

## **Эволюция представлений об онтологии физической теории.**

**к.ф.н., н.с. Фурсов А.А.**

кафедра философии и методологии науки  
философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Философское понятие «онтология» в философии и методологии науки имеет свое специфическое употребление. В частности, в построениях философов науки нередко можно встретить рассуждения, посвященные онтологии научной теории<sup>1</sup>. Эти рассуждения основываются на теоретико-познавательных предпосылках, принимаемых исследователем, но, как правило, они затрагивают процедуру, имеющую четкое методологическое измерение: это процедура интерпретации научной теории.

В рамках данного доклада автор покажет, что изменяются не только сами научные теории, способы их представления и интерпретации, но и подходы к построению онтологии физических теорий. Наиболее интересными современными концепциями философии науки, позволяющими изучать онтологические вопросы, с точки зрения автора является семантический, или теоретико-модельный подход и структурный реализм. Традиционные подходы к построению и интерпретации теории явно или неявно опирались на «объектную онтологию», в то время как современные концепции, такие, как структурный реализм, апеллируют к «реляционной онтологии» и приводят к необходимости пересмотра представлений об онтологии, особенно в физике элементарных частиц.

Никакие строгие рассуждения об онтологии научной теории не возможны до определения того, что же такое научная теория. Традиционно естественнонаучные теории определяли на основании доминирующих представлений об их структуре и функционировании. Так, в классическом естествознании вплоть до конца 19 века господствовал так называемая индуктивная модель – теория рассматривалась как индуктивное обобщение фактов, установленных наблюдениями и экспериментами. Несмотря на то, что рациональная реконструкция построений многих классиков естествознания дают на выходе совершенно иную модель, первая в мире кафедра философии науки – кафедра истории и теории индуктивных наук Эрнста Маха запечатлела в своем названии это следование индуктивному идеалу.

К середине XX века в философии науки складывается совершенно иная парадигма рассмотрения естественнонаучной теории – гипотетико-дедуктивная модель. Сам термин был введен в 50-ые годы американским философом науки Р. Брейтуэйтом. С точки зрения гипотетико-дедуктивной модели научная теория есть открытая система гипотез, из которых мы дедуктивно выводим следствия и проверяем их при помощи эмпирических процедур. Результатом их этих проверок является либо подтверждение гипотез, либо вывод о необходимости их замены или корректировки. И индуктивная и гипотетико-дедуктивная модели научной теории делали акцент скорее на способе организации теоретического знания, чем на способе его интерпретации.

---

<sup>1</sup> Под «научной теорией» автор понимает «естественнонаучную теорию» (scientific theory). Именно поэтому в ряде случаев употребляется выражение «научная теория», а не «физическая теория». Это делается тогда, когда сказанное можно распространить не только на физические теории, а на естествознание в целом.

Интерес к проблеме интерпретации научной теории в XX веке был вызван к жизни как спецификой развития самой науки, так и полемикой внутри философии науки. В первом случае особое значение имели дискуссии об интерпретации квантовой механики, во втором – возникновение в 60-ые годы концепции научного реализма. Так в проблемное поле методологии науки были возвращены вопросы, ранее рассматривавшиеся господствующей научной философией (логическим позитивизмом) как метафизические. Как дискуссии об интерпретации квантовой механики, так и споры о реализме, до сих пор не утихают. Со времен логических позитивистов и классиков физики элементарных частиц философия науки выработала новый концептуальный аппарат, который позволяет применять его при анализе онтологических вопросов.

Современная философия науки рассматривает два основных подхода к научным теориям: синтаксический и семантический, или теоретико-модельный подход. С точки зрения синтаксического подхода, научная теория есть особый язык и специальные правила преобразований одних выражений этого языка в другие. Средствами анализа языка научной теории выступают логика и математика. Этот подход был разработан в рамках философии науки логического позитивизма, но пережил его и продолжает использоваться современными исследователями. Нет нужды отмечать, что программа аксиоматизации физики опирается именно на синтаксический подход. Слово «синтаксический» не должно создавать в данном случае ложную иллюзию отсутствия способов интерпретации, поскольку она задавалась и для теоретических терминов (правилами соответствия), и для терминов, обозначающих наблюдаемые и измеряемые величины. Гипотетико-дедуктивную схему можно рассматривать как то, что возникает именно на базе синтаксического подхода.

В рамках синтаксического подхода, однако, возникли основания для релятивизации онтологии научных теорий. Указанная релятивизация оказалась следствием попыток перевода онтологических вопросов в лингвистическую плоскость и принятием холистского тезиса Дюгема-Куайна. В философии науки наметилась тенденция понимать под онтологией научной теории совокупность утверждений о существовании, входящих в состав теории.

Семантический, или теоретико-модельный подход к научным теориям возник в работах Саппеса, Снида, Штегмюллера. Сейчас именно этот подход является наиболее популярным среди философов науки. Сторонники семантического подхода не утверждают, что синтаксический подход к научным теориям является в целом верным, но неполным. Неполон он потому, что двухчленная схема теория – факты является неадекватным представлением способа связи научной теории с исследуемой реальностью (даже с учетом различных уровней языка теории). Адекватной схемой является трехчленная схема теория – модели – факты. Как мы должны понимать «модель» в рамках данной схемы? В метаматематике «модель» – это интерпретация теоретической системы, в физике «модель» – это скорее репрезентация исследуемого явления. Автор модальной интерпретации квантовой механики, современный философ науки Б. ванн Фраассен дает нам такое определение модели: «Любая структура, удовлетворяющая аксиомам теории, называется моделью теории» (43).

Оставляя в стороне трудности с универсальной трактовкой «моделей», признаваемые сторонниками семантического подхода, можно сказать, что речь идет об иерархии моделей, от абстрактных до материальных (типа модели бензола или двойной спирали ДНК, сделанных из проволоки и пластмассы). Именно посредством моделей фундаментальные теории оказываются связаны с исследуемой реальностью. В свете сказанного становится понятно, почему, например, философы науки, разделяющие семантический подход, иногда предлагают провокационные названия своих работ типа «Как лгут законы физики?» (Н. Картрайт). Ведь получается, что с точки зрения семантического подхода фундаментальные законы описывают поведение не физических объектов, а идеализированных объектов модели («идеальный газ», «материальная точка», «абсолютно черное тело»). В этом смысле фундаментальные теории и могут быть истинными или ложными, попытка применять их физическим, а не идеализированным объектам будет давать неточные результаты. Но модели связаны с реальностью иначе: отношениями подобия (частичного подобия) или изоморфизма (частичного изоморфизма). Более того, на базе одной теории можно построить множество моделей, которые будут отличаться по границам применимости, удобству и т.д., что не позволяет оценивать модели сами по себе как истинные или ложные.

Какие онтологические выводы из этого следуют? Реалистическая интерпретация ненаблюдаемой онтологии сталкивается с серьезными трудностями, поскольку истинность теоретических утверждений может быть установлена только для «идеализированных объектов». Теории – это не описания реальности, а платформа для конструирования моделей. Если мы и можем установить реальность ненаблюдаемых (теоретических) объектов, то только за счет манипулятивных практик, как полагал, например, Я. Хакинг и Н. Картрайт.

Все вышеперечисленные концепции и подходы явно или неявно опирались на «объектное» понимание онтологии научной теории. Для сторонников синтаксического подхода термины языка науки обозначают объекты и их свойства. При этом сторонники научного реализма предлагали приписывать реальность и теоретическим терминам, сторонники антиреалистических концепций – рассматривать их символы компактной записи, делающие язык науки простым и эффективным.

Совершенно иное представление об онтологии теории дает структурный реализм. В зарубежной философии физики структурный реализм сегодня является почти официальной ее парадигмой. Существует множество форм и разновидностей структурного реализма, к числу основных из них необходимо отнести «эпистемический структурный реализм» (Дж. Уоррелл), «онтический структурный реализм» (С. Фрэнч, Дж. Лэдман и др.) и «конструктивный структурный реализм» (Т. Цао). Все указанные подходы едины в том, что понятие «объект» («индивидуальный объект») является неадекватной концептуальной единицей для задания онтологии физической теории.

Дж. Уоррелл основывает собственный подход на более ранних воззрениях А. Пуанкаре о развитии теоретической физики. Дж. Уоррелл не устраняет «объект» как онтологическую единицу, но утверждает, что ненаблюдаемые физические объекты непознаваемы, в отличие от отношений между ними, которые фиксируются в системе основных математических уравнений физической теории. Основание для подобного

вывода в том, что теоретические термины, обозначающие эти объекты, нередко отбрасывались в процессе развития науки («флогистон», «теплород», «эфир»), а уравнения могут сохраняться (либо в неизменном виде, как при вхождении уравнений Френеля в электродинамику Максвелла, либо в результате предельного перехода). Если в процессе развития физики мы наблюдаем подобную преемственность на математическом уровне, то это свидетельство в пользу того, что уравнения фиксируют реальные отношения.

Сторонники онтического структурного реализма (ОСР) С. Фрэнч и Дж. Лэдиман более радикальны: они считают понятие «объекта» связанным с некой «эрзац-формой» реализма. В онтологии физики нет индивидуальных объектов как таковых, существуют только структуры и порождающие их отношения, которые также задаются математическим формализмом теории. Понятие объекта было удобно как продукт классической физики. В физике квантовой «объект» оказался лишь исторически продуктивным эвристическим средством, которое исчерпало себя на данный момент времени, считают сторонники ОСР. Допущение объектной онтологии с необходимостью приведет к метафизической недоопределенности квантовой физики. Квантовая статистика Бозе – Эйнштейна, нестрого говоря, накладывает определенные ограничения на выделение индивидуальных объектов<sup>2</sup>. Но главный аргумент против подобной онтологической революции С. Фрэнч и Дж. Лэдиман находят в квантово-полевых теориях. Теоретический термин поле, с их точки зрения, означает не объект, а структуру: «Поле есть структура, целостная структура и ничего кроме структуры» (48). Такой подход оставляет открытым вопрос о том, как может существовать структура, не имеющая объекты в качестве своих элементов.

Таким образом, мы видим, что дискуссии в области физики элементарных частиц заставили философов науки задуматься о необходимости разработки новых подходов к построению онтологии физических теорий. Структурный реализм противопоставляет «объектной онтологии» «реляционную онтологию», что, по мнению сторонников этой концепции способно освободить теоретическую физику от метафизической недоопределенности.

#### Литература:

1. Cao, T. *Conceptual Development of 20th Century Field Theories*. - Cambridge: Cambridge University Press, 1997. – 433 P.
2. Cartwright, N. *Natures Capacities and Their Measurement*. - Oxford, New York: Oxford University Press, 1989. – 280 P.
3. Castelani, E., Mittelstaedt, P. *Leibniz's Principle, Physics and the Language of Physics // Foundations of Physics*. – 2000. – Vol. 30. – N. 10. – P. 1587-1604.
4. French, S. and Ladyman, J. *Remodelling structural realism: Quantum physics and the metaphysics of structure // Synthese*. – 2003. – Vol. 136. – P. 31–56.
5. Ladyman, J. *What is structural realism? // Studies in History and Philosophy of Science*. – 1998. – Vol. 29. – P. 409–424.
6. Van Fraassen, B.C. (1980). *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press. – 248 P.

---

<sup>2</sup> Рассмотрим две квантовые частицы  $x$  и  $y$ , которые могут находиться в двух состояниях  $P$  и  $Q$ . Для случая классических частиц система 1, когда частица  $x$  находится в состоянии  $P$ , а частица  $y$  находится в состоянии  $Q$ , и система 2, когда частица  $y$  находится в состоянии  $P$ , а частица  $x$  находится в состоянии  $Q$ , являются двумя разными системами. Квантовая же статистика допускает рассмотрение двух данных систем как неразличимых.

7. Van Fraassen, B.C. Quantum Mechanics: An Empiricist View. – Oxford: Oxford University Press, 1991. – 560 P.
8. Worrall, J. Structural realism: The best of both worlds? // *Dialectica*. – 1989. – Vol. 43. – P. 99–124.