аспект действия), или, наоборот, сопротивляться любым изменениям (пассивный аспект). Проще говоря, это – способность изменять и сохранять отношения между сущностями или структурами. Тогда именно такую сущность, а не сконструированный в рамках теории объект следует наделять причинными свойствами и именно сущность следует соотносить с диспозициями. Объекты удобно описывать через их свойства, но если это свойство, связанное со способностью действовать, то его следует связывать уже не с объектом, а с сущностью. Каждой сущности можно с определенной степенью условности поставить в соответствие несколько объектов различных теорий, но далеко не каждому объекту, сконструированному в рамках конкретной теории, можно напрямую сопоставить действующую сущность.

Например, об электроне до измерения можно говорить как об объекте, сконструированном в рамках математического формализма квантовой механики. Одновременно можно предположить, что в некоторых ситуациях за термином «электрон» скрыта некая сущность, поскольку он демонстрирует способность действовать (проявляет причинные свойства) после измерения или в процессе химических реакций. Другой пример: масса тела является численной характеристикой способности сопротивляться изменению движения в пространстве (инертная масса) и одновременно характеризует способность тела изменять это движение (тяжелая масса). Уравнения специальной теории относительности связывают кинетическую и потенциальную энергию, а также массу тела. Таким образом, можно говорить не просто об объектах как конструкциях той или иной теории, а о том, что они в разной степени репрезентируют некие сущности, обладающие способностью действовать в активном или пассивном аспектах.

Аналогично следует договориться и об использовании слишком многозначного понятия «структура». Ради простоты рассуждений я не буду специально вводить новых понятий, а лишь оговорюсь, что

ствовать на что-то другое, либо испытывать хоть малейшее воздействие» [Платон, 1993, с. 316].



различаю структуры моделей научных теорий, а также математические структуры (тип А) и структуры – онтологические примитивы (тип Б). В этой статье нет места анализировать, в какой степени первые являются лишь удобными когнитивными конструкциями, а в какой репрезентируют вторые. Поэтому далее в тексте пойдет речь только об онтологических структурах.

Следующим шагом вместо выбора альтернативных онтологических примитивов – или сущности, или причинные отношения, или структуры – было бы разумно рассмотреть многоуровневую иерархическую модель. В этом заключается мой *третий тезис*: каждая сущность (теперь уже не объект), являясь производной от более фундаментальной структуры (целостной в терминах Цао), в свою очередь, создает другие сущности и структуры (компонентные в терминах Цао), но уже на следующем уровне иерархии. В отличие от Цао, ничто в этой иерархии не обладает онтологическим приоритетом. Любая структура и сущность на каждом новом уровне частично приобретает или наследует свойства сущностей и структур предыдущих уровней. Например, за электроном как объектом квантовой теории стоит сущность, производная от структуры квантового электронного поля. В свою очередь, электрон участвует в формировании структуры атома, который в разных ситуациях можно рассматривать или как структуру, или как сконструированный объект теории, или как активную сущность.

Вместо рассуждений о самодостаточном существовании только структур или только их элементов-сущностей, думаю, продуктивнее принять концепцию онтологического плюрализма с наследуемым существованием. С одной стороны, и структуры, и сущности могут обладать некоторой степенью существования, с другой стороны, и структуры, и сущности в определенном смысле являются производными. Каждая сущность может наследовать свою долю существования от более фундаментальных структур. И эта же сущность будет разделять свое существование со структурами и сущностями, в создании которых она принимала участие. Таким образом, сущности и структуры сосуществуют или участвуют в существовании друг друга. В каком-то смысле становятся легитимными два новых понятия – «структурные сущности» и «структуры сущностей». Когда Цао пишет, что частицы – это объективные сущности, производные от структур квантового поля, он очень близок к подобному онтологическому плюрализму.

По-моему, именно идея унаследованного существования, в разной степени распределенного между иерархическими уровнями сущностей и структур, ослабляет проблему поиска фундаментальных метафизических примитивов. Это аргумент в пользу реализма. Ведь даже при отсутствии надежных знаний о них, мы можем оставаться реалистами в отношении объектов и структур, предлагаемых хорошо



проверенными научными теориями, до тех пор, пока они не будут заменены новыми теориями. И тут я снова соглашусь с эпистемологической позицией Цао.

Одновременно можно уточнить понятие причинных структур, которое, как было показано ранее, вызывает большое число трудностей. Когда Эсфельд и Чакравартти говорят о причинных структурах, о причинных свойствах отношений или о диспозициях, думаю, что, по сути, они подразумевают именно их способность действовать. В этом и заключается основная идея ОСР – в разной степени действовать могут не только сущности, но и структуры (неэлиминативная версия), или даже только структуры (элиминативная версия). Принимая концепцию онтологического плюрализма, мы тем самым распределяем способность действовать между сущностями и структурами. Причем на одном иерархическом уровне способностью действовать в большей степени могут обладать структуры, а на другом – сущности.

Можно было бы принять еще более сильный тезис о том, что главной отличительной особенностью и даже фундаментальной природой структур и сущностей как онтологических примитивов является именно их способность действовать. Полагаю, что термин «способность действовать» лучше отражает суть дела, чем «причинная сила» (causal power) Эсфельда или причинные свойства (causal properties) Чакравартти. Способность действовать – это не какое-то внутреннее свойство сущности или структуры и не их сила, а то, без чего нет ни сущности, ни структур типа Б. И тогда именно способность действовать будет достаточно ясным критерием для различения структур типа А (математические) и типа Б (онтологические примитивы). Таким образом, в рамках онтологического плюрализма, производные структуры и сущности получают некоторую долю своего существования, унаследованного вместе со способностью к действию, которая и является источником разнообразных проявлений причинности. Для более подробного рассмотрения причинности в эту умозрительную конструкцию добавим еще один метафизический примитив, связанный с модальностями.

3. Две модальности действия – два мира существования

Как известно, в основе ОСР лежит представление о модальных структурах. Лэдман и Росс [Laduman et al., 2007, pp. 153–154] подчеркивали, что «под модальной структурой мы подразумеваем отношения между явлениями (вещи, свойства, события и процессы), которые относятся к необходимости, возможности, потенциальности и вероятности».



Однако это утверждение кажется довольно широким и неопределенным. Эсфельд [Esfeld, 2013] заметил, что в ОСР «они рассматривают фундаментальные физические структуры как модальные, однако не уточняют, какова именно их модальность». Однако именно в модальном характере структур и сущностей, объединенном с их способностью действовать (второй тезис в предыдущем параграфе), по-моему, и следует искать решение проблемы причинности. Для этой цели я предлагаю альтернативную трактовку этой модальности.

Использование модальностей широко распространено во многих интерпретациях квантовой механики. Причина в том, что онтологически парные понятия «возможное-действительное» или «потенциальное-актуальное» существенно облегчают разговор о необычных квантовых явлениях. Состояния и истории квантовых частиц либо напрямую сравниваются с возможностями, либо их потенциальное существование подразумевается по умолчанию. Так происходит не только в модальных интерпретациях, но и в интерпретации согласованных историй, информационной, многомировой и даже копенгагенской. В инструменталистских версиях этих интерпретаций применение понятий «потенциальное-актуальное» сводится к удобным конструкциям языка, в других версиях может нести вполне конкретные онтологические обязательства [Терехович, 2015].

Сформулируем *четвертый тезис* – модальный. Поскольку все версии ОСР ссылаются на примеры из квантовой теории, в реконструкции метафизических концепций представляется разумным использовать разделение понятия существования на две несводимые друг к другу и в то же время тесно связанные сферы существования – мир потенциального и мир актуального. В дальнейшем для удобства и во избежание путаницы для обозначения сфер существования и онтологических примитивов будем использовать пару понятий «потенциальное-актуальное», а для объектов и структур физических теорий – пару «возможное-действительное». Тогда миру потенциального поставим в соответствие совокупность возможных объектов и структур квантовой теории, а миру актуального – совокупность действительных (наблюдаемых) объектов и структур классических физических теорий.

Потенциальные сущности и структуры не могут сосуществовать в актуальном мире, так же как один классический объект не может находиться одновременно в разных точках пространства, одно классическое событие не может происходить в разные моменты времени, а классическое свойство не может принимать несовместимые значения. При этом потенциальные сущности и структуры обладают определенной степенью предрасположенности к тому, чтобы перейти в актуальное существование. На языке квантовой теории эта предрасположенность соответствует разной вероятности того или иного возможного исхода опыта перейти в статус действительного или наблюдаемого в серии экспериментов.



В предыдущем разделе был сформулирован тезис о том, что фундаментальной природой структур и сущностей как онтологических примитивов является их способность действовать. С учетом модального тезиса обозначим два аспекта этой способности. Первый, казалось бы, очевидный аспект – способность актуальных сущностей и структур действовать друг на друга. Сказать то же самое о сущностях и структурах мира потенциального уже сложнее. Но мы можем продолжить аналогию с физическими объектами и структурами. Если действительные физические объекты и структуры способны действовать друг на друга в соответствии с классическими законами, то возможные объекты и структуры квантовой теории не способны на них действовать напрямую. Поэтому их невозможно наблюдать с помощью классических приборов.

Ключевым в объяснении причинности может стать второй аспект способности действовать, связанный со способностью переходить из мира потенциального в мир актуальный. Этот переход не является событием в феноменологическом смысле, как нечто произошедшее за фиксированный приборами конечный промежуток времени. Это направленное событие актуализации возможностей, именно его удобно рассматривать как неделимый элемент метафизического акта. В отличие от феноменологического процесса этот акт связан с возникновением, уничтожением и качественным изменением³. Метафизическое событие – это нечто дискретное, неделимое, имеющее конечную длительность, то, что в какой-то степени предопределяет феноменологическое понятие мгновения.

В некоторых интерпретациях квантовой механики так понимаемое событие может соответствовать понятию «скачок» или «коллапс волновой функции», которое используется для обозначения перехода от непрерывной и детерминистической эволюции квантового состояния к непредсказуемому результату измерения, в котором действительным и наблюдаемым становится только один из возможных исходов опыта. Это событие, кроме прочего, может быть использовано для описания перехода от бесконечной делимости уровня математических уравнений к дискретности классических наблюдаемых явлений.

³ Такой подход к метафизическому событию, с одной стороны, продолжает традицию, идущую от Аристотеля, с другой стороны, имеет много общего с процессуальной метафизикой, где индивидуальные сущности могут быть только динамическими. В философии процесса считается, что события – это не то, что происходит с объектами, наоборот, объекты – это образы, конструкции устойчивых событий и процессов. Уайтхед считал, что каждая причина и каждое следствие – это не состояние, а некоторое событие, становление и процесс [Уайтхед, 2017]. Причем направленность событий и процессов может иметь тенденцию к увеличению некоторой универсальной меры природы, например сложности [Rescher, 2012]. Применительно к описанной версии ОСР это может означать, что каждое элементарное событие направлено на рост сложности в иерархии сущностей и структур.



Для раскрытия смысла второго аспекта способности действовать при переходе между потенциальным и актуальным мирами воспользуемся еще одной идеей из истории философии – метафизической концепцией соревнующихся возможностей Г.В. Лейбница [Лейбниц, 1982, с. 283–285; Blumenfeld, 1973]. Речь идет о стремлении потенциальных сущностей и потенциальных структур реализовать максимальное число своих потенций в актуальном мире так, чтобы придать им подлинную индивидуальность (идентичность), локализовавшись в конкретные сущности и структуры. Примем допущение, что это стремление не какое-то случайное свойство или характеристика потенциальных сущностей и структур, а составляет их первичную необходимую природу. Метафизические события, о которых говорилось выше, в контексте метафизики Лейбница можно рассматривать еще и как некий аналог столкновений и соревнования сущностей-возможностей, которые стремятся к существованию в мире актуального. Возникающие в результате метафизических событий актуальные сущности и структуры объединяют в себе наибольшее количество потенциальных сущностей и структур, возможных при данных условиях конкретного локального окружения. Таким образом, актуальные сущности и структуры наследуют способность к действию и соответственно определенную степень существования из мира потенциального⁴.

4. Заключение

Современная дискуссия об онтологическом и эпистемологическом статусе квантовых объектов, представленных математическими конструкциями, которым нельзя сопоставить что-то непосредственно наблюдаемое, давно вышла за рамки интерпретации квантовой механики и перешла к поиску подходящих метафизических концепций. Именно на ОСР в этом поиске возлагаются определенные надежды. Одновременно против него выдвигается ряд серьезных возражений (см. первую часть статьи), отвечая на которые сторонники ОСР продолжают сохранять упрощенный взгляд на соотношение сущностей и структур, необоснованную надежду на объяснительную силу понятия причинности, а также непроясненность модального характера структур.

В качестве альтернативы в статье предлагается иерархическая модель структур и сущностей, которые на каждом новом уровне частично наследуют свойства других сущностей и структур из предыдущих уровней. Таким образом, они участвуют в существовании друг

⁴ Подробнее о применении концепции соревнующихся возможностей Г. Лейбница к метафизическому анализу вариационных принципов и квантовой теории см. [Терехович, 2015; Terekhovich, 2018].



друга, не обладая при этом онтологическим приоритетом. Идея унаследованного существования, распределенного между иерархическими уровнями, как минимум ослабляет проблему поиска фундаментальных метафизических примитивов.

Одна из ключевых задач ОСР состоит в объяснении источника причинного действия. Как было показано, ряд версий неэлиминативного ОСР опираются на понятие диспозиций как причинно значимых модальных свойств, заставляющих объекты вести себя так, как они ведут себя при определенных обстоятельствах. Диспозиции представляются некими причинными силами, тенденциями или склонностями. Однако авторы не проясняют, каковы их источники и в чем состоит механизм их действия. Вместо диспозиций я предлагаю говорить о потенциальных сущностях и структурах, источником способности к действию которых служит их внутреннее стремление реализовать максимальное число своих возможностей в актуальном мире. Это не просто тенденция или предрасположенность, а вполне определенное необходимое направленное стремление, порождающее конкуренцию за переход из мира потенциального в мир актуальный.

Несмотря на всю спекулятивность подобных рассуждений, полагаю, именно в этом направлении следует исследовать смысл модальности структур, прояснению которого в разных версиях ОСР уделяется слишком мало внимания. Уверен, что любой разговор об онтологическом статусе квантовых объектов должен использовать понятия, заимствованные из модальной метафизики. Нельзя игнорировать то, что квантовая теория оперирует волновыми функциями (векторами состояния, амплитудами вероятности), содержащими полную информацию обо всех возможных значениях свойств квантовых систем. Возможные характеристики как бы сосуществуют вместе (находятся в суперпозиции) и только в результате наблюдения непредсказуемым образом переходят в одно из наблюдаемых значений.

С одной стороны, ссылки на квантовую физику являются сильной стороной ОСР, в том числе и в изложенной выше версии. Именно успех математических моделей физических теорий в прошлом часто стимулировал возникновение новых метафизических концепций. С другой стороны, успешность описания на языке формализма квантовой теории не дает оснований для натуралистической редукции к нему всего разнообразия явлений. Полагаю, можно согласиться с эпистемологической позицией Цао [Цао, 2008] о том, что теоретические конструкции ненаблюдаемых сущностей всегда будут неполны и должны нами постоянно реконструироваться на основе возрастающего структурного знания в процессе взаимодействия между теорией, экспериментом и философской интерпретацией теории.



Список литературы

- Лейбниц, 1982 – *Лейбниц Г.В. Сочинения*: в 4 т. М., 1982. Т. 1. 417 с.
- Платон, 1993 – *Платон. Сочинения*: в 4 т. М.: Мысль, 1993. Т. 2. 528 с.
- Терехович, 2015 – *Терехович В.Э. Модальные подходы в метафизике и квантовой механике* // *Метафизика*. 2015. № 1 (15). С. 129–152.
- Терехович, 2020 – *Терехович В.Э. От революционных трансформаций в квантовой физике к инновациям в квантовых технологиях и обратно* // *Революционные трансформации в науке как фактор инновационных процессов: концептуальный и исторический анализ*. М.: Издательство Русское общество истории и философии науки, 2020. С. 48–77.
- Терехович, 2022 – *Терехович В.Э. Структуры, объекты и реальность. Часть 1* // *Эпистемология и философия науки*. Т. 59. № 3. С. 166–184.
- Уайтхед, 2017 – *Уайтхед А.Н. Процесс и реальность. Часть I. Глава II. Категориальная схема* // *Вопросы философии*. 2017. № 1. С. 168–179.
- Цао, 2008 – *Цао Т.Ю. Структурный реализм и концептуальные вопросы квантовой хромодинамики* // *Эпистемология и философия науки*. 2008. Т. 17. № 3. С. 143–156.

References

- Blumenfeld, 1973 – Blumenfeld, D. “Leibniz’s Theory of the Striving Possibles”, *Studia Leibniziana*, 1973, pp. 163–177.
- Cao, 2001 – Cao, T.Y. “Prerequisites for a Consistent Framework of Quantum Gravity”, *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 2001, vol. 32, no. 2, pp. 181–204.
- Cao, 2003 – Cao, T.Y. “Structural Realism and the Interpretation of Quantum Field Theory”, *Synthese*, 2003, vol. 136, no. 1, pp. 3–24.
- Cao, 2006 – Cao, T.Y. “Structural Realism and Quantum Gravity”, in: Rickles D. et al. (ed.). *The Structural Foundations of Quantum Gravity*. Oxford University Press, 2006, pp. 40–52.
- Cao, 2008 – Cao, T.Y. *Strukturnyi realizm i kontseptual’nye voprosy kvantovoi khromodinamiki* [Structural Realism and Conceptual Issues of Quantum Chromodynamics], *Epistemology & Philosophy of Science*, 2008, vol. 17, no. 3, pp. 143–156. (Trans. into Russian)
- Chakravartty, 1998 – Chakravartty, A. “Semirealism”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 1998, vol. 29, no. 3, pp. 391–408.
- Chakravartty, 2007 – Chakravartty, A. *A Metaphysics for Scientific Realism: Knowing the Unobservable*. Cambridge University Press, 2007. 272 pp.
- Chakravartty, 2012 – Chakravartty, A. “Ontological Priority: The Conceptual Basis of Non-eliminative, Ontic Structural Realism”, in: Landry E., Rickles D. (ed.). *Structural Realism: Structure, Object, and Causality*. Springer, 2012, pp. 187–206.
- Chakravartty, 2017 – Chakravartty, A. “Particles, Causation, and the Metaphysics of Structure”, *Synthese*, 2017, vol. 94, no. 7, pp. 2273–2289.



Esfeld, 2009 – Esfeld, M. “The Modal Nature of Structures in Ontic Structural Realism”, *International Studies in the Philosophy of Science*, 2009, vol. 23, no. 2, pp. 179–194.

Esfeld, 2013 – Esfeld, M. “Ontic Structural Realism and the Interpretation of Quantum Mechanics”, *European Journal for Philosophy of Science*, 2013, vol. 3, no. 1, pp. 19–32.

French, 2014 – French, S. *The Structure of the World: Metaphysics and Representation*. Oxford University Press, 2014.

Ladyman et al., 2007 – Ladyman, J., Ross, D., Spurrett, D., Collier, J. *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*. Oxford: Oxford University Press, 2007.

Leibniz, G.V. *Sochineniya*, 4 t. [Works in 4 vols], vol. 1. Moscow, 1982. 417 pp. (Trans. into Russian)

Psillos, 2006 – Psillos, S. “The Structure, the Whole Structure and Nothing but the Structure”, *Philosophy of Science*, 2006, vol. 73, no. 5, pp. 560–570.

Plato. *Sochineniya*, 4 t. [Works], vol. 1. Moscow, 1993. 528 pp. (Trans. into Russian)

Rescher, 2012 – Rescher, N. “Process Philosophy”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), [<https://plato.stanford.edu/archives/sum2012/entries/process-philosophy/>], accessed on 03.12.2022].

Terekhovitch, V.E. “Modal’nye podkhody v metafizike i kvantovoi mekhanike” [Modal Approaches in Metaphysics and Quantum Mechanics], *Metafizika – Matematika*, 2015, no. 1 (15), pp. 129–152. (In Russian)

Terekhovitch, 2018 – Terekhovitch, V. “Metaphysics of the Principle of Least Action”, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 2018, vol. 62, pp. 189–201.

Terekhovitch, V.E. “Ot revolyutsionnykh transformatsii v kvantovoi fizike k innovatsiyam v kvantovykh tekhnologiyakh i obratno” [From Revolutionary Transformations in Quantum Physics to Innovations in Quantum Technologies and Back], in: *Revoljutsionnye transformatsii v nauke kak faktor innovatsionnykh protsessov: kontseptual’nyi i istoricheskii analiz* [Revolutionary Transformations in Science as a Factor of Innovation Processes: Conceptual and Historical Analysis]. Moscow: ROIFN, 2020, pp. 48–77. (In Russian)

Terekhovitch, V.E. “Struktury, ob’ekty i real’nost’. Chast’ 1” [Structures, Objects, and Reality. Part 1], *Epistemology and Philosophy of Science*, 2022, vol. 59, no. 3, pp. 166–184. (In Russian)

Whitehead, A.N. “Protsess i real’nost’. Chast’ I. Glava II. Kategorial’naya schema” [Process and Reality. Part I. Chapter II. Categorical Scheme], *Voprosy filosofii*, 2017, no. 1, pp. 168–179. (Trans. into Russian)