



Общие проблемы истории и философии науки

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ОПЕРАЦИОНАЛЬНЫЕ
ОГРАНИЧЕНИЯ В ЭПИСТЕМОЛОГИИ НАУКИ:
МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ
ОГРАНИЧЕНИЯ – I***

Н.В. Головки

В заключительной части нашей предыдущей работы отмечалось, что построение адекватной современному уровню развития фундаментального научного знания интерпретации понятия «теоретические и операциональные ограничения» требует разработки в определенном смысле натурализованной версии внутреннего реализма [1]. Напомним, что основанием для выдвижения теоретико-модельного аргумента против метафизического реализма является постановка проблемы «референциальной пропасти» (referential gap), которая, на наш взгляд, в известном смысле аналогична проблеме «вещи в себе», поставленной И. Кантом, и, как следствие, приводит Х. Патнэма к необходимости принятия конструктивизма в отношении природы научного знания в частности и знания в целом. Причем ключевая роль в контексте обоснования необходимости перехода к внутреннему реализму отводится теоретическим и операциональным ограничениям, которые, являясь единственными ограничениями на намеренную интерпретацию языка (теории), тем не менее, ее не фиксируют. Таким образом,

* Работа выполнена при финансовой поддержке Лаврентьевского конкурса молодых проектов СО РАН – 2006 (проект № 153). Статья является расширенной версией доклада, представленного на XIII Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки, прошедшем в г. Пекине (Китай) 9–15 августа 2007 г.

создается впечатление, что внутреннего реализма, а следовательно, и «тотального» конструктивизма «избежать невозможно», тем более если мы говорим об обосновании знания в области фундаментальных исследований, когда сами понятия «теоретические и операциональные ограничения» или «эмпирический контекст теории» в определенном смысле являются «неясными».

Исходным пунктом нашей стратегии «позитивного» (избегающего конструктивизма) решения проблемы теоретических и операциональных ограничений является представление о необходимости «натурализации дискурса». Предполагается, что сам факт натурализации дает возможность «закрепить» знание до проведения рефлексивной процедуры по его обоснованию. В частности, предполагается, что выбор теоретических и операциональных ограничений, которые фиксируют намеренную интерпретацию языка или каноническую (намеренную) модель теории, является предметом анализа «третьего условия» – условия обоснования истинности, поскольку натурализация «уже закрепила» условия истинности знания («второе условие») [2]. Отметим, что исходная посылка перехода к внутреннему реализму, которая, как отмечает Л.Б. Макеева, состоит в осознании необходимости новой интерпретации истины как рациональной приемлемости [3] и, как следствие, необходимости принятия карнаповских, по сути, представлений относительно онтологических допущений (внутренний и внешний вопросы существования), сохраняется.

Основная цель *этой* части работы – экспликация исходной проблемы теоретических и операциональных ограничений в рамках философии науки и анализ ее решения, с тем чтобы сформировать адекватную эпистемологическую платформу для оценки развития фундаментального научного знания с учетом представления о возможности построения структурно однозначной теории. Суть феномена теоретической, или структурной, однозначности (theoretical or structural uniqueness) заключается в том, что удовлетворяющая этому феномену теория имеет только одну модель и единственным образом «предсказывает» все имеющиеся эмпирические данные [4]. Следовательно, «освященная веками» гипотетико-дедуктивная модель обоснования научного знания (У. Уэвелл), утверждающая, что теория должна дедуцировать следствия, которые должны проверяться или опровергаться эмпирически, в данном случае не работает. Ранее мы уже отмечали, что гипотетико-дедуктивная модель развития научного знания в определенном

смысле является следствием предположения о недоопределенности теории данными, или предположения, что одному набору эмпирических данных соответствует много теоретических схем, его объясняющих [5]. Означает ли это, что структурно однозначная теория, если, конечно, она когда-нибудь будет построена, нарушит требование недоопределенности и мы будем вынуждены перейти к анализу скорее «языковой реальности», чем проблем эмпирического подтверждения, когда речь пойдет об оценке адекватности моделей этой теории?

С чем может быть связана актуальность проведения философско-методологического исследования такой «гипотетической» по отношению к современному уровню развития естествознания ситуации? Один из наиболее известных примеров – анализ понятия «конец науки» (Дж. Хорган, Д. Линдлей) [6]. Другой пример – сложившаяся ситуация с обоснованием знания в области фундаментального естествознания. Как было отмечено ранее [7], с учетом «маргинализации явлений» (Р. Дэвид) и в связи с изменением «характера» фундаментальных научных исследований в целом, в связи с «иронизацией» научного знания (Дж. Хорган) сложившуюся ситуацию с его обоснованием в определенном смысле правомерно рассматривать как революционную, связанную с изменением представления о роли эмпирического контекста теории в обосновании фундаментального научного знания: *традиционный показатель эмпирического успеха науки (успешная теория должна делать эмпирически проверяемые предсказания) уже не является релевантным отражением успешности науки в области фундаментальных исследований* [8].

На наш взгляд, обсуждение «гипотетической» ситуации, когда гипотетико-дедуктивная модель развития научного знания не работает, может быть полезным именно сейчас, когда относительно интерпретации знания в области фундаментальных исследований, по-видимому, складывается ситуация, аналогичная той, которая доминировала в начале XX в., когда необычайно остро осознавались последствия кризиса в естествознании (конец XIX – начало XX в.) и основными «теоретическими платформами» философско-методологического анализа знания были инструментализм и операционализм (Э. Мах, П. Бриджмен, А. Эддингтон, А. Пуанкаре). По нашему мнению, трудности эмпирического обоснования знания, которые, как правило, «склоняют» ученых или философов к принятию конструктивистских представлений, не являются основанием для отрицания реализма как адекватной онтологической платформы для интерпретации содер-

жания фундаментального научного знания. Одним из результатов нашего исследования является попытка «ответить» Х. Патнэму. В частности, предполагается, что сам факт того, что объект задан только в рамках концептуальной схемы, не влечет за собой с необходимостью его конструктивистской трактовки, а степень «концептуального влияния» контролируется проведенной ранее натурализацией, что в рамках определенной интерпретации реализма (реализм «без истины», М. Девиитт [9]) может считаться обоснованием реалистского статуса объектов, постулируемых «хорошими» научными теориями [10].

Анализ понятия «теоретически однозначная теория» и следующего за ним характерного представления о развитии научного знания может быть основанием для того, чтобы «освежить» сформировавшееся представление о многообразии возможных подходов к обоснованию научного знания и, например, в рамках эпистемологии науки обозначить возможность «возвращения» аристотелевских, по сути, представлений об обоснованности знания и легитимизации «исключительно теоретического» обоснования, разумеется, для достаточно жестких «условий реализации» подобных схем обоснования. Более того, правомерно утверждать, что сложившаяся ситуация с обоснованием научного знания не является типичной. Фундаментальное научное знание всегда было в достаточной мере опосредовано теоретическими представлениями, и сам факт того, что его обоснование сталкивается с эмпирическими трудностями, не может вызывать «особого удивления». Проблема связана с тем, что уже сейчас мы можем указать на реальную возможность ситуации, когда гипотетико-дедуктивная модель развития научного знания не работает. В настоящее время у нас «уже есть» один из потенциальных кандидатов на роль теоретически однозначной теории – теория струн, так что с точки зрения философии науки анализ философско-методологических вопросов, связанных с развитием этой во многих отношениях «необычной» теории, также может иметь самостоятельную ценность.

Что такое «эмпирический контекст» теоретически однозначной теории? Возможно ли и если возможно, то как решить проблему теоретических и операциональных ограничений в этой «непростой» ситуации, когда понятие теоретического содержания научной теории и сами «новые» теоретические объекты, постулируемые структурно однозначной теорией, не укладываются в стандартные «эмпирически ориентированные» представления? Ниже мы постараемся ответить

на эти и ряд смежных вопросов. В завершение этой части работы мы покажем, что различие между понятиями «недоопределенность» и «неопределенность», проводимое У. Куайном, вместе с различием между абстрактными и выводимыми объектами, проводимое Г. Рейхенбахом, на наш взгляд, составляют необходимую «платформу» для формирования «семантического представления» объектов, постулируемых в структурно однозначной теории. В следующей части работы основное внимание будет уделено вопросам, связанным с интерпретацией понятий «указание» и «истина» в рамках соответствующей «семантики» с целью «закрывать тему» теоретических и операциональных ограничений в области существования структурно однозначной теории. Начнем наш анализ с поиска удовлетворительной версии научного реализма, которая будет выступать необходимым «онтологическим фундаментом» философско-методологического исследования.

Реализм как эмпирическая гипотеза

Предполагается, что тезис Р. Бойда «реализм есть эмпирическая гипотеза» [11] является необходимым основанием для натурализации представлений о существовании объектов, постулируемых научными теориями, и перехода к той версии реализма, которая может быть применима для анализа теоретически однозначной теории в ситуации, когда недоопределенность теории эмпирическими данными ограничена исключительно теоретическими соображениями. Однако необходимая нам трактовка научного реализма будет существенно отличаться от той версии, которую предлагают Р. Бойд и его сторонники (Х. Патнэм, И. Ниинилуото и др.). Точка зрения Р. Бойда непосредственно связана с понятием «истина» и, как следствие, с «семантической трактовкой» научного реализма, когда предполагается, что объекты теории существуют, только если теория истинна или приближенно истинна (Р. Бойд, Х. Патнэм, С. Псиллос, И. Ниинилуото и др.). Рассуждения Р. Бойда понятны, он рассматривает классический случай эмпирической науки, и у него нет оснований «отказываться от истины». Для структурно однозначной теории ситуация будет «гораздо сложнее».

Приведем ряд предварительных замечаний. Трудности эмпирического обоснования фундаментального естествознания действительно могут «повышать популярность» конструктивистских взглядов на

интерпретацию содержания научного знания. В частности, можно отметить рост числа конструктивистских решений проблемы существования или онтологических допущений, отличительной чертой которых, как правило, становится отрицание или модификация тезиса о независимости реальности [12]. На наш взгляд, необходимая нам натурализованная версия реализма дает возможность в определенном смысле «вернуться» к проекту онтологического монизма (Парменид, Аристотель, В.И. Ленин) и попытаться отстоять реалистскую трактовку научного знания даже в том случае, когда кажется, что само «основание научной рациональности», связывающее как верификацию, так и фальсификацию научной теории с процедурой прямой эмпирической проверки, пошатнулось. Онтологический монизм всегда был «пределом мечтаний» для метафизических реалистов, использующих рациональные принципы, например принцип тождества бытия и мышления или гегелевские законы развития, что, возможно, с точки зрения многих, не является «особым достоинством». Однако следует признать, что если разговор заходит о необходимости противостояния конструктивистским тенденциям, то онтологический монизм действительно есть один из самых надежных ориентиров. Натурализация дает возможность рассуждать «от науки», «доверяя» постулируемым объектам, которые уже «хорошо зарекомендовали» себя в научной практике. Именно наука дает «эмпирический ответ» на вопрос о существовании объектов реальности, она позволяет «не замечать пропасть», например, между данными органов чувств и объектом или между термином и референтом. Соответственно именно «эмпирический анализ» научного знания дает возможность объяснить то, как познает наука, и в конце концов разобраться с исходной эпистемологической проблемой – проблемой обоснования знания в области фундаментального естествознания. Натурализация сама по себе задает определенную «онтологию» [13].

Отметим, что подобная интерпретация натурализации, в купе с ориентацией на онтологический монизм, становится весьма похожей на физикализм, в чем, как правило, и обвиняют, например, В.И. Ленина (С. Псиллос, И. Ниинилуото, М. Девитт) [14]. Однако не стоит забывать, что научный реализм и физикализм – это все же разные доктрины. Научный реализм, например, не противоречит дуализму, поскольку не является редуктивной доктриной, а физикализм – наоборот. Следовательно, в общем случае если физикализм влечет реализм, то

обратное неверно. Тем не менее следует обратить внимание на то, что физикализм как «онтологическое основание» вместе с принятием натурализованных представлений относительно «эпистемологической части доктрины» могут служить в качестве основания для формирования натурализованной версии научного реализма. Какие еще основания можно назвать?

Как уже отмечалось, особое опасение вызывает понятие «истина», которое фигурирует в большинстве версий научного реализма как основание для признания существования постулируемых теорией объектов. Опасение связано с тем, что в случае теоретически однозначной теории традиционное «эмпирическое установление» истинности теории может быть затруднено. Более того, в каком смысле можно говорить об «эмпирическом обосновании» теоретически однозначной теории, остается неясным. Ряд исследователей, например М. Девитт и С. Псиллос, отмечают, что понятие «истина» было вовлечено в качестве конституирующего в доктрину научного реализма «незаконно» [15]. Проблема заключается в том, что *следует четко различать, с одной стороны, выбор научного реализма как философской доктрины и, с другой стороны, эпистемологические аргументы и даже онтологии, которые сопутствуют принятию научных теорий.* В ходе практической деятельности, которую пытается «схватить» философ, используя понятие натурализации, ученый «естественным образом» владеет и набором методов исследования, и определенной онтологией. В то же время научный реализм – это философская доктрина, принять или не принять которую есть вопрос выбора. Аргументы, которыми располагает ученый для выбора той или иной научной теории, ни в коем случае не повторяют аргументы в пользу принятия или непринятия научного реализма, вообще не являющегося теорией в принятом смысле. Проблема заключается в том, что, как правило, когда мы говорим о научном реализме, смешивается то, что утверждает собственно реализм, и то, что выступает аргументами в его пользу. На наш взгляд, одним из следствий такой ошибки является широко распространенное «заблуждение», связывающее понятия «онтологические допущения» и «истина», заключающееся в предположении, что теоретические объекты устоявшихся, принятых научных теорий существуют (например, электроны и кривизна пространства-времени реальны), поскольку эти теории являются (приближенно) истинными (Р. Бойд, Х. Патнэм) [16]. Между

тем следует принять тезис, что реализм как «эмпирическая гипотеза», диктуемая современной наукой, «полностью независим» от истины (М. Девитт).

Таким образом, в качестве оснований для выдвижения оригинальной версии научного реализма можно назвать следующие: натурализация, физикализм и «независимость» реализма от истины. Ранее мы уже подробно разбирали особенности применяемого представления о натурализации [17], соответственно обратим внимание на последние два основания. В свое время физикализм подвергся решительной критике со стороны Р. Рорти и Х. Патнэма: «...Физикализм как доктрина, утверждающая, что существуют только объекты, которые изучаются физическими науками, и что законы физики объясняют все в этом мире, является одной из наиболее опасных интеллектуальных тенденций нашего времени» [18]. На наш взгляд, в определенном смысле физикализм может служить основанием для защиты от «тотального» конструктивизма, представляющего собой одну из форм релятивизма. Как было отмечено ранее, физикализм является одной из лучших, если не единственной, платформ, которая дает возможность проинтерпретировать «тезис независимости» и «тезис существования» на едином основании: мы рассматриваем объекты, постулируемые только физическими теориями [19]. Что можно сказать относительно «независимости» от истины?

Во-первых, отметим еще одну особенность развиваемой нами версии научного реализма. В ходе анализа аргументации «за» и «против» мы неоднократно останавливались на том, что речь идет прежде всего об объектах научных теорий, т.е. в определенном смысле защищаемая версия является реализмом «относительно объектов», а не «относительно теорий» (Я. Хакинг) [20]. На наш взгляд, реализм «относительно объектов» представляет собой более слабую версию, чем реализм «относительно теорий», а следовательно, предложить аргументы в его пользу проще. Предполагая существование «ненаблюдаемых» объектов, мы тем самым стремимся объяснить характеристики «наблюдаемых» объектов, в противном случае последние останутся без объяснения. Более того, предполагая наличие «ненаблюдаемых» объектов, мы можем делать предсказания относительно «наблюдаемых», которые можно проверить эмпирически. Таким образом, вывод к лучшему объяснению, или абдукция, которая связывает одни гипотезы относительно «наблюдаемого» (а это именно гипотезы, поскольку

мы всегда говорим о включенности наблюдения и сложном характере «обыденной» картины мира, доступной нам на уровне здравого смысла) с другими гипотезами относительно «ненаблюдаемого», является наилучшими объяснениями «наблюдаемого» мира.

Однако также широко известны аргументы против реализма «относительно объектов» (Н. Картрайт, Р. Бертолет). Вышеупомянутое абдуктивное заключение проверяется тем, насколько «хорошей» является теория, постулирующая «ненаблюдаемый объект»: «наблюдаемое» явление не просто объясняется, скажем, существованием электрона, но электрон есть именно такой «ненаблюдаемый» объект, каков он в рамках, скажем, теории строения атома [21]. На первый взгляд кажется, что это достаточно сильный аргумент, чтобы отказаться от реализма «относительно объектов». В то же время не стоит забывать, что мы говорим о научном реализме как о «широкой эмпирической гипотезе», используя представление о натурализации. Соответственно, как уже отмечалось, нам следует рассматривать «реализм *t*», а не «реализм в целом», обсуждая только «ненаблюдаемые» объекты «лучших» научных теорий [22]. Более того, предполагается, что мы рассматриваем только «лучшие», или «максимальные» (в смысле выдвижения предсказаний, объяснительной силы и т.д.), «ненаблюдаемые» объекты. Исходная посылка рассуждений и Н. Картрайт, и Р. Бертолета, и Я. Хакинга – «селективный скептицизм относительно ненаблюдаемого»: аналогично тому, как мы предполагаем, что существуют методы научного исследования, которые «лучше», чем другие, предполагается, что абдуктивные заключения, связывающие «наблюдаемое» и «ненаблюдаемое», и заключение, связывающее «наблюдаемое» и «ненаблюдаемое» или «ненаблюдаемое» и «ненаблюдаемое», принципиально различны. Н. Картрайт и другие упускают из виду то, что предположив реализм «относительно теорий», на самом деле они не добавляют «ничего нового» к «старой» аргументации относительно «наблюдаемого». На наш взгляд, аргументация относительно «ненаблюдаемого» не должна отличаться от аргументации относительно «наблюдаемого» [23]. Следовательно, почему мир «выглядит» таким, как будто бы атомы существуют? Потому, что атомы действительно существуют, а не потому, что теория истинна. Абдуктивный вывод является достаточным условием для обоснования реализма «относительно объектов».

Во-вторых, «отрицание» истины не есть основание для отрицания необходимости корреспондентной теории для доктрины реа-

лизм. Речь идет о том, что реализм «по определению» неразрывно связан с корреспондентной теорией истины. Проблема заключается в том, как проинтерпретировать ее «надлежащим образом». Под «отрицанием» истины подразумевается то, что реализм как онтологическая доктрина в принципе *не может быть связан* ни с каким семантическим или эпистемологическим понятием истины. Исходной интенцией выступает представлением о том, что реализм «является философской теорией относительно того, как устроен мир, а не относительно природы языка или мышления» (М. Девитт). В то время как из реализма мы можем «вывести» необходимость корреспондентной теории, обратное неверно. По мнению М. Девитта, с точки зрения реализма истина является необходимой только в смысле объяснения «лингвистической реальности», окружающей человека [24]. Более того, по мнению, Г. Хармана, вывод «от реализма», т.е. когда уже предполагаются существование объекта и наличие пропозиций, которые описывают свойства этого объекта, к корреспондентной теории является простым абдуктивным выводом [25]. Обратное неверно, поскольку корреспондентная теория просто предполагает, что реальность действительно «ответственна» за истинностные значения предложений, т.е. из корреспондентной теории мы можем «вывести» только часть доктрины реализма, а именно, «тезис независимости», тогда как «тезис существования» из нее не следует. Корреспондентная теория дает ответ на вопрос о том, *почему* предложение истинно, но не может ответить на вопрос о том, *какое* предложение истинно или *почему* данные объекты существуют [26]. Во второй части этой статьи мы более подробно остановимся на взаимосвязи дефляционной теории истины и представления об онтологических допущениях в том виде, как они задаются в рамках аналитической традиции, а также на возможности интерпретации этой взаимосвязи в рамках философии науки.

Таким образом, выделив необходимые основания для формирования платформы «натурализованного внутреннего реализма», можно перейти к оценке проблемной ситуации, связанной с обоснованием научных теорий в области фундаментальных исследований, а также с анализом понятия объекта, постулируемого структурно однозначной теорией.

Теория струн и проблема обоснования знания

В свое время А. Айер отмечал, что человек, который знает, отличается от человека, который обладает истинным мнением, тем, что он «прав относительно собственной уверенности» (right to be sure) [27]. Поскольку исходным пунктом нашего анализа эпистемологических вопросов является предпосылка натурализации, т.е. переход от априорного рассуждения о том, как должно развиваться знание, к эмпирическому исследованию того, как мы «фактически приходим» к знанию, например в науке, постольку, на наш взгляд, приведенный ниже анализ теории струн может быть крайне полезен для прояснения того, что же составляет «основания уверенности» теоретиков, утверждающих, что они действительно «продвигаются» в понимании фундаментальных закономерностей природы. С точки зрения натурализации гораздо важнее переход от того, что мы фактически знаем, к тому, что собой представляет процесс получения (обоснования) знания, чем рассуждение о том, каким должно быть знание или его обоснование (например, оно обязательно должно иметь «эмпирический характер»), к тому, что мы можем знать.

Теория струн, вне всякого сомнения, заслуживает пристального внимания исследователей, занимающихся проблемами философии науки, уже потому, что та модель развития знания, которую она «предлагает», не укладывается в стандартную гипотетико-дедуктивную модель, а также потому, что в определенном смысле с точки зрения натурфилософии на современном этапе развития естествознания она является «предельной» теорией, эксплицирующей наше представление о «теории всего» (Theory of Everything) и пределе развития научного знания в области физики – в той сфере знания, которая традиционно считается «оплотом научной рациональности», что обуславливает необходимость постановки и анализа вопросов относительно реалистского статуса объектов, которые эта теория постулирует.

Несмотря на ту роль, которую играет теория струн в настоящее время в физике высоких энергий, она до сих пор по большей части остается обделенной вниманием философов, занимающихся философскими вопросами фундаментального естествознания. Если проблемы интерпретации теории относительности или квантовой механики уже давно считаются классическими и достойными внимания, то, по-видимому, предельная абстрактность теории струн пугает философов. Вместе

с тем постепенно анализ методологических проблем, связанных с развитием теории струн, становится «все более популярным» [28]. По нашему мнению, в сложившейся ситуации можно выделить по крайней мере три аргумента в пользу тезиса о том, что теория струн является «весьма привлекательной» с точки зрения перспектив философско-методологического анализа.

Во-первых, отметим весьма прочную позицию теории струн в современной теоретической физике. По всеобщему признанию, и в настоящее время теория струн является, и в обозримом будущем останется единственной жизнеспособной теорией, претендующей на объединенное описание всех известных взаимодействий в едином формализме. Сторонники теории струн составляют одно из самых больших сообществ среди физиков-теоретиков, в течение последних лет количество работ по теории струн непрерывно растет, а их индекс цитируемости является самым высоким в рейтингах работ по теоретической физике. Более того, теория струн уже давно и успешно распространила свое влияние на смежные области: физика элементарных частиц практически полностью «подчинена» теории струн; значительная часть космологических моделей ранней Вселенной использует аппарат теории струн. Тот факт, что теория, которая до сих пор многим кажется непроверенной спекулятивной гипотезой, играет такую роль в формировании теоретического ядра современного естествознания, не может оставаться без внимания.

Во-вторых, большинство из тех «теоретико-методологических сомнений», которые окружают теорию струн, сейчас, спустя 30 лет после ее создания, уже не выглядят такими уж и критическими. Да, теория струн фактически лишена возможности быть «эмпирически проверенной» даже в обозримом будущем, теоретические проблемы теории струн, которые должны превратить ее в «теорию всего», также невероятно сложны. Отсутствие эмпирического подтверждения вместе с наличием «достаточно сильных» альтернативных теоретических подходов, таких как теория квантовой гравитации, определенным образом бросают тень на теорию струн. Более того, в настоящее время теория струн даже не является теорией в собственном смысле слова. Фактически множество центральных аспектов этой теории, таких как суперсимметрия, остаются неразработанными, развитие теории все еще идет в русле «построения каркаса», а не в русле анализа дедуцированных предсказаний. Однако нельзя не отметить весьма динамичный характер развития этой теории. Новые

гипотезы, помогающие развитию теории, например суперсимметрия \mathbb{R} дуальность, появляются достаточно часто [29]. И если философия науки рассчитывает «подождать» до тех пор, пока теория струн не станет проверенной, обоснованной и признанной теорией, то мы рискуем упустить из виду анализ одной из наиболее ярких и динамично развивающихся фундаментальных гипотез конца XX в.

В-третьих, интересно посмотреть на то, как сами теоретики, работающие в области теории струн, оценивают ее статус. Несмотря на отсутствие эмпирических данных, теоретики, по-видимому, нацелены на то, что те исключительно теоретические аргументы, которые предлагаются в пользу теории струн, являются достаточным основанием для того, чтобы считать ее новым и более глубоким пониманием фундаментальных закономерностей природы. Теория струн уже пережила «первую фазу» развития любой теоретической гипотезы – фазу оценки эвристического потенциала и несомненно «входит во вторую фазу» – фазу обоснования теоретических построений, базирующихся на исходной гипотезе [30]. Отметим, что подобная «смена статуса» была связана не столько с получением эмпирического обоснования гипотезы, сколько с преодолением значительных теоретических трудностей в формализме и интерпретации теории струн в целом.

Таким образом, создается довольно странная ситуация: в то время как с точки зрения классической «эмпирически ориентированной» философии науки теория струн является лишь спекулятивной гипотезой, в рамках сообщества физиков-теоретиков ее «популярность» необычайно высока. Проблемы эмпирической проверки фактически ставят вопрос относительно ее статуса как физической теории. Однако теоретики продолжают настаивать на том, что теория струн является вполне адекватной платформой, в первую очередь, для унификации или представления в едином формализме электромагнитного, сильного и слабого взаимодействий и гравитации [31]. Основная проблема унификации – невозможность адекватно внести представления о квантовании гравитации в классическую квантово-полевую картину, и пока эта проблема существует, нельзя рассчитывать на успехи переноса «классических» квантовых представлений, например, на анализ явлений на планковских масштабах, где вклад гравитации в описание общего взаимодействия между объектами будет решающим. Все предыдущие попытки «перенести» квантовые представления на гравитацию заканчивались проблемами расходимости, и для того чтобы решить

эту проблему, предлагались различные решения *ad hoc*, например перенормировка уравнений поля «вблизи» частицы. Теория струн предлагает изменить один из самых фундаментальных принципов, лежащий в основе всей современной физики, – представление о «точечности» элементарных частиц. Проблема расходимости получит свое адекватное решение, необходимость в перенормировке исчезнет.

Первые гипотезы, которые предполагали «протяженность» элементарных частиц и которые впоследствии привели к возникновению теории струн, появились еще к началу 70-х годов вместе с первыми попытками построить универсальную теорию элементарных частиц. Исходной предпосылкой было избавиться от расходимостей в предполагаемой квантовой теории, включающей описание гравитации. Причем уже к середине 70-х годов было осознано, что предположение о «протяженности» частиц не только является удобным «вычислительным» приемом, но и фактически «обосновывает» существование гравитации: гравитация с необходимостью «появлялась» как один из видов осцилляции нового элементарного объекта – струны. Более того, впоследствии оказалось, что теория струн «включает» в себя представление о суперсимметрии (симметрии, связывающей бозоны и фермионы), симметрии, которую открыли «на кончике пера» в результате решения исключительно математической задачи поиска «максимального обобщения» известных групп симметрий. По выражению Б. Цвейбаха, «уже то, что в рамках теории струн удивительным образом нашли себя и представление о “протяженности” элементарной частицы, и “квантование” гравитации, и суперсимметрия, делает ее удивительной (magnificent)» [32].

С точки зрения философии науки гипотеза о «протяженной» элементарной частице является одним из вариантов аргумента «чудеса не принимаются» (Х. Патнэм). Спекулятивные, теоретические гипотезы всегда играли большую роль в физике начиная от импетуса Аристотеля и заканчивая гипотезой о многомерности пространства-времени. Причем мотивом для их введения, как правило, были исключительно теоретические соображения, например связность теории, простота, красота, объяснительная сила и проч. Неизменным оставалось то, что обоснованность вводимой гипотезы опиралась на представление о первичности эмпирического подтверждения теории. Теория струн демонстрирует попытку расширить эту «веками освященную» схему. В качестве достаточного условия подтверждения теории нам предлагается в некотором смысле «альтернативный» взгляд: *достаточным*

условием подтверждения теории может считаться выдвижение определенного теоретического принципа (например, «не точечная частица, а протяженная»), способного привести к более адекватному (связному, широкому, обладающему ббльшим эвристическим потенциалом) пониманию теоретической картины явления.

В чем здесь может заключаться проблема? Одна из ключевых проблем подтверждения теории – проблема недоопределенности теории данными (*underdetermination of theory by evidence*). Ранее мы уже обращались к анализу этой проблемы, она фактически указывает на то, что любая теория является лишь одним из возможных теоретических обобщений доступных эмпирических данных, которые также могут им соответствовать и быть логически непротиворечивыми [33]. Отметим, что именно в связи с проблемой недоопределенности получает должное оправдание характерное для классической философии науки представление об обосновании теории: теория не может быть обоснована проверкой ее «теоретической связности», с учетом недоопределенности мы должны потребовать необходимости получения новых эмпирических данных, которые подтверждают предсказание теории, поскольку различные теории выдвигают различные предсказания. Предположим, теория струн уже является «хорошей» научной теорией, – что можно будет сказать относительно «приложения» к ней «требования недоопределенности» теории данными? Ответ будет ошеломляющим: теория струн определяет описание низкоэнергетических явлений, тех, которые доступны проверке экспериментально, *единственным* образом, т.е. фактически она не подчиняется «требованию недоопределенности» и вполне может рассчитывать на возможность «исключительно теоретического» обоснования.

Все физические теории имеют свободные параметры, т.е. определенные коэффициенты, которые служат для того, чтобы обеспечить «соответствие теории реальности», параметры, которые задаются «снаружи» теории и предназначены для привязки данных экспериментов к теоретическим гипотезам. Например, такими параметрами являются скорость света c в специальной теории относительности, гравитационная постоянная G в общей теории относительности или теории тяготения Ньютона, элементарный заряд e в теории Максвелла. Вершина современной физики элементарных частиц – стандартная модель имеет около 20 свободных параметров, таких как константы и углы взаимодействий, которые определяются (измеряются) эмпирически.

Теория струн – единственная теория, в которой нет свободных параметров: любые низкоэнергетические явления суть результат динамики струны или исключительно «структурных характеристик», предсказанных теорией [34]. То же можно сказать и относительно всех возможных моделей теории струн, соответствующих различным наборам «дискретных характеристик», таким как тип симметрии, количество измерений пространства-времени, число поколений элементарных частиц и проч. [35]. К середине 90-х годов предполагалось, что существует пять различных моделей суперструн, каждая из которых характеризуется своим типом симметрии, однако открытие нового преобразования симметрии – дуальности привело к осознанию того, что все пять моделей представляют собой различные формулировки одной, более общей М-теории (Э. Виттен). Теория поля, которая является принятой в настоящее время теорией, в определенном смысле действует «совсем по-другому». Она служит неким теоретическим основанием для описания большого числа различных эмпирических явлений, которые возникают, например, при описании взаимодействия элементарных частиц. Теоретически «увязать» эти явления порой бывает весьма сложно, что приводит к практически бесконечному числу возможных моделей (одной из моделей теории поля является стандартная модель), различающихся представлениями о взаимодействии или даже о строении элементарных частиц, – достаточно вспомнить ситуацию с пентакварком и «подтверждением» солитонной модели строения барионов [36].

Принципиальное отсутствие свободных параметров, однозначное «задание» всех низкоэнергетических пределов теории, доступных прямой эмпирической проверке, говорят о том, что теория струн, по крайней мере, является одним из кандидатов на роль теоретически (или структурно) однозначной теории [37]. Представим себе две ситуации. Первая: пусть все имеющиеся эмпирические данные в физике элементарных частиц с учетом достигнутого уровня точности проводимых экспериментов соответствуют предсказаниям теоретически однозначной теории T , в то же время мы не можем сказать «ничего определенного» относительно непосредственного эмпирического подтверждения этой теории на «характерных для нее» масштабах, эмпирическое подтверждение «затруднено», например, как это имеет место для теории струн или для гипотез релятивистской инвариантной среды (эфира). Вторая ситуация: теория T получает эмпирическое подтверждение на «характерных для нее» масштабах. Очевидно, что если выполнено

первое требование, то «весьма вероятно», что T со временем получит «непосредственное эмпирическое подтверждение». Поскольку если первое верно, а второе – нет, то тот факт, что имеющиеся данные «предсказываются T », действительно «будет похож на чудо». Последнее будет означать, что на «характерных для T масштабах», например на масштабах планковской длины, существует другая теория, содержащая свои свободные параметры, которые со временем, в результате эмпирических исследований, будут уточнены. В этом случае достаточно сложно будет объяснить, почему теория T , делая корректные эмпирические предсказания, не является «хорошей», почему структурная однозначность «не работает». Таким образом, структурно однозначная теория демонстрирует свойства, «достаточно странные» с точки зрения «эмпирически ориентированного» представления об обосновании теории.

Что можно сказать относительно выбора между структурно неоднозначной (традиционной) и структурно однозначной теориями в определенной области исследования? Перед лицом представления о недоопределенности теории данными мы вынуждены будем выбрать именно структурно однозначную теорию. Что можно сказать относительно существования «второй» структурно однозначной теории? «Второй» структурно однозначной теории быть не может, поскольку структурно однозначная теория будет корректно предсказывать и все будущие экспериментальные данные. Поясним это. Проблема недоопределенности теории данными тесным образом переплетается с проблемой пессимистической метаиндукции (*pessimistic meta-induction*), суть которой заключается в том, что анализ истории развития науки подталкивает нас к представлению, что какими бы «хорошими» ни были теоретические схемы в прошлом, со временем они были опровергнуты перед лицом новых эмпирических данных и заменены новыми, следовательно, у нас нет оснований доверять имеющимся теориям [38]. В силу «опровержения недоопределенности» структурно однозначная теория расширяет представление о развитии научного знания. Традиционное представление о развитии научного знания включает в себя «нескончаемый процесс» построения научных теорий, каждая из которых строится «за конечное время» (выдвигаются гипотезы, связываются с имеющимися данными, дедуцируются предсказания, теория фальсифицируется по *modus tollens*) и затем с необходимостью сменяется «более успешной». С точки зрения структурно однозначной теории процесс развития научного знания сведется

к процессу ее *завершения* в том смысле что структурно однозначная теория никогда не будет заменена другой (в «традиционном» смысле) теоретической схемой с *другими* эмпирическими предсказаниями.

Отдельно остановимся на последней характеристике. Естественно, то, что мы не сможем заменить структурно однозначную теорию другой теорией, имеющей другие эмпирические предсказания, не будет означать, что структурно однозначная теория будет истинной в том же смысле, в каком может быть истинной «идеальная теория», теория, представляющая собой «пирсовский предел», к которому мы последовательно приближаемся в ходе эмпирического исследования, теория, которую мы бы приняли в состоянии «рефлексивного равновесия», выбирая единственным образом интерпретацию ее терминов (Ч. Пирс). Более того, можно привести пример, что характерно, из области теории струн, наглядным образом демонстрирующий свойство «предельности» структурно однозначной теории именно в «искомой интерпретации»: «предельный характер» теории не означает «предела» развития научного знания. Отметим, что все, что говорится относительно структурно однозначной теории, относится к теории струн «лишь отчасти», однако она дает «хорошие» основания для того, чтобы адекватно, на наш взгляд, проинтерпретировать тезис о расширении представления о недоопределенности и необходимости учитывать «исключительно теоретические» соображения при обосновании фундаментального научного знания.

Как уже отмечалось выше, с исторической точки зрения теория струн играет уникальную роль теории, в едином формализме охватывающей все известные физические взаимодействия, роль теории унификации. С другой стороны, свойство теоретической однозначности запрещает нам представить себе ситуацию, в которой теория струн (если она действительно будет признана теоретически однозначной) будет заменена «более глубокой» физической теорией. В определенном смысле в плане объединенного описания физических взаимодействий теория унификации «должна быть предельной» и, с нашей точки зрения, теоретически однозначной. Для того чтобы показать, как может работать представление о «предельном характере» теории, приведем пример, иллюстрирующий свойство дуальности теории струн, на который ссылается Р. Дэвид [39].

Существует два основных квантовых числа, характеризующих состояние струны в компактифицированном пространстве: «количество

оборотов» (winding number) и «момент» (momentum, или Kaluza – Klein level). Предполагается, что все дополнительные измерения пространства-времени (кроме четырех) компактифицированы, т.е. имеют соответствующий радиус компактификации, на котором кривизна пространства «становится максимальной» и оно «замыкается на себя», образуя цилиндрическую поверхность. Также предполагается, что струна может «оборачиваться вокруг» компактифицированного измерения, как и «двигаться вдоль» него. Преобразование T -дуальности связывает две модели теории: модель, в которой длина струны – l , количество оборотов – n , «радиус» измерения – R и момент – m , и модель, в которой количество оборотов – m , «радиус» измерения – l^2 / R и момент – n . Причем обе эти модели дают *совершенно одинаковую* «физику явлений» и оказываются эмпирически неразличимыми». Таким образом, мы можем сказать, что все результаты проверки теории на определенных масштабах будут «эквивалентны» проверке теории как на масштабах «более мелких», так и на «более крупных». Не существует принципиальной возможности «проверить» в традиционном эмпирическом смысле ту или иную модель, связанную с преобразованием T -дуальности

На наш взгляд, T -дуальность – одно из наиболее «захватывающих» свойств, которое демонстрирует теория струн как наиболее подходящий кандидат на роль структурно однозначной теории. В определенном смысле «идеология дуальности», а в настоящее время открыто уже несколько преобразований дуальности, *расширяет* представление о том, что развитие знания, в данном случае – физического знания в области физики элементарных частиц, должно непременно сопровождаться поиском новых эмпирических явлений на все более «мелких масштабах» (от атомарных к ядерным, субъядерным и далее). «Предельный» характер теории струн демонстрируется свойством дуальности: *мы не сможем «выйти за пределы» теории струн, пытаясь взглянуть на природу «более пристально»*. Вместе с тем подобная интерпретация «предельности» теории не противоречит сложившемуся представлению о целях и пределах развития научного знания [40].

Как уже отмечалось, традиционное представление о развитии научного знания – гипотетико-дедуктивная модель отводит научной теории четкую роль: она должна соответствовать определенному набору эмпирических данных, быть предсказательно успешной и иметь соответствующую область применимости, а «развитие науки» представляет собой бесконечную последовательность «хороших», в смысле

соответствия новым эмпирическим данным, теорий [41]. Теория струн как «предельная» теория расширяет это представление, она образует широкую теоретическую платформу, основание для дальнейшего развития науки, но не является «окончательно истинной» [42]. Предполагается, что, так же как в классическом случае наука будет непрерывно сталкиваться с новыми эмпирическими явлениями, требующими новых теорий, в случае теории струн наука будет сталкиваться с новыми теоретическими проблемами, например с возникающими вследствие попыток объединенного описания взаимодействий, и, таким образом, никогда не достигнет своего «логического предела». Речь идет о том, что в настоящее время у нас нет оснований предполагать, что развитие теории струн «может закончиться». В любом случае мы должны говорить скорее не о «конце науки», а о расширении представления о научном прогрессе. С этой точки зрения *прогресс* в области фундаментальных исследований будет представлять собой *поиск новых аспектов общей теоретической схемы, характеристики которой дают возможность определить ее как «предельную» теорию и «сложность» которой дает основание предположить бесконечность ее развития* [43].

«Предельная» теория будет теоретически уникальной, однако, так же как и в случае с «классически понимаемой» наукой, когда предполагается, что мы никогда не достигнем «предела науки» в силу прогресса, как теоретического, так и эмпирического, например связанного с развитием экспериментального оборудования и техники экспериментирования, теоретически уникальная теория постоянно будет выдвигать новые теоретические проблемы, требующие «нового теоретического обоснования», и тем самым «предел» так и не будет достигнут. Речь не идет о том, что существуют какие-либо «гносеологические препятствия» для прогресса науки «в классическом понимании». Речь идет о своеобразном «изменении контекста»: свойство теоретической уникальности делает возможным одно из направлений развития науки, в рамках которого развитие знания контролируется «исключительно теоретически». В рамках этого направления развитие науки пойдет не столько в русле объяснения «новых эмпирических данных», сколько в русле развития теоретической структуры и теоретических принципов, которые обосновывают и приводят к новым теоретическим обобщениям и более глубокому пониманию сути явлений. Что касается обоснования знания в рамках этого «нового», теоретически ориентированного научного иссле-

дования, то очевидно, что позиция эмпирика, требующего хотя бы потенциально экспериментально регистрируемых следствий теоретических построений, по крайней мере требует расширения [44]. Говоря о том, что теория струн изменяет наше представление об эмпирическом характере обоснования научного знания, мы имеем в виду следующее: структурно однозначная теория является «новым типом» теории, предсказания которой могут быть обоснованы исходя *исключительно* из теоретических соображений, поскольку тезис о недоопределенности теории данными в этом случае неприменим [45].

Вернемся к высказыванию А. Айера относительно «оснований уверенности». Представление о натурализации, которое мы используем ниже, для того чтобы «разобраться» с исходной эпистемологической проблемой – проблемой обоснования знания в области фундаментальных исследований, включает в себя «психологический элемент» обоснования эпистемического статуса «состояния веры»: свойства «единственности», теоретической однозначности и «предельности» теории струн, подкрепленные широким контекстом ее применения и иллюстрируемые такими «необычными» свойствами, как дуальность, несомненно благоприятно сказываются на отношении к теории струн, к тому конкретно-научному знанию, которое она предлагает. И теперь как следствие анализа «уже имеющегося» знания мы можем сформировать представление о том стандарте обоснования знания, который теория струн, предположительно, «несет с собой», например о возможности «исключительно теоретического» обоснования научной теории. Именно такой натурализованный подход, на наш взгляд, является хорошим «основанием для уверенности» в том, что мы можем знать относительно того, как именно происходит получение знания в области фундаментальных исследований. Кроме того, используемое представление о натурализации включает в себя «отрицание априорности», – это означает, что если сами ученые, физики-теоретики предполагают, что теория струн, будучи очевидным кандидатом на роль теории унификации и является структурно уникальной, то именно в силу их предположения мы должны расширить наше представление об обосновании научного знания, а не пытаться придерживаться классической «эмпирически ориентированной» схемы, абсолютизировать ее и с ее точки зрения указывать, является ли знание, получаемое в области теории струн, обоснованным и научным.

Итак, если мы согласимся с теми выводами относительно необходимости расширения представлений о пределах, прогрессе и обосновании

знания, которые вытекают из проведенной «натурализации на материале теории струн», то поскольку исходным пунктом наших рассуждений выступает необходимость «защиты реализма» в отношении интерпретации содержания научного знания в области фундаментальных исследований, нам нужно обратиться к анализу проблемы «онтологических допущений», который позволит разобраться с онтологическим статусом объектов, постулируемых «хорошими» (в расширенном смысле) научными теориями. Во второй части этой статьи мы более подробно остановимся на анализе соотношения аналитической философии и философии науки в целом, а также на экспликации решения проблемы онтологических допущений в рамках «аналитической традиции». Мы рассчитываем на то, что используемое представление о натурализации, теперь уже в отношении «аналитических» решений проблемы онтологических допущений, позволит более успешно противостоять необходимому «конструктивизму» на уровне философии науки.

В заключение еще раз подчеркнем нетривиальный характер рассматриваемой ситуации и, прежде чем обратиться к экспликации проблемы эмпирических ограничений на «существование объекта» в условиях расширенного представления об «эмпирическом характере» обоснования знания, проанализируем проблемы, связанные с интерпретацией понятия «гипотетико-дедуктивная модель развития научного знания» и его различными «приложениями», а также проблемы, связанные с заданием объекта структурно однозначной теории.

Недоопределенность или неопределенность?

Отметим, что характерное представление о развитии научного знания, закрепленное в гипотетико-дедуктивной модели, некоторым «внутренним образом» связано со многими на первый взгляд независимыми от нее характеристиками научного знания, которые отражают наиболее существенные его (знания) черты. В первую очередь речь идет о таких понятиях, как «обоснование», «успешность» и «прогресс». На наш взгляд, любая заранее выбранная схема обоснования знания, включая различные вероятностные подходы, является частным случаем гипотетико-дедуктивной модели. Так или иначе, у нас есть следствия (гипотезы), требующие эмпирической проверки [46]. Что касается понятий «успешность» и «прогресс», то они получают удовлетворительное, наилучшее объяснение, только если мы прини-

маем реалистскую трактовку научного знания (аргумент «чудеса не принимаются»). Напомним, что «прогресс» в отличие от «успешности» – понятие аксиологическое, а не методологическое, поэтому требуется оценка аксиологического тезиса «истина как цель научного исследования» [47]. Само понятие «реализм» также связано с гипотетико-дедуктивной схемой посредством представления относительно вывода к лучшему объяснению, или абдуктивного вывода. Абдуктивный вывод связывает множества имеющихся эмпирических данных и гипотез, их объясняющих. Возможно, с точки зрения сторонников гипотетико-дедуктивной модели, абдуктивный вывод нельзя рассматривать как традиционную связь вида «посылки – заключение», поскольку новые гипотезы ведут к выдвигению следствий (предсказаний), которые были прежде неизвестными. Однако с позиции социально-исторического анализа науки абдукция является выводом к лучшему объяснению и, по сути дела, дает единственное объяснение успешности самого научного реализма [48]. Даже представление о недоопределенности теории эмпирическим данными, как отмечалось выше, привязано к гипотетико-дедуктивной модели и в известном смысле предшествует ей. Таким образом, отметим тот факт, что в понятии гипотетико-дедуктивной модели практически закреплены все наиболее яркие черты «научной рациональности». Тем интереснее ситуация, когда гипотетико-дедуктивная модель не работает.

Естественно, как уже отмечалось, речь не идет об отрицании гипотетико-дедуктивной модели или об исключении из науки «эмпирического духа» исследования. Речь идет о ситуации, когда вместо «эмпирических данных» дедуцируемое из теории (гипотезы) следствие будет проверяться только на основании «теоретических аргументов», а именно такая ситуация подразумевается, когда мы говорим о структурно однозначной теории. Теория струн как один из кандидатов на звание «предельной» теории весьма успешно развивается без эмпирического подтверждения, т.е. доверие к ней основано только на теоретической аргументации. Мы говорим о «новом» положении дел: *теоретическая аргументация играет ту роль, которую ранее играли эмпирические данные*. Что отсюда следует? На наш взгляд, наиболее интересные изменения коснутся представления о недоопределенности теории эмпирическими данными.

В отечественной философии науки достаточно успешно развивалось и развивается представление о системе методологических прин-

ципов научного познания (Л.Б. Баженов, В.П. Бранский, В.П. Визгин, А.С. Кармин, И.В. Кузнецов, М.В. Мостепаненко, Н.Ф. Овчинников, М.Э. Омеляновский, Г.А. Свечников, В.И. Свидерский, А.Л. Симанов, В.С. Степин и др.). В определенном смысле это единственный достойный результат развития отечественной философии естествознания. С точки зрения этого подхода вполне осмысленным выглядит утверждение, что «теоретические» принципы развития научного знания, например принципы причинности, симметрии, инвариантности и др., ограничивают представление о недоопределенности теории данными, т.е. мы уже можем говорить о наличии адекватных процессу развития научного знания теоретических средств контроля. Более того, мы даже можем говорить о возможности фальсификации «по методологическим принципам», когда речь заходит об оценках области применимости теоретических моделей научных теорий [49]. С точки зрения «западной» традиции по крайней мере можно отметить то, что ограничение недоопределенности вследствие приведения теоретических аргументов может служить объяснением успешности научного знания. «Сила» вывода к лучшему объяснению будет напрямую зависеть от того, насколько успешно удалось ограничить недоопределенность с помощью теоретических аргументов (Р. Дэвид). Все эти заключения носят лишь предварительный характер. В ситуации, когда гипотетико-дедуктивная модель не работает, понятие недоопределенности теории данными «потеряет смысл», точнее, оно претерпит трансформацию, – на наш взгляд, оно трансформируется в понятие, по содержанию близкое к понятию «неопределенность перевода».

Представление о недоопределенности теории данными является следствием развития представления о возможности эмпирически эквивалентных описаний реальности. Собственно, опровержение «проблемы недоопределенности» следует ввиду отсутствия достаточных оснований принять тезис об «эмпирической эквивалентности», который предполагает, что одна теория делает те же самые предсказания относительно «наблюдаемых» явлений, что и другая [50]. В ситуации, когда «вместо» эмпирических данных, которые должны «проверить» следствие, имеет место исключительно теоретическая аргументация, мы уже не вправе говорить об эмпирической эквивалентности, – скорее всего, следует говорить о «теоретической эквивалентности», суть которой, на наш взгляд, ярко иллюстрирует свойство T -дуальности, описанное выше. Таким образом, в ситуации, когда гипотетико-дедуктивная модель не работает, понятие

недоопределенности теории эмпирическим данными теряет (или приобретает) по крайней мере часть своего содержания.

На первый взгляд переход от понятия недоопределенности теории данными к понятию неопределенности перевода выглядит достаточно закономерным: лишенная эмпирического содержания наука превращается в особого рода языковую игру (Дж. Хорган). Однако внимательный анализ различия между недоопределенностью и неопределенностью показывает, что это не просто понятия, «дополняющие» друг друга, а между ними имеются существенные различия, о чем красноречиво свидетельствуют в первую очередь работы У. Куайна. С целью подчеркнуть исключительный характер ситуации, соответствующей структурно однозначной теории, приведем ряд замечаний, которые, на наш взгляд, помогут глубже понять суть «внеэмпирической» науки.

Достаточно большое число исследователей полагают, что У. Куайн, рассуждая о неопределенности перевода, «не открыл ничего нового», переписав понятие недоопределенности теории данными для лингвистики [51]. Однако сам У. Куайн неоднократно подчеркивал существенную разницу между недоопределенностью и неопределенностью. Наиболее существенным для нас будет то, что если У. Куайн прав, тогда различные переводы являются всего лишь отображениями между множествами предложений, которые не имеют предсказательной или объяснительной силы, не являются истинными или ложными и не являются теориями в собственном смысле слова, т.е. описывающими «внешнюю реальность». Вот что пишет У. Куайн: «Смысл не в том, что лингвистика разделяет с физикой ее эмпирически недоопределенный характер. Наоборот, неопределенность перевода является *дополнительной* (additional) [характеристикой] (курсив наш. – Н.Г.)» [52]. Речь идет о том, что и теории, и переводы недоопределены с точки зрения всех возможных эмпирических данных. Как отмечает Дж. Романос, «перевод является не чем иным, как прочтением недоопределенной теории *T* в языке, на который мы переводим» [53]. Теория *T* недоопределена, но при переводе мы принимаем ее как данность, т.е. в процессе перевода, который сам является недоопределенным, мы *предполагаем* наличие недоопределенной теории [54]. Именно таким образом неопределенность и недоопределенность оказываются дополнительными друг другу.

Более того, утверждает У. Куайн, «если переводчик не согласен с переводом предложения, но поведение аборигенов никак не отражает

его сомнения, тогда это *не важно* (no fact of the matter). В случае естественных наук, с другой стороны, это *важно* (is a fact of the matter). ... Когда я говорю "*не важно*", это означает, что оба словаря совместны (compatible), т.е. эквивалентны в физическом смысле (курсив наш. – Н.Г.)» [55]. Следовательно, если два словаря несовместны, но эмпирически эквивалентны, то вопрос о том, какой из них более корректен, не имеет смысла. С другой стороны, корректность теории подразумевает не только оценку «поведения аборигена», т.е. обращение только к наблюдению. Дж. Пейджнбург и Р. Ханнеман отмечают, что суть аргумента У. Куайна сводится к тому, что он исповедует глубоко реалистический взгляд в отношении природы: «Сопоставляя недоопределенность естественных наук и неопределенность перевода, я принимаю реалистский взгляд в отношении природы... Предположим, мы выбрали одну из теорий, которая соответствует всем возможным эмпирическим данным. Перевод так и останется неопределенным даже в отношении этой теории» [56]. Для У. Куайна как реалиста теоретические термины теории обозначают теоретические объекты, которые могут существовать, а могут и не существовать. В том случае, если две теории несовместны, но эмпирически эквивалентны, вопрос о том, какая из них более корректна, имеет смысл в первую очередь потому, что они постулируют разные теоретические объекты.

Таким образом, исходя из приведенной реконструкции перевод не является полноценной теорией. Что отсюда следует? На наш взгляд, в определенном смысле мы можем говорить об аналогии между проводимым У. Куайном различием между лингвистикой и наукой в целом, с одной стороны, и ситуацией «вокруг теории струн» – с другой. Наука, являясь «эмпирическим предприятием» по получению нового знания, имеет дело с теориями, но теоретически однозначная теория, находясь «за пределами работы» стандартной гипотетико-дедуктивной модели, будет иметь дело с моделями, которые, по сути, будут «переводами», связанными друг с другом, например преобразованиями T -дуальности. Именно в этом смысле мы можем говорить, что неопределенность перевода «сменила» недоопределенность теории данными. На первый взгляд проведенная аналогия может показаться слишком «натянутой», однако, следуя рассуждениям У. Куайна, дальше можно прийти к еще одной аналогии, которая, будучи положительной эвристикой первой, откроет одно важное различие между пониманием теоретических объектов, описываемых в «нормальной» науке,

и пониманием теоретических объектов в структурно однозначной теории. Речь идет об отношениях между абстрактными (*abstracta*) и выводимыми (*illata*) объектами.

Как отмечает Д. Деннетт, различие между теориями и переводами, которое проводит У. Куайн, можно удачно проинтерпретировать в терминах различия между абстрактными и выводимыми объектами, которое проводит Г. Рейхенбах [57]. По словам Г. Рейхенбаха, «абстрактный объект (*abstractum*) является редуктивным комплексом (*reductive complex*), который может сводиться к наблюдаемому объекту. Наоборот, выводимый объект (*illatum*) выводится из наблюдаемых. Например, стена является абстрактным объектом, поскольку это лишь кирпичи, сложенные в определенной конфигурации, а радиоволны и атомы суть выводимые объекты, поскольку они превосходят (*outstrip*) наблюдаемые» [58]. Очевидно, что с точки зрения У. Куайна, объекты, постулируемые научными теориями, могут быть и абстрактными, и выводимыми в зависимости от наличия эмпирических данных, завершенности теории и т.д., – это эмпирический вопрос, но объекты лингвистики, например значения, *должны быть* абстрактными. Перевод – это теория в «слабом смысле», он связывает значения, которые, по У. Куайну, в контексте его лингвистического бихевиоризма, суть не что иное, как набор (*cluster*) наблюдаемых явлений, в основном раздражителей (*stimuli*) и ответных реакций [59]. С этой точки зрения две эмпирически эквивалентные теории являются альтернативами по отношению к выводимым объектам, а два перевода являются альтернативами по отношению к абстрактным объектам, т.е. они (переводы) представляют собой различные способы «схватывания» одного и того же контекста, например «наблюдаемой» части реальности. На наш взгляд, подобное различие между типами объектов, по которым проводится различие между недоопределенностью и неопределенностью, между различными типами недоопределенности, может быть очень полезным при оценке различия между объектами, постулируемыми «нормальной» научной теорией и структурно однозначной.

Теоретические объекты, постулируемые различными моделями структурно однозначной теории, не могут «проверяться» посредством проверки теории «по *modus tollens*», как это делается для объектов стандартной научной теории. Однако их «недоопределенность» нигде не исчезла, поскольку, как отмечалось выше, принятие структурно однозначной теории не означает конца науки. Следовательно, должен существовать механизм «проверки» либо механизм, допускающий

существование «неопределенности» и в данном случае. Вернемся к рассуждениям Г. Рейхенбаха и уточним искомое различие между абстрактными и выводимыми объектами. Данное различие важно еще и потому, что мы отстаиваем реализм «относительно объектов», а наша задача – показать возможность получения реалистской, свободной от «тотального» конструктивизма трактовки для структурно однозначной теории.

На заре становления аналитической философии большинство из считающихся в настоящее время ключевых проблем исследования природы теоретических объектов или значения теоретических терминов еще не были поставлены. Однако подходы к постановке этих проблем, а также предварительные замечания «классиков» весьма полезны для «понимания происходящего». Г. Рейхенбах известен проводимым им различием между прямыми (*direct*) и косвенными (*indirect*) пропозициями [60]. Первые – это предложения наблюдения, допускающие непосредственную проверку, вторые проверяются косвенно, что означает, что они сводимы (*reducible*) к другим пропозициям, которые проверяются непосредственно. Как отмечает Дж. Пейдженбург, традиционно точка зрения Г. Рейхенбаха в отношении понимания различия, например, между косвенными утверждениями о существовании теоретических объектов и прямыми утверждениями о результатах наблюдений и экспериментов, проводимых для уточнения свойств постулируемого теоретического объекта (электрон), понималась неправильно [61]. Точка зрения Г. Рейхенбаха отличалась от стандартного позитивистского представления о том, что прямые и косвенные утверждения эквивалентны. Он полагал, что косвенные утверждения обладают дополнительным значением по сравнению со значениями пропозициональной функции утверждения, принадлежащего множеству доступных прямых утверждений, т.е. косвенное утверждение может быть истинным даже в том случае, если несколько прямых ложны. К сожалению, объем статьи не позволяет рассмотреть более подробно проводимые Г. Рейхенбахом тонкие различия между редуктивными и проективными комплексами и внутренними и внешними элементами. Тем не менее стоит отметить, что Г. Рейхенбах считал, что физические объекты (*concreta*) описываются прямыми пропозициями, а выводимые объекты (теоретические термины) – проективными комплексами, в то время как абстрактные объекты описываются редуктивными комплексами,

причем предполагалось, что абстрактные объекты не имеют пространственных характеристик, а только временные.

В определенном смысле идею Г. Рейхенбаха проводить различие между абстрактными и выводимыми объектами развил Р. Карнап, который стал различать чистые диспозиции (pure dispositions) и теоретические конструкты (theoretical constructs) [62]. И в том, и в другом случае различие основано на представлении о вероятностном характере взаимосвязи термина и физического объекта. Теоретические конструкты, так же как выводимые объекты, связаны с физическим объектом вероятностным отношением, а чистые диспозиции и абстрактные объекты – прямым. Наиболее важным для нас является то, что и у Г. Рейхенбаха, и у Р. Карнапа термины, обозначающие выводимые и теоретические объекты, обладают «дополнительным значением» по сравнению с терминами, относящимися к наблюдаемым объектам, а термины, обозначающие абстрактные объекты и чистые диспозиции, полностью переводимы в словаре наблюдения. Также предполагается, что природа данного теоретического объекта выясняется в ходе эмпирического исследования, зависящего от принятых теоретических представлений, т.е. она не является априорной, – например, выводимый объект может стать абстрактным, и наоборот. Примечательно, что оба классика полагали, что «существование» (или ответ на вопрос относительно значений терминов и референций) является «существованием относительно теории», а это, так или иначе, вело к конвенционализму. Мы не можем априорно ответить, существует или нет абстрактный объект, или априорно указать референт термина, обозначающего абстрактный объект, – это скорее предмет эмпирического исследования или конвенции, а не условий истинности теории, поскольку абстрактный объект не может обладать «дополнительным значением» [63].

На наш взгляд, приведенные рассуждения достаточно точно соответствуют ситуации, характерной для структурно однозначной теории. Вопрос относительно того, существуют или нет абстрактные объекты или чистые пропозиции, является псевдovoпросом, – все зависит от того, где «провести черту». Если мы хотим подчеркнуть, что структурно однозначная теория в силу того, что она не удовлетворяет стандартной гипотетико-дедуктивной схеме, не является научной, то следует ответить «нет», но возможен и другой вариант. С точки зрения стандартной «эмпирической» науки объекты, которые постулирует структурно однозначная теория, являются абстрактными объектами. Не будем забывать, что

теория струн – это вполне легитимное «логическое продолжение» развития современной теоретической физики, которая в определенном смысле обоснована эмпирически. Следуя логике рассуждений Г. Рейхенбаха, можно предположить, что абстрактные объекты (термины, обозначающие абстрактные объекты) можно выводить, опираясь не только на физические объекты (или их множества), но и на множества, включающие и физические объекты, и выводимые объекты. В результате мы получим абстрактные объекты специального вида. Но это еще не все: выводимые объекты, которые мы ранее вывели из множества физических объектов и которые участвуют в выводе абстрактных объектов, в данном случае будут являться внутренними элементами абстрактного объекта, т.е. тем, что Г. Рейхенбах называл внутренними проекциями (*internal projection*). Такого рода выводимые объекты (выводимые объекты второго рода) будут обладать своим «дополнительным содержанием», как все выводимые объекты. Следовательно, мы нашли причину, по которой модели структурно однозначной теории будут оставаться «недоопределенными», точнее, ответили на вопрос, в чем причина «неопределенности» различных «переводов»: в том, что в них присутствуют выводимые объекты второго рода.

Еще раз подчеркнем, что мы говорим о том, что стандартная научная теория недоопределена данными, поскольку теоретические термины имеют «дополнительное содержание». При переходе к структурно однозначной теории, «недоопределенность», а точнее, «неопределенность» не исчезнет в силу того, что абстрактные объекты, ей соответствующие, обладают внутренними проекциями – «неэмпирическими теоретическими объектами», которые, в свою очередь, обладают «неэмпирическим дополнительным содержанием». Так, говоря об абстрактных объектах в смысле стандартной «эмпирической» науки, мы имеем в виду пример Г. Рейхенбаха «стена – кирпичи», говоря об абстрактных объектах в смысле структурно однозначной теории, мы имеем в виду различные модели теории струн (или модель лоренц-инвариантной вакуумоподобной среды), причем их внутренними проекциями будут различные конфигурации, характеризующие состояние струны в компактифицированном пространстве («эфира»), а они, естественно, обладают «дополнительным содержанием» уже в силу того, что по-разному описывают «наблюдаемый мир». В последнем случае мы вправе говорить именно о «неопределенности», поскольку различные модели теории струн («эфира») по сути являются раз-

личными «переводами» одной, претендующей на то, чтобы быть структурно однозначной, теории.

В следующей части работы мы постараемся подробнее рассмотреть вопрос об определении «условий истинности» для структурно однозначной теории и о преодолении «неопределенности» в контексте соответствующей «неэмпирической» интерпретации теоретических и операциональных ограничений. Предполагается, что особое внимание будет уделено анализу понятия «значение» и соответствующей постановке проблемы значения или указания для «естественного» языка абстрактных терминов структурно однозначной теории в принятой «натурализованной перспективе».

Примечания

1. См.: *Головкин Н.В.* Теоретические и операциональные ограничения в эпистемологии науки: преодоление логицизма // *Философия науки.* – 2007. – № 1 (32). – С. 33–69.

2. В определенном смысле предлагаемый подход к интерпретации понятия «натурализация» созвучен подходу социологического антиэссенциализма, который развивается, в частности, С. Фукс (см.: *Fuchs S.* *Against essentialism: A theory of culture and society.* – Mass.: Harvard Univ. Press, 2001; *Позов Н.С.* Социологический реляционизм С. Фукса и объяснение «рабочего платонизма» в математике // *Философия науки.* – 2006. – № 3 (30). – С. 39–48). Действительно, используемое понимание натурализации напоминает «региональную онтологию», например, физиков, утверждающих существование кварков. Однако предметом нашего исследования является не столько «рабочий платонизм» физиков, сколько попытка решить проблему теоретических и операциональных ограничений в «аналитическом ключе», с учетом тех преимуществ, которые дает понятие «натурализация эпистемологии», трактуемое как «эмпирическая методология», закрепляющая на конкретном эмпирическом материале легитимность применяемых методов обоснования и принятия утверждений. Наша интерпретация понятия «натурализация» дана в работах: *Головкин Н.В.* Натурализация эпистемологии и «возвращение психологии»: проблема мотивации // *Вестн. Томск. гос. ун-та.* – 2007. – № 294. – С. 120–125; *Он же.* Натурализация эпистемологии: Т. Кун и У.В.О. Куайн против априоризма // *Гуманитарные науки в Сибири.* – 2007. – № 1. – С. 33–36.

3. См.: *Макеева Л.Б.* *Философия Х. Патнэма.* – М.: Изд-во ИФ РАН, 1996.

4. Большинство современных исследований в области философии науки обходят стороной свойство теоретической, или структурной, однозначности, – предполагается, что подобная ситуация имеет разве что гипотетическую значимость. В то же время, на наш взгляд, интерес к гипотезе о теоретически однозначной теории подогревает тот факт, что данное свойство является одним из наиболее удивительных свойств теории струн (см., например: *Polchinski J.* *String theory. V. 2: String theory and beyond.* – N.Y.: Cambridge Univ. Press, 1998; *Zwiebach B.* *A first course in string theory.* – N.Y.: Cambridge Univ. Press, 2004). Тем самым представляется, что анализ свойств теоретически уникальной теории больше уже не является предметом «абстрактных рассуждений».

5. См.: Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – II: Недоопределенность и (мета)индукция // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Философия. – 2007. – Т. 5, вып. 2 (в печати).

6. См., например: Хорган Дж. Конец науки: Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки. – М.: Амфора, 2001; Lindley D. The end of physics. – N.Y.: Basic Books, 1994.

7. См., например: Головки Н.В. Проблема индивидуации теорий и научный реализм // Философия науки. – 2005. – № 1 (24). – С. 63–105; Он же. Научный реализм и конструктивный эмпиризм: истина и эмпирическая адекватность в контексте проблемы мотивации // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Философия. – 2005. – Т. 3, вып. 1. – С. 4–12; Он же. Философские вопросы научных представлений о пространстве и времени: Концептуальное пространство-время и реальность. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2006.

8. Речь, разумеется, не идет о том, чтобы «изгнать» из науки горячо любимый многими ее «эмпирический дух», или «эмпирический характер», освященный, в частности, именами Г. Галилея, Ф. Бэкона, И. Ньютона и Р. Декарта. Речь идет о том, что в рамках формального представления научного знания, в основе которого лежит гипотетико-дедуктивная модель У. Уэвелла (теория получает подтверждение только в том случае, если эмпирически подтверждаются ее предсказания), объяснение успешности фундаментальных исследований, да и науки в целом уже не может оцениваться исключительно исходя из «эмпирических соображений». Фактически мы можем утверждать, что развитие теории струн уже не делает позицию эмпиризма «окончательным судьей» в вопросах обоснования научных теорий. Эксперимент по-прежнему остается важным для обоснования теории, однако в случае, если мы не можем (по ряду причин) выполнить экспериментальную проверку теоретического результата, логика развития научного знания в настоящее время все более определенно подталкивает нас к тому, чтобы по крайней мере ослабить это требование или даже отказаться (в ряде случаев) от него (см.: Головки Н.В. Проблема индивидуации теорий и научный реализм. – С. 70–71).

9. Понятие «реализм без истины» традиционно относят к предложенной М. Девиттом одной из версий реализма «относительно объектов» (в терминологии Я. Хакинга), в которой предполагается полная независимость онтологического и семантического тезисов (см.: Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы в пользу научного реализма // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Философия. – 2006. – Т. 4, вып. 2. – С. 51–57). См., например: Devitt M. Realism and truth. – Princeton: Princeton Univ. Press, 1984; Bertolet R. Realism without truth // Analysis. – 1988. – V. 48. – P. 195–198.

10. См.: Головки Н.В. Теоретические и операциональные ограничения в эпистемологии науки: преодоление логицизма.

11. Имеется в виду работа Р. Бойда «Реализм, недоопределенность и причинная теория данных» (Boyd R. Realism, underdetermination and the causal theory of evidence // Nous. – 1973. – No. 7. – P. 1–12), особое внимание которой уделит Х. Патнэм в работе «Математика, материя и метод» (Putnam H. Mathematics, matter and method. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1975), в результате чего фактически возникла современная дискуссия относительно значимости вывода к лучшему объяснению (inference to the best explanation) для защиты реализма. Точка зрения Х. Патнэма и Р. Бойда заключается в том, что вывод к лучшему объяснению является тем самым выводом, который используется в науке для того, чтобы обосновывать рассуждения относительно «ненаблюдаемых» объектов (электрон, кривизна пространства-времени), и тем самым реализм следует считать «широкой эмпирической гипотезой» (overarching empirical hypothesis), которая получает подтверждение в силу того

факта, что сам научный реализм предлагает наилучшее объяснение успешности науки и развития научного знания.

12. См.: Головкин Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – I: Скептический аргумент // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Философия. – 2007. – Т. 5, вып. 1. – С. 8–13.

13. Отметим, что натурализация не является попыткой «прийти к релятивизму», утверждающему, что «годится все» в отношении того, что можно считать обоснованием знания, в соответствии с тем «основанием натурализации», которое мы выбрали заранее. Одно дело утверждать, что задаваться вопросом относительно обоснования знания или существования объектов имеет смысл только в «натуралистической перспективе», связанной с конкретной наукой в конкретный период времени в рамках конкретной научной теории, а другое дело утверждать, что «всякая концептуальная система столь же хороша, как и любая другая». Более того, как отмечалось ранее (см.: Головкин Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – I...), натурализация «превращает» и эпистемологические, и семантические вопросы в вопросы методологические (Ф. Кутчер, Л. Лаудан), поэтому любой анализ философии в «натуралистической перспективе» оказывается своеобразным анализом «методологического реализма», который начинается с утверждения, что «в определенной области исследования объектов реальности существуют методы, которые “лучше”, чем другие».

14. Речь идет о работе В.И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» (см.: Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм: критические заметки об одной реакционной философии // Ленин В.И. Полн. собр. соч.: В 55 т. – М.: Политгиздат, 1976. – Т. 18), в которой изложены фундаментальные основы диалектико-материалистической философии. Среди работ, где отмечается физикализм В.И. Ленина, можно назвать следующие: Devitt M. Realism and truth; Psillos S. Scientific realism: How science tracks truth. – L.: Routledge, 1999; Niiniluoto I. Critical scientific realism. – N.Y.: Oxford Univ. Press, 2002.

15. См.: Devitt M. Realism and truth; Psillos S. Scientific realism...

16. См.: Головкин Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – I; Он же. Теоретические и операциональные ограничения в эпистемологии науки: преодоление логицизма.

17. См.: Головкин Н.В. Натурализация эпистемологии и «возвращение психологии»: проблема мотивации; Он же. Натурализация эпистемологии: Т. Кун и У.В.О. Куайн против априоризма.

18. Putnam H. Realism and reason. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1983. – P. 211.

19. См.: Головкин Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – I.

20. См.: Головкин Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы в пользу научного реализма; Он же. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – I; Он же. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – II; Он же. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – III: Абдуктивный вывод // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. Философия. – 2008. – Т. 6, вып. 1 (в печати).

21. См.: Bertolet R. Critical study of M. Devitt «Realism and truth» (1984) // Dialectica. – 1988. – V. 42. – P. 59–71; Cartwright N. How the laws of physics lie. – Oxford: Clarendon Press, 1983.

22. См.: Головкин Н.В. Теоретические и операциональные ограничения в эпистемологии науки: преодоление логицизма; Он же. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – II.

23. Проблема заключается в том, что само понятие наблюдаемости довольно сложно. Никто не будет отрицать, что мы абдуктивно заключаем по грозovým облакам и мокрой траве о том, что был дождь, по отпечатку ноги на песке – о том, что здесь прошел человек, и т.д., т.е. мы напрямую предполагаем существование «наблюдаемых» объектов, которые в действительности могут и не наблюдаться. Следовательно, каких-либо оснований «отдельно рассматривать» именно вывод от «наблюдаемого» к «ненаблюдаемому» нет (см.: Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – III).

24. См.: Devitt M. Realism and truth.

25. См.: Harman G. Inference to the best explanation // *Philosophical Review*. – 1965. – V. 74. – P. 88–95.

26. См.: Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – I.

27. См.: Ayer A. The problem of knowledge. – N.Y.: St. Martin's Press, 1955. – P. 31.

28. Среди последних работ, посвященных «рефлексии по поводу», можно отметить следующие: Woit P. Not even wrong: The failure of string theory and the search for unity in physical law. – N.Y.: Basic Books, 2006; Smolin L. The trouble with physics: The rise of string theory, the fall of a science, and what comes next. – N.Y.: Houghton Mifflin, 2006; Susskind L. The cosmic landscape: String theory and the illusion of intelligent design. – N.Y.: Little, Brown & Co, 2005; Krauss L. Hiding in the mirror: The mysterious allure of extra dimensions, from Plato to string theory and beyond. – N.Y.: Penguin Books, 2005. См., также: Greene B. The elegant universe: Superstrings, hidden dimensions and the quest for the ultimate theory. – N.Y.: Norton & Co., 1999; Weingard R. A philosopher look at string theory // *Physics meets philosophy at the Planck scale* / Ed. by C. Callender, N. Huggett. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2001. – P. 138–151; Butterfield J., Isham C. Spacetime and the philosophical challenge of quantum // *Physics meets philosophy at the Planck scale* / Ed. by C. Callender, N. Huggett. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2001. – P. 33–89; Hedrich R. Superstring theory and empirical testability / *PhilSci Archive* – www.philsci-archive.pitt.edu/00000608 – 1 June 2002; Dawid R. Scientific realism in the age of string theory / *PhilSci Archive* – www.philsci-archive.pitt.edu/00001240 – 1 June 2003; и др.

29. См., например: Davies P, Brown J. Superstrings: A Theory of everything? – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1988; Duff M. World in eleven dimensions: Supergravity, supermembranes and M-theory. – Bristol: IOP Publishing, 1999; Kane G. Supersymmetry: Unveiling the ultimate laws of nature. – N.Y.: Boulder, 2000; Lewis J. Our superstring universe: Strings, branes, extra dimensions and superstring M-theory. – L.: Universe, 2003.

30. Как пишет Дж. Полчински, «одним из основных вопросов является вопрос “Что такое теория струн?”. Фактически разработанными являются вопросы, касающиеся описания слабого взаимодействия. Пока совершенно не ясно, как должна вести себя теория для описания сильного взаимодействия струн. ... Например, мы можем говорить об ограничении на теорию, которые накладывает представление о суперсимметрии, и тогда мы говорим о существовании единственной модели. В то же время представление об 11-мерном пространстве, которое согласуется с тезисом о супергравитации, невозможно с точки зрения теории слабозаимодействующих струн. А для того чтобы результаты теории струн согласовывались с результатами квантовой теории черных дыр и расширяли их, мы должны вводить представление о двумерном протяженном объекте – бране. Тем не менее мы можем говорить о том, что все многообразие подходов сводится к одной простой идее. Какие бы проблемы ни обсуждались: разработка теории квантовой гравитации в рамках стандартной модели или поиск новых симметрий в математическом

формализме – все они приводят к теории струн» (*Polchinski J. String theory. V. 2: String theory and beyond.* – P. 7).

31. См., например: *Green M. Unification of forces and particles in superstring theories // Nature.* – 1985. – No. 314. – P. 409–414; *Flam F. The quest for a Theory of Everything hits some snags // Science.* – 1992. – No. 256. – P. 1516–1518; *Taubes G. A Theory of Everything takes shape // Science.* – 1995. – No. 269. – P. 1511–1513.

32. *Zwiebach B. A first course in string theory.* – P. 5.

33. См.: *Головко Н.В.* Проблема индивидуации теорий и научный реализм; *Он же.* Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – II.

34. См.: *Polchinski J. String theory. V. 2: String theory and beyond; Zwiebach B. A first course in string theory.*

35. *Ibid.*

36. См., например: *Aktas A. e.a. Evidence for a narrow anti-charmed baryon state // arXiv.org/abs/hep-ex/0403017; Alt C. e.a. Evidence for an exotic $S = -2$, $Q = -2$ baryon resonance in proton – proton collisions at the CERN SPS // Phys. Rev. Lett.* – 2004. – V. 92; *Kubarovsky V. e.a. Observation of an exotic baryon with $S = +1$ in photo production from the proton // Ibid.* Наша интерпретация дана в работе: *Головко Н.В.* Проблема индивидуации теорий и научный реализм.

37. На самом деле вопрос о том, действительно ли теория струн является структурно однозначной теорией, до сих пор остается открытым, поскольку теория не завершена и, например, предполагается, что существует несколько возможных эквивалентных энергетических состояний, которые соответствуют различным низкоэнергетическим пределам, или даже что количество энергетических состояний физического вакуума может быть бесконечным (см., например: *Douglas M. The statistics of string/M-Theory vacua // arXiv.org/hep-th/0303194; Susskind L. The Anthropic landscape of string theory // arXiv.org/hep-th/0302219*). Когда будут решены эти проблемы, неизвестно, однако отметим, что возможные решения (выбор между этими состояниями) будут «контролироваться» исключительно теоретическими соображениями и зависеть от новых теоретических постулатов, которые, на наш взгляд, будут соответствовать представлению о теоретической однозначности теории струн.

38. См.: *Putnam H. Meaning and the moral sciences.* – L.: Routledge, 1978; *Laudan L. A confutation of convergent realism // Philosophy of Science.* – 1981. – V. 48. – P. 19–49. Наша интерпретация дана в работе: *Головко Н.В.* Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – II.

39. См.: *Dawid R. Scientific realism in the age of string theory.*

40. На наш взгляд, другим хорошим примером ситуации, когда эмпирическая проверка модели «принципиально невозможна», является представление о релятивистской инвариантно покоящейся среде и других моделях пространственного «эфира», который вводится для того, чтобы описать пространство-время «за пределами» современной квантово-полевой картины мира, доступной для описания в рамках квантовой механики и теории относительности. Например, в модели вакуумоподобной среды, обладающей кинематическим свойством «лоренц-инвариантного покоя» (см.: *Корухов В.В.* Фундаментальные постоянные и структура пространства-времени. – Новосибирск: Изд-во Новосибир. гос. ун-та, 2002), предполагается, что «в такой среде любая инерциальная система отсчета является сопутствующей, в том смысле, что нет относительного движения “эфира” и вещественного объекта, связанного с этой инерциальной системой» (Там же. – С. 87). Это означает, что вещественный наблюдатель *в принципе* не сможет наблюдать «движение» такой среды. Единственным источником данных относительно «эфира»,

в котором, предположительно, «расширяется» Вселенная, являются «наблюдаемые» значения фундаментальных физических постоянных и планковских величин. Очевидно, что анализ подобной модели «эфира» проводится в области, где стандартная гипотетико-дедуктивная модель развития научного знания не работает, поскольку эта модель в определенном смысле, так же как и теория струн, «нижним» или «наблюдаемым» пределом для которой является современная «теория вещества», обладает свойством «структурной однозначности» по отношению к любой инерциальной системе отсчета.

41. См.: Головки Н.В. Проблема индивидуации теорий и научный реализм.

42. Р. Дэвид приводит следующий пример: ситуацию с «предельным характером» теории струн можно сравнить с представлением о методе научного исследования, который возникает в работах Г. Галилея и Ф. Бэкона (см.: *David R. Scientific realism in the age of string theory*). Эмпирический метод был провозглашен единственным легитимным источником получения объективного знания, однако такое представление, очертив границы научной рациональности, явилось, как выяснилось позже, лишь «началом большого пути», основанием для множества гносеологических исследований, предметом которых стал «метод научного исследования». В определенном смысле можно согласиться с Р. Дэвидом: провозгласив эмпирический метод, Ф. Бэкон «закрыв тему», и мы достигли «предела понимания» того, как необходимо исследовать природу. Однако цель проекта Ф. Бэкона – окончательное познание природы, на наш взгляд, никогда не будет достигнута.

43. См.: Головки Н.В. Реализм без истины: теоретический прогресс и метафизика // Гуманитарные науки в Сибири. – 2008. – № 1 (в печати).

44. Ранее мы уже касались вопросов относительно анализа различных представлений о целях научного исследования и роли теоретических оснований научного знания для их обоснования. См.: Головки Н.В. Научный реализм и конструктивный эмпирицизм: истина и эмпирическая адекватность в контексте проблемы мотивации.

45. Отметим еще раз, что все, что говорилось выше относительно «предельного характера» знания, может показаться кому-то намеком на ситуацию, сложившуюся к концу XIX в., хорошо охарактеризованную лордом Томсоном как «конец физики», или выгодной экспликацией того, что подразумевает Дж. Хорган, когда говорит о «конце науки». На самом деле это не так, ничто не запрещает появление новых эмпирических данных и новых объяснений. Однако уже то, что теория струн является реальным кандидатом на роль теоретически однозначной теории и не укладывается в стандартную гипотетико-дедуктивную модель развития научного знания, а также «бросает вызов» недоопределенности и пессимистической метаиндукции, свидетельствует, на наш взгляд, скорее о том, что мы не переживаем смену «характера науки», а лишь «ощущаем необходимость» расширения представления о его обосновании. Эмпирический характер научного знания и «нескончаемый поиск» (К. Поппер) никуда не исчезают.

46. См.: Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы в пользу научного реализма; *Он же*. Научный реализм и конструктивный эмпирицизм: истина и эмпирическая адекватность в контексте проблемы мотивации.

47. Там же.

48. Термин «абдукция» был введен Ч.С. Пирсом в 1878 г. как обозначение для теоретического амплиативного вывода, отличного от известных индукции и дедукции тем, что он приводит к выдвижению гипотез, объясняющих имеющиеся данные, а также предлагает доводы в пользу выбора одной из них для дальнейшей проверки и строится как обратный силлогизм. Традиционно считается, что абдукция играет основную роль в обосновании наших представлений о том, что теоретические построения, объясняющие имеющиеся данные, являются истинными (или по крайней мере правдоподобными) (см., например:

Hintikka J. What is abduction?: The fundamental problem of contemporary epistemology // Hintikka J. Selected Papers. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. – V. 5. – P. 91–113.) Связь абдукции и научного реализма можно проинтерпретировать следующим образом. Для того чтобы объяснить *P* (например, смещение перигалия Меркурия), мы предполагаем «ненаблюдаемую сущность» *U* (пространство искривлено), которая будет объяснять *P*. Предположим, что *U* существует на самом деле, тогда можно предположить, что если сделать *A*, которое предполагает *U* (пересчитать движение планеты в новой модели), то мы приходим к объяснению *P*. Итак, если мы делаем *A* и у нас действительно получается *P*, то у нас есть веские основания утверждать, что *U* существует. Тогда наилучшим объяснением для *P* является то, что мы «успешно манипулируем» (если мы хотим использовать терминологию Я. Хакинга) *U* и тем самым убеждаемся, что *U* существует и объясняет не только *P*, но и другие возможные теоретические и эмпирические проблемы (черная дыра и отклонение орбиты спутника вблизи планеты). Наша интерпретация понятия «абдукция», основных проблем анализа абдуктивного вывода и его объективации в различных областях знания (философия, математика, медицина, психология, право и т.д.) дана в работах: *Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы в пользу научного реализма; Он же. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – III; Он же. К вопросу о построении эффективного вычислительного представления для простого абдуктивного вывода // Философия науки. – 2006. – № 4 (31). – С. 115–133.*

49. См.: *Головки Н.В. Методологический фальсификационизм и проблема внеэмпирического обоснования научного знания // Философия науки. – 2002. – № 2 (13). – С. 50–67.*

50. См.: *Головки Н.В. Натурализация эпистемологии и основные аргументы против научного реализма – II.*

51. См, например: *Chomsky N. Quine's empirical assumption // Words and objections / Ed. by D. Davidson, J. Hintikka. – Dordrecht: D. Reidel, 1969. – P. 53–69; Rorty R. Indeterminacy of translation and translation of truth // Synthese. – 1972. – V. 23. – P. 443–462; Dancy J. An introduction to contemporary epistemology. – Oxford: Basil Blackwell, 1985; Martin R. The meaning of language. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987; Bergstrom L. Explanation and interpretation of action // International Studies in the Philosophy of Science. – 1990. – V. 4. – P. 3–15; Gemes K. The indeterminacy thesis reformulated // The Journal of Philosophy. – 1991. – V. 88. – P. 91–108; Gibson R. Translation, physics and the matter of fact // The philosophy of W. Quine / Ed. by L. Hahn, P. Schlipp. – La Sale: Open Court, 1986. – P. 139–155.*

52. *Quine W. On the reasons for indeterminacy of translation // The Journal of Philosophy. – 1970. – V. 67. – P. 80.*

53. *Romanos G. Quine and analytic philosophy. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1983. – P. 179.*

54. Перевод будет оставаться неопределенным, даже если нам удастся избавиться от недоопределенности теории. Приведем пример. Если ситуация с теоретической однозначностью, описанная выше, кому-то кажется чересчур надуманной, предположим следующее. Допустим, Бог обладает «теорией всего», которая является абсолютно истинной и очевидно не является недоопределенной. Даже в этом случае перевод останется неопределенным. «Теория всего» четко предскажет, что происходит в голове человека, когда он произносит «вот кролик», и что происходит в голове другого человека, когда он произносит «here is a rabbit», но она не сможет объяснить, почему «вот кролик» означает то же самое, что и «here is a rabbit», или почему «снег бел» означает то же самое, что и «snow is

white». Любой словарь, тем более опирающийся на примеры из реальной практики поведения или включающий их, будет оставаться недоопределенным.

55. Quine W. Indeterminacy of translation again // *The Journal of Philosophy*. – 1987. – V. 84. – P. 10.

56. Цит. по: Peijnenburg J., Hunneman R. Translation and theories: On the difference between indeterminacy and underdetermination // *Ratio*. – 2001. – V. XIV. – P. 24.

57. См.: Dennett D. *The intentional stance*. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987; Dennett D. *Real patterns* // *Journal of Philosophy*. – 1991. – V. 89. – P. 27–51.

58. Reichenbach H. *Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge*. – Chicago: Univ. of Chicago Press, 1970. – P. 93.

59. См., например: Quine W. Reply to Chomsky // *Words and objections*. – P. 302–311; *Id.* [Foreword] // Romanos G. *Quine and analytic philosophy*. – P. 3–27; *Id.* Reply to Gibson // *The philosophy of W. Quine* / Ed. by L. Hahn, P. Schlipp. – La Sale: Open Court, 1986. – P. 345–357; *Id.* *Pursuit of truth*. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990. *Id.* *From stimulus to science*. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1995.

60. См.: Reichenbach H. *Experience and prediction*.

61. См.: Peijnenburg J. Are there mental entities?: Some lessons from Hans Reichenbach // *Sorites*. – 1999. – V. 11. – P. 63–77.

62. См.: Carnap R. *The methodological character of theoretical concepts* // *The foundations of science and the concepts of psychology and psychoanalysis* / Ed. by H. Feigl, M. Scriven. – Minneapolis: Univ. of Minnesota Press, 1956. – P. 38–76.

63. См.: Reichenbach H. *Experience and prediction*. – P. 93–98.

Институт философии и права
СО РАН, г. Новосибирск

Golovko, N.V. Theoretical and operational constraints in epistemology of science: metaphysical and instrumental constraints – I

The paper generally formulates a problem of theoretical and operational constraints for the case of structural unique theory where the standard hypothetic-deductive model of the development of scientific knowledge “does not work”. By the example of the string theory, it shows that traditional criterion for empirical success of science is not a relevant image of its successiveness any more. In the field where the development of scientific knowledge is controlled by “exclusively theoretical reasons”, the concept of “underdefiniteness of theory by data” transforms into the concept whose content is close to the concept of “indefiniteness of translation”. The choice between diverse models of structural unique theory is similar to the choice between vocabularies in translation, the only difference is that all the models of a theory of this kind are joined by a single theoretical transform. For example, in the string theory, transform of T-duality plays this role. Thus, there remains an opportunity to choose between alternative models in accordance with metaphysical and instrumental constraints specified a priori.