

## КОНЦЕПЦИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ РЕДУКЦИИ И ПРОБЛЕМА РЕДУКЦИИ ХИМИИ К ФИЗИКЕ\*

*О.Д. Игнатов*

Обосновывается тезис, согласно которому онтологическая редукция химии к физике является возможной в том случае, если удастся развести понятия редукции и элиминации. В качестве базисного понятия онтологической редукции, которое не эквивалентно элиминации онтологии, принимается определение онтологической редукции, предложенное У. Куайном. Согласно Куайну, онтологическая редукция одной теории к другой означает переинтерпретацию редуцируемой теории, а не элиминацию ее онтологии. Проблема поиска функции замещения, которое устанавливает соответствие между онтологиями теорий, становится главным условием редукции химии к физике.

**Ключевые слова:** редукция, онтология, онтологическая редукция, онтологический плюрализм, элиминация, теория, философия химии

### Введение

Вопрос о редукции химии к физике остается одним из краеугольных камней в современной философии химии. Фундаментальный характер этого вопроса и его значимость для положения химии как самостоятельной научной дисциплины послужили основным импульсом для возникновения философии химии как отдельного направления в философии науки.

В философии химии проблема редукции вызвала широкую полемику, результатом которой стало появление двух крайних позиций. Во-первых, на волне успехов квантовой химии сформировалась позиция радикального микрофизического редукционизма, согласно которой все химические термины и объяснения на макроуровне в конечном счете являются излишними и должны быть элиминированы в пользу микрофизической терминологии и объяснений на базе микрофизики. Во-вторых, появилась более умеренная, но тоже фи-

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 08-03-00295а.

зикалистская позиция, – ее выразил, в частности, Я. Ван Брэйкель [1], выступая против редукции химии к микрофизике и подчеркивая, что соображения, относящиеся к макроскопическому уровню реальности, неустранимы из обоснования химического знания. Последнее, тем не менее, не ставит под сомнение онтологический статус сущностей, постулируемых микрофизикой, и не позволяет оспаривать ее дисциплинарные притязания.

В соответствии с первым подходом физическое описание как более фундаментальное потенциально может вытеснить химическое описание. Редукция в этом смысле эквивалентна элиминации, которую можно понимать либо эпистемологически – как элиминацию химических теорий посредством переопределения химической терминологии в физических терминах, либо онтологически – как элиминацию химической онтологии. Из последовательного элиминативистского понимания редукции следует, что физика может в принципе обойтись без химии: научное знание может быть переформулировано таким образом, что химия будет отсутствовать в этой новой формулировке. Можно также сказать, что химия, не обладая самостоятельной онтологией, ничего не говорит о реальности. Другой радикальный результат элиминативистской интерпретации редукции заключается в том, что истолкование редукции как элиминации онтологии явно или неявно приводит к мысли о существовании научных теорий без онтологии.

Со своей стороны, антиредукционистская, или, точнее, антиэлиминативистская, позиция базируется на том, что химические теории, так же как и физические, опираются на эксперимент и наблюдение, или, иными словами, на макроскопический опыт. А поэтому как значение химических терминов, так и онтологическое содержание химических теорий не может быть полностью и адекватно объяснено в микрофизике и, следовательно, редукция как элиминация невозможна. Однако отрицание элиминативной редукции ставит не менее трудную проблему координации различных онтологий, которые принадлежат к теориям, относящимся к макроскопическому и микроскопическому уровням описания реальности. Отказ от элиминации онтологии также актуализирует вопросы, связанные с онтологическим плюрализмом.

Долгое время в качестве парадигмального понимания редукции, в том числе в философии химии, господствовала концепция редукции, предложенная Э. Нагелем [2]. В общем виде редукция –

это объяснение теории, сформулированной для одной области исследования, посредством теории, сформулированной для другой области исследования. Такое объяснение имеет место, если можно вывести объясняемую теорию из объясняющей. Редукция тем самым сводится к процедуре дедуктивного вывода одной теории из другой: теория  $T$  редуцирует теорию  $T'$  в том случае, когда законы  $T'$  выводимы из законов  $T$ . В результате редукция позволяет провести объяснение вторичной, редуцируемой теории  $T'$  посредством первичной теории  $T$ , к которой производится редукция. Эта концепция редукции находится в полном соответствии с пониманием научного объяснения как дедуктивного вывода предложений о фактах из законов или законов из законов.

Однако постепенно в философии науки понятие редукции стало расщепляться. На данный момент можно говорить о том, что в философии науки не существует единого понятия редукции, которое носило бы самоочевидный характер, описывало бы какое-либо уникальное межтеоретическое отношение и которое можно было бы обозначить как «редукцию». Когда речь идет о редукции в строгом смысле, следует иметь в виду одну из разновидностей, или один из типов, редукции, за которым скрывается, в том числе, и свой «алгоритм» проведения редукции одной теории к другой.

Если не существует единого понятия редукции, то вопрос о том, редуцируема ли физика к химии, как таковой также не имеет смысла. Обсуждение проблемы редукции химии к физике предполагает обязательное вычленение различных понятий редукции (например, эпистемологической и онтологической редукции), вопрос о применимости или оправданности которых приходится решать в каждом конкретном случае.

В целом, в философии химии можно сформулировать два вопроса в отношении проблемы редукции. Во-первых, возможна ли редукция химической онтологии к физической? А во-вторых, способна ли физика дать объяснения всем тем явлениям, которые истолковываются в химии, т.е. объясняет ли физика все то, что объясняет химия?

Недавно опубликованные в «Foundations of Chemistry» статьи О. Ломбарди и М. Лабарки [3] о редукции химии к физике вновь оживили дискуссию о проблеме редукции в философии химии [4]. Авторы исходили из критики нагелевского стандарта редукции. На основании концепции онтологического плюрализма Х. Патнэма они

опрровергали возможность онтологической редукции химии к физике с целью защиты автономии химии как самостоятельной дисциплины. Последнее обеспечивается благодаря наличию у химии собственной, неизлиминируемой онтологии.

В данной статье мы соглашаемся с тем, что концепция редукции Нагеля в целом не описывает случай редукции химии к квантовой физике. Редукцию здесь следует понимать не как дедуцию законов, а вопреки позиции Ломбарди и Лабарки, как случай специфической онтологической редукции, поскольку одну онтологию нельзя дедуцировать из другой. Основанием экспликации редукции послужит предложенная У. Куайном концепция онтологической редукции, которая позволяет развести редукцию и элиминацию онтологии, а значит, и рассматривать химию как эпистемологически автономную дисциплину. Химия может быть онтологически редуцируема к физике, однако химическая онтология и химия как самостоятельная дисциплина при этом полностью сохраняются.

### **Проблема редукции в философии химии**

На протяжении долгого времени редукция химии к физике понималась элиминативистски. В результате редукция лишала химию статуса эпистемологически автономной дисциплины. Это служило дополнительным аргументом в пользу физикализма. Редукция также открывала возможности для нового понимания организации знания, – это понимание выражалось бы в установлении особой междисциплинарной иерархии, противоположной межтеоретической иерархии, примером которой может быть соотношение классической механики Ньютона и релятивистской механики Эйнштейна [5]. В основании этой иерархии находилась бы теория, характеризующаяся наличием фундаментальной онтологии и фундаментальных законов. Процедура редукции, таким образом, связывала бы дисциплины и иерархически выстраивала бы их по принципу концептуальной (редукция законов) или онтологической (редукция онтологии) фундаментальности.

Факт признания редуцируемости химии к физике (а точнее, к квантовой химии) поставил ряд вопросов, носящих как специальный, так и концептуальный характер. К специальным вопросам относится, например, вопрос о том, может ли квантовая механика описывать пространственную форму (shape) молекулы. К концептуаль-

ным – вопрос о том, существует ли специфическая онтология у химии, если признается редукция химии к физике. Другими словами, утверждает ли химия нечто о какой-либо особой области реальности, которая была бы отличной от физической реальности? Если решение первого вопроса не выходит за пределы квантовой механики, а точнее, квантовой химии, то отвечая отрицательно на второй вопрос, приходится принимать элиминативистское понимание редукции, ведущее к устранению химической онтологии в пользу физической, что непосредственно затрагивает наше представление об устройстве реальности и ее репрезентации в научном знании.

Можно сказать, что в данных вопросах сформулированы проблемы разного уровня. Однако в каждом из них важно то, каким образом понимается редукция химии к физике. Поэтому можно прийти к следующему предварительному выводу: редукция не представляет собой нечто гомогенное. Экспликация понятия редукции предваряет вопрос о ее реализации в каждом конкретном случае, поскольку связанные с редукцией вопросы могут на деле относиться к разным случаям редукции.

В философии науки существует представление о двух главных типах редукции: эпистемологической и онтологической. Функция эпистемологической редукции сводится к упорядочиванию теорий. Так, эпистемологическая редукция химии, или химических теорий, к физике, или к физическим теориям, определяет место химии в системе научного знания, устанавливает, является ли химия вторичной по отношению к физике наукой, и определяет тем самым дисциплинарную, или межтеоретическую, иерархию знания. Онтологическая редукция ставит вопрос об онтологическом преимуществе одного описания реальности над другим. Она показывает, какие сущности оказываются фундаментальными в онтологическом смысле, т.е. какая онтология является первичной, или действительной, онтологией природы, а какая – вторичной и может быть замещена первичной.

Общепринятая точка зрения в философии науки долгое время состояла в том, что вторичная онтология не является онтологией *par excellence*. Фундаментальная, первичная, онтология – единственная онтология, которая может претендовать на статус онтологии природы. В отношении онтологической редукции химии к физике это означает, что онтология, полагаемая химией, не есть онтология

реальности: в природе существуют лишь те сущности, которые существуют с точки зрения микрофизики.

На фоне угрозы автономии химии со стороны различных редукционистских программ Ломбарди и Лабарки представили обоснование эпистемологической и онтологической автономии химии по отношению к физике. Их попытка вызвала широкую дискуссию по проблеме редукции в философии химии.

Ломбарди и Лабарка принимают разделение редукции на эпистемологическую и онтологическую, при этом первая квалифицируется ими как невыполнимая в философии химии. Эпистемологическая редукция не имеет места, поскольку такие понятия, как химическая связь, хиральность, молекулярная форма и т.д., не подлежат строгому квантово-механическому истолкованию. Невозможность эпистемологической редукции гарантирует методологическую автономию химии по отношению к физике: получается, что химия обладает областью специфических понятий, которые не определены в физике. Однако это не является достаточным условием для обоснования автономности химии. Ломбарди и Лабарка ссылаются на тот факт, что среди философов науки существует консенсус относительно того, что онтологическая редукция химии к физике осуществима. А поэтому, чтобы полностью предотвратить угрозу автономии химии, необходимо дисквалифицировать и онтологическую редукцию.

Ломбарди и Лабарка, объясняя свою интерпретацию эпистемологической и онтологической редукции, исходят из различия между субъектом и объектом. Лингвистические и/или концептуальные единицы (язык, теории, законы, дескрипции, концепты, имена, предикаты и т.д.) относятся к субъекту, онтологические единицы (онтология, регулярности, индивидуальные сущности, свойства, отношения, события и т.д.) – к объекту. На основании указанного различия определяется, что эпистемологическая редукция – это отношение между лингвистическими или концептуальными единицами, в частности, теориями, а онтологическая редукция – это отношение между онтологическими единицами, свойствами, сущностями, событиями и номологическими регулярностями.

Ломбарди и Лабарка делают вывод, что онтологическая редукция и эпистемологическая редукция применяются к единицам различной природы. Субъект имеет прямой доступ к своему лингвистическому или концептуальному пространству, и в принципе

для него не существует препятствий к тому, что вынести решение, имеет ли место определенное отношение между двумя единицами, принадлежащими к этому пространству, или не имеет. Но не существует прямого доступа к онтологии (которая всегда дана опосредовано, через язык и наблюдение), а следовательно, субъект не всегда обладает достаточными основаниями для того, чтобы вынести решение, имеет ли место отношение между онтологическими единицами или нет.

Однако наибольшая угроза автономии химии, исходящая от онтологической редукции, состоит в том, что химия оказывается лишь феноменологической дисциплиной, а не фундаментальной наукой. Физические сущности становятся единственными реальными сущностями. Если физический универсум содержит исчерпывающий набор сущностей, то химические термины, которые не определены в квантовой механике, указывают лишь на фиктивные или, в лучшем случае, вторичные сущности, наделенные производным онтологическим статусом. В самом крайнем случае химические термины становятся нереферентными, а химия – вторичной наукой, все онтологическое содержание которой сводится к полаганию «метафорических» сущностей, не имеющих места в действительности.

Чтобы показать невозможность онтологической редукции химии к физике, Ломбарди и Лабарка используют в качестве аргумента концепцию интерналистского (внутреннего) реализма Х. Патнэма [6], которая обосновывает идею онтологического плюрализма. Отказ от онтологической редукции означает, по мнению авторов, что единственной альтернативой редукционизму становится онтологический плюрализм, который призван гарантировать автономию химии. Онтологическая редукция, таким образом, дисквалифицируется посредством обращения к специфической концепции онтологии.

Согласно позиции Патнэма, онтология представляет собой синтез ноуменальной реальности и концептуальной схемы. «Объект» – элемент онтологии не существует независимо от концептуальной схемы: объекты зависят от концептуальной схемы в сильном смысле, который включает и существование, т.е. вне схемы их не существует. Мир «расчленяется» на объекты, когда вводится та или иная схема описания. Вопрос «Из каких объектов состоит мир?» имеет смысл только в рамках теории или описания. При этом реальность, независимая от субъекта, существует, но онтология воз-

никает только в рамках концептуальной схемы. Другими словами, референция каждой теории конституируется самой теорией. В интернализме также важен факт приложения (эмпирической интерпретации) схемы к реальности: если приложения нет, то объектов не существует, нет онтологии, а есть только «пустая» лингвистическая конструкция без референции.

Следствием принятия интерналистского реализма является отказ от идеи “последней” независимой онтологии, которая бы максимально полно описывала реальность: поскольку нет никаких сущностей в ноуменальной реальности, постольку концепция фундамирующей онтологии, в качестве которой могла бы выступать, например, физикалистская онтология, лишена смысла. Ноуменальная реальность не конституирует онтологию, которая должна быть открыта наукой. Наука предлагает лишь множество референтных концептуальных схем, представляющих собой эмпирически интерпретируемые лингвистические конструкции. Различные концептуальные схемы определяют различные онтологии, и все онтологии имеют один и тот же метафизический статус, поскольку конституированы равноправными описаниями, проходящими тест на эмпирическую интерпретацию.

В этом смысле химические эмерджентные свойства (типа молекулярной формы, хиральности и т.д.) не нуждаются в том, чтобы указывать на какие-либо физические свойства, чтобы получать онтологический статус. Они являются свойствами, составляющими особую химическую онтологию. Поскольку же каждая концептуальная схема конструирует относительную онтологию, когда она вычленяет свои собственные сущности и свойства из одной и той же ноуменальной реальности, постольку онтология химии является столь же теоретически зависимой, сколь и квантовая онтология: они обе имеют одну и ту же степень «объективности». В результате интерналистский реализм приводит к онтологическому плюрализму [7], из которого, в свою очередь, должен следовать вывод, что онтологическая редукция невыполнима.

Ломбарди и Лабарка заключают, что допущение онтологической редукции химии к физике основано имплицитно на экстерналистском, или метафизическом, реализме, т.е. является «философски мотивированным». Согласно метафизическому реализму, существует только единственно истинная онтология. Если признается эпистемологическая нередуцируемость химии к физике, то, полага-



ют авторы, кроме метафизического реализма не существует аргумента для постулирования онтологической редукции. Следовательно, необходимость процедуры онтологической редукции подкрепляется лишь внешними аргументами [8]. Согласно Ломбарди и Лабарке, наука в целом не вынуждает принимать какой-либо правильный метафизический взгляд. Метафизика недоопределена научными теориями, т.е. наука не дает оснований для выбора той или иной метафизической позиции.

Признание онтологического плюрализма не означает отказа от иерархии онтологий. Напротив, проблема упорядочивания равноправных онтологий становится актуальной. Ломбарди и Лабарка утверждают, что помимо «горизонтальных» законов теорий существуют также «вертикальные» межтеоретические законы, связывающие различные теории и указывающие на объективные отношения между относительными, но объективными онтологиями. Феноменальная реальность является стратифицированной, организованной в виде множественных онтологических уровней, каждый из которых носит онтологический характер и потому нетривиально взаимосвязан с другими уровнями. Поэтому тот факт, что химический мир не сводится онтологически к миру физическому, не означает, что химическая и физическая онтологии полностью изолированы друг от друга. Напротив, с точки зрения Ломбарди и Лабарки, они взаимосвязаны посредством нередуктивных, номологических связей, допускающих существование объективных отношений между обоими мирами и сохраняющих онтологическую автономию каждого из них.

Противоположное понимание онтологической редукции состоит в том, что редукция сохраняет то, что она редуцирует. Если бы онтология, к которой осуществляется редукция, не существовала, то и редуцируемая онтология не имела бы места. Понятию онтологической редукции, имплицитному либо второсортное, подчиненное существование редуцированной области, либо ее тотальную элиминацию, может быть предложена альтернатива. В этом смысле приведенная позиция Ломбарди и Лабарки содержит в себе совсем четкое понимание различия между редукцией и элиминацией: исследователи смешивают онтологическую редукцию с элиминацией онтологии.

### Элиминация и редукция

Целесообразно развести два противоположных способа оперирования с онтологией теории: онтологическую редукцию и элиминацию онтологии. Онтологическая редукция не ведет к устранению онтологии, т.е. к элиминации. Никакая редукция не является элиминацией, и наоборот. В пользу такой дистинкции может говорить следующий аргумент: если редукция приравнивается к элиминации, то кажется неизбежным вывод о существовании научных теорий без онтологии. Если онтологическая редукция ведет к элиминации онтологии редуцируемой теории в пользу онтологии той теории, к которой производится редукция, то получается, что редуцируемая теория в строгом смысле не обладала никакой онтологией, т.е. она ничего не утверждала о реальности. Возникает закономерный вопрос: существует ли гарантия того, что теория, к которой производится редукция, сама застрахована от процедуры редукции? Если таких гарантий нет, то появляется перспектива регресса процедуры онтологической редукции, а следовательно, и угроза того, что никакая из теорий, встраиваемых в эту цепь редукций, не обладает онтологией.

Произвести разведение редукции и элиминации позволяет концепция онтологии теории, предложенная У. Куайном. Согласно Куайну, онтология – это множество объектов, которые теория полагает в качестве существующих. Онтология, таким образом, всегда относительна к той или иной теории, т.е. не существует никакой внетеоретической онтологии. Теория полагает онтологию, формулируя в своем языке онтологические обязательства в отношении существования объектов того или иного вида. Такое понимание онтологии означает, что не существует интерпретированных теорий без онтологии. С точки зрения теории моделей, онтология теории эквивалентна множеству носителей интерпретаций моделей теории [9].

Куайн поясняет различие редукции и элиминации на примере объектов, полагание которых различается по степени ясности. «Ясные» объекты могут потенциально подлежать процедуре редукции, «неясные» элиминируются. Так, Куайн утверждает, что если в онтологии теории содержатся объекты, для которых не существует подходящего способа индивидуации, то их можно полностью элиминировать. Основой индивидуации служит наличие критерия тождества для объектов: необходимо показать, при каких условиях два

объекта данного вида являются тождественными. Если подходящий критерий тождества для них отсутствует, то такие объекты необходимо элиминировать из онтологии, поскольку их полагание не отличается необходимой ясностью. Другими словами, если теория не содержит необходимых концептуальных ресурсов для индивидуации объектов, то ей можно отказать в онтологических обязательствах. В философии науки Куайна производится элиминация таких ненужных и неясных объектов, как суждения, атрибуты и прочие интенциональные сущности. Для них не существует подходящего критерия тождества. Согласно Куайну, дискурс о таких объектах в идеале должен быть перефразирован в дискурс о классах и физических объектах.

Таким образом, в отличие от элиминации редукция не оспаривает ясность редуцируемых объектов и их право на существование. Редукцию можно представить как переход от одной онтологии к другой посредством переинтерпретации теории. Разведение редукции и элиминации в результате оказывается проведением различия между таким изменением теории, в результате которого устанавливается, что полагаемые сущности не существуют, т.е. подлежат устранению, и переинтерпретацией одной теории в другой. Кроме того, оно ставит под большой вопрос возможность фундаментальной онтологии: если онтологическая редукция не элиминирует онтологию, то понятие фундаментальной онтологии, в пользу которой устраняются все остальные «онтологии», фактически теряет смысл.

### **Концепция онтологической редукции Куайна и философия химии**

Неэлиминативистская концепция онтологической редукции опирается на три ключевых положения. Во-первых, онтологическая редукция является возможной, вопреки позиции, например, Ф. Рорлиха, который полагает, что процедуре редукции может быть подвергнут только математический формализм. Во-вторых, онтологическая редукция непредставима в виде дедуктивного вывода, поскольку нельзя вывести онтологию одной теории из онтологии другой. Можно выводить одни предложения из других, но нельзя вывести сущности друг из друга. Другими словами, возможна дедукция формально-логической структуры (или математического формализма) одной теории из другой теории, а не одной онтологии из другой.

В-третьих, онтологическая редукция совместима с идеей дисциплинарной автономии и онтологическим плюрализмом. А следовательно, можно осуществлять онтологическую редукцию химии к физике, сохраняя при этом автономию химии, так же как и автономию любой другой теории, которая подвергается онтологической редукции.

Совместимость онтологической редукции и дисциплинарной автономии может быть обоснована, если удастся развести редукцию и элиминацию. Наиболее разработанная концепция онтологической редукции, которая позволяет это сделать, была представлена Куайном. Концепция Куайна является теоретико-модельной. Она открывает путь онтологическому плюрализму и не требует дополнительных допущений о соотношении теории и опыта, как это имеет место в концепции Патнэма. Далее мы опишем концепцию онтологической редукции Куайна и наметим возможные следствия, которые она дает для случая редукции химии к физике.

В работе «Теория множеств и ее логика» [10] Куайн вводит первое определение онтологической редукции на примере сведения теории чисел к теории множеств: редукция означает возможность представить модель арифметики в теории множеств посредством такой переинтерпретации арифметической нотации в теоретико-множественных терминах, что истины арифметики превращаются в истины теории множеств. Редукция – это моделирование (modeling), конструкция новой модели. Адекватность процедуры редукции определяется приложением, – так, любая модель натуральных чисел одинаково применима к физической реальности через процедуру измерения. Все необходимое для приложения чисел в тех или иных областях знания должно сохраняться в новых моделях. Таким образом, суть редукции заключается в том, чтобы не просто показать, что числа являются множествами, но и продемонстрировать, что множества могут «делать работу» чисел.

Общая идея онтологической редукции состоит в том, что при сведении одной теории к другой происходит изменение онтологии, а не замена или перевод терминов теории: акцент делается на том, что онтология одной теории заменяется онтологией другой. Процедура онтологической редукции показывает, каким образом посредством переинтерпретации теории можно обойтись без универсума теории в пользу некоторого другого универсума.

Другим требованием к онтологической редукции становится условие сохранения формальной структуры теории. Согласно Куайну, онтологические редукции теории чисел к теории множеств Фреге, фон Неймана и Цермело сходятся в том, что каждая из них является сохраняющей структуру (*structure-preserving*), причем сохраняющей структуру множества натуральных чисел. Адекватность онтологической редукции обеспечивается «сохранением релевантной структуры», что выражается, например, в одинаково успешном приложении разных моделей теории к опыту.

Впоследствии Куайн сформулировал строгое определение онтологической редукции. Стандарт онтологической редукции некоторой теории  $T_1$  к теории  $T_2$  задает следующую последовательность действий [11]. Сначала определяется функция замещения, которая допускает в качестве аргументов все объекты универсума теории  $T_1$  и принимает свои значения в универсуме теории  $T_2$ . Если такая функция определена, то каждому  $n$ -местному примитивному предикату  $T_1$  для всякого  $n$  сопоставляется открытое предложение из  $T_2$  с  $n$  свободными переменными таким образом, что предикат из  $T_1$  выполняется  $n$ -кортежем аргументов функции замещения тогда и только тогда, когда соответствующее открытое предложение из  $T_2$  выполняется соответствующим  $n$ -кортежем значений функции замещения.

Определение говорит, что онтологическая редукция имеет место между интерпретированными теориями, которые могут быть записаны, например, в языке первого порядка, и обе теории должны быть строго определены, а их объекты признаются на равном основании. Онтологическая редукция при этом опирается на понимание роли объектов – элементов онтологии теории как исчерпывающей только тем вкладом, которые они вносят в определение истинностных значений предложений теории.

В общем и целом онтологическая редукция обладает тремя свойствами, – (1) сохранение истинностного значения предложений (истинные предложения редуцируемой теории должны отображаться в истинные предложения теории, к которой производится редукция); (2) сохранение предикатной структуры; (3) наличие функции замещения, показывающей, какие именно объекты становятся заместителями объектов редуцируемой теории.

Сохранение предикатной структуры теории означает, что *каждому* из примитивных предикатов теории  $T_1$  ставится в соответ-

ствие *открытое предложение*  $T_2$ , т.е. для каждого  $n$ -местного предиката  $P$  теории  $T_1$  будет существовать открытое предложение  $A$  теории  $T_2$  с  $n$  свободными переменными, такое что  $P(a_1, \dots, a_n)$ , если и только если  $A(f(a_1), \dots, f(a_n))$ .

Функция замещения обеспечивает такое эффективное отображение примитивных предикатов  $T_1$  на открытые предложения  $T_2$ , что результат замены примитивных предикатов в любом предложении  $S$  теории  $T_1$  соответствующими открытыми предложениями  $T_2$  имеет одно и то же истинностное значение с  $S$ . Это позволило Д. Готлибу охарактеризовать онтологическую редукцию как перевод с сохранением истинности [12].

Грэнди приводит усовершенствованное определение онтологической редукции, которое опирается на понятие относительной интерпретируемости: теория  $T_1$  онтологически редуцируема к теории  $T_2$ , если  $T_1$  относительно интерпретируема в  $T_2$  и определения интерпретирующих формул в теории  $T_2$  не содержат существенного упоминания теории  $T_1$  [13]. Определение Грэнди позволяет сделать одно важное дополнение, касающееся понимания онтологии. Онтология теории должна рассматриваться как класс структур: каждая модель содержит не просто объекты, но объекты, которые состоят в соответствующих отношениях друг с другом. Это означает, что онтология пары модель – язык состоит из всей модели, а не просто из области значений переменных или носителя интерпретации.

Важное место в концепции онтологической редукции занимает понятие функции замещения. В «Онтологической относительности» [14] Куайн представляет развернутое понимание функции замещения. Функция замещения полностью отображает один универсум в другой универсум или в его часть, при этом она должна быть определена в предпосылочной (background) теории. Это означает, что редуцируя теорию  $T_1$  к теории  $T_2$ , необходимо также располагать предпосылочной теорией, или метатеорией, универсум которой включает универсумы  $T_1$  и  $T_2$  и в которой выражается функция замещения. Потребность в такой метатеории объясняется тем, что функция замещения, отображая универсум  $T_1$  в универсум  $T_2$ , должна располагать одновременно как новыми, так и редуцируемыми объектами, что, в свою очередь, может быть обеспечено только в предпосылочной теории. Этот момент является одним из ключевых для разведения редукции и элиминации.

При этом Куайн признает возможность ситуации, когда в качестве предпосылочной теории выступает сама редуцируемая теория  $T_1$ . Это происходит, когда универсум  $T_2$  является подклассом универсума  $T_1$ , т.е. когда редуцируемая теория включает полностью все объекты теории, к которой происходит редукция. Онтологическая редукция в этом случае описывается в самой редуцируемой теории  $T_1$ .

Функция замещения не обязательно должна быть взаимно-однозначной. Куайн приводит следующий пример: если производится редукция теории, трактующей представления о выражениях и пропорциях, к универсуму натуральных чисел, то функция замещения будет сопоставлять выражениям и пропорциям одни и те же натуральные числа. Или если редуцируется теория, универсум которой – люди, к теории, универсум которой состоит из доходов людей, то функция замещения будет сопоставлять каждому человеку его доход, при этом различным людям могут быть сопоставлены одинаковые доходы.

Функция замещения не будет взаимно-однозначной в тех случаях, когда редуцируемая теория содержит объекты, которые неразличимы посредством ее предикатов. Если же объекты различимы посредством предикатов исходной теории, то функция замещения должна сохранять их различия, иначе онтологическая редукция не может быть признана успешной. Но если дана взаимно-однозначная функция замещения для любых двух теорий, то одна из этих теорий всегда онтологически редуцируема к другой. Проблема, таким образом, сводится только к поиску подходящей функции замещения.

Функция замещения связана с эмпирическими свидетельствами, которые подтверждают или опровергают теорию. Изменение онтологии посредством онтологической редукции не должно нарушать отношение между теорией и эмпирическими свидетельствами, поскольку редуцированная теория и теория, к которой производится редукция, подтверждаются одними и теми же эмпирическими свидетельствами. Куайн утверждает, что если мы трансформируем онтологию науки (последняя рассматривается как холистское целое) посредством взаимно-однозначного замещения объектов референции и соответствующей переинтерпретации предикатов, то полная теория мира будет сохранена и все ее связи с сенсорной стимуляцией останутся незатронутыми, т.е. подтверждение теории эмпирическими свидетельствами не изменится [15].

Куайн приводит два довода в подтверждение тезиса о том, что онтологическая редукция не затрагивает отношение между теорией и эмпирическими свидетельствами. Во-первых, импликации от теории к эмпирическим свидетельствам или от теоретических предложений, отдаленных от эмпирической периферии, к предложениям наблюдения зависят от логической структуры самих предложений, а не от того, какие объекты будут значениями переменных. Онтология теории, следовательно, не участвует в эмпирическом подтверждении или опровержении теории. Во-вторых, ассоциация предложений наблюдения с областями сенсорных поверхностей, через которые индивид получает информацию о реальности, является голофрастической (предложение ассоциируется как целое, односложно). Другими словами, в предложениях наблюдения нет референции, а значит, и онтологии. Онтология, таким образом, не играет роли в корреляциях теории и опыта, основанных на отношении подтверждения. Можно также сказать, что онтология теории недоопределена всем возможным опытом.

Сохранение отношения между теорией и эмпирическими свидетельствами при онтологической редукции ведет к следующему результату: если дана теория, онтология которой может быть переинтерпретирована посредством функции замещения, то не существует эмпирических свидетельств в пользу одной онтологии по сравнению с другой. Возможность установления взаимно-однозначной корреляции между онтологиями с сохранением отношения эмпирического подтверждения имеет в качестве своего следствия существование различных онтологий, которые в одинаковой степени претендуют на статус онтологии, соответствующей реальности. *Онтологическая редукция, следовательно, ведет к онтологическому плюрализму, а к не онтологическому монизму.*

Существует и лингвистическая интерпретация концепции онтологической редукции [16]. Функция замещения может быть рассмотрена как взаимно-однозначная переинтерпретация референции, при которой истинностные значения предложений некоторого языка остаются незатронутыми, а термины и предикаты будут обозначать свои замещения. Каждому объекту в универсуме рассуждения сопоставляется ровно одно замещение, и никаким двум различным объектам не сопоставляется одно и то же замещение. Если же какому-либо объекту не находится замещения, то тогда он становится своим собственным замещением. Истинностное значение предло-



жений остается незатронутым, потому что функция замещения сохраняет тождество референции от одного упоминания к другому во всем переинтерпретируемом языке. Следовательно, если провести по всему языку взаимно-однозначное переназначение всех значений переменных, то истинностное значение предложений окажется незатронутым. Куайн утверждает, что любое множество предложений может быть подвергнуто взаимно-однозначной переинтерпретации посредством функции замещения в отношении объектов референции без фальсификации какого-либо из предложений. В этом состоит *онтологическая относительность, или неопрозрачность, референции*.

Таким образом, онтологическая редукция имплицитно онтологическую относительность, согласно которой для любой данной онтологии может быть представлена согласующаяся с опытом альтернативная онтология.

Куайн понимает онтологическую редукцию также как способ определения предмета теории: не существует ясного различия между точным определением универсума рассуждения, т.е. области значений переменных квантификации, и редуцированием этого универсума к некоторому другому посредством подводящей функции замещения. Определить предмет теории – значит осуществить онтологическую редукцию к другой теории. Это вновь ведет к онтологической относительности: онтология теории относительна к той теории, к которой осуществляется редукция, и к предпосылочной теории, в которой можно устанавливать соответствие между онтологиями. Куайн утверждает, что «вопрос о том, о каких объектах говорит некий человек, есть не более чем вопрос о том, как мы предлагаем переводить его термины в наш язык. Мы свободны в том, чтобы варьировать решение этого вопроса вместе с функцией замещения» [17].

Отметим, что у Куайна отсутствует понимание редукции как объяснения, хотя значительное эпистемологическое содержание, которое сводится к ссылке на отношение теории и эмпирических свидетельств в понимании онтологической редукции, сохраняется. Онтологическая редукция не предполагает дедуктивных отношений между теориями, но основывается лишь на установлении соответствия посредством функции замещения. Она фиксирует тем самым только функциональную зависимость между теориями, точнее, их онтологиями, а не некоторое фундаментальное отношение.

Редукция означает, что у нас есть теории, между которыми можно установить такое функциональное отношение, и не предполагает элиминацию объектов. Отсутствие элиминации предполагается в самом понятии функции замещения, которое сопоставляет объекты, принадлежащие к разным теориям.

Необходимо иметь в виду также следующее важное различие. Онтологическая зависимость – асимметричное отношение между онтологиями: если бы онтология, к которой производится редукция, не существовала, то не существовала бы и редуцируемая онтология. Согласно онтологическому плюрализму, напротив, онтологии соотносятся симметрически: даже если они каким-либо образом связаны, ни одна из них не зависит от других, чтобы существовать.

\*\*\*

Таким образом, было показано, что существует понимание онтологической редукции, которое не предполагает элиминацию онтологии. Концепция онтологической редукции Куайна позволяет объединить две кажущиеся несовместимыми идеи: собственно онтологическую редукцию и онтологический плюрализм. Онтологическую редукцию одной теории к другой можно понимать как переинтерпретацию теории, а не как элиминацию ее онтологии. Онтологии редуцируемой теории и теории, к которой производится редукция, при этом признаются на равном основании. Фактически редукция тем самым косвенно показывает, что можно определять одну онтологию через другую.

Что будет означать концепция онтологической редукции Куайна для случая физики и химии? Если онтологическая редукция химии к физике в куайновском смысле возможна, то она не будет означать элиминацию химической онтологии. В результате онтологической редукции утверждения химии будут рассматриваться как утверждения о физических, т.е. микроскопических, сущностях. Другими словами, химию можно переинтерпретировать таким способом, что ее утверждения о реальности будут эквивалентны тому, что физика утверждает о реальности. При этом ни одна из онтологий не будет иметь преимуществ перед другой, поскольку онтологическая редукция не решает вопрос о том, какая онтология является фундаментальной. Последнее имеет место в силу того, что онтологическая редукция базируется на таком понимании онтологии, которое не предполагает самой возможности фундаментальной онтологии. Бо-

лее того, онтологическая редукция устанавливает тот факт, что химическая онтология относительна к физической онтологии. Она показывает, что между физическими и химическими теориями можно установить связь посредством установления связи между их онтологиями. Химическая и физическая онтологии определяются друг через друга.

Отдельный вопрос представляет функция замещения, которая показывает, что чему надо сопоставлять, какие химические сущности каким точно физическим сущностям должны быть сопоставлены, чтобы такая редукция была возможной. Вопрос о том, существует ли такая функция замещения, которая позволит без элиминации провести онтологическую редукцию химических теорий к физическим, является самым главным. Если функция замещения существует, то онтологическая редукция химии к физике в куайновском смысле возможна. Если такой функции не существует, то это может говорить, с одной стороны, о том, что онтологическая редукция здесь не проходит, а с другой – о том, что куайновская концепция онтологической редукции не способна описать многие случаи редукции и, таким образом, является неадекватной. Поэтому поиск такой функции замещения требует отдельного исследования.

### Примечания

1. См.: *Brakel J, van.* Chemistry of the transformation of substances // *Synthese.* 1997. – V. 111. – P. 253–282.

2. См.: *Nagel E.* The structure of science. – L., 1961.

3. См.: *Lombardi O., Labarca M.* The ontological autonomy of the chemical world // *Foundations of Chemistry.* – 2005. – V. 7. – P. 125–148; *Id.* The ontological autonomy of the chemical world: A response to Needham // *Foundations of Chemistry.* – 2006. – V. 8. – P. 81–92.

4. См.: *Needham P.* Ontological reduction: A comment on Lombardi and Labarca // *Foundations of Chemistry.* – 2006. – V. 8. – P. 73–80.

5. См.: *Rohrlich F.* Pluralistic ontology and theory reduction in the physical sciences // *British Journal for the Philosophy of Science.* – 1988. – V. 39. – P. 295–312.

6. См.: *Putnam H.* Reason, truth and history. – Cambridge, Mass., 1981.

7. Ломбарди и Лабарка также соотносят онтологический плюрализм с тезисом о недоопределенности теории опытом, согласно которому могут существовать логически несовместимые теории, объясняющие одно и то же множество феноменов: мы можем иметь две эмпирически неразличимые теории, которые указывают на разные онтологии.

8. Однако следует различить мотивацию и реальную возможность осуществлять процедуру редукции. Метафизический реализм может быть философским

«мотивом», но реализуемость самой процедуры онтологической редукции остается отдельным вопросом.

9. Интерпретация  $M$  языка  $L$  определяется следующим образом:  $M = \langle D, I \rangle$ , где  $D$  – множество объектов, носитель интерпретации, а  $I$  – функция, которая выражениям из  $L$  сопоставляет объекты из  $D$ . Фактически у Куайна онтология теории теории  $T$  – это множество  $O(T) = \{D_1 \bullet D_2 \bullet \dots \bullet D_n\}$ , где  $D_1, D_2, \dots, D_n$  – носители интерпретаций моделей теории  $M_1, M_2, \dots, M_n$ .

10. См.: *Quine W.V.O.* Set theory and its logic. – Cambridge, Mass.: Harvard, 1963.

11. См.: *Quine W.V.O.* The ways of paradox and other essays. – Cambridge, Mass.: Harvard, 1994. – P. 218.

12. См.: *Gottlieb D.* Ontological reduction // *The Journal of Philosophy*. – 1976. – V. 73. – P. 57-76.

13. См.: *Essays on the Philosophy of W.V.Quine*. – Hassocks: Harvester Press, 1979. – P. 77.

14. См.: *Quine W.V.O.* Ontological relativity // *Ontological Relativity and the Other Essays*. – N. Y.: Columbia Univ. Press, 1969.

15. См.: *Quine W.V.O.* Ontology and ideology revisited // *The Journal of Philosophy*. – 1983. – V. 80. – No. 10. – P. 499-502.

16. См.: *Quine W.V.O.* From stimulus to science. – Cambridge, Mass.: Harvard, 1995. – P. 72.

17. См.: *Contemporary materialism: A reader* by Paul K. Moser, J. D. Trout. – Routledge, 1995. – P. 205.

Институт истории  
естествознания и техники РАН  
г. Москва  
[oleg.ignatov@gmail.com](mailto:oleg.ignatov@gmail.com)

***Ignatov, O.D.* The conception of ontological reduction and the problem of reduction of chemistry to physics**

The paper proves the thesis that ontological reduction of chemistry to physics is possible if we succeed in distinguishing between the concept of reduction and that of elimination. The definition of ontological reduction proposed by W. Quine is accepted as the basic concept which is not equivalent to elimination of ontology. According to Quine, ontological reduction of one theory to another means re-interpretation of the reduced theory, rather than elimination of its ontology. The problem of search of proxy function which puts correspondence between ontologies of different theories becomes the major condition of reduction of chemistry to physics.

**Keywords:** reduction, ontology, ontological reduction, ontological pluralism, elimination, theory, philosophy of chemistry