

СТРУКТУРЫ, ОБЪЕКТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ. ЧАСТЬ 1*

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 центре внимания статьи – дискуссия вокруг одной из версий научного реализма – онтического структурного реализма (ОСР), получившего особую популярность на фоне развития квантовой теории поля. Согласно ОСР, индивидуальных объектов не существует как онтологических примитивов, а онтология объектов и их свойств заменяется на онтологию структур и отношений. В статье рассмотрены аргументы сторонников ОСР, описывающих его как единственный способ сохранить научный реализм в общей теории относительности и квантовой физике, которые сводятся к математическим структурам с различными симметриями. Подробно анализируются пять возможных вариантов онтологического соотношения структур и объектов. Особое внимание уделяется элиминативной и неэлиминативной версиям ОСР. Если первая в принципе исключает какое-либо существование объектов, то в последней объекты получают свое вторичное существование благодаря отношениям, а их идентичность сводится к узлам в структурах. Проанализированы основные возражения против ОСР и то, как его сторонники на них отвечают. Показано, что ссылки на квантовую физику являются одновременно сильной и слабой сторонами ОСР, поскольку часто поверхностно опираются на формализм теории, не принимая ту или иную ее интерпретацию. В статье аргументируется тезис, что крайняя элиминативная версия ОСР, несмотря на все ее достоинства (снимает ряд возражений против научного реализма, предлагает хорошее объяснение современным физическим теориям), обладает серьезными ограничениями. Лучшим выходом из ситуации может стать развитие неэлиминативных версий ОСР. В заключении дается критический анализ одной из таких версий – умеренного ОСР М. Эсфельда и В. Лама, считающих, что структуры должны обладать причинными свойствами, чем-то напоминающими диспозиции.

Ключевые слова: научный реализм, онтический структурный реализм, отношения, структуры, онтология, интерпретации квантовой теории, диспозиции, причинность, метафизический натурализм

* 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 1

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

The focus of the paper is a discussion around one of the versions of scientific realism – ontic structural realism (OSR), which has gained popularity due to the development of quantum field theory. According to OSR, individual objects do not exist as ontological primitives. The ontology of objects and their properties is replaced by the ontology of structures and relations. The paper discusses the arguments of the proponents of OSR, describing it as the only way to preserve scientific realism in general relativity and in quantum physics, which are reduced to mathematical structures with different symmetries. Five possible variants of the ontological relationship between structures and objects are analyzed in detail. Particular attention is paid to the eliminative and non-eliminative versions of OSR. If the former in principle excludes any existence of objects, then in the latter, objects receive their secondary existence due to relations, and their identity is reduced to nodes in the structures of relations. The main objections to OSR and the answers of its proponents are analyzed. It is shown that references to quantum physics are both its strengths and weaknesses of OSR, since they often superficially refer to the formalism of the theory, not accepting one or another of its interpretation. The paper argues the thesis that the extreme eliminative OSR, despite all its advantages (it removes a few objections to scientific realism and offers a good explanation of modern physical theories), has several serious limitations. The best way out of the situation may be the development of the non-eliminative versions of OSR. In conclusion, it provides a critical analysis of one of these versions – moderate OSR of M. Esfeld and V. Lam, who believe that structures should have causal properties, something resembling a disposition.

Keywords: scientific realism, ontic structural realism, relations, structures, ontology, interpretations of quantum theory, dispositions, causality, metaphysical naturalism

Введение

Одна из ключевых тем философии науки связана с вопросом – о чем наши научные теории? В рамках дискуссии научных реалистов и антиреалистов этот вопрос распадается на два. Первый – соответствуют хотя бы приблизительно наши теории тому, что действительно существует? Второй – соответствуют ли понятия этих теорий чему-то, что существует в реальности? Любой ответ на первый вопрос обычно называют эпистемическим тезисом, поскольку он касается достоверности знания. Ответ на второй вопрос называют семантическим тезисом, потому что он касается смыслов и содержания научных терминов. Утвердительный первый тезис можно назвать



реализмом по отношению к теориям, а утвердительный второй тезис – реализмом по отношению к объектам теории.

Анализируя дискуссию вокруг этих тезисов, легко заметить, что многочисленные классификации взглядов становятся все менее продуктивными. Каждый вопрос разделяется на множество подвопросов, аргументы сторон модернизируются и пересекаются. Ситуацию еще больше запутывает третий тезис, связанный с вопросом – существует ли сам мир независимо от нашего понимания и наблюдения за ним? Его неудачно называют метафизическим, поскольку он не обязательно связан с утверждениями о реальности неких метафизических понятий. По мнению А.А. Фурсова, современная философия науки создает необычайно запутанную и неоднозначную картину. А это позволяет выдвинуть тезис об угрозе схоластизации философии науки, поскольку научный реализм и антиреализм все больше стали походить на катафатическое и апофатическое богословие, соответственно. «Обе линии признают существование реальности, но радикально расходятся в вопросах о ее познаваемости в сфере ненаблюдаемого» [Фурсов, 2020].

Об угрозе неосхоластики, но в другом смысле пишет Н.В. Головкин [Головкин, 2015], подчеркивая опасность обыденного понимания редукции к некоторому базовому «уровню реальности», что не отвечает современным научным представлениям. По мнению Головкина, успешность физического способа описания и структурирования реальности не дает оснований для неосхоластических рассуждений о редукции всех других уровней описания к физическому. В качестве примера того, почему нельзя использовать обыденные представления для развития метафизических, он приводит высказывание Дж. Лэдимана: «Избегать неосхоластики – это, в первую очередь, внимательно относиться к содержанию современного научного знания. Метафизики не утруждают себя анализом деталей... различные примеры “от науки” – это просто риторический прием, который используют те, кто хочет показать, что их метафизические представления на чем-то основаны, и даже более – имеют строгий научный характер, но это не всегда так» [Ladyman et al., 2007].

Не разделяя в целом оптимизма проекта натурализации метафизики, думаю, что при построении метафизических концепций не следует игнорировать достижения современной фундаментальной физики. Отчасти по этой причине в статье я буду объединять, а иногда прямо смешивать рассуждения на абстрактном языке метафизики и конкретном языке философии науки, в первую очередь философии физики. Одновременно я соглашаюсь с Головкиным в том, что успешность физического способа описания не дает оснований для редукции к нему остальных уровней описания. И хотя в статье много примеров из физики, это не означает, что я пытаюсь представить объекты физических теорий как фундаментальные.



2. Структуры вместо объектов

Широкая популярность в англоязычной литературе структурного подхода к научному реализму в разных версиях (эпистемический, онтический, полуреализм, частичный, диспозиционный, информационный и так далее) стимулировала дискуссию и среди российских философов науки [Мамчур (ред.), 2015; Смирнов (ред.), 2020, с. 721–758; Фурсов, 2013, с. 162–215]. На фоне развития квантовой теории поля особую популярность получила концепция онтического структурного реализма (ОСР) [Ainsworth, 2010; Ladyman et al., 2007]. ОСР заменяет реалистическую интерпретацию онтологии объектов и их свойств на реалистическую интерпретацию онтологии структур и отношений. Эта позиция отличается от эпистемического структурного реализма (ЭСР), согласно которому мир наполнен существующими ненаблюдаемыми объектами и их свойствами, но все, что мы можем знать о мире, – это структуры и отношения. ЭСР пытается занять промежуточное положение между конструктивным эмпиризмом и традиционным научным реализмом. ОСР идет дальше и постулирует существование независимых от нашего ума реляционных модальных структур или отношений (как возможных, так и действительных). Эти структуры (отношения) представляются как онтологически базовые и не сводятся к внутренним или пространственно-временным отношениям объектов. Индивидуальных объектов вообще не существует вне структур (отношений), а теоретические объекты являются лишь мыслительными конструкциями, которые играют эвристическую роль и используются для построения приблизительных представлений о мире.

Популярность версий ОСР во многом стала реакцией ученых и философов, которые, несмотря на критику научного реализма, не торопятся отказываться от веры в какую-то форму реальности, связанную с научными теориями и при этом независимую от человека. Сторонники ОСР считают, что их позиция эффективнее привычных форм научного реализма и является единственным способом сохранить реализм в общей теории относительности и квантовой физике, которые сводятся к математическим структурам с различными симметриями. Таким образом, частицы и поля оказываются лишь различными представлениями одних и тех же структур и связанных с ними уравнений.

Главная концептуальная новация структурного реализма состоит в придании математическому формализму и в целом математическим структурам функции репрезентации реальности. По мнению А.А. Фурсова, переход к подобной онтологии успешно снимает противоречие между принципом соответствия научных теорий и тезисом об их несоизмеримости [Фурсов, 2014]. Пытаясь спасти реализм, ОСР



преодолевают и аргумент пессимистичной метаиндукции, направленный против объектно-ориентированного научного реализма. Как известно из истории науки, все успешные научные теории рано или поздно опровергались в части первичных онтологических сущностей и причинных законов. А значит, у нас есть индуктивные доказательства того, что лучшие современные теории однажды также будут отброшены. С точки зрения ОСР то, что остается и переходит в новые теории, это и есть реальные инвариантные структуры, наполняемые новым содержанием. Например, галилеевы пространственные структуры перешли в пространственно-временные структуры Минковского, которые затем были преобразованы в структуры общей теории относительности. Однако противники ОСР считают, что это еще не означает, что структуры имеют онтологическую природу. Семантический взгляд на научные теории вообще не требует налагать на них каких-либо онтологических обязательств, наоборот, можно оставаться нейтральными к любым моделям и формализмам как временным конструкциям, эвристическим моделям или паттернам.

Отказ ОСР от классической субстанциональной метафизики объектов действительно лишает антиреалистов многих аргументов. Интересно, что нечто похожее гораздо раньше начали делать в *философии процесса* [Rescher, 2012]. Ее представители сходятся во мнении, что бытие динамично и не существует ни конкретных статичных индивидуумов, ни статических структур. В конце XIX в. идею онтологизации процесса подкрепляли эволюционная теория в биологии и концепция энергетизма. В конце XX в. в поддержку этой же идеи часто ссылаются на теории эволюции сложных систем в биологии, социологии, космологии и физике.

Но поскольку структурный реализм в философии науки развивается в рамках аналитической традиции, ему недостаточно просто заявить об отсутствии объектов, как это делается в философии процесса. Поэтому основная дискуссия в ОСР развернулась вокруг аргументов о соотношении структур и объектов. Есть как минимум два способа говорить об этой проблеме: с точки зрения метафизики и с точки зрения философии науки, в частности с позиции современной физики. В этой статье по причинам, изложенным во введении, будут совмещаться оба способа.

Мы не будем начинать с определения понятия «структура», поскольку любое определение есть сжатое изложение одного из заранее принятых взглядов на соотношение структур, отношений, сущностей и объектов. Например, определение «структура – инвариантный аспект системы» подразумевает предсуществование некоей системы, более фундаментальной, чем ее структура. В чем-то схожее определение, говорящее, что структура – это устойчивая система отношений между множеством элементов, заранее предполагает существование неких элементов и отношений между ними, но ничего не говорит



об онтологическом приоритете каждой части такого определения. Поэтому я начну с рассмотрения возможных вариантов онтологического соотношения структур и объектов. Воспользуюсь для этого классификациями, предложенными с небольшими отличиями М. Эсфельдом, В. Ламом [Esfeld, Lam, 2010] и С. Френчем [French, 2010], и дополню их некоторыми примерами.

Первый вариант: существуют только индивидуальные объекты, обладающие внутренними свойствами. Именно эти свойства определяют характер отношений, в которые объекты вступают с другими объектами. Часть свойств совпадает со свойствами других объектов, но именно уникальный набор свойств придает каждому объекту его индивидуальность. Например, к таким свойствам объекта можно отнести размер, форму, массу, импульс, ускорение, заряд, внутренний состав. Согласно механистической парадигме, природа – это машина, поведение которой объясняется относительными движениями ее частей (объектов). Знание свойств объектов и их движений в пространстве равносильно знанию всей природы. Например, в реляционной метафизике Г. Лейбница пространственные и временные отношения являются полностью производными от внутренних свойств физических объектов и их связей друг с другом.

Второй вариант: индивидуальные объекты онтологически первичны, но между ними существуют отношения или взаимодействия, несводимые полностью к свойствам этих объектов. Например, это могут быть силы, которые влияют на свойства объекта, но не меняют его идентичности: силы притяжения, механического взаимодействия или электромагнитные силы. Характер сил меняет внутренние свойства сложных объектов. Твердый предмет, жидкость или газ в каких-то ситуациях еще рассматриваются как индивидуальные объекты, но уже есть понимание, что они составлены из неких первичных элементов, связи которых имеют определяющую роль, поскольку сами эти элементы не обладают свойствами твердости или текучести.

Очевидно, что первый и второй варианты приемлемы в рамках классической механики, но уже не могут рассматриваться всерьез после развития общей теории относительности, квантовой механики и квантовой теории поля. Поэтому в свете дискуссии вокруг ОСР интерес представляют три других варианта.

Третий вариант: объекты и отношения онтологически равноправны. Структуры, образованные отношениями объектов, приобретают не менее важную роль, чем сами объекты. Причем структуры могут быть как статическими, так и динамическими – разворачивающимися во времени в форме процессов.

Если не проводить знак равенства между классической механикой и метафизикой ее создателей, то у И. Ньютона пространство и время являются независимыми сущностями со свойствами, не сводимыми



к свойствам и отношениям материи. Пространственные отношения материальных тел и гравитационные связи обладают разной онтологической природой, хотя абсолютное пространство («чувствилище Бога») и служит неким посредником для тел, стремящихся друг к другу. Для Р. Декарта и Б. Спинозы пространство и материя онтологически идентичны и образуют единую субстанциальную сущность. А. Эйнштейн после короткого периода увлечения антиметафизической критикой Э. Маха, по сути, вернулся к традиции субстанциональности, парадоксальным образом совместив ее с элементами реляционной метафизики Лейбница. Согласно общей теории относительности, индивидуальные объекты, обладающие массой-энергией, неотделимы от отношений, в которые вовлечены в рамках 4-мерного пространства-времени.

Квантовая механика, во многом несовместимая с общей теорией относительности, внесла свой вклад в кризис объектной метафизики тем, что «дематериализовала» физическую материю, которую уже нельзя представить как нечто состоящее из неделимых устойчивых фундаментальных частиц. Более того, согласно теории, результат наблюдения квантового объекта будет определяться отношениями с экспериментальной установкой, как в процессе приготовления, так и в процессе измерения. В Стандартной модели квантовой теории поля масса частиц определяется уже не количеством какой-то метафизической материи, а через взаимодействие с другими частицами (глюонами или бозонами Хиггса).

К третьему варианту рассматриваемой классификации можно отнести бинарную предгеометрию отечественного физика Ю.С. Владимирова, которая вместо теоретико-полевой парадигмы с ее априорно заданным классическим пространством-временем развивает реляционную парадигму в духе Лейбница и Маха [Владимиров, 2021]. Данная концепция обладает рядом достоинств. Кроме оригинального математического аппарата она разделяет три метафизических положения. Во-первых, пространство-время не является априорно заданной сущностью, а представляет собой абстракцию от совокупности отношений между материальными объектами и событиями с их участием. Во-вторых, физические взаимодействия описываются на основе концепции дальнего действия. В-третьих, используется принцип Маха, согласно которому локальные свойства физических систем обусловлены глобальными свойствами всей Вселенной (процессами всего мира). Важно, что онтологическими примитивами в концепции Владимирова являются как отношения, так и множества объектов – абстрактных элементов этих отношений. Причем первичными элементами могут быть как точки событий теории относительности или точки любой другой геометрии, так и частицы или тела. Правда, остается не до конца проясненным, откуда получают свое существование геометрические точки до того, как возникло какое-либо геометрическое пространство. Другая сложность связана с вопросом –



как можно говорить о существовании вне категории пространства частиц, описываемых Стандартной моделью квантовой теории поля, которая сама опирается на предсуществующее фоновое пространство-время Минковского? И как понятие окрестности точки непрерывного континуума совмещается с произвольными квантовыми флуктуациями?

Ряд современных интерпретаций квантовой механики также используют отношения как ингредиент не менее важный, чем квантовые объекты, классические приборы и наблюдатели. Например, в реляционной интерпретации К. Ровелли [Laudisa, Rovelli, 2021] использована идея относительных состояний Х. Эверетта, но без многих миров. Волновые функции описывают не объективные состояния, а относительные события или корреляции между физическими системами (в том числе с участием наблюдателей). В информационных интерпретациях ключевую роль играет обмен и распространение квантовой информации. В других интерпретациях отношения с наблюдателем становятся ключевым фактором в создании реальности, взгляд третьего лица ниоткуда объявляется не столько эпистемологической, сколько онтологической фикцией. Отсюда возник термин «реализм соучастия», к которому причисляются идеи Дж. Уилера и современный Q-Bism [Fuchs, 2017, p. 113–134]. Еще один пример третьего варианта – умеренный ОСР М. Эсфельда и В. Лама [Esfeld, Lam, 2008], о котором подробнее будет сказано ниже.

Четвертый вариант: именно отношения здесь оказываются онтологически первичными, а объекты получают свое вторичное существование только благодаря отношениям. Идентичность объектов или сущностей сводится к узлам в структурах отношений. Иначе говоря, все свойства объектов теперь – реляционные, а фундаментальные структуры сами порождают объекты. Никакой индивидуальности объектов помимо отношений внутри структур, не остается. Подобную асимметричную онтологическую позицию разделяют Дж. Лэди-ман и Д. Росс [Ladyman et al., 2007]. Третий и четвертый варианты Чакравартти [Chakravartty, 2017] причисляет к неэлиминативному лагерю ОСР, поскольку сущности в нем не исключаются полностью.

Пятый вариант: так называемый элиминативный вариант ОСР. Основные его положения описаны в [French, 2010; 2014]. Объектов не существует в принципе, есть только структуры, которые онтологически субстанциональны, и нет смысла даже говорить о какой-то идентичности объектов.

Основные аргументы в пользу элиминативного варианта ОСР связаны с физикой. Во-первых, многие объекты квантовой теории возникают как побочное следствие требования инвариантности относительно калибровочных преобразований. Ведь если даже фундаментальные законы физики возникают из разного рода симметрий, то именно отношения и структуры симметрий должны составлять



основу мира. Например, если заряд электрона сохраняется благодаря калибровочной инвариантности в квантовой электродинамике, значит, заряд является чем-то производным от калибровочной структуры. Аналогично, если уравнения 4-мерного континуума обладают лоренц-ковариантностью, значит, этот континуум не просто удобная геометрическая конструкция, а фундаментальная сущность или фундаментальная структура.

Во-вторых, в квантовой механике частица до измерения представляет собой суперпозицию состояний, несовместимых после измерения. Поэтому заранее невозможно сказать, в каком именно состоянии находится частица. С другой стороны, квантовые частицы в квантовой теории поля – всего лишь одночастичные возбуждения квантового поля как структуры с бесконечным числом степеней свободы. Причем однотипные частицы могут не иметь определенных пространственно-временных траекторий и переходить в состояния, в которых они не могут быть различимы никакими физическими способами. Этим, казалось бы, нарушается стандартная форма *принципа тождества неразличимых*, согласно которому для разных объектов должно существовать хотя бы одно качественное свойство, которое есть у одного, но отсутствует у другого. Соответственно, два объекта, которые не различимы никакими способами, являются тождественными, и их следует признать одним объектом. Лейбниц использовал данный принцип для монад как базовых элементов своей метафизики, но, как оказалось, этот же принцип вызывает оживленные дискуссии уже относительно онтологии квантовой физики.

Однако преодолеть препятствие тождества неразличимых объектов можно несколькими способами. Например, отказаться от объектов как первичных сущностей или отказаться только от их обособленного существования. А еще можно признать, что квантовая теория в принципе не позволяет определить, являются ли квантовые частицы обособленными сущностями или проявлениями некоего другого объекта или структуры, поскольку данная теория совместима с любым из этих вариантов. Иначе говоря, метафизика недоопределена физикой [Ladyman, 1998]. Это верно как минимум на данном этапе развития квантовой теории и способов наблюдения квантовых объектов, которые в будущем вполне могут измениться и позволить различать то, что раньше было неразличимым. Как несложно догадаться, Френч [French, 2019] в своем обзоре проблемы квантовой идентичности в качестве решения предлагает именно элиминативную версию ОСР.

Не менее важный аргумент для элиминативного ОСР дает квантовая запутанность. Согласно теории, до измерения запутанные квантовые объекты в принципе не имеют идентичности, поскольку описываются общим вектором состояния для всех запутанных партнеров. Однако весомость такого аргумента ключевым образом зависит от принимаемой интерпретации квантовой механики. Например, к волновой



функции можно относиться как к математическому объекту, представляющему только наши знания о возможных результатах опыта (пси-эпистемический взгляд). Противоположная пси-онтическая точка зрения предполагает, что волновая функция является либо реальной сущностью, либо реальной структурой кубитов или некоего поля в многомерном конфигурационном пространстве. Думаю, что ссылка на квантовую механику не сильно помогает элиминативному ОСР, пока его сторонники не определятся с конкретной интерпретацией и способом решения проблемы измерения. Тогда их позицию можно будет критиковать не только с метафизической, но и с физической точки зрения.

В целом ссылки на физику являются одновременно и сильной, и слабой стороной элиминативного ОСР. Многие части современной теоретической физики фактически несовместимы с традиционными метафизическими взглядами и требуют критического анализа и тех, и других. Очевидно также, что теории конкретных наук невозможно полностью свести к физике. В первую очередь это относится к биологическим и социальным системам, представления о которых как о сетевых структурах довольно популярно в современной научной литературе. Однако обычно эти структуры состоят из индивидуальных объектов с уникальными свойствами, несводимыми к их взаимным отношениям. Во введении уже было сказано об опасности схолатизации метафизики в результате переноса на нее из науки редукции одних уровней реальности к другим. В дальнейшем я сосредоточусь на проблемах ОСР с точки зрения метафизики и философии физики.

3. Возражения против ОСР

В литературе приводится ряд метафизических возражений, которые не позволяют полностью отказаться от представлений о существовании объектов [Cao, 2003; Chakravarty, 2003; Psillos, 2006]. Вот основные из них:

Возражение № 1. Не может существовать отношений без того, что относится (*relation without relata*).

Возражение № 2. Без постулирования знания об отдельных объектах нельзя объяснить, почему определенные свойства и отношения выглядят такими согласованными друг с другом.

Возражение № 3. Отношения без объектов не могут объяснить наличие причинно-следственных связей.

Возражение № 4. Необоснованно стираются различия между математическим и физическим описанием явлений, математические структуры приравниваются к физическим, но они явно отличаются.



Часть этих возражений можно преодолеть, приняв четвертый вариант соотношения структур и сущностей. Так, отвечая на возражение № 1, Лэдиман и Росс [Ladyman et al., 2007] указывают на то, что большинство отношений действительно касаются неких сущностей, но при более тщательном анализе эти сущности, точнее, *relata* данного отношения, сами оказываются реляционными структурами. Но тут возникает проблема бесконечного регресса, поскольку необходимо или отказаться от наличия фундаментального уровня, или согласиться, что фундаментальные структуры не предусматривают никаких сущностей, даже производных. Похоже, что проблема решается в третьем варианте, признающем онтологическое равноправие объектов и их отношений в составе структур.

В дальнейших работах Лэдиман соглашается с тем, что индивидуальные сущности все-таки существуют, но не обладают несводимыми внутренними свойствами; все свойства отдельных объектов онтологически зависят от реляционных структур. Правда, и тут много остается неясным. Например, даже если отдельные физические объекты – просто конструкции, почему они не могут обладать несводимыми внутренними свойствами? И даже если каждый новый объект онтологически зависит от реляционных структур, разве у него не может быть определенного набора новых уникальных свойств, появляющихся одновременно с объектом? Точно так же новая структура может приобретать определенный набор новых свойств, возникающих одновременно со структурой. Пусть даже некоторые из новых внутренних свойств объектов возникают благодаря структуре, порождающей эти объекты. Однако некоторые внутренние свойства вполне могут и не зависеть от отношений. Думаю, у нас нет твердых оснований утверждать, что абсолютно все новые свойства объектов должны полностью сводиться к свойствам структуры.

В недавней статье Н.В. Головки и И.И. Эртель [Головки, Эртель, 2020] подробно разбирают претензии к ОСП со стороны известного сторонника научного реализма С. Псиллоса [Psillos, 2006]. Последний, обсуждая возражения № 1 и № 2, рассматривает две версии структурализма – с точки зрения отношений структур и систем. Система – это набор объектов и их отношений друг с другом, а структура – это абстрактное представление системы. Отсюда возникает два взгляда. *Ante rem* структурализм полагает, что абстрактные структуры существуют до и независимо от физической системы, которой они соответствуют. В таких структурах отсутствует причинность, и они никак не противоречат существованию объектов. *In re* структурализм, напротив, полагает, что конкретная физическая система онтологически предшествует ее структуре, но для физической структуры необходимы физические объекты. Псиллос считает, что ОСП понимает структуры одновременно и как *ante rem*, и как *in re*,



и в этом заключается противоречие с требованием отсутствия существования объектов.

По мнению Головки и Эртель, возражения Псиллоса против ОСР легко преодолеваются. Во-первых, достаточно вслед за Лэдиманом предположить, что не структура онтологически предшествует объекту, а характеристики и отношения. Во-вторых, элиминативизм не требует, чтобы отношения существовали без относимого (*relata*), достаточно, чтобы это относимое не было индивидуальной сущностью. Понятия объектов могут использоваться из соображений практического удобства, но без наделения их каким-либо онтологическим статусом. Хотя, по-моему, в этом аргументе смешиваются четвертый и пятый варианты соотношения объектов и структур. В-третьих, авторы уверены, что возражение № 3 против причинности в ОСР опровергается метафизикой причинных характеристик, предложенной М. Эсфельдом, в сочетании с эссенциальным диспозиционализмом. О достоинствах и ограничениях этих концепций будет сказано ниже. В-четвертых, авторы поддерживают предложение Лэдимана дополнить ОСР концепцией «реальных паттернов» Д. Деннета, в которой характеристики структуры и индивидуальные характеристики объекта, фиксирующие его отношения, являются характеристиками реального паттерна.

К сожалению, в последнем аргументе авторы статьи недостаточно разъясняют, чем понятие *паттерн* лучше понятия *структура отношений* и почему паттерн можно отнести и к *ante rem*, и к *in re* пониманию структур. Но больше всего вопросов возникает при определении реальности паттернов. По словам Деннета, паттерны реальны, потому что являются хорошими абстрактными объектами. Мы сами выделяем их из некоторого набора данных как устойчивые элементы. С другой стороны, достоверность паттерна определяется субъективно-прагматически, в терминах статистической успешности предсказаний. Какую характеристику или какие причинные отношения мы хотим предсказать, такой паттерн мы и должны выбрать. Остается неясным, как концепция паттернов соотносится с онтологией структур и позицией того же Эсфельда. Все это отчасти напоминает сущностный реализм Хакинга-Картрайт и конструктивный структурный реализм Цао.

Отвечая на возражение № 4 о стирании различий между математическим и физическим описанием явлений, С. Френч и Дж. Лэдиман [French, Ladyman, 2003] подчеркивают, что физическая структура мира вовсе не является математической. Одно только описание структуры с помощью математики еще не влечет за собой утверждения, что эта структура является математической. Принципиальное отличие математического от физического состоит в том, что последнее является причинным, а именно причинные отношения являются фундаментальной характеристикой структуры мира. В этом же, по мнению авторов, заключается ответ и на возражение № 3 о причинности.



У аргумента Френча и Лэдимана есть слабое место. Математическая структура – это не только способ упорядочить наши впечатления или рассуждения об абстрактных вещах. Математическая структура может прямо соответствовать какой-то существующей (физической) структуре, которая вовсе не обязательно должна быть причинной. Такое жесткое противопоставление выглядит тем более странно в свете уравнивания в правах *ante rem* и *in re* понимания структур.

Интересно, что в другом тексте Лэдиман [Ladyman, 2008] рассуждает иначе и вообще указывает на неуместность возражения № 3, поскольку в фундаментальной физике представление о причинно-следственной связи является лишним. И тут он отчасти прав, в уравнениях специальной и общей теории относительности нет указания на причину и следствие событий, отсутствует и выделенное направление стрелы времени. Есть мировые линии в 4-мерном континууме, инвариантные к знаку времени.

Как я упомянул ранее, аргумент инвариантности или симметрии является одним из ключевых для сторонников элиминативного ОСР. Но несмотря на важность групп симметрий в физике, при попытке объяснить их природу возникает ряд трудностей. Во-первых, надо разделять обычные симметрии и калибровочные симметрии. Первые связаны с трансформациями физической системы, при которых ее поведение и свойства не меняются. Но ведь это лишь следует из нашего желания сохранить неизменным конкретный физический закон, которое, в свою очередь, опирается на метафизический постулат о постоянности законов природы. В масштабах нашей Вселенной такой постулат и вытекающие из него законы сохранения, мягко говоря, не выглядят достаточно обоснованным. Во-вторых, как тогда интерпретировать не менее фундаментальные спонтанные нарушения симметрии? Например, в Стандартной модели они необходимы для объяснения массы калибровочных бозонов. В-третьих, неясно, всегда ли следует рассматривать симметрии как нечто внешнее относительно объектов или они возникают как следствие внутренних свойств самих объектов? Например, внутреннего стремления к максимизации или минимизации какого-то свойства. Ведь такое стремление – не менее, а может быть, более фундаментальная характеристика природных процессов, что подтверждается универсальностью вариационных принципов во всех областях науки.

4. Версии неэлиминативного ОСР

Обзор возражений против ОСР показывает, что простого утверждения о первичности структур недостаточно. Нужно объяснить, как именно структуры производят действие, как дают толчок к изменениям



и началу наблюдаемых процессов. А еще показать, как абстрактные математические структуры переходят в структуры физические, в том числе наблюдаемые.

Один из подходов в рамках неэлиминативного лагеря ОСР рассматривает существование сущностей и их отношений как взаимно производные, утверждая своего рода паритетность отношений и объектов. Так называемый умеренный ОСР [Esfeld, Lam, 2008] поддерживает утверждение, что ни сущности, ни отношения не являются онтологически первичными или вторичными. Между сущностями и структурами существует взаимная онтологическая зависимость. Сущности обладают индивидуальностью, но не в силу собственных внутренних свойств, а в силу их участия в отношениях.

Однако в другой статье Эсфельд и Лам [Esfeld, Lam, 2010] скорректировали свою позицию, перейдя от третьего к четвертому варианту соотношения объектов и структур. Теперь они утверждают, что фундаментальные физические объекты «не имеют никакого существования – и, в частности, никакой идентичности – независимо от структуры, частью которой они являются». Различие между объектами и отношениями (или свойствами в целом) является уже не онтологическим, а концептуальным, закрепленным в нашем мышлении и языке. Любые свойства объектов, включая отношения, – это конкретные способы или модусы существования объектов. Согласно новой версии умеренного ОСР, не сводимые более ни к чему отношения являются центральными способами существования фундаментальных физических объектов. Более того, эти объекты не обладают внутренней идентичностью. Например, точки пространства-времени не обладают какими-либо внутренними свойствами и при этом составляют физическую сеть пространственно-временных отношений.

Чтобы преодолеть возражение № 3 о том, что ОСР не может объяснить причинно-следственную связь, можно, как Лэдиман, сослаться на отсутствие причинно-следственной связи в области фундаментальной физики. Но Эсфельд [Esfeld, 2009] рассуждает иначе. Он утверждает, что ОСР подходит как форма научного реализма только в том случае, если он связан с причинными структурами. Это означает, что сущность фундаментальных физических структур состоит именно в способности или потенции производить определенные эффекты.

В качестве аргумента Эсфельд ссылается на широкое использование понятия *диспозиции* в интерпретациях квантовой теории. Например, структуры запутанности можно рассматривать как причинные структуры или диспозиции, поскольку они обладают способностью вызывать декогеренцию, создавая видимость классического мира для локальных наблюдателей. По мнению Эсфельда, такой подход может оказаться плодотворным и для будущей метафизики



квантовой гравитации. В этом случае фундаментальные квантовые структуры можно рассматривать как причинные силы (диспозиции) или склонности к созданию пространства-времени.

Меня привлекает позиция Эсфельда и Лама о том, что различие между объектами и отношениями (структурами) этих объектов в значительной степени концептуальное, а не онтологическое. Можно согласиться и с тем, что отношения между объектами – это, кроме прочего, способы их существования. Но если, по мнению авторов, структуры-отношения – это модусы существования объектов, то чем причинность структур отличается от причинности объектов? И если различие между объектами и отношениями этих объектов является только концептуальным, а не онтологическим, то почему причинными агентами могут быть только структуры? Предположение о том, что структуры не могут быть онтологическими, если не обладают способностью действовать, также вызывает вопросы. На мой взгляд, требование, чтобы все структуры были причинными, слишком строгое. Некоторые структуры вполне могут быть пассивными. Наконец, можно говорить о чистых математических структурах, не обладающих собственным онтологическим статусом, но при этом неразрывно связанных со структурами онтологическими.

Ссылка авторов умеренного ОСР на метафизическую концепцию диспозиций действительно выглядит привлекательно для интерпретации квантовой теории. Напомню, что согласно диспозиционному эссенциализму [Bird, 2007], по крайней мере, некоторые фундаментальные свойства объектов имеют объективные склонности или диспозиционные сущности, которые так или иначе подталкивают события к определенному результату. Любой объект, обладающий диспозиционной сущностью или потенцией, склонен проявлять соответствующую диспозицию в ответ на характерный стимул. Такие диспозиционные свойства являются конечными онтологическими примитивами, но, в отличие от категориальных свойств, не полностью проявляются в настоящем времени.

Диспозиции хорошо объясняют вероятностную причинность, поскольку не требуют однозначного соответствия причины и следствия, а подразумевают лишь склонность или предрасположенность к определенному сценарию развития событий. Диспозиции могут различаться степенью необходимости проявления в актуальной модальности, а степень необходимости может быть сопоставлена с вероятностью. Упрощая, можно сказать, что диспозиции как бы «соревнуются» между собой за возможность реализоваться. Не удивительно, что концепция диспозиций дает неплохое объяснение, почему компоненты волновой функции имеют разные весовые коэффициенты, почему измерение имеет вероятностную природу и почему роль наблюдателя не является определяющей.



Эсфельд и Лам идут еще дальше и утверждают, что квантовая декогеренция как один из причинных процессов решает даже проблему направленности стрелы времени. Однако все это похоже на сознательное упрощение картины. Авторам необходимо подробнее объяснить, как именно модальная структура квантового состояния (или волновой функции) преобразуется в одно из классических наблюдаемых состояний. Нельзя просто сослаться на квантовую теорию, не приняв ту или иную ее интерпретацию. Меня также беспокоит, почему диспозиции и модальную структуру квантового состояния авторы считают эквивалентными и почему конкретная предрасположенность или диспозиция не может быть причинной вне какой-либо структуры.

Обобщая предварительный обзор, можно заключить, что идея ОСР отказаться от онтологического статуса объектов, перенеся его на структуры, выглядит достаточно привлекательно. Во-первых, снимаются возражения против остатков какой-либо субстанциональности. Во-вторых, сохраняется реализм – или для успешных теорий (эпистемический тезис), или для объектов этих теорий (семантический тезис), или для тех и других. В-третьих, ОСР довольно удачно ссылается на современную физику. Однако у каждого из перечисленных пунктов есть важные ограничения. Оказывается, просто так отказаться от понятия объекта не получается, возникает ряд возражений, о которых было сказано выше. Не все просто и с реализмом структур. А ссылки на физические теории иногда выглядят поверхностными, особенно если авторы надеются на неосведомленность аудитории о дискуссиях вокруг этих самых теорий.

Во второй части статьи будут рассмотрены еще несколько версий неэлиминативного ОСР и то, как они пытаются преодолеть возражения, путем ослабления тезиса элиминативистов об исключении существования объектов. Опишу я и собственную компромиссную версию для соотношения модальных структур и сущностей, и как ее можно перенести на язык квантовой теории.

Список литературы

Владимиров, 2021 – *Владимиров Ю.С.* Реляционная картина мира. Книга 1: Реляционная концепция геометрии и классической физики. М.: ЛЕНАНД, 2021. 224 с.

Головко, 2015 – *Головко Н.В.* Натуралистический поворот: научная метафизика и редукционизм // *Сибирский философский журнал.* 2015. Т. 13. № 4. С. 21–32.

Головко, Эртель, 2020 – *Головко Н.В., Эртель И.И.* Онтический структурный реализм: онтология паттернов и модальная природа структур // *Сибирский философский журнал.* 2020. Т. 18. № 4. С. 5–29.



Мамчур (ред.), 2015 – Проблема реальности в современном естествознании / Отв. ред. Е.А. Мамчур. М.: Канон+, 2015. 384 с.

Смирнов (ред.), 2020 – Научный реализм в современной философии науки // Восьмой Российский Философский Конгресс «Философия в полицентричном мире». Круглые столы. Сб. научных статей / Гл. ред. А.В. Смирнов. М.: РФО-ИФРАН-МГУ: Логос, 2020. Т. 4.

Фурсов, 2013 – Фурсов А.А. Проблема статуса теоретического знания науки в полемике между реализмом и антиреализмом. М.: Издатель Воробьев А.В., 2013. 240 с.

Фурсов, 2014 – Фурсов А.А. Структурный реализм и историко-научное исследование / Философия, наука, гуманитарное знание: Сборник статей / Отв. ред. В.Г. Кузнецов, А.А. Печенкин / Философский факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. М.: Центр стратегической конъюнктуры, 2014. С. 77–97.

Фурсов, 2020 – Фурсов А.А. Научный реализм и угроза схоластизации философии науки // Восьмой Российский Философский Конгресс «Философия в полицентричном мире». Круглые столы. Сб. научных статей / Гл. ред. А.В. Смирнов. М.: РФО-ИФРАН-МГУ: Логос, 2020. Т. 4. С. 750–753.

References

Ainsworth, 2010 – Ainsworth, P.M. “What is Ontic Structural Realism”, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 2010, vol. 41, no. 1, pp. 50–57.

Bird, 2007 – Bird, A. *Nature's Metaphysics: Laws and Properties*. Oxford University Press, 2007, 231 pp.

Cao, 2003 – Cao, T.Y. “Can We Dissolve Physical Entities into Mathematical Structure?”, *Synthese*, 2003, no. 136, pp. 51–71.

Chakravartty, 2017 – Chakravartty, A. “Particles, Causation, and the Metaphysics of Structure”, *Synthese*, 2017, vol. 94, no. 7. pp. 2273–2289.

Chakravartty, 2003 – Chakravartty, A. “The Structuralist Conception of Objects”, *Philosophy of Science*, 2003, vol. 70, no. 5. pp. 867–878.

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 & Lam, 2008 – Esfeld, M., Lam, V. “Moderate Structural Realism about Space-Time”, *Synthese*, 2008, vol. 160, no. 1, pp. 27–46.

Esfeld & Lam, 2010 – Esfeld, M., Lam, V. “Ontic Structural Realism as a Metaphysics of Objects”, *Scientific Structuralism*. Springer, Dordrecht, 2010, pp. 143–159.

French & Ladyman, 2003 – French, S. Ladyman, J. “The Dissolution of Objects: Between Platonism and Phenomenalism”, *Synthese*, 2003, vol. 136, p. 73–77.

French, 2010 – French, S. “The Interdependence of Structure, Objects and Dependence”, *Synthese*, 2010, vol. 175, no. 1, pp. 89–109.

French, 2014 – French, S. *The Structure of the World: Metaphysics and Representation*. Oxford University Press, 2014, 394 pp.



French, 2019 – French, S. “Identity and Individuality in Quantum Theory”, in: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2019 Edition). [<https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/qt-idind/>, accessed on 10.06.2021]

Fuchs, 2017 – Fuchs, C.A. “On Participatory Realism”, in: *Information and Interaction: Eddington, Wheeler, and the Limits of Knowledge*. 2017. Springer, Cham, 2017, pp. 113–134.

Fursov, A.A. “*Problema statusa teoreticheskogo znaniya nauki v polemike mezhdu realizmom i antirealizmom*” [The Problem of the Status of Theoretical Knowledge of Science in the Debate between Realism and Anti-Realism]. Moscow: Vorobyev Publ., 2013. 240 pp. (In Russian)

Fursov, A.A. “Strukturnyi realizm i istoriko-nauchnoe issledovanie” [Structural Realism and Historical and Scientific Research], in: V.G. Kuznetsov, A.A. Pechenkin (eds) *Filosofiya, nauka, gumanitarnoe znanie* [Philosophy, Science, Humanitarian Knowledge]. Moscow: MSU, Center for Strategic Conjuncture, 2014, pp. 77–97. (In Russian)

Fursov, A.A. “Nauchnyi realizm i ugroza skholarizatsii filosofii nauki” [Scientific Realism and the Threat of Scholasticization of the Philosophy of Science], in: Smirnov A.V. (ed.). *Nauchnyi realizm v sovremennoi filosofii nauki. Vos'moi Rossiiskii Filosofskii Kongress “Filosofiya v politsentrichnom mire”*. Round Tables], Moscow: RFO-IFRAN-MGU, Logos, 2020, vol. 4, pp. 750–753. (In Russian)

Golovko, N.V. “Naturalisticheskii povорот: nauchnaya metafizika i reduksionizm” [Naturalistic Turn: Scientific Metaphysics and Reductionism], *Sibirskii filosofskii zhurnal*, 2015, vol. 13, no. 4, pp. 21–32. (In Russian)

Golovko, N.V., Ertel, I.I. “Onticheskii strukturnyi realizm: ontologiya patternov I modal'naya priroda struktur” [Ontical Structural Realism: The Ontology of Patterns and the Modal Nature of Structures], *Sibirskii filosofskii zhurnal*, 2020, vol. 18, no. 4, pp. 5–29. (In Russian)

Ladyman et al., 2007 – Ladyman, J., Ross, D., Spurrett, D., Collier, J. *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*. Oxford: Oxford University Press, 2007, 360 pp.

Ladyman, 2008 – Ladyman, J. “Structural Realism and the Relationship between the Special Sciences and Physics”, *Philosophy of Science*, 2008, vol. 75, no. 5, pp. 744–755.

Ladyman, 1998 – Ladyman, J. “What Is Structural Realism?”, *Studies in History and Philosophy of Modern Science*, 1998, vol. 29, no. 3, pp. 409–424.

Laudisa, Rovelli, 2021 – Laudisa, F. & Rovelli C. “Relational Quantum Mechanics”, in: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2021 Edition). [<https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/qm-relational/>, accessed on 10.06.2021]

Mamchur, E.A. (ed.) *Problema real'nosti v sovremennom estestvoznani* [The Problem of Reality in Modern Natural Science]. Moscow: Kanon+, 2015, 384 pp. (In 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.



Rescher, 2012 – Rescher, N. “Process Philosophy”, in: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2012 Edition). [<https://plato.stanford.edu/archives/sum2012/entries/process-philosophy/>, accessed on 10.06.2021]

Smirnov, A.V. (ed.). *Nauchnyi realizm v sovremennoi filosofii nauki. Vos'moi Rossiiskii Filosofskii Kongress “Filosofiya v politsentrichnom mire”. Kruglye stoly* [Scientific Realism in Modern Philosophy of Science, Eighth Russian Philosophical Congress “Philosophy in a polycentric world”. Round tables]. Moscow: RFO-IFRAN-MGU, Logos, 2020, vol. 4. (In Russian)

Vladimirov, Yu. *Relyatsionnaya kartina mira. Kniga 1: Relyatsionnaya kontseptsiya geometrii i klassicheskoi fiziki* [Relational Picture of the World. Book 1: The Relational Concept of Geometry and Classical Physics]. Moscow: LENAND, 2021, 224 pp. (In Russian)