



Фурсов Александр Андреевич, родился 29 мая 1984 года. Закончил философский факультет МГУ имени М.В. Ломоносова (2001 – 2006), специализировался на кафедре философии и методологии науки. После окончания факультета продолжил обучение в аспирантуре (2006 – 2009), где под руководством профессора А.А. Печёнкина подготовил диссертацию на соискание учёной степени кандидата философских наук на тему «Проблема статуса теоретического знания науки в полемике между реализмом и антиреализмом». Диссертация была успешно защищена на философском факультете МГУ в 2010 году.

В настоящее время занимает должность ведущего научного сотрудника кафедры философии и методологии науки философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и должность старшего преподавателя кафедры философии МФТИ.

Область научных интересов: история науки, история философии науки, проблема онтологического статуса научного знания, реализм и инструментализм в философии науки, философия естествознания, философия научного экспериментирования. Автор 7 научных публикаций.



Лучшие кандидатские диссертации
философского факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

А.А. ФУРСОВ

**Проблема статуса
теоретического знания науки
в полемике между реализмом
и антиреализмом**

ЛУЧШИЕ ДИССЕРТАЦИИ
ФИЛОСОФСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
М Г У ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

А.А. ФУРСОВ

ПРОБЛЕМА СТАТУСА
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ НАУКИ
В ПОЛЕМИКЕ
МЕЖДУ РЕАЛИЗМОМ
И АНТИРЕАЛИЗМОМ

Москва
2013

УДК 167

ББК 87.2

Ф 954

Издание Философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

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

ISBN 978-5-93883-231-2

В монографии А.А. Фурсова исследуется полемика между реализмом и антиреализмом в вопросе о статусе теоретического знания науки. Ключевой вопрос этой полемики может быть сформулирован следующим образом: являются ли научные теории только правилами, позволяющими ученым прокладывать новые эмпирические пути к реальности, или же имеются основания для утверждения, что некоторые теории могут отображать в своих законах, понятиях и принципах скрытую от нас над-эмпирическую реальность.

ISBN 978-5-93883-231-2

Издатель Воробьев А.В. 7720376@mail.ru
117321, г. Москва, ул. Профсоюзная, 140–2–36. Тел. 772–03–76

Отпечатано в Типографии МГУ

119991, ГСП-1, г. Москва

Ленинские Горы, д.1, стр. 15

Заказ №1593. Тираж 200 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1. ИСТОКИ РЕАЛИЗМА И АНТИРЕАЛИЗМА В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ . . .	18
§ 1. Антиреалистические концепции периода дисциплинарного становления философии науки	19
1.1. Предшественники: инструменталистский взгляд Дж. Беркли на естествознание XVII века	20
1.2. Инструментализм Э. Маха и его теоретико-познавательные предпосылки	23
1.3. Дескриптивизм П. Дюгема	25
1.4. Конвенционализм А. Пуанкаре и проблема выбора физической геометрии	28
§ 2. Проблема статуса теоретического знания в философии науки логического эмпиризма . . .	32
2.1. Дихотомия теоретическое — наблюдаемое	33
2.2. «Нейтрализм» Р. Карнапа	36
2.3. Синтаксический подход к научным теориям и программа элиминации теоретических терминов	41
2.4. Реалистические подходы в философии науки логического эмпиризма	49
а) «Позитивизм и реализм» М. Шлика	49
б) Проективный реализм Г. Рейхенбаха	51
§ 3. Постановка проблемы в постпозитивистской философии науки	57
3.1. Гипотетический реализм К. Поппера как альтернатива инструментализму и эссенциализму . .	57
3.2. Критерии физической реальности Э. Нагеля и основания для «нейтрализма»	60
§ 4. Научный реализм и основные стратегии обоснования реалистической концепции	64
4.1. Основное содержание концепции	66
4.2. Реализм и проблема истины. Концепция правдоподобия, или приблизительной истинности . . .	72

4.3. «No miracle argument» и программа «вывода к наилучшему объяснению»	88
--	----

Глава 2. ОСНОВНЫЕ СТРАТЕГИИ АНТИРЕАЛИСТИЧЕСКОЙ КРИТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ 99

§ 1. Критика научного реализма от истории науки Л. Лаудана и аргумент пессимистической мета-индукции	99
1.1. Реконструкция концепции научного реализма	101
1.2.а. Референциальные, но не успешные теории в истории науки	104
1.2.б. Успешные, но не референциальные теории в истории науки	105
1.3. Критика концепции правдоподобия	106
1.4. Антиреализм Л. Лаудана	111
§ 2. Конструктивный эмпиризм Б. ван Фраассена и семантический подход к научным теориям . .	112
2.1. Эпистемическая критика научного реализма и «эмпирическая адекватность» научных теорий	114
2.2. Прагматизм научного объяснения и критика «вывода к наилучшему объяснению»	118
2.3. Семантический, или теоретико-модельный, подход к научным теориям	124
§ 3. Тезис о недоопределённости теории опытом в антиреалистической аргументации	130
3.1. Юмовская и холистская версии тезиса	131
3.2. Тезис о недоопределённости теории опытом и аргумент «эквивалентных описаний»	132
3.3. Проблема «неосознанных альтернатив» и «новая индукция» К. Стэнфорда	140

Глава 3. СОВРЕМЕННЫЕ ВЕРСИИ РЕАЛИЗМА 146

§ 1. Экспериментальный реализм	148
§ 1.1. Концепция Я. Хакинга	148
1.1. Представление и вмешательство. Реализм относительно объектов	149

1.2. Критика «вывода к наилучшему объяснению» и «No miracle argument»	150
1.3. Теории, модели и реальность	153
1.4. Аргумент независимой наблюдаемости	154
1.5. Манипулятивный аргумент	156
§ 1.2. Концепция Н. Картрайт	158
1.6. Фундаментальные теоретические и феноменологические законы и опосредующая роль моделей	158
1.7. «Вывод к наиболее вероятной причине» и объяснение как моделирование	160
§ 2. Структурный реализм	162
§ 2.1. «Восходящий путь»	164
2.1. Структурный реализм А. Пуанкаре	164
2.2. П. Дюгем: физические законы как естественные классификации	169
2.3. Структурно-реалистические мотивы в философии Б. Рассела	170
§ 2.2. «Нисходящий путь»	174
2.5. Современный эпистемический структурный реализм Дж. Уоррелла	175
2.6. Онтический структурный реализм С. Фрэнча и Дж. Лэдимана	181
2.7. Конструктивный структурный реализм Т. Цао и анализ квантовой теории поля	189
§ 3. Современный научный реализм С. Псиллоса против антиреализма и структурного реализма	196
3.1. Теоретико-модельный подход и история науки	197
3.2. Радикальные изменения, модели и ответственные за генерацию эмпирического успеха компоненты теоретического знания	202
3.3. Критика структурного реализма	209
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	216
БИБЛИОГРАФИЯ	225

*Глава 3 написана при поддержке
гранта РГНФ 12-03-00641.*

ВВЕДЕНИЕ

Слово «теория» (*Theoría*) происходит из греческого языка. На русский оно может быть переведено как «созерцание», или «усмотрение». Это означает, что само употребление слова «теория» изначально предполагало некую усматриваемую или созерцаемую реальность. Естественнаучная теория как предмет изучения философии науки очень мало походит на предмет созерцания, поскольку возникновение и развитие теории во многом определяется действием эмпирических факторов. Являются ли научные теории только правилами, позволяющими учёным прокладывать новые эмпирические пути к реальности? Или у нас есть основания верить в то, что некоторые теории могут отображать в своих законах, понятиях и принципах скрытую от нас над-эмпирическую реальность? Попытки дать ответы на эти вопросы породили немало дискуссий в философии науки. Данная работа призвана осветить основные этапы развития этих дискуссий и рассказать о том, какую ценность их изучение может представлять для философии и методологии науки.

Антиметафизическая установка, господствовавшая в философии науки в период её дисциплинарного становления, отодвигала вопросы о реальности, стоящей за научными теориями, на второй план. Внимание философов науки было приковано к проблемам структуры и динамики теоретического знания науки, научному объяснению и применению логико-математических средств для анализа науки. Однако основные дискуссии, развернувшиеся в западной философии науки в последние десятилетия XX века и не утихающие в наши дни, свидетельствует о возрождении интереса философов к той проблеме, которая в своё время была объявлена Р. Карнапом метафизической и лишённой познавательного содержания: проблеме соотношения теоретического знания науки и реальности. В название этой книги указанная проблема вынесена как проблема статуса теоретического знания науки.

Поскольку речь идёт о связи между теориями и реальностью, то не было бы правильным обозначить интересующую нас проблему более узко, как проблему именно «онтологического статуса

теоретического знания науки»? Как мы увидим дальше, претендующие на решение этой проблемы концепции философии науки опираются на разные и очень часто не совместимые друг с другом методологические принципы. Поэтому сторонники указанных концепций способны выступить с обоснованием развиваемых ими аргументов лишь при условии соответствующего решения ими фундаментальных вопросов методологии науки. В соответствии со сказанным, ни реализм, ни антиреализм, которые будут представлены ниже, было бы неправильно рассматривать слишком узким, исключительно как философские позиции в вопросе о связи между теориями и реальностью.

Более того, мы увидим, что сама онтологическая проблематика в философии науки релятивизируется в силу неустранимости из аргументации сторон определённых философско-методологических принципов. От принятия этих принципов во многом зависит то, какого толка философия науки получается на выходе — тяготеющая к реализму или антиреализму.

«Реализм» — общее название для широкого круга реалистических концепций философии науки. Важным историческим этапом становления реалистической философии науки стало возникновение в 60-е годы XX века научного реализма. Научный реализм утверждает, что научные теории могут оцениваться на истинность или ложность в смысле соответствия или несоответствия их теоретических утверждений объективному устройству мира, а теоретические термины, входящие в состав научных теорий, могут обозначать реально существующие объекты и характеристики внешнего мира, недоступные для непосредственного наблюдения. Теории современной науки по утверждениям реалистов являются «приблизительно истинными». Более того, реалисты утверждают, что в процессе развития науки истинностное содержание теорий возрастает. Поэтому к реализму очень часто применяют эпитет «конвергентный». В качестве основной предпосылки своих утверждений реализм, таким образом, имеет корреспондентную концепцию истины¹. Не менее значимо для исследования развернувшихся дискуссий и то,

¹ Сама трактовка истины как соответствия, впрочем, автоматически не влечёт принятие реалистической позиции относительно статуса теоретического знания, поскольку внетеоретическая реальность, с которой соотносятся теоретические структуры, исходя из самой идеи соответствия, не ассоциируется необходимо с объективным внешним миром, существующим независимо от субъекта.

что реализм можно назвать особой программой по спасению понятия «истина» в философии науки.

«Антиреализм» — это закрепившееся в наши дни в западной философии науки собирательное название для группы концепций, как современных, так и относящихся к периоду дисциплинарного становления философии науки (конец XIX — начало XX вв.). Инструментализм, дескриптивизм и конвенционализм, представленные в работах Э. Маха [62—64], П. Дюгема [30] и А. Пуанкаре [90]², стали первыми антиреалистическими концепциями в философии науки. Одна из главных задач, которую ставили перед собой их авторы, заключалась в том, чтобы очистить естественнонаучное мышление от метафизических компонент, доставшихся ему в наследство от предшествующей натурфилософии. Современные антиреалистические концепции, представленные Б. ван Фраассеном [340—345], Л. Лауданом [48, 239—2425] и К. Стэнфордом [324—329], разрабатывались их авторами в качестве альтернативы ставшему очень популярным в философии науки в 60-70-е годы XX века научному реализму. Поэтому в структуре этих концепций неизменно присутствует критическая часть, представленная аргументацией против основных реалистических тезисов, и конструктивная часть, в рамках которой с использованием концептуальных средств современной философии науки развиваются и уточняются многие идеи, восходящие к Э. Маху, П. Дюгему и А. Пуанкаре.

Антиреалисты признают, что научные теории являются концептуальными инструментами, позволяющими объяснять и предсказывать наблюдаемые явления, однако эти инструменты ничего не говорят нам о том, как устроен мир за пределами его непосредственной наблюдаемости. Теоретические объекты и свойства, постулируемые научными теориями, — это наши интеллектуальные конструкторы, позволяющие лучше упорядочивать данные наблюдения, они не обозначают нечто, имеющее независимое от познающего субъекта существование в объективном внешнем мире.

Следует быть осторожным с применением любимого философами слова «онтология» в контексте интересующей нас проблемы и не путать те значения, которые могут быть ему приписаны. С одной стороны, речь можно вести об онтологии научных теорий, понимая

² При этом было бы неправильно, однако, рассматривать всю философию науки П. Дюгема и А. Пуанкаре как антиреалистическую. В их творчестве присутствуют также структурно-реалистические мотивы, анализ которых представлен в Главе 3.2.

под этим совокупность объектов, свойств, структур и отношений, предполагаемых теориями. Однако само по себе употребление слова «онтология» не должно быть побудительным мотивом реализма. Ведь реализма и антиреализм как раз и являются способами интерпретации онтологий научных теорий. И если реализм приписывает внетеоретическую реальность ненаблюдаемым онтологическим объектам научной теории, то антиреализм — только внутритеоретическую.

Реализм и антиреализм как направления в философии науки следует отличать от реализма и антиреализма как философских концепций, в рамках которых проблематизируется существование объективного внешнего мира; а также от материализма и идеализма, имеющих противоположные ответы на вопрос о природе первичной реальности. Философ науки — антиреалист не обязательно отрицает возможность существования независимой от человеческого сознания реальности, он ставит под сомнение возможность репрезентации устройства этой реальности в создаваемых наукой теоретических структурах. Философ-материалист не становится автоматически реалистом в вопросе о статусе теоретического знания, его материализм должен быть дополнен концепцией, предоставляющей обоснование познаваемости мира и возможности воспроизведения в теоретических структурах науки материи вне сферы наблюдаемого. Впрочем, научные реалисты стремились отмежеваться от метафизического реализма как доктрины, приписывающей реальность метафизическим сущностям, подчёркивая принципиальное отличие между последними и теоретическими понятиями науки.

Понятие «реальность» является ключевым как для реалистов, так и для их оппонентов. Автор не ставит перед собой задачи экспликации понятия «реальность», трактуя реальность как то, что исследуется при помощи научных теорий. В этом смысле на страницах данной работы понятие «реальность» будет выступать как некое внешнее ограничение при рассуждениях о теоретическом знании науки. Каждая научная дисциплина стремится иметь дело с собственной «реальностью», онтологически обособленной от сфер исследования других наук. Рассматривая проблему соотношения теоретического знания науки и реальности, автор будет иметь в виду исключительно естествознание, не вторгаясь в сферу социогуманитарного знания. Историко-научный материал, к которому он, вслед за другими философами науки, будет обращаться на страницах своего исследования, представлен теориями физики, химии, астрономии и, гораздо реже, биологии.

Затрагивая философские аспекты естествознания, нам необходимо проводить чёткую границу между исследовательскими установками, или мотивами научного творчества, и эпистемической оценкой теоретических результатов научной деятельности. Многие философы и учёные согласятся с тем, что одним из главных мотивов научной деятельности является получение истинного знания об устройстве мира, в котором мы живём. Это утверждение даже можно назвать широко распространённой среди учёных исследовательской установкой. Стремление к истине благородно, «ценностно нагружено». Однако если мы устраним из понятия истины его возможное аксиологическое содержание и рассматриваем его исключительно как эпистемическую характеристику нашего знания, то у сторонников идеи возможности достижения научной истины появляется немало серьёзных проблем. Свидетельство тому — основные дискуссии, развернувшиеся в философии науки ещё в конце XIX века и активно продолжающиеся в наши дни³.

Следует также отличать реализм и антиреализм как позиции, занимаемые учёными по отношению к статусу развиваемых ими теорий, и реализм и антиреализм как концепции философии науки. Цель философа науки — обосновать легитимность его видения науки и показать несостоятельность взглядов его оппонентов. Для этого он не ограничивается исключительно логическими доводами, а активно использует в своих построениях историко-научный материал. Цель учёного скромнее — убедить своих оппонентов в том, что конкретная научная теория описывает устройство исследуемого им фрагмента мира, либо просто служит удобным инструментом предсказания результатов наблюдения и эксперимента⁴.

³ Сказанное здесь вовсе не означает, что сохранение аксиологического содержания в понятии истины решает указанную проблему, но лишь подчёркивает, что веру в то, что цель науки — достижение истины и веру в то, что научные теории с точки зрения методологических критериев могут оцениваться на истинность, не стоит путать.

⁴ Философы науки часто апеллируют к реалистической либо инструменталистской трактовке самими учёными разрабатываемых ими теорий. Каждый учёный-реалист, однако, в отличие от философа науки, не обязательно имеет глобальный реалистический взгляд на теории современного естествознания. Авторитет учёных-реалистов при этом не следует считать чем-то большим, нежели чисто психологическим аргументом в пользу реализма, поскольку зачастую очень непросто объединить различные фрагменты реальности, исследуемые разными учёными в единую непротиворечивую картину.

Главные причины, изначально стимулировавшие исследование проблемы статуса теоретического знания со стороны философов и философски мыслящих учёных, коренились в тех процессах, которым оказалось подвержено естествознание XVIII и XIX веков. С одной стороны, в рамках теоретической деятельности учёные стали всё дальше и дальше уходить от привычного для нас мира, стремясь исследовать объекты, недоступные для непосредственного восприятия и не похожие по своим свойствам на объекты нашего непосредственного окружения. С другой стороны, к концу XIX века многие учёные окончательно убедились в том, что идея единой и стабильной науки является иллюзией, наука подвержена радикальным изменениям на теоретическом уровне. Именно в этом смысле А. Пуанкаре вёл речь о «банкротстве науки» и «эфемерности научных теорий» на Международном конгрессе по физике, проходившем в Париже в 1900 году [90, С. 102].

Развитие науки в XX и в начале XXI века характеризовалось усилением тенденций по углублению исследователей в сферу непосредственно ненаблюдаемого и осознанию теоретиками того, что сфера теоретического знания подвержена динамическим изменениям. Если в первой трети XX века произошла радикальная перестройка структуры физического знания, которая привела к возникновению новой квантово-релятивистской парадигмы, то на рубеже веков встал уже вопрос о возможности изменения критериев парадигмальности по отношению к таким теориям, как теория суперструн. Современные физические теории подошли к описанию устройства мира на планковских масштабах, вторгнувшись в пределы, недоступные человеческому чувству, но не останавливающие человеческий разум⁵.

Философия науки достаточно чутко реагировала на изменения, происходившие в теоретическом естествознании. Различные реалистические и антиреалистические концепции были в этом смысле не просто попыткой дать ответ на вопрос «Что есть наука?» (общее для многих западных философов определение предмета философии науки)⁶, но и реакцией, пусть и ретроспективной, на

⁵ Подтверждением тому служат рассуждения многих современных теоретиков — нобелевских лауреатов по физике элементарных частиц, например, С. Вайнберга [12] или Ш. Глэшоу [24].

⁶ П. Липтон (1954 — 2007), один из современных философов-реалистов, определил ответ на этот вопрос как главную задачу дескриптивной философии науки [251, Р. 1259–1260].

кризисные состояния в различных теоретических разделах науки. В то же самое время результаты данного исследования позволяют утверждать, что у полемики между реализмом и антиреализмом есть некая своя внутренняя логика, во многом диктуемая тем обстоятельством, что каждая из фундаментальных проблем философии науки очень тесным образом связана с другими компонентами, образующими проблемное поле этой дисциплины.

Поэтому автор книги не будет преследовать цель построения всеобъемлющей картины развернувшихся дискуссий и не будет предлагать собственной философско-методологической концепции. Его цель будет заключаться в исследовании того, каким образом в пространстве идей и концепций философии науки конца XIX — начала XXI века проблема статуса теоретического знания науки оказалась связана с такими фундаментальными проблемами методологии науки, как проблема структуры научной теории, проблема научного объяснения, проблема эмпирического подтверждения научных теорий и проблема развития науки.

Антиметафизическая установка во многом определяла облик философских концепций науки и предмет основных дискуссий в данной области вплоть до 60-х годов прошлого века. В середине 60-х годов среди критиков логического позитивизма появляется ряд философов науки, среди них следует, в первую очередь, отметить Г. Максвелла [52, 256, 257], Дж. Смарта [108, 319], У. Селларса [107, 316], У. Салмона [311], которых начинает волновать проблема объяснения успешности современной науки. В тот период этими философами создаётся научный реализм как концепция, объясняющая факт успешности науки. В 70-е и 80-е годы она получает дальнейшее развитие в работах Р. Бойда [140—143], Х. Патнэма [294—300], У. Ньютон-Смитта [72, 270—272], А. Мاستрейва [264, 265], К. Глаймура [204—206] и многих других философов науки.

В своих изначальных тезисах научный реализм оказался слишком амбициозным проектом для того, чтобы не вызвать к началу 80-х годов волну антиреалистической критики. Однако реалистическая концепция оказалась достаточно гибкой, позволив трансформацию научного реализма в минимизированные и менее претенциозные формы — экспериментальный и структурный реализм. В настоящий момент времени структурный реализм продолжает активно развиваться, к нему проявляют большой интерес не только философы науки, но и современные физики-теоретики. Развитие физики элементарных частиц привносит новое содержание в активно продолжающуюся уже около полувека полемику между реализмом и

антиреализмом, стимулируя разработку новых концепций и выдвижение новых аргументов.

Несмотря на длительную историю противостояния противоположных концепций, проблема статуса теоретического знания науки продолжает относиться к числу наиболее активно обсуждаемых проблем в современной западной философии науки. История науки предоставляет в распоряжение исследователей огромный эмпирический материал, дающий возможность по-новому взглянуть на проблему смены теорий в науке, проблему связи теорий с опытом или проблему расширения границ наблюдаемого в ходе развития техники научного эксперимента. В то же самое время развитие современной науки расширяет саму сферу теоретического знания, продуцируя новые проблемы для учёных-теоретиков и порождая новое предметное поле для анализа со стороны философов науки.

Исследуемая проблема также очень интересна с точки зрения методологии философии науки. Знакомство с ней позволяет убедиться, например, в том, что методы логического анализа научного знания вовсе не являются анахронизмом, пережитком периода господства в философии науки логического позитивизма, а продолжают представлять большую ценность как средства изучения научных теорий и методов. Но наиболее ярко в противостоянии реализма и антиреализма зафиксирована тесная связь между историей науки и философией науки. Каждый новый виток полемики — это обязательно новые историко-научные case-studies, которыми авторы подкрепляют собственные концепции или стремятся опровергнуть концепции оппонентов. В то же самое время, реализм и антиреализм являются и парадигмами прочтения истории науки. Это обстоятельство делает исследуемую проблему открытой также и для историков науки, а от философов науки, к ней обращающихся, требует историко-научной подготовки.

Как же обстоят дела с исследованием проблемы статуса теоретического знания науки в России? В отечественной философии науки достаточно много внимания уделялось проблеме формирования и развития теоретического знания, проблеме функций научных теорий и проблеме логических методов анализа теоретического знания науки. В первую очередь, здесь необходимо отметить работы Л.Г. Антипенко [1], Л.Б. Баженова [3], Войшвилло Е.К. [19], С.В. Илларионова [31], И.В. Кузнецова [41, 42], В.И. Купцова [44], Е.А. Мамчур [56–61], И.П. Меркулова [65], А.Л. Никифорова [68–70], Е.П. Никитина [67], Н.Ф. Овчинникова [73], Ю.А. Петрова [74–77], А.А. Печёнкина [78–82, 111], В.Н. Поруса [66, 86–89],

Г.И. Рузавина [98—102], В.Н. Садовского [103—106], В.А. Смирнова [109], В.С. Стёпина [112—114], В.С. Швырёва [130—132]. Основные результаты полемики к 80-м годам XX века были зафиксированы в упоминаемых работах В.Н. Поруса. Различные аспекты уже современных дискуссий затрагиваются в работах Л.Б. Макеевой [50,51], Е.А. Мамчур, А.А. Печёнкина. Автору, однако, не известно о существовании отечественных исследований, в рамках которых была бы предпринята попытка представить общую картину полемики между реализмом и антиреализмом в период с середины 60-х годов XX века по настоящее время, не говоря уже о более широком хронологическом периоде.

Совершенно иначе обстоят дела в зарубежной исследовательской традиции. Там мы находим немало работ и сборников, специально посвящённых проблеме реализм — антиреализм, среди них необходимо отметить [229, 233, 282]. Существует ряд сборников, в которые вошли тексты как философов-реалистов, так и их оппонентов [220, 279, 280, 304—306, 308, 314, 315]. Следует сказать, что подавляющее большинство из них содержит достаточно подробное изложение истории проблемы. Как реалисты, так и антиреалисты, в своих работах в большинстве случаев стремятся к аутентичному воспроизведению содержания концепций их оппонентов и точному изложению аргументов своих идейных противников.

Исторически первые работы в западной философии науки, в которых была чётко зафиксирована данная проблема и намечены возможные пути её решения, принадлежали К. Попперу (1956) [84] и Э. Нагелю (1961) [267]. Автору не известно о соответствующих количественных подсчётах, но, при обращении к развернувшимся во второй половине XX и начале XXI века дискуссиям в философии науки, можно заключить, что каждый последующий год число монографий, сборников статей и статей в ведущих западных журналах по данной проблеме неуклонно возрастало. Приблизительно с начала формирования доктрины научного реализма в 60-е годы прошлого века и по настоящий момент проблема статуса теоретического знания является «мэйнстримом» западной философии науки. Polemika между реализмом и антиреализмом выносится на первые страницы таких журналов по эпистемологии, философии и истории науки, как «Philosophy of Science», «Dialectica», «Erkenntnis», «British Journal for the Philosophy of Science», «Synthese», «Philosophical Studies», «Studies in History and Philosophy of Science», «International Studies in the Philosophy of Science», «Studies in History and Philosophy of Modern Science», «Foundations of Science», «Journal

for General Philosophy of Science», «Foundations of Physics», «Studies in History and Philosophy of Modern Physics».

Проблеме реализм — антиреализм посвящается значительная часть научных докладов и обсуждений на главных международных конгрессах и конференциях по философии науки, таких, как проводящийся раз в четыре года Отделением логики, методологии и философии науки (Division of Logic, Methodology and Philosophy of Science, DLMPS) Международного Союза по истории и философии науки (International Union for History and Philosophy of Science, IUHPS) Международный Конгресс по логике, философии и методологии науки (International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science), регулярные конференции американской Ассоциации по философии науки (Philosophy of Science Association, PSA), Конференция по философии науки в Дубровнике (Philosophy of Science Conference, Inter-University Centre Dubrovnik) и конференции, проводимые недавно созданной Европейской ассоциацией философии науки (European Philosophy of Science Association, EPSA).

Можно даже сказать, что негласным условием вхождения в круг специалистов по философии науки на Западе является наличие собственной чётко сформулированной содержательной позиции по проблеме реализм — антиреализм. Ни одна из обсуждаемых монографий англоязычных философов науки не обходится без специальных разделов, посвящённых истории и современному состоянию проблемы статуса теоретического знания науки, а многие из них как раз и определяют это современное состояние вопроса. Знакомство с различными реалистическими и антиреалистическими концепциями составляет ядро общих курсов по философии науки зарубежных университетов.

Было бы неправильно, однако, трактовать рассматриваемую проблему как просто своего рода введение в современную философию науки — содержание многих важных аргументов, выдвигаемых в ходе развернувшейся между реалистами и их оппонентами полемики, требует обращения к соответствующим разделам математики, логики, физики, химии и биологии⁷. Это обстоятельство

⁷ Теоретическое естествознание при этом выступает в качестве предмета философско-научной интерпретации, образуя содержание аргументов, в то время как логико-математическое знание оказывается задействовано на двух уровнях: 1) оно используется при реконструкции научных теорий, 2) с привлечением идей логики и математики осуществляется построение основных аргументов в пользу реализма и антиреализма (формируется структура аргументов).

включает в предметное поле разрабатываемых философами науки подходов концептуальные проблемы, существующие в основаниях этих наук. Вопрос о статусе теоретического знания науки, поэтому, создаёт актуальное проблемное поле не только для философов науки, но и для учёных-теоретиков. Это происходит, в первую очередь, не на стадии формирования и развития научной теории, а на стадии её обоснования и интерпретации. Примерами этому могут послужить споры меду Э. Махом и Л. Больцманом о реальности атомов [5] или полемика между А. Эйнштейном [135] и Н. Бором [7] о полноте квантовой механики и проблеме физической реальности. Реализм Л. Больцмана и А. Эйнштейна или инструментализм Э. Маха и Н. Бора были следствием той картины науки, которую принимали эти учёные. В этом смысле их философские взгляды оказались включены (а отчасти и до-интерпретированы) в контекст противостояния между реализмом и антиреализмом как концепциями современной философии науки.

Современные физики-теоретики зачастую дополняют свои построения декларацией собственной позиции в связи с проблемой статуса теоретического знания науки. Это наблюдалось, например, в ходе полемики между С. Хокингом и Р. Пенроузом по ключевым вопросам теории квантовой гравитации [127], что позволило М. Атья сравнить спор ведущих современных физиков со старым спором Н. Бора и А. Эйнштейна [127, С. 6–7]. С. Хокинг при этом склонялся к позитивистской и инструменталистской трактовке физической теории, в определённом смысле продолжая линию Н. Бора, в то время как Р. Пенроуз придерживался реализма, в чём-то следуя А. Эйнштейну.

Таким образом, об актуальности проблемы статуса теоретического знания науки свидетельствует как сам облик современной философии науки, так и то обстоятельство, что учёные-теоретики также не могут обойти стороной проблему связи их теорий с реальностью.

Глава 1. ИСТОКИ РЕАЛИЗМА И АНТИРЕАЛИЗМА В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

Дискуссии о том, как соотносится теоретическое знание и реальность, начались задолго до возникновения философии науки как самостоятельной дисциплины. Богатое проблемное поле для этих дискуссий было порождено уже античной натурфилософией и астрономией. Они предоставляли в распоряжение философов такие теоретические объекты как «небесные сферы», «деференты», «эпициклы», «эквант», «тела Платона»³, «атомы» и др. Исследованию только одного принципа «спасения явлений» в античной астрономии посвящена обширная специальная литература. Разумеется, следует с большой осторожностью пытаться вносить содержание дискуссий античных авторов в современный контекст. Но трудно не признать, что уже среди астрономов и философов того времени находились как те, кто рассматривал движущие планеты невидимые сферы в качестве реальных объектов, так и те, кто трактовал их в инструменталистском ключе как геометро-кинематические конструкции.

Первым, например, был Аристотель, утверждавший «телесность» сфер как объектов «надлунной физики». Он, в отличие от многих античных авторов не ставил астрономию в один ряд математических наук вместе с арифметикой и геометрией. Потому что астрономия в его понимании изучает то, что существует, а не то, что абстрагировано от существующего, как в случае математики.

Но уже у стоика Посидония, жившего на рубеже II и I веков до н. э. мы находим резкое противопоставление «физики» и «аст-

³ Речь идёт о пяти правильных многогранниках: кубе, тетраэдре, октаэдре, икосаэдре и додекаэдре. Широко распространённое название этих многогранников вводит нас в заблуждение, поскольку их свойства изучил Теэт, а не Платон. Последний использовал их в своей натурфилософской концепции в диалоге «Тимей» [14, 236]. Неоплатоник Прокл, однако, уже пытался придать правильным многогранникам в физике Платона интерпретацию, которую мы бы сегодня назвали инструменталистской.

рономии». Первая изучает причины и сущности, а вторая — видимые количества. Поэтому задача астронома заключается не в открытии устройства космоса, а в построении теории, которая хорошо будет «спасать» наблюдаемые траектории движения небесных тел. По-видимому, сам Птолемей уже склонялся к чисто инструменталистской трактовке статуса небесных сфер, рассматривая в качестве причины движения планет присущие им жизненные силы. Чем сложнее становились математические конструкции античных астрономов, тем сложнее было им самим верить в то, что эти конструкции способны описывать устройство мира. Прокл и Симпликий, по всей вероятности, тоже не верили в реальность небесных сфер [13 и 37].

Если введение небесных сфер в астрономические теории античных авторов имело свои философско-религиозные основания, первые концепции философии науки оказались связаны с общей теорией познания и попыткой взгляда некоторых действующих учёных на науку «изнутри».

§ 1. Антиреалистические концепции периода дисциплинарного становления философии науки

Популярность реализма в современной философии науки исторически можно противопоставить позиции мыслителей, стоявших в своё время у её истоков. Среди действующих «творцов зрелой науки» конца XIX — начала XX века можно выделить Э. Маха, П. Дюгема и А. Пуанкаре. Э. Мах являлся крупным физиком своего времени, с полным правом его можно также считать и первым философом науки⁹. П. Дюгем преподавал теоретическую физику, однако известность ему принесли работы по истории науки. А. Пуанкаре был великим математиком, проявлявшим большой интерес к философским проблемам математики и естествознания. Анализ их взглядов в рамках данного исследования интересен, как минимум, по двум причинам. Во-первых, в качестве своих идейных предшественников их рассматривают лидеры современной антиреалистической философии науки, например, Б. ван Фраассен или

⁹ Э. Мах, по сути, создал и возглавил первую университетскую кафедру философии науки: кафедру философии индуктивных наук Венского университета. Это произошло в 1895 году.

К. Стэнфорд. Анализ взглядов Э. Маха, П. Дюгема и А. Пуанкаре поэтому позволяет проследить исторические корни современного антиреализма. Во-вторых, первые антиреалистические концепции науки были разработаны действующими учёными, хорошо знакомыми не только с физикой и математикой своего времени, но также хорошо знавшими историю естествознания, способными видеть проблемы науки в исторической перспективе.

1.1. Предшественники: инструменталистский взгляд Дж. Беркли на естествознание XVII века

Для нас, однако, будет интересно начать историю антиреализма в философии науки на два века раньше появления в Европе первой кафедры философии науки. Последовательное философское рассмотрение естественнонаучных теорий своего времени с инструменталистских позиций осуществляется епископом Дж. Беркли в работе «О движении, или о принципе и природе движения и о причине сообщения движений». Дж. Беркли как лицо духовное, очевидно, был обеспокоен успехами бурно развивающегося естествознания, объяснявшего мир без апелляции к Священному Писанию. На Дж. Беркли как предшественника Э. Маха и его последователей обращает внимание К. Поппер в работе «Предположения и опровержения» [84, С. 281–295]. Инструментализм Дж. Беркли тесно связан с его сенсуализмом и номинализмом [4, С. 369]. Прodelанная им критика центральных понятий новоевропейского естествознания осуществляется с позиций одного из главных принципов берклианской теории познания: «Esse est percipi»¹⁰.

Дж. Беркли сосредотачивает своё внимание на физических воззрениях И. Ньютона, Г. Лейбница, Э. Торичелли и А. Борелли и под лозунгом борьбы со «скрытыми качествами» подвергает критике реалистическую интерпретацию вводимых физиками общих и абстрактных терминов. При этом он не отрицает их инструментальной значимости: «Сила», «тяжесть», «притяжение» и термины этого рода полезны для доказательств и вычислений, относящихся к движениям и движущимся телам, но не для простого постижения природы самого движения и не для обозначения столь многих особых качеств. Что касается тяготения, оно, безусловно, было введено Ньютоном не как истинное, физическое качество, но лишь как математическая гипотеза» [4, С. 367–368].

¹⁰ (лат.) «Существовать — значит быть воспринимаемым»

В качестве основной причины противоречий, возникших в XVIII веке между представителями разных физических программ, в первую очередь между И. Ньютоном и Г. Лейбницем, было, по мнению Дж. Беркли, введение в теорию движения метафизических абстракций, таких, как «сила» и «импульс», претендующих на выявление реальных характеристик движения. Эти понятия представляются Дж. Беркли столь же абстрактными и невразумительными, как «субстанциальные формы» и «энтелехии» [4, С. 368], для того же, чтобы постичь природу, «бесполезно обращаться к вещам, которые не очевидны для чувств, и не понятны для разума» [4, С. 369].

Говоря современным языком, для Дж. Беркли очень важно особо подчеркнуть различие между применимостью теоретических конструктов при математических доказательствах и в вычислениях, с одной стороны, и их истинностью в духе корреспондентной теории, с другой. Так, у Дж. Беркли мы, например, находим следующее замечание относительно применения в физике сложения и вычитания сил по правилу параллелограмма: «Они служат целям механической науки и вычислений, но одно дело быть полезным в вычислениях и математических доказательствах, а другое — соответствовать природе вещей» [4, С. 368]. «Притяжение», «действие», «противодействие» оказываются, таким образом, не физическими качествами, а математическими гипотезами. Сама же задача физики (механики) определяется Дж. Беркли не как постижение скрытой от нас «природы вещей», не как установление производящих причин, что есть дело первой философии, а как установление законов движения (принципов механической философии) и дедуктивное выведение из них частных следствий [4, С. 373–374].

Инструменталистский характер физических теорий и фигурирующих в них сущностей Дж. Беркли пытается представить аналогией между математикой и геометрией: «И как геометры для своего искусства используют многое такое, чего они сами не могут ни описать, ни обнаружить в природе вещей, так же и механики применяют определённые абстракции и общие термины, предполагая в телах силу, действие, притяжение, стремление и т.д., которые в первую очередь полезны для теорий и формулировок, так же, как и для расчётов движения, даже если бы для самой истины вещей и для самих действительно существующих тел они оказались бы напрасными, подобно геометрическим фикциям, образованным посредством математических абстракций» [4, С. 374–375]. Очевидным образом сенсуалистскую критику не могут выдержать

и такие сущности как «абсолютное пространство» и «абсолютное время».

Ирландский философ, однако, не просто критикует попытки усмотреть реальность в понятиях физиков, он предлагает и ряд методологических правил для теории движения. Правила можно определить, соответственно, как инструменталистское, номиналистское и сенсуалистское: «1) различать математические гипотезы и природу вещей; 2) остерегаться абстракций; 3) рассматривать движение как нечто чувственное или хотя бы воображимое и довольствоваться относительными мерами» [4, С. 384]. Высказывает Дж. Беркли и одно интересное замечание относительно характера научного познания, которое уже современной философией науки в развёрнутом виде было представлено как антиреалистический аргумент эквивалентных описаний. Он отмечает, что взгляды на природу такой абстрактной характеристики как сила у таких «великих умов», как И. Ньютон, А. Борелли и Э. Торичелли, сильно разнятся и даже противоречат друг другу, что, однако, не мешает им достигать истинных (в смысле согласия с опытами) результатов [4, С. 384–385].

Отсюда Дж. Беркли заключает, что одна и та же вещь может быть описана совершенно различными способами, поскольку математические объекты, которые задействуются при их описании, по природе своей не являются неизменными и зависят от понятий того, кто их определяет [4, С. 385]. В качестве иллюстрации этой идеи Дж. Беркли обращает внимание на бесполезность метафизических споров о том, является ли движение, возникающее при соударении тел, нумерически тем же, что и утраченное, либо оно возникает заново, поскольку обе интерпретации приводят к одинаковым результатам. Единственным критерием реальности в берклианской картине естествознания оказывается данность в ощущениях, постижение природы вещей за пределами перцептуальной досягаемости недоступно для естествознания.

Впрочем, дальнейший исторический анализ покажет, что стремление философов науки развивать свои взгляды с опорой на эмпиризм и сенсуализм не делает их автоматически антиреалистами в вопросе о статусе теоретического знания. Общая теоретико-познавательная позиция исследователя важна, но требует соответствующего методологического оформления, для того, чтобы выступить в качестве основы для интерпретации статуса теоретических конструкций науки.

1.2. Инструментализм Э. Маха

и его теоретико-познавательные предпосылки

Инструментализм Э. Маха имеет под собой достаточно хорошо разработанный философский и теоретико-познавательный фундамент. Э. Мах был крупным физиком своего времени, обладающим взглядом на науку не только «изнутри», но и в философской перспективе. Для многих последующих мыслителей Э. Мах стал символом противостояния метафизике в науке, не случайно он сам всячески избегал называть себя философом, а собственное учение философией, определяя его как «естественнонаучную методологию» и «психологию познания» [64, С. 32].

Собственная теория познания Э. Маха формировалась им с юных лет, во многом, как попытка преодолеть агностицизм И. Канта. Отправным пунктом для Э. Маха оказывается проблема соотношения физического и психического, «внешнего» и «внутреннего». Он выступал против кантианского различения между ноуменальной и феноменальной реальностью, склоняясь к позиции радикального феноменализма, признающей единственной реальностью данное нам в ощущениях. Единственность реальности ощущений означает, что нет никаких внешних по отношению к этой реальности вещей, способных, как полагал И. Кант, аффицировать наши органы чувств. Поскольку реальность одна, никакой принципиальной онтологической границы между физическим и психическим не существует. В конечном счёте, эта граница проводится самими нами и оказывается произвольной. Так, цвета и звуки могут рассматриваться нами и как физические, и как психические явления. Единственную данную нам реальность образуют элементы (цвета, тоны, степени теплоты, давления и т.д.), точнее связанные друг с другом в пространстве и времени комплексы элементов, которые сами по себе нейтральны. Комплексы элементов образуют вещи, или факты действительного мира — реальности ощущений [62, С. 49–70].

Главная цель любого мышления, включая научное, заключается в приспособлении мыслей к фактам действительности (а также друг к другу). В соответствии с этой целью, мышление и вырабатывает набор тех средств, которые позволяют ему оптимально — предельно просто и экономно — справиться с этой задачей. Теоретические термины науки, таким образом, вовсе не репрезентируют реальность, а выступают вспомогательными средствами при упорядочении образующих её элементов [64, С. 173–176; 62, С. 70–74]. На таком понимании базируется развиваемая Э. Махом трактовка

статуса устанавливаемых физикой законов: «По происхождению своему «законы природы» суть ограничения, которые мы предписываем нашим ожиданиям по указаниям опыта» [64, С. 425].

Соблазн реализма при этом может возникнуть по причине успешного выполнения теоретическими терминами и законами, в которые входят эти термины, их функции. «По отношению к физике, например, можно было бы придерживаться того взгляда, что она сводится не столько к отображению фактов чувственного мира, сколько к атомам, силам и законам, составляющим до известной степени ядро этих фактов. Но беспристрастное и непредубеждённое мышление учит нас, что всякая практическая и интеллектуальная потребность удовлетворена, раз наши идеи вполне воспроизводят факты чувственного мира. Это воспроизведение и есть задача и цель физики, а атомы, силы и законы суть лишь средства, облегчающие нам это воспроизведение. Эти средства ценны постольку, поскольку они оказывают эту помощь», — пишет Э. Мах [62, С. 263]. Как мы скоро увидим, Э. Маху чужда одна из ключевых идей современного научного реализма о том, что раз нечто позволяет нам «ориентироваться» в реальности, то это нечто в определённом смысле отражает структуру реальности. Ведь сама реальность оказывается для него изначально ограничена чувственно данным, а сам вопрос о её какой-то глубинной структуре оказывается лишённым смысла.

Инструментальная трактовка теоретических понятий Э. Махом послужила причиной известного спора о реальности атомов, который разгорелся между ним и Л. Больцманом [5]. То обстоятельство, что в исторической перспективе Э. Мах оказался не прав, однако, не свидетельствует о принципиальной несостоятельности его позиции. Поскольку источник маховского инструментализма заложен глубоко в его теории познания, критика взглядов Э. Маха также должна осуществляться на теоретико-познавательном уровне.

Формулируя собственную инструменталистскую позицию в «Механике», Э. Мах сравнивает теоретические термины науки с театральными кулисами: «Средствам мышления физики, понятиям массы, силы, атома, вся задача которых заключается только в том, чтобы побудить в нашем представлении экономно упорядоченный опыт, большинством естествоиспытателей приписывается реальность, выходящая за пределы мышления. Более того, полагают, что эти силы и массы представляют то настоящее, что подлежит исследованию, и если бы они стали известны, все остальное

получилось бы само собою из равновесия и движения этих масс. Если бы кто-то знал мир только по театру и раз попал за кулисы, он мог бы подумать, что действительный мир нуждается в кулисах, и что всё было бы изучено, если бы были изучены эти кулисы. Вот так и мы не должны считать *основами* действительного мира те интеллектуальные вспомогательные средства, которыми мы пользуемся для *постановки* мира на сцене нашего мышления» [63, С. 433].

Мышление и его продукты, для Э. Маха — это не прожектор, высвечивающий для нас из темноты контуры реальности. Скорее, это особый конструктивный механизм, элементами которого являются теории и термины, при помощи которых из многообразия чувственных данных мы, следуя его театральной метафоре, создаём связанные сюжеты. Антиметафизическое и инструменталистское видение науки не только сделало Э. Маха одним из лидеров «второго позитивизма», но и позволило ему, как известно, критически пересмотреть многие представления классического естествознания, подготовив, почву для создания теории относительности.

В случае Э. Маха инструменталистская позиция для физика интересна тем, что она в некой степени облегчает отказ от старой теории. Как только мы отказываемся вслед за Э. Махом видеть реальность в «абсолютном пространстве» и «абсолютном времени», переход к иной концептуальной системе не означает для нас более столь же радикального события, каким оно может показаться физику-реалисту. Мы лишь меняем наш теоретический инструмент на более эффективный, более «экономный» для нашего мышления, но не храним многовековую истину на кладбище заблуждений.

1.3. Дескриптивизм П. Дюгема

Инструменталистская трактовка научной теории предполагает рассмотрение последней как инструмента, при помощи которого мы можем определённым образом упорядочить данные наблюдения и эксперимента и делать предсказания. Действительно, коль скоро теория есть только инструмент предсказания и упорядочения фактов, то лишён смысла вопрос о реальности, лежащей за этой теорией, а теоретические термины есть не более чем мыслительные конструкции, введение которых в теорию лишь способствует решению этой задачи. Такое понимание инструментализма делает его антиреалистической концепцией.

Однако антиреализм логически связан не только с проблемой статуса теоретических структур, но также и с вопросом о функциях научной теории. Так в концепции французского физика-теоретика и историка науки Пьера Дюгема инструменталистская трактовка физической теории была следствием его дескриптивизма. Цель физической теории, по П. Дюгему, — не объяснение, а описание и систематизация экспериментальных данных: «Физическая теория не есть объяснение. Это система математических положений, выведенных из небольшого числа принципов, имеющих целью выразить возможно проще, полнее и точнее цельную систему экспериментально установленных законов» [30, С. 25]. Установка на объяснение явлений в дюгемовском понимании предполагает апелляцию к отличной от чувственных явлений материальной реальности, сам вопрос о статусе которой не может быть решён экспериментальными методами, т. е. является метафизическим. Физика же, стремящаяся к объяснению, перестаёт быть автономной наукой и оказывается подчинённой метафизике [30, С. 11–13].

Поскольку последнее для П. Дюгема недопустимо, вердикт его звучит следующим образом: «Правильной мы должны считать не такую теорию, которая даёт объяснение физическим явлениям, соответствующее действительности, а такую, которая наиболее удовлетворительным образом выражает группу экспериментально установленных законов. Неправильной теорией мы должны назвать не попытку объяснения, основанную на допущениях, противоречащих действительности, а группу положений, не согласованных с экспериментально установленными законами. Единственный критерий истинности физической теории есть согласие с данными опыта» [30, С. 26].

Не отрицая само существование действительности, на представление которой претендуют символически выраженные физические законы¹¹, П. Дюгем выступал против оценки физических теорий на истинность в смысле точного и однозначного соответствия реальности: «Цель всякой физической теории — описание экспериментально данных законов. Слова «истина», «достоверность» имеют в отношении такой теории одно только значение: они выражают согласие выводов из теории с закономерностями,

¹¹ Утверждаемое П. Дюгемом стремление физических законов стать естественной классификацией свидетельствуем о структурно-реалистических компонентах в его концепции физики. Более подробно об этом будет сказано в Главе 3.2.2.

установленными наблюдателями» [30, С. 171]. Всякий физический закон, по П. Дюгему, есть символ, «но в применении к символу, слова «истина», «заблуждение» теряют всякий смысл» [30, С. 201]. Это справедливо и для наиболее достоверного, по его мнению, закона всемирного тяготения. Так, в силу явления капиллярности, описание поверхности воды, находящейся в узкой трубке, на основе закона всемирного тяготения требует введение в его уравнение дополнительного члена. Отсюда П. Дюгем заключает, что законы физики, хотя и являются более детальными и обоснованными, чем законы здравого смысла, носят приблизительный и временный характер [30, С. 210—213].

Понимание приблизительного характера физических законов позволило Дюгему обратить внимание на одну существенную особенность соотношения эмпирического и теоретического: «Одной и той же группе фактов может соответствовать бесконечное множество различных формул, бесконечное множество различных физических законов. Каждый из этих законов, чтобы быть принятым, должен связывать каждый факт не с таким-то и таким-то символом его, а с каким-нибудь из бесчисленного множества возможных его символов» [30, С. 202]. Осознание этого обстоятельства в ходе полемики, развернувшейся в философии науки во второй половине XX века между представителями научного реализма и сторонниками инструменталистских трактовок научной теории, способствовало выдвиганию антиреалистического аргумента эмпирически эквивалентных, но постулирующих разные теоретические сущности описаний.

Плюрализм теоретических надстроек над одним и тем же эмпирическим базисом, будучи логически допустимым, оказывается исторически неизбежен. «Если руководствоваться исключительно строго логическими соображениями, мы не можем запретить физику выразить различные группы законов или даже одну только группу их посредством нескольких теорий, несовместимых между собой», — пишет Дюгем [30, С. 120]. Стремление естествоиспытателей к построению единой теории природы в силу этих соображений Дюгемом объявляется химерической целью [30, С. 122—123]. Возможность описать один и тот же фрагмент физической реальности при помощи различных несовместимых друг с другом теорий стала серьезной проблемой для реалистической философии науки второй половины XX века.

Дюгем, в отличие от Э. Маха, не делает столь же декларативной привязки к феноменализму общей теории познания. В пре-

дисловии к собственной главной работе по методологии науки «Физическая теория: цель и строение» он подчёркивает, что представленные в ней идеи являются продуктом двадцатилетней работы физиком-теоретиком. И, как отмечает Дюгем, именно опыт столь долголетней работы выступает главным основанием для веры в правильность и плодотворность этих идей. [30, С. 6].

1.4. Конвенционализм А. Пуанкаре и проблема выбора физической геометрии

Являясь в решении вопроса о статусе теоретических терминов антиреалистической концепцией, инструментализм может иметь различные источники. В случае Э. Маха его инструментализм был следствием радикального феноменализма. Инструментализм П. Дюгема, как было показано, был связан с дескриптивистским характером его ответа на вопрос о функциях научной теории. В концепции французского математика Жюля Анри Пуанкаре инструменталистская трактовка научной теории логически оказывается тесно связанной с его конвенционализмом.

В общем случае конвенционализм можно определить как концепцию, рассматривающую принятие научной теории в качестве результат соглашения между компетентными исследователями, степень произвольности которого определяется границей между эмпирическими и неэмпирическими компонентами знания.

Логическая связь между конвенционализмом и инструментализмом заключается в отрицании претензий на познание того, как устроен мир сам по себе, и рассмотрении теорий лишь как средства исследования. «Две противоречащих друг другу теории могут обе явиться полезными орудиями исследования, лишь бы их не перепутывали и не искали в них сущности вещей», — именно так А. Пуанкаре фиксирует собственное видение эпистемического статуса научных теорий [90, С. 133].

Рассматривая конвенционализм А. Пуанкаре, интересно обратиться к мотивам, склонившим его к этой позиции, поскольку в них неявно содержатся аргументы в пользу инструменталистской трактовки физических теорий. Появление и развитие в XIX веке неевклидовых геометрий привело к ранее не проблематизировавшемуся различению математической и физической геометрии и постановке вопроса об их соотношении в философском контексте и о соответствии физическому миру одной из бесконечного числа математически возможных геометрий в контексте научном. По

сути дела, это была проблема применения для описания реальности одного из бесконечного множества математически различных языков. Для решения этой проблемы прежде всего следовало установить, каковы критерии выбора между этими языками, как эти критерии могут быть заданы и какой характер будут носить. В контексте спора между реализмом и антиреализмом эту проблему можно было бы сформулировать так: разные языки — это разные онтологии, и реалистическая интерпретация физической теории оказывается естественной лишь в случае единственно возможного способа соответствия между физическим миром и математическим языком, при условии, что набор физических законов неизменен.

Конвенционализм А. Пуанкаре возникает как раз в контексте рассмотрения проблемы соотношения геометрии и опыта, на фоне явного несоответствия характеру современного естествознания кантовского априоризма и неудовлетворённости многих исследователей строгим эмпиризмом. А. Пуанкаре выступает против как априоризма, так и эмпиризма [90, С. 39–54], рассматривая аксиомы геометрии как замаскированные определения, утверждая при этом, что «никакая геометрия не может быть более истинна, чем другая; та или иная геометрия может быть только более удобной» [90, С. 41]. Само по себе вышеприведённое утверждение о конвенциональном характере физической геометрии требует более детального прояснения с целью раскрытия характера взаимоотношения физического мира и теоретического языка в конвенционализме А. Пуанкаре.

В известном фрагменте, в котором рассматривается возможность использовать астрономические наблюдения (измерение параллакса очень удалённой звезды) для решения вопроса о том, какая геометрия соответствует физическому миру, А. Пуанкаре обращает внимание на взаимозависимость применения той или иной математической геометрии при описании физического мира и законов оптики. Впоследствии интерпретация характера этой взаимозависимости породила в философии науки дискуссии по поводу связи геометрии и оптики в конвенционализме А. Пуанкаре, а потому приведём этот фрагмент: «То, что в астрономии называется прямой линией, есть просто траектория светового луча. Если, следовательно, сверх ожидания, удалось бы открыть отрицательные параллаксы или доказать, что все параллаксы больше известного предела, то представлялся бы выбор между двумя заключениями: мы могли бы или отказаться от евклидовой геометрии, или изменить законы оптики и допустить, что свет распространяется не в точности по прямой линии» [90, С. 54].

Идея А. Пуанкаре о конвенциональном характере выбора физической геометрии получила дальнейшее развитие в исследованиях, посвящённых философским проблемам пространства и времени, в частности, в работах Г. Рейхенбаха [95] и А. Грюнбаума [28]. Критикуя кантианский априоризм и развивая идеи Б. Римана, Г. Гельмгольца и А. Пуанкаре, Г. Рейхенбах сформулировал теорему об относительности геометрии. Для этого он ввёл понятие «универсальной силы». Универсальная сила — это физическая сила, удовлетворяющая двум условиям: 1) она одинаково действует на все материалы; 2) для неё не существует изолирующих барьеров, т. е. она оказывает действия на используемые нами измерительные инструменты [95, С. 30]. Вопрос о выборе конкретной физической геометрии непосредственно связан со значением универсальной силы, которое мы принимаем в нашей физической теории мира. Эмпирически проверяемым утверждением о мире при этом оказывается только комбинация утверждений о физической геометрии и о значении универсальной силы.

В формулировке Г. Рейхенбаха теорема об относительности геометрии звучит следующим образом: «Дана геометрия G^* , которой соответствуют определённые измерительные инструменты; мы можем вообразить универсальную силу F , действующую на эти инструменты таким образом, что реальной геометрией оказывается произвольно избранная геометрия G , тогда как наблюдаемые отклонения от G обязаны своим существованием универсальной деформации этих измерительных инструментов» [95, С. 51–52].

В физике примером такой «универсальной силы» Г. Рейхенбаха служит гравитация. Если вернуться к идеям А. Пуанкаре и представить их в терминах Г. Рейхенбаха, то мы получаем следующие альтернативы при описании физического мира: комбинацию евклидовой геометрии G_E и универсальной силы $F \neq 0$, либо комбинацию неевклидовой геометрии G_{NE} и равной нулю универсальной силы $F = 0$. Эти варианты описания являются эмпирически эквивалентными, и выбор между ними может быть осуществлён исключительно конвенционально. А. Пуанкаре, как известно, был убеждён в том, что развитие физики будет осуществляться по первому сценарию и что учёные не откажутся от евклидова описания в силу его простоты, удобства и наглядности. Но, как известно, в общей теории относительности (ОТО) был реализован второй вариант: гравитация как физическая сила была устранена и заменена искривлённой структурой пространства и времени.

Впрочем, в философии пространства и времени существуют альтернативные интерпретации идей А. Пуанкаре. Если следовать

интерпретации А. Грюнбаума, то взаимозависимость геометрии и оптики в конвенционализме А. Пуанкаре носит всецело лингвистический характер [28, С. 144—153]. Сохранение евклидовой геометрии в примере А. Пуанкаре для А. Грюнбаума есть «только пересказ того же самого фактуального содержания на евклидовом языке, а не пересмотр внелингвистического содержания оптических и других законов» [28, С. 144]. Такое понимание конвенционализма А. Пуанкаре делает отстаиваемую им взаимозависимость геометрии и опыта примером, подкрепляющим известный выдвигаемый в пользу инструментализма аргумент эмпирически эквивалентных, но различающихся по теоретической надстройке описаний. Имеется набор различных языков, и выбор в пользу одного из них для описания определённого одинакового набора эмпирических фактов обусловлен уже неэмпирическими критериями простоты и удобства. Как известно, в концепции А. Пуанкаре этим критериям удовлетворял язык евклидовой геометрии.

Однако в интерпретации А. Грюнбаума остаются до конца не прояснёнными следующие пункты: 1) предполагаемое им выделение в структуре физических законов (законов оптики) лингвистического и внелингвистического содержания и 2) трактовка формулировки А. Пуанкаре «изменить законы оптики и допустить, что свет распространяется не в точности по прямой линии» [90, С. 54] как не затрагивающей внелингвистического содержания оптических законов.

Интерпретация позиции А. Пуанкаре в действительности имеет принципиальное значение для рассматриваемой проблемы, поскольку выбор того, какую линию называть прямой, касается языка теории, в то время как альтернативные утверждения «свет распространяется по прямой» и «свет отклоняется от прямой» — её фактуального базиса. Если считать, что находится в полном согласии с формулировкой А. Пуанкаре, что изменения касаются всё же последнего, то речь идёт уже не о разных математических геометриях, описывающих один и тот же набор фактов, а о разных математических геометриях, описывающих миры с разными законами оптики; взаимозависимость геометрии и оптики носит при этом явно нелингвистический характер.

Конфликт интерпретаций выходит за рамки исключительно философии пространства и времени, поскольку касается возможности рассматривать взаимосвязь геометрии и оптики в конвенционализме А. Пуанкаре как пример, подкрепляющий инструменталистский тезис эквивалентных описаний. Однако можно не согласиться с

А. Грюнбаумом и полагать, что у А. Пуанкаре всё же речь идёт не об эквивалентности различных математических описаний одного и того же набора фактов, а об эквивалентности описаний, представляющих собой конъюнкцию языка определённой геометрии и набора оптических фактов. При этом геометрии оказываются, соответственно евклидовой или неевклидовой, а факты, соответственно, свидетельствуют о том, что распространение световых лучей происходит либо не по геодезическим линиям, либо совпадает с ними. Такое понимание А. Пуанкаре уже не позволяет рассматривать его тезис о взаимосвязи геометрии и оптики как подкрепляющий аргумент эквивалентных описаний.

Впрочем, сам А. Пуанкаре, как известно, не стремился создать целостную и последовательную философскую концепцию науки. Предметом его рассмотрения становились отдельные историко- и философско-научные проблемы. Это обстоятельство способствовало тому, что в современной философии науки его взгляды по-разному трактуются авторами, склоняющимися к разным позициям в вопросе о статусе теоретического знания. Так, один из лидеров современной инструменталистской философии науки К. Стэнфорд рассматривает А. Пуанкаре как конвенционалиста и инструменталиста [327]. В то же самое время отдельные авторы, например, Дж. Уоррелл, видят в Пуанкаре основоположника структурного реализма [350]. О Пуанкаре как структурном реалисте будет сказано в Главе 3.2.1.

§ 2. Проблема статуса теоретического знания в философии науки логического эмпиризма

Философия Э. Маха, П. Дюгема и А. Пуанкаре оказала сильное влияние на представителей логического эмпиризма¹². В рамках этого направления завершилось дисциплинарное оформление

¹² В литературе существуют три альтернативных выражения для обозначения данной группы концепций философии науки: «логический эмпиризм», «логический позитивизм» или «неопозитивизм». Как отмечает в своём исследовании В. Крафт [38, С. 60], его коллеги по Венскому кружку предпочитали ассоциировать себя с эмпиристской традицией, названия «логический позитивизм», или «неопозитивизм», против которых выступал Р. Карнап, не является самоназванием и стало распространённым в поздний период расцвета этой философии. В книге будут использованы оба выражения — «эмпиризм» и «позитивизм».

философии науки, которая получила в своё распоряжение новые методы анализа научного знания, опирающиеся на формально-логические техники. Философы науки получили возможность по-новому исследовать структуру теоретического знания науки и выполняемые теоретическими терминами функции. В рамках внутренней критики взгляды основных представителей данного направления претерпели существенные изменения: ни исторически, ни содержательно философия науки логического эмпиризма не была монолитным образованием. В связи с проблемой статуса теоретического знания в логическом эмпиризме можно проследить и реалистическую, и антиреалистическую линии. Позиции же в исследуемом вопросе позднего Р. Карнапа и отчасти близкого логическому эмпиризму Э. Нагеля можно определить как «нейтрализм».

2.1. Дихотомия теоретическое — наблюдаемое

Проблема статуса теоретического знания не существовала бы в том виде, в каком мы её находим в философии науки, если бы наука в своих построениях ограничивалась фиксацией того, что дано нам в непосредственном опыте. В действительности научные теории всегда идут дальше и предлагают нам такую картину реальности, которая существенным образом выходит за пределы эмпирии. Исторически у этого выхода существовали предпосылки, частично заимствованные новоевропейской наукой у метафизической традиции, от которой так неудачно стремились дистанцироваться многие её творцы¹³.

Это «метафизическое наследие» наследие в некой неартикулированной форме в действительности стало составной частью того, что можно было бы назвать «здравым смыслом» нового естествознания и отчасти повлияло на характер его методологических установок. Одной из главных методологических функций науки многие учёные считали объяснение, а не простое описание явлений. А поскольку объяснять наблюдаемое нередко представлялось естествен-

¹³ Отечественная историк науки и философии П. П. Гайденок в своём исследовании влияния философских идей на становление концепций новоевропейской науки отмечает, что И. Ньютону приписывают фразу, которую он часто любил повторять: «Физика, бойся метафизики!» [21, С. 350]. Сама физика И. Ньютона, однако, опиралась на ряд метафизических положений, например, о существовании абсолютных пространства и времени, идее тяготения и т.д.

ным за счёт апелляции к чему-то ненаблюдаемому, в научных теориях появлялись такие сущности как, например, флогистон и эфир.

Однако, такой подход, не подкреплённый развитием техники научного наблюдения и эксперимента и не основанный на чёткой фиксации методологических функций понятий о ненаблюдаемых объектах, по сути, не давал никаких однозначных критериев для различения между метафизическими сущностями и ненаблюдаемыми объектами и свойствами науки. К этой проблеме в 30-е годы XX века обратились логические эмпиристы. Теоретический термин, в отличие от метафизической абстракции, обязательно должно входить в структуру используемого в процессе объяснения и предсказания научного закона. Если это не имеет места, значит, перед нами метафизическая абстракция. Так, в 1934 году на VIII Международном философском конгрессе в Праге Р. Карнап и Г. Рейхенбах выступили с критикой теории энтелехии немецкого биолога и философа биологии Ганса Дриша. Понятие энтелехии, восходящее ещё к Аристотелю, который наделял его иным смыслом, было использовано Г. Дришем для объяснения таких явлений, как процессы регенерации у живых организмов, в частности у морских ежей. Под энтелехией последний понимал специфическую живую (но не физическую) силу, одним из проявлений которой является, в том числе, и разум.

Р. Карнап указал на как минимум бесплодный характер построений Г. Дриша, поскольку они не опирались на научный закон: «Пункт, который я хочу подчеркнуть, состоит в следующем: для научного объяснения недостаточно вводить просто новые факторы, давая им новые имена. Вы должны также ссылаться на законы, — и далее. — Поскольку понятие энтелехии не даёт нам нового закона, оно не объясняет больше, чем уже известные универсальные законы. По крайней мере, оно не помогает нам делать новые предсказания. По этим причинам мы не можем сказать, что оно увеличивает наши научные знания» [34, С. 55–56].

С другой стороны, развитие экспериментальных техник показало, что иногда мы можем приписать реальность (пусть опираясь исключительно на косвенные методы) таким объектам, которые ранее не наблюдались, но существование которых постулировалось научными теориями. Но даже развитие средств наблюдения и эксперимента не способно решить все проблемы, возникающие в науке в связи с ненаблюдаемыми величинами и объектами. В хороший электронный микроскоп мы сможем увидеть молекулу гемоглобина, при помощи сложных детекторов можно «видеть»

элементарные частицы, однако, мы никогда не сможем увидеть их массы, заряды или скорости — эти величины мы можем только измерить. Проблема соотношения наблюдаемого и измеряемого в действительности очень важна в связи с вопросом о статусе теоретического знания науки. С одной стороны, наблюдение можно рассматривать как некий частный случай измерения, или же, как это делал Р. Карнап, обобщить категорию наблюдаемого за счёт добавления измеряемого простым и непосредственным способом [34, С. 301]. Однако есть такие ненаблюдаемые величины, которые могут быть измерены не одним, а многими возможными способами.

Так, американский физик и философ науки П. Бриджмен, предложивший операционалистскую трактовку теоретических терминов, писал: «Под любым понятием мы подразумеваем не более чем набор операций по его измерению; понятие синонимично соответствующему ему множеству операций измерения» [147, Р. 59]. Если в физике имеют место разные способы измерения обозначаемой термином величины, то, с точки зрения операционализма, это означает существование соответствующих этим способам разных теоретических терминов. Так, П. Бриджмен выделял целых двенадцать понятий силы электрического тока, связанных с разными способами измерения. Такая операционалистская трактовка теоретических терминов заведомо лишает физические теории каких-либо онтологических притязаний в сфере ненаблюдаемого, поскольку теоретическим терминам соответствуют не элементы скрытой от нас реальности, а наши операции с приборами.

Достаточно подробно проблема соотношения теоретического-наблюдаемого рассматривалась в философии науки позднего логического позитивизма. При этом сам по себе вопрос о статусе теоретического знания для большинства философов-позитивистов не являлся центральным, в отличие от вопроса о функциях этого знания, хотя и привлекал внимание главных представителей философии этого толка. Главная задача, которую ставили перед собой философы логического позитивизма, заключалась в логическом анализе языка науки. Поэтому проблема статуса теоретического знания в их концепциях предстаёт как проблема статуса теоретических терминов науки¹⁴.

¹⁴ Под проблемой статуса теоретических терминов здесь, как и во Введении, понимается возможность утверждения их референциальности и возможность оценки на истинность предложений, в структуру которых входят термины наблюдения.

Классическое позитивистское видение проблемы было представлено в 5 части «Философских оснований физики» Р. Карнапа. В структуре языка науки Р. Карнап выделяет три основных типа терминов: 1) логические термины (вместе с терминами чистой математики); 2) термины наблюдения, обозначающие объекты и их свойства, доступные для непосредственного наблюдения или измерения; 3) теоретические термины, обозначающие объекты и свойства, которые не могут наблюдаться или быть измерены простым и непосредственным способом. В соответствии с типом входящих в них терминов все предложения науки делятся на: 1) логические, которые не содержат никаких дескриптивных терминов; 2) предложения наблюдения, в которых отсутствуют теоретические термины; 3) теоретические предложения, которые, в свою очередь, могут содержать либо только теоретические термины, либо иметь смешанный характер и включать в себя как теоретические термины, так и термины наблюдения [34, С. 341].

В соответствии с данным разделением в структуре научного знания может быть выделено два принципиально различных типа законов: эмпирические законы, в состав которых входят только термины наблюдения и теоретические законы, включающие в себя теоретические термины. Примером эмпирического закона является, например, закон Ома, устанавливающий соотношение между измеряемыми величинами, а вот уравнения Максвелла относятся уже к теоретическим законам. Программа исследования структуры языка науки, развиваемая логическими эмпиристами, в качестве главной цели имела анализ функций, которые выполняют элементы этого языка. При этом вопрос об их статусе оказывался пусть и неизбежным, но не основным. Он являлся своего рода «философским довеском» к важной методологической проблеме — проблеме устройства и функционирования сложного механизма, образуемого различными компонентами теоретического знания.

2.2. «Нейтрализм» Р. Карнапа

Позиция Р. Карнапа в связи с вопросом о статусе теоретического знания, представленная им в «Философских основаниях физики» [34] и статье «Методологический характер теоретических понятий» [152], определяется одним из лидеров современной реалистической философии С. Псиллосом как «нейтрализм» [287, Ch. 3]. Свою версию «нейтрализма» мы находим также у Э. Нагеля [267].

Р. Карнап подчёркивает, что то обстоятельство, что в формулировку теоретических законов входят термины, отсылающие к чему-то недоступному для непосредственного наблюдения, нисколько не должно смущать нас, поскольку теоретические законы выполняют очень важную методологическую функцию: они объясняют уже известные эмпирические законы и позволяют нам предсказывать новые эмпирические законы.¹⁵ А поскольку в науке теоретические законы действительно выполняют эту функцию, примеры чего специально приводятся Р. Карнапом¹⁶, вопрос о статусе входящих в их состав терминов является второстепенным.

Сама по себе процедура вывода из теоретических законов новых эмпирических законов реализуема, если язык науки оказывается дополнен специальными правилами соответствия, связывающими ненаблюдаемые и наблюдаемые величины. Правила соответствия делают возможным лишь вывод эмпирических законов из теоретических, сами же по себе теоретические законы не могут быть рассмотрены как обобщение эмпирических законов с использованием этих правил, поскольку в состав законов обоих типов входят принципиально разные термины.

Примерами правил соответствия являются следующие два [34, С. 311]:

«Если существует электромагнитное колебание определённой частоты, тогда существует видимый зелено-синий цвет некоторого оттенка»;

«Температура газа (измеряемая термометром и, таким образом, наблюдаемая в широком смысле слова...) пропорциональна средней кинетической энергии молекул».

Тот факт, что правила соответствия с точки зрения логики являются определениями ненаблюдаемого в терминах наблюдаемого, был отражен в названии, предложенном для них Г. Рейхенбахом, — «соотносительные определения»¹⁷. При этом, однако, Р. Карнап специально подчёркивает [34, С. 312–313], что существование в

¹⁵ Такое понимание главной функции теоретических терминов характерно для логического эмпиризма в целом. В том же духе высказывается, например, Г. Гемпель [210, Р. 184–185].

¹⁶ Например, объяснение в XIX веке законов оптики на основе электродинамики Дж. К. Максвелла и ряд других примеров [34, С. 319–327].

¹⁷ В переводе Г. Рейхенбаха, выполненном Л. В. Яковенко, используется не очень удачное для понимания функций правил соответствия выражение «координативные дефиниции» [95, С. 31].

языке науки правил соответствия, определяющих теоретические термины при помощи терминов наблюдения, вовсе не означает возможность полной редукции теоретического к феноменальному, сведения теоретических терминов к терминам наблюдения¹⁸. Лидеры позднепозитивистской философии науки, например, Р. Карнап и Э. Нагель [267, Р. 128], склонялись к тому, что дескриптивистский тезис о переводимости всех теоретических высказываний на некий физикалистский язык несостоятелен.

Любое такое определение, любая попытка интерпретации теоретических терминов в терминах наблюдения всегда будет носить лишь частичный характер¹⁹ в силу двух принципиальных обстоятельств, что фиксирует, в частности, Э. Нагель, на примере термина «электрический ток» [267, Р. 124]. Во-первых, термину «электрический ток» должно будет соответствовать бесконечное число высказываний, описывающих состояние амперметра в любой произвольный (как прошлый, так и будущий) моменты времени. Во-вторых, с термином «электрический ток» должно будет быть сопоставлено бесконечное число высказываний, фиксирующих оптические, тепловые, химические и магнитные эффекты, связанные с действием электрического тока.

Таким образом, полный язык науки *L*, с учётом правил соответствия, может быть разделён на две части: 1) язык наблюдения, или *O*-язык, включающий логические предложения и предложения наблюдения; 2) теоретический язык, или *T*-язык, включающий логические предложения и оба типа теоретических предложений (смешанные и чисто теоретические). В структуре теоретического языка науки, в свою очередь, можно выделить теоретические постулаты (*T*-постулаты), или теоретические законы, и постулаты, или правила, соответствия (*C*-постулаты). Постулаты соответствия представляют собой как раз теоретические предложения смешанного типа, включающие в себя как теоретические термины, так и термины наблюдения, в то время как теоретические постулаты — только теоретические термины [34, С. 341].

¹⁸ Иногда, говорит, Р. Карнап, можно осуществить только обратное — определить термин наблюдения в теоретических терминах. Например, определить «железо» как «вещество, состоящее из маленьких кристаллических частиц, каждая из которых имеет определённое расположение атомов, а каждый атом будет представлять собою конфигурацию частиц определённого типа». [34, С. 312].

¹⁹ Это отмечает также Гемпель [210, Р. 188–189].

Детальный анализ методологической функции, выполняемой теоретическими терминами в языке науки, проделанный Р. Карнапом и другими логическими эмпиристами, однако, не снимает вопроса об их статусе. Так же, как при помощи правил соответствия в науке мы можем связать их с терминами наблюдения, мы могли бы связать метафизическую абстракцию «идея блага» с конкретными добродетельными поступками отдельных людей и использовать её в целях объяснения. В чём же тогда отличие между теоретическими терминами и метафизическими сущностями, которым большинство учёных откажет в реальности? Этот вопрос оказывается отнюдь не праздным, если учесть, что развернувшаяся в раннем логическом эмпиризме борьба с метафизикой в позднем логическом эмпиризме приняла форму «борьбы» с теоретическими терминами научных теорий (точнее — вылилась в программу их элиминации). М. Вартофский, выступивший в философии науки постпозитивизма²⁰ с программой реабилитации метафизики, не случайно отметил, что с точки зрения принятых в логическом эмпиризме критериев осмысленности языковых утверждений, грань между метафизическими и теоретическими терминами оказывается весьма размытой [15, С. 48–49].

Поскольку вопрос о статусе теоретического знания не предполагал удовлетворительного однозначного решения в рамках философии логического эмпиризма, были предприняты попытки разработать такие подходы, которые позволили бы просто-напросто избежать его. Самым простым способом решения проблемы, как известно, является придание ей статуса псевдопроблемы. Разумеется, подобное решение может иметь право на существование лишь в том случае, если склоняющимся к нему авторам удаётся выстроить соответствующую аргументацию. В философии науки позднего логического эмпиризма такая стратегия применялась Р. Карнапом и Э. Нагелем.

С точки зрения этих философов, различие между реализмом и инструментализмом носит всецело лингвистический характер.

²⁰ «Постпозитивизм» — достаточно неудачный термин советской философии науки, принятый в ней для обозначения широкого круга концепций, пришедших на смену логическому позитивизму. Зачастую эти концепции находились в не меньшем противоречии друг с другом, чем с логическим позитивизмом. Да и сама, так называемая, «постпозитивистская философия науки» включала в себя такое многообразие концепций и подходов, что введение для их обозначения единого собирательного понятия кажется не совсем оправданным.

Так, представив реалистическую и инструменталистскую позиции [34, С. 336–339], Р. Карнап формулирует собственную: «Мой собственный взгляд...состоит в том, что конфликт между двумя подходами, в сущности, является лингвистическим. Весь вопрос в том, какой способ речи предпочитают при данной совокупности обстоятельств. Сказать, что теория есть надёжный инструмент, — то есть утверждать, что предсказания наблюдаемых событий, которые она даёт, будут подтверждаться на опыте, — в сущности, означает то же самое, что сказать — теория истинна и что о теоретических, ненаблюдаемых объектах она говорит как о существующих. Таким образом, не имеется никакого противоречия между тезисами инструменталистов и реалистов» [34, С. 339].

Впрочем, в статье 1950 года «Эмпиризм, семантика и онтология» [35] позиция, занимаемая Р. Карнапом, была даже более радикальна. В этой работе Р. Карнап вводит понятие «языковой каркас», которое обозначает систему правил и способов речи. Принять в теории какой-либо тип объектов — значит задать языковой каркас для этих объектов, т.е. установить допустимые в языке способы оперирования с выражениями, эти объекты обозначающими. Интересующими нас объектами могут выступать, например, наблюдаемые вещи и события или числа. В рамках такого подхода все вопросы о реальности объектов делятся на два принципиально разных типа: внутренние, или вопросы о существовании объектов определённого вида в рамках каркаса, и внешние — о реальности системы объектов в целом. При этом принятие того или иного каркаса само по себе вовсе не означает признание онтологической (внеатеоретической) реальности этих объектов: «Принятие какого-либо языкового каркаса не должно рассматриваться как подразумевающее какую-то метафизическую доктрину, касающуюся реальности рассматриваемых объектов» [35, С. 311]. Главное требование, которому должен удовлетворять языковой каркас, — это инструментальная эффективность.

Р. Карнап особо подчёркивает, что внешние вопросы (читай — спор реализма и антиреализма) носят метафизический характер, а потому с точки зрения принятой в логическом эмпиризме верификационистской концепции значения являются бессмысленными: «Предложение, претендующее на утверждение реальности системы объектов, является псевдоутверждением, лишённым познавательного содержания» [35, С. 311].

2.3. Синтаксический подход к научным теориям и программа элиминации теоретических терминов

Другая стратегия в философии науки логического позитивизма была связана с попытками демонстрации возможности устранения из языка науки теоретических терминов без потери эмпирического содержания теории. Эта линия развивалась Фрэнком Рамсеем [303], Уильямом Крэйгом [172, 173] и Карлом Гемпелем [210]. Среди отечественных логиков и методологов науки, исследовавших данную проблему и обращавшихся к результатам вышеназванных западных авторов, следует отметить, в первую очередь, В.А. Смирнова [109].

Во Введении было отмечено, что реализм и антиреализм как концепции философии науки опираются в своих аргументах на определённые методологические принципы и положения, устранение которых делает несостоятельной всю последующую аргументацию. Одним из таких ключевых вопросов философии и методологии науки является вопрос о том, что же такое научная теория. Для понимания значения всех полученных в рамках логического эмпиризма ограничительных результатов в вопросе о статусе теоретического знания необходимо отталкиваться от специфического для данной философии науки видения научной теории.

Развиваемая Ф. Рамсеем, У. Крэйгом и К. Гемпелем стратегия опиралась на так называемый синтаксический подход к структуре научной теории (например, [210, Р. 182–185]. В современной философии науки для обозначения этого подхода также нередко употребляют выражение «*received view*», ассоциируя его с общепринятым в философии науки логического эмпиризма видением того, что есть научная теория. П. Саппес для обозначения синтаксического подхода использует выражение «*standard sketch*» [337, Р. 56–57]. С точки зрения синтаксического подхода научная теория является конъюнкцией предложений, которые либо непосредственно описывают наблюдаемые факты (предложения наблюдения), либо выполняют вспомогательную функцию, объясняя уже известные факты и предсказывая новые эмпирические утверждения (теоретические предложения). В рамках такого подхода язык научной теории было удобно представлять, например, в языке первопорядкового исчисления предикатов и для его анализа использовать инструментарий символической логики. Прекрасной иллюстрацией этого общего для логических эмпиристов понимания теории является модель языка науки Р. Карнапа, представленная выше.

Синтаксический подход отражал определённые формально-логические аспекты построения научного знания. На его базе была

создана двухуровневая гипотетико-дедуктивная модель построения научной теории, фиксирующая уже логико-методологические аспекты развития науки. В рамках этой модели верхний уровень научного знания составляли гипотезы, или законы, формулируемые при помощи теоретических предложений, из которых дедуктивно выводились предложения наблюдения, описывающие определённое положение дел, доступное эмпирической проверке. В случае экспериментального подтверждения доступных наблюдению следствий теории верхнему уровню приписывалась определённая степень истинности / достоверности / вероятности / правдоподобия.

Сами по себе синтаксический подход и гипотетико-дедуктивная модель научной теории пережила философию науки логического позитивизма. Как будет показано в Главе 3, синтаксический подход к научным теориям продолжает использоваться в ряде современных структуралистских версий реализма. Несмотря на то, что научный реализм 60 — 70-х годов прошлого века исторически противопоставлял себя позитивизму, построения многих философов, развивавших реализм в то время, продолжали опираться как на синтаксический подход, так и на гипотетико-дедуктивную модель построения научного знания. При этом если некоторые логические позитивисты допускали возможность соответствия реальности на уровне предложений наблюдения, оставляя за теоретическими предложениями лишь методологическую функцию, то реалисты полагали, что и теоретические предложения фиксируют некую внетеоретическую онтологию.

Наиболее популярной среди философов науки и теоретически разработанной альтернативой синтаксическому подходу, является семантический, или теоретико-модельный подход к научным теориям, восходящий к В. Штегмюллеру [330], Дж. Сниду [321, 322] и П. Саппесу [336—338] (см. Глава 2.2.3). Б. ван Фраассен, один современных философов науки, опирающийся на семантический подход, так зафиксировал различие между ним и синтаксическим подходом: «Синтаксическая картина теории идентифицирует её с множеством теорем, сформулированных в одном конкретном языке, выбранном для представления этой теории. Ей следует противопоставить альтернативный способ представления теории, связанный, в первую очередь, с определением класса структур, являющихся её моделями. В этом втором, семантическом подходе используемый для формулировки теории язык не является ни основным (*basic*), ни единственным (*unique*); один и тот же класс структур может быть одинаково хорошо описан совершенно различными

способами, каждый из которых будет обладать собственными ограничениями. Модели выходят на первый план» [340, Р. 44].

Высказанные выше замечания по поводу логико-методологических аспектов проблемы теоретического знания необходимы для того, чтобы выявить предпосылки и определить «радиус действия» результатов Ф. Рамсея, У. Крэйга и К. Гемпеля, которые будут представлены ниже. Результаты эти имеют определённую силу для философии науки, принимающей синтаксический подход к научным теориям. Однако в 80-е годы для большинства философов-реалистов, равно как и их оппонентов — антиреалистов, синтаксический подход представлялся уже не релевантным реальному характеру построения научного знания, а потому теряли силу аргументы, основанные на полученных этими логиками и философами результатах.

Исторически первый подход, рассматривающий возможность устранения из языка науки теоретических терминов, был предложен в рамках дескриптивистского видения научной теории. Этот подход опирался на тезис, который Э. Нагель назвал тезисом переводимости [267, Р. 122]. Данный тезис утверждает, что все теоретические термины при помощи явных определений могут быть представлены в терминах наблюдения. Например, в кинетической теории газов теоретический термин «молекулы» может быть определён следующим образом: «Частицы вещества, не достаточно большие, чтобы быть видимыми даже в микроскоп, которые быстро движутся, сталкиваясь друг с другом, и являются составляющими всех газов» [267, Р. 33]. Данное определение, отмечает Э. Нагель, даётся с использованием исключительно терминов наблюдения, хотя ему можно возразить, что выражение «частицы вещества», используемое в данном определении в качестве конструктивной аналогии макроскопического тела, включает ненаблюдаемый термин «вещество».

Проблема дескриптивистского тезиса переводимости заключается в том, что в структуру научных теорий входит немало теоретических терминов, которые, в отличие от «молекул», не могут быть явно определены в терминах наблюдения: « λ -член», «сильное взаимодействие», «семейство фермионов» и т.д. Более того, даже если бы такой перевод был бы принципиально осуществим, он оказался бы зависим от программы обоснования существования автономного «физикалистского вещного языка», к которому бы могли быть редуцируемы теории. Однако программа эта, как известно, в философии науки столкнулась с серьёзными трудностями.

Подход Ф. Рамсея был связан с возможностью элиминации из языка науки теоретических терминов²¹ посредством осуществления чисто логических процедур. Для этого все теоретические термины, входящие в состав научной теории, заменялись переменными, на которые навешивался квантор существования. В общем виде теория, включающая в себя предложения наблюдения и теоретические предложения и представляемая в виде $T(t_1, t_2, \dots, t_n; o_1, o_2, \dots, o_m)$, преобразовывалась в рамсеевское предложение теории T^R вида $\exists x_1, \exists x_2, \dots, \exists x_n T(x_1, x_2, \dots, x_n; o_1, o_2, \dots, o_m)$. При этом рамсеевское предложение теории уже не содержало ни одного теоретического термина, однако любое утверждение, следовавшее из теории, также следовало из рамсеевского предложения теории. За счёт такой искусственной переформулировки теории оказывалось возможным избавиться от теоретических терминов с «сомнительным статусом» без потери эмпирического содержания системы языковых структур, которую представляла собой научная теория.

С точки зрения логики полученный Ф. Рамсеем результат был справедлив при выполнении двух ограничительных условий [109, С. 130]: рамсеевское предложение теории допустимо строить в рамках исчисления предикатов второго порядка, а исходная теория должна содержать конечное число аксиом. При выполнении этих условий теория T и её рамсеевское предложение T^R оказывались эквивалентны относительно следующих из них предложений языка наблюдения [109, С. 131].

В 1953 [172] и 1956 [173] годах в статьях английского логика Уильяма Крэйга был представлен более сильный результат. У. Крэйг снял оба ограничения Ф. Рамсея и показал, что любая рекурсивно аксиоматизируемая теория, содержащая теоретические термины,

²¹ Рамсеевский подход в современной философии науки используется также авторами, развивающими умеренные формы реализма. Для нашего будущего рассмотрения интересен подход П. Круза и Д. Папиньо [174]. Они полагают, что исключение из языка научной теории теоретических терминов по схеме Рамсея способно показать, как могут быть разведены семантический и эпистемический тезисы реализма (см. Глава 1.4.). Иными словами, возрастание правдоподобия научных теорий может трактоваться без привлечения требования референциальности теоретических терминов, которых просто нет в рамсеевском предложении теории. Такой шаг выводит реализм из-под огня критики той версии пессимистической мета-индукции (см. Глава 2), которая апеллирует к истории науки именно как к истории отказа от одних теоретических терминов в пользу других.

может быть замещена рекурсивно аксиоматизируемой первопорядковой теорией, не содержащей теоретические термины, без потери эмпирического содержания теории. Под эмпирическим содержанием теории в данном случае опять же подразумевается множество предложений наблюдения, не являющихся логически истинными. Результат У. Крэйга привлёк к себе внимание специалистов, занимающихся проблемой статуса теоретического знания [52, 109, 210, 252, 267, 293]. При этом философами науки проблематизировалась не столько логическая корректность полученных результатов (на данный момент она не вызывает сомнения), сколько возможность их применения к анализу естественнонаучного знания.

Уже Э. Нагель обратил внимание на два существенных обстоятельства. Во-первых, пока множество истинных предложений наблюдения исходной теории T , содержащей теоретические термины, не будет конечным, метод У. Крэйга не гарантирует конечное число аксиом в замещающей теории T^R без теоретических терминов. Во-вторых, этот метод не гарантирует, что независимо от конечности либо бесконечности набора аксиом T^R , эти аксиомы будут определены таким образом, что будут допускать «психологическую возможность их использования в дедуктивном выводе» [267, Р. 136]. Для того же чтобы точно определить набор аксиом T^R , прежде необходимо осуществить все дедуктивные выводы из них и узнать все истинные предложения в T^R — получается, что построить язык теории T^R мы можем не ранее, чем полностью завершив исследование предмета этой теории [267, Р. 136–137].

Помимо формально-логических трудностей, с которыми встретились результаты У. Крэйга при применении в философии науки, специалистами также был отмечен ряд соображений метафилософского и методологического характера, ставящих под сомнение возможность использования этих результатов в данной области. Результат У. Крэйга касается формальных систем, однако, как заметил Э. Нагель: «Язык физики — не формальная система и маловероятно, что когда-нибудь будет на неё похож в силу непредсказуемости изменений физики» [267, Р. 136]. Г. Максвелл отметил, что метод У. Крэйга применяется к теориям, которые уже существуют. Т. е. для того чтобы устранить теоретические термины, сначала нам необходимо разработать содержащую их теоретическую систему. Это означает, что теоретические термины принципиально неустранимы из «контекста открытия», их

элиминация возможна только в «контексте обоснования»²² [52, С. 35–36].

Сам результат У. Крэйга показывает лишь принципиальную возможность замещения одной формальной системы с теоретическими терминами другой формальной системой без теоретических терминов. При этом вопрос об эффективности использования первой или второй системы в процессе научного исследования решается уже не логикой, а методологией науки. Попытку использовать ограничительные результаты формальной логики в сфере методологии науки предпринял К. Гемпель в работе [210].

Как уже было отмечено, в философии науки логического позитивизма главной функцией теоретических терминов считалась методологическая: объяснение уже известных эмпирических законов и предсказание ещё неизвестных. К. Гемпель (и не только он) определил эту функцию как дедуктивную систематизацию знания. Под дедуктивной систематизацией знания в методологии науки понимают рассуждения, осуществляемые по общей схеме:

$$C_1, C_2, \dots, C_m$$

$$L_1, L_2, \dots, L_n$$

$$E,$$

где $C_1, C_2, \dots, C_m$ — предложения наблюдения, фиксирующие частные факты; $L_1, L_2, \dots, L_n$ — общие законы, а E — фиксирующее определённое положение дел предложение наблюдения, дедуктивно выводимое на основе законов из частных фактов.

К. Гемпель считал, что по вышеуказанной схеме в науке осуществляются три основных типа дедуктивной систематизации: объяснение, предсказание и ретросказание [210, Р. 174]. Теоретические термины при этом входят в состав общих законов, а сама эта схема представляет не что иное, как логическую структуру знаменитой дедуктивно-номологической модели объяснения Гемпеля-Оппенгейма, обобщённой на основе тезиса о симметрии объяснения и предсказания [23].

Выполняя функцию дедуктивной систематизации, теоретические термины, входящие в состав общих законов, осуществляют не

²² Понятия «контекст открытия» (context of discovery) и «контекст обоснования» (context of justification) впервые вводит в свой работе 1938 года Г. Рейхенбах для разведения предметов эпистемологии и психологии исследования [307, Р. 5–7].

что иное, как вывод от одних предложений наблюдения к другим предложениям наблюдения. К. Гемпель приводит классический пример: наблюдая положения небесных тел в конкретный момент времени и используя ньютоновские законы движения и закон всемирного тяготения, мы получаем знание о положении небесных тел в последующий момент времени [210, Р. 184—185]. А что если вывод от одних предложений наблюдения к другим предложениям наблюдения может быть осуществлён на основе эмпирических законов, не включающих в себя теоретические термины? По мнению К. Гемпеля, отвлекаясь от формальной логики, это удаётся сделать, например, в бихевиоризме, в рамках схемы стимул — реакция.

Принимая такую возможность, мы приходим к тому, что К. Гемпель называет «парадоксом теоретизирования». Он формулируется им следующим образом: «Если термины и общие принципы научной теории выполняют свою функцию, т. е. если они устанавливают определённые связи между наблюдаемыми явлениями, мы можем обойтись и без них, поскольку каждое звено, входящее в состав законов и правил соответствия (*interpretative statments*), устанавливающих подобную связь, должно впоследствии быть заменено законом, непосредственно связывающим наблюдаемые antecedentes с наблюдаемыми же консеквентами». [210, Р. 136].

Добавляя к парадоксу теоретизирования два несомненно истинных утверждения, мы получаем известную гемпелевскую «дилемму теоретика»: «Если термины и принципы теории выполняют свою функцию, то они необязательны, как только что было отмечено; а если они не выполняют свою функцию, то они тем более не нужны. В случае же любой теории её термины и принципы либо выполняют свою функцию, либо нет. Поэтому термины и принципы любой теории излишни» [210, Р. 136].

К. Гемпель принимал результаты У. Крэйга. В то же самое время, он был противником возможности полной эмпирической редукции теоретических терминов к терминам наблюдения, популярной в раннем логическом эмпиризме. При использовании того, что К. Гемпель называет интерпретативной системой (система правил соответствия), теоретические термины могут получить лишь частичную интерпретацию. В целом правильная характеристика позиции К. Гемпеля в вопросе о статусе теоретического знания как инструменталистская в отечественной философии науки [69, Глава 1.7] нуждается, однако, в существенном допол-

нении²³. Сформулировав «дилемму теоретика», сам К. Гемпель пришёл к выводу, что она неверна, поскольку покоится на ложном допущении о том, что функция теоретических терминов ограничивается дедуктивной систематизацией. Об этом часто забывают сказать многие, кто упоминает в своих работах «дилемму теоретика» К. Гемпеля. «Если мы признаём, что удовлетворительная теория должна также позволять нам осуществлять индуктивные объяснения и предсказания и что она должна давать экономичное описание и быть эвристически продуктивной, то нам становится ясно, что теоретические формулировки не могут быть заменены выражениями, включающими в себя исключительно термины наблюдения», — отметил он [210, Р. 222]. К подобной же позиции склонился и реалист Г. Максвелл [52, С. 36]. Отечественный логик В.А. Смирнов дал похожую характеристику значению результатов Ф. Рамсея и У. Крэйга для методологии науки: «Указанные результаты обосновывают правомерность использования теоретических терминов в дедуктивной систематизации. Построение теории с помощью теоретических терминов делает её более элегантной, доказательства — более простыми и обозримыми» [109, С. 132].

Признание за теоретическими терминами определённой эвристической продуктивности без приписывания им внетеоретической реальности, к чему склонялся К. Гемпель, всё же оставляет в подвешенном состоянии вопрос об их статусе. Подавляющее большинство историков и философов науки согласятся с тем, что исторически то, что называлось «метафизика», выполняло определённую эвристическую функцию в процессе развития науки. Трудно, например, отказать в эвристической продуктивности такому метафизическому термину как «атом». Наверно, есть и те,

²³ В то же самое время, никак нельзя согласиться с оценочным суждением А.Л. Никифорова, даваемым им там же: «Нетрудно также заметить, что инструментализм представляет собой один из вариантов логического позитивизма и полностью принимает логику-гносеологические установки последнего». Инструментализм является фундаментальной концепцией философии науки, существовавшей и до логического позитивизма и существующей после заката этой философии. Хотя инструментализм был популярен среди логических позитивистов, позитивистскую философию в целом некорректно характеризовать как инструменталистскую. В подтверждение этого далее будет предпринят анализ реалистических концепций логических позитивистов М. Шлика и Р. Карнапа.

кто признают, что современная наука также подвержена влиянию метафизических идей, в определённой мере направляющих её развитие. В силу этих соображений, граница между теоретическими терминами, выполняющими методологическую функцию, и метафизическими терминами, которые, выполняют определённую эвристическую функцию в процессе научного познания, оказывается не столь чёткой.

2.4. Реалистические подходы в философии науки логического эмпиризма

В рамках философии науки логического эмпиризма предпринимались попытки развить реалистическую интерпретацию теоретического знания. Эти попытки были связаны, в первую очередь, с именами М. Шлика и Г. Рейхенбаха. Разработки М. Шлика были ограничены, в первую очередь, его статьёй «Позитивизм и реализм» [133], в то время как Г. Рейхенбаху удалось предложить более детально разработанную концепцию [307], для обозначения которой автор этой книги будет использовать выражение «проективный реализм». Данное обстоятельство важно не только для исследуемой нами проблемы, но и в связи с широко распространённым в отечественной философии науки образом логического эмпиризма, или позитивизма. Слово «позитивизм» нередко употребляется почти как синоним «инструментализма» и почти однозначно ассоциируется с отрицанием реальности ненаблюдаемого. О том, что такая картина не является релевантной, мы узнаем из двух следующих параграфов.

а) «Позитивизм и реализм» М. Шлика

Эволюцию от антиреализма к реализму можно проследить во взглядах первого лидера движения логического эмпиризма М. Шлика. Изначально шликовский антиреализм был связан с его критикой трактовки научных теорий с позиций корреспондентной теории истины, предполагающей истину в соответствии между мыслью и объектом. Предшествующая философия, по его мнению, как раз грешила этой идеей соответствия.

Против этой идеи М. Шлик и направляет свои аргументы: «В слове «соответствие» не остаётся никакого иного смысла, кроме однозначного соподчинения. Поэтому следует отказаться от мысли, будто суждение в отношении положения дел может быть чем-то большим, чем просто знаком, будто оно может каким-то образом

адекватно описать, выразить или отобразить положение дел. Ничего подобного нет. Суждение столь же мало отображает сущность положения дел, как нотный знак — сущность звука или имя человека — сущность его личности» (цитируется по [123, С. 174]). Отсюда, по мнению австрийского философа науки, следует бессмысленность метафизического вопроса о познании вещей самих по себе.

Впоследствии М. Шликом была предпринята попытка примирить позитивизм с реализмом, не лишив при этом первый его антиметафизического характера. Для этого М. Шлик стремится преодолеть радикальный феноменализм Э. Маха, запрещающий приписывать реальность непосредственно ненаблюдаемым объектам, фигурирующим в теории, таким, например, как атомы, но сохранив при этом линию «последовательного эмпиризма». Не всякое утверждение о надэмпирической реальности, полагает М. Шлик, может быть обосновано. Если оно, например, включает метафизические категории, то оно не удовлетворяет принимаемому им и другими логическими позитивистами критерию осмысленности предложений, в англоязычной литературе получившему название верификационистской теории значения, которая, как замечает сам М. Шлик, никакой теорией не является, поскольку предваряет построение любой теории.

Однако признание реальности существования непосредственно ненаблюдаемых объектов вовсе не влечёт за собой принятия некой стоящей за ними метафизической действительности, но осуществляется за счёт своеобразного смягчения как раз таки верификационистского критерия. «Вовсе не обязательно воспринимать объекты или события сами по себе», — пишет М. Шлик в связи с вопросами существования. Он приводит пример утверждения о существовании объектов за орбитой Плутона. Мы не наблюдаем непосредственно сами эти объекты, вывод об их существовании делается при сопоставлении результатов астрономических наблюдений с теоретическими расчётами движений небесных тел. Если бы эти объекты существовали, то оказывали бы гравитационное воздействие на другие небесные тела, которое отражалось бы на их траекториях. Наблюдая эти траектории, мы можем сделать вывод об источниках гравитационного возмущения, реальных, хотя и ненаблюдаемых. На том же основании, по его мнению, мы признаём реальность за атомами и обратной стороной Луны [133, С. 298].

О существовании ненаблюдаемых объектов и их свойствах, говорит М. Шлик, мы не можем узнать из непосредственного опыта

(«данности»), однако для этого не требуется никакого трансцендентного опыта, поскольку они есть следствия из формул наших физических законов, которые, в свою очередь, должны полностью обосновываться опытом [133, С. 304]. Выводимость из хорошо эмпирически подтверждённых физических законов выступает, таким образом, критерием реальности ненаблюдаемых объектов, постулируемых теорией. За счёт этого несколько искусственного хода на выходе мы получаем антиметафизический эмпирический реализм позитивистского толка.

Несмотря на неразработанность шликерской версии реализма, она имеет немалое значение для дискуссии между реализмом и антиреализмом в философии науки XX века. Как отмечает один из лидеров современного научного реализма С. Псиллос, построения М. Шлика ценны тем, что ему удалось показать, как возможно осуществить развитие линии эмпиризма, избежав при этом крайностей как инструментализма, так и метафизики [292].

б) Проективный реализм Г. Рейхенбаха

Г. Рейхенбах, рассматривая вопрос о статусе теоретического знания, существенным образом трансформирует классические представления об истине. В статье 1931 года Рейхенбах выступает против понимания истины как совпадения представления и предмета в духе корреспондентной теории, развивая при этом, как сам он указывает, линию Г. Гельмгольца, Г. Герца и М. Шлика [96, С. 240]. Неприемлемость корреспондентной трактовки истины связана с наличием в языке физики не только предложений-отчётов, но и предсказывающих предложений.

Истинность предложений-отчётов, например, содержащихся в протоколе физического эксперимента, может быть установлена путём сопоставления их с данными наблюдения. При оценке на истинность предсказывающих предложений возникают три типа трудностей. Во-первых, понятие истины оказывается связано с детерминизмом, поскольку однозначность в соответствии между предложениями и вещами должна сохраняться всегда; детерминизм же есть доктрина, которая сама нуждается в философской критике, убеждён Г. Рейхенбах. Во-вторых, корреспондентная теория истины не позволяет решить вопрос об истинности предложения до осуществления наблюдения, что делает проблематичным оценку высказываний о будущих событиях (впервые эта трудность была отмечена уже Аристотелем). Более того, даже предложения-отчёты неявным образом содержат в себе предсказания, поскольку

предполагают, например, что если прибор в эксперименте будет заменён аналогичным, то его показания останутся прежними. В-третьих, корреспондентная теория истины делает невозможной проверку общих предложений (научных законов), поскольку они предполагают бесконечное число ситуаций, а соответствие может быть установлено лишь для конечного числа случаев [96, С. 241—243].

Эти соображения приводят Г. Рейхенбаха к выводу, что истинность предсказывающих предложений имеет иную природу, нежели истинность предложений-отчётов [96, С. 242]. Поскольку предсказывающие предложения имеют огромную ценность для науки и не могут быть устранены из неё без разрушения самой науки, вопрос об их истинности должен быть центральным для теории познания. В теории познания, убеждён Г. Рейхенбах, мы должны отдать предпочтение понятию вероятности, а не понятию истины, «теория истины может быть сформулирована лишь через теорию вероятности», а сама истина выступает как пограничный случай вероятности [96, С. 244—245].

Более того, само понятие вероятности принципиально неустранимо из физического познания, убеждён Г. Рейхенбах. Он развивает эту идею, отталкиваясь от следующей картины, которую в начале XX века разделяло большинство физиков: законы физики описывают не природу саму по себе, а некую идеализированную ситуацию. Реально такая ситуация имеет место не в природе самой по себе, а в физической модели. Именно в рамках физических моделей могла реализовываться мысль о строгих детерминистских законах. А то, что может быть строго реализовано в рамках моделей, в действительности может быть реализовано лишь с определённой вероятностью [96, С. 245—247]. Поэтому понятие истины оказывается применимо исключительно к идеализированным объектам физических моделей, в познавательной-критической физике, исследующей эмпирическую реальность, на смену ему должно прийти понятие вероятности — убеждён Г. Рейхенбах²⁴ [96, С. 253].

Поскольку понятие вероятности оказывается ключевым для всех теоретико-познавательных построений Г. Рейхенбаха элементом, принципиальное значение приобретает вопрос о природе самой вероятности, входящей в структуру наших оценок соотно-

²⁴ В современной философии науки Н. Картрайт [158] заняла более радикальную, нежели Г. Рейхенбах, позицию в связи со статусом теоретических законов, объявив последние ложными, а не истинными с определённой степенью вероятности. Об этом в Главе 3.1.6.

шения между теоретическим знанием и миром. Г. Рейхенбах не рассматривает вероятностные оценки как некое эпистемологическое ограничение, ограничение, выступающее в качестве следствия нашего незнания. Вероятность он склонен рассматривать как некую «всеобщую закономерность природы» [96, С. 248], следствием которой и выступает вероятностный характер нашего физического знания. Каузальный и статистический методы физики, поэтому, не работают в онтологически обособленных сферах реальности, а статистические и детерминистские законы не имеют разную природу. Каузальность, как отмечает Г. Рейхенбах, реализуется в том случае, если вероятность стремится к 1. Когда это происходит, мы можем вести речь об истинности наших законов, что само по себе есть скорее исключение, чем правило.

Фундаментальный характер понятия вероятности для Г. Рейхенбаха означает возможность унифицировать его использование в методологии естественных наук. Он выступает против попыток различать «философскую» и «математическую» вероятность [96, С. 249] и разрабатывает универсальную вероятностную логику как инструмент оценки значения научных высказываниях. Поскольку истина в построениях немецкого философа науки оказывается лишь частным случаем вероятности, существенным образом уточняется само содержание понятие «истина».

Г. Рейхенбах не только видоизменяет ракурс эпистемологического рассмотрения истины в естественнонаучном контексте, но и придаёт понятию истины отличный от принимаемого в классической теории познания онтологический статус. Истина не рассматривается им как некая сущностная характеристика нашего знания, она есть скорее важный регулятив процесса естественнонаучного познания. «До тех пор пока понятие истины не уточняется понятием приближения, — подчёркивает Г. Рейхенбах, — оно с необходимостью остаётся пустым. Ибо для нас оказывается переживаемым только процесс приближения, но никогда — сам идеал; поэтому понятие истины можно схватить лишь в том случае, если процесс приближения несёт в себе самостоятельный смысл, если процесс приближения определяет понятие истины. Идеал имеет значение только некоей границы, и как граница не есть нечто само по себе существующее, а принимает лишь тот смысл, который несёт в себе процесс приближения, так и понятие истины в познании природы может обрести свой смысл лишь посредством формулирования фактически наличного в познании природы процесса приближения к ней» [96, С. 244]. Своё дальнейшее уточне-

ние такое понимание истины нашло в концепции правдоподобия (см. 1.4.2). Правда, её основоположник К. Поппер, отверг попытку индуктивного подхода к экспликации понятия правдоподобия.

Понятие вероятности играет важную роль в дальнейшем развитии Г. Рейхенбахом его концепции философии науки. В работе 1938 года он обосновывает необходимость перехода от истинностной теории значения (так им именуется верификационистская теория значения, предложенная в логическом эмпиризме) к вероятностной теории значения [307, Р. 30—54]. Основными постулатами вероятностной теории значения должны быть два нижеследующих:

П-1: Высказывание имеет значение, если существует физическая возможность определить степень вероятности данного высказывания.

П-2: Два высказывания имеют одинаковое значение, если от любого возможного наблюдения они в одинаковой степени получают вероятностное подтверждение [307, Р. 54].

Лишь на первый взгляд двузначная логика и основанная на ней теория значения достаточны для оценки предложений о непосредственно наблюдаемом²⁵. В действительности, как уже отмечалось, даже такие предложения не просто фиксируют физический факт, но включают в себя предсказания о будущих событиях, так что «только будущий опыт способен отличить факт от фикции» [307, Р. 87]. Отсюда следует, убеждён Г. Рейхенбах, что не существует ни абсолютной верификации, ни даже абсолютной фальсификации, поскольку и последняя основана на наблюдении и индуктивном выводе и требует вероятностной логики [307, Р. 87—88]. «Существует только вероятностная теория значения в науке и в повседневной жизни, и только при помощи неё мы можем обосновывать (justify) предложения наблюдения», — утверждает Г. Рейхенбах [307, Р. 88].

Вероятностные соображения в дальнейшем играют основную роль при рассмотрении Г. Рейхенбахом статуса ненаблюдаемых объектов теории. Такие объекты он называет *illata* (лат. *illatum* от *infero*), буквально «выведенные объекты» [307, Р. 212]. Объекты этого типа занимают особое место в системе отношений между абстрактными и конкретными объектами в схеме проективного построения мира, предлагаемой немецким философом науки. Проблема номинализма-реализма и её решение Г. Рейхенбахом в

²⁵ «Абсолютно проверяемые предложения наблюдения существуют, однако, это не предложения наблюдения о физических объектах, а предложения о наших впечатлениях», — отмечает Г. Рейхенбах [307, Р. 88].

изложении не анализируются и рассматриваются лишь в связи с темой исследования. Конкретные объекты образуют первичный мир — мир существующих на данный момент окружающих нас вещей. Они первичны в трёх смыслах: историческом (предшествовали другим в истории интеллектуальной культуры человечества), индивидуальном (предшествовали другим в процессе индивидуального развития личности) и психологическом (поскольку не выводятся, а сами служат основой для вывода).

Основными способами взаимодействия абстрактного и конкретного выступают редукция и композиция, на языке методологии это означает возможность установления отношения редуцируемости между высказыванием об абстрактном объекте и высказываниями о конкретных объектах [307, Р. 93–100]. При построении картины мира из существования конкретных объектов мы выводим существование абстрактных. Вывод при этом носит не вероятностный характер, а предполагает установление эквивалентности между абстрактным объектом и классом конкретных объектов [307, Р. 95, Р. 210–211]. Однако ненаблюдаемые теоретические термины имеют принципиальное отличие от абстрактных объектов: мы никогда не сможем расширить класс конкретных объектов настолько, что высказывания об этом классе станут эквивалентны высказыванию об *illatum*. Существование *illata* подтверждается вероятностным выводом из существования конкретных вещей [307, Р. 212]. Так закон Дальтона²⁶, хотя и относится к макроскопическим (наблюдаемым) величинам, даёт вероятностное подтверждение существованию таких микроскопических объектов, как атомы [307, Р. 213]; хотя на основании экспериментов в камере Вильсона мы не наблюдаем электрон так же, как теннисный мяч, гипотеза электронов подтверждается с очень высокой степенью вероятности [307, Р. 214]. Таким образом, существование ненаблюдаемых объектов также основано на вероятностной теории значения.

Помимо соображений логико-методологического характера, Г. Рейхенбах дополняет свои построения гносеологическими соображениями. Границы применения понятия «наблюдаемое» определяются нашим положением в мире, масштабом нашего тела и особенностями строения нашей перцептуальной системы. Изменение размеров нашего тела неизменно повлекло бы изменение границ наблюдаемости, а потому «разделение объектов на конкрет-

²⁶ Закон Дальтона утверждает, что давление смешанного газа будет равно сумме парциальных давлений составляющих его газов.

ные, абстрактные и *illata* не носит принципиального характера и связано с нашим индивидуальным положением в физическом мире», а потому нам не стоит проводить никакого различия в реальности их существования [307, Р. 215].

В самой структуре отношений между объектами различных типов необходимо, однако, выделять гносеологический и онтологический аспекты. Оба типа ненаблюдаемых объектов, абстрактные и *illata*, имеют разную логическую природу. В то время как объективное существование абстрактных объектов редуцируемо к существованию конкретных, которые могут быть рассмотрены как их внутренние элементы, *illata* следует рассматривать как проективные комплексы конкретных объектов, которые являются для них внешними элементами [307, Р. 215]. Иными словами, мы можем лишь с определённой степенью вероятности утверждать существование *illata*, проектируя их на основе поведения конкретных объектов (макроскопических тел).

Например, атом, с точки зрения гносеологии, есть проективный комплекс конкретных объектов, выступающих как его внешние элементы, но на онтологическом уровне он сам является элементом, только уже внутренним, к которому редуцируемы конкретные объекты. Никакого парадокса при этом не возникает, если мы «учитываем различия между физическими отношениями между вещами и способом их изучения» [307, Р. 216]. Таким образом, высказывания о ненаблюдаемых объектах теории и высказывания о конкретных объектах связаны отношением «внутреннего проецирования» и связь между ними носит вероятностный характер [307, Р. 216], что, конечно, нисколько не отрицает возможности реального существования недоступных непосредственному наблюдению объектов теории.

Проективный реализм Г. Рейхенбаха — это скорее позитивистская уступка реализму, нежели генетически реалистическая концепция. К 60-м годам XX века концепции логического позитивизма перестают задавать тон в философии науки. Популярность начинают приобретать реалистические стратегии, развиваемые в рамках попперианства и под общей рубрикой «научный реализм». Однако прежде чем произвести на свет последовательные и хорошо разработанные альтернативы антиреализму, к которому тяготели «второй» и «третий» позитивизмы, философы науки должны были чётко зафиксировать и критически рассмотреть все допустимые позиции в вопросе о статусе теоретического знания.

§ 3. Постановка проблемы в постпозитивистской философии науки

Заслуга чёткой фиксации реалистического и антиреалистического видения научных теорий в постпозитивистской философии науки принадлежит К. Попперу (1956) [84] и Э. Нагелю (1961) [267].

3.1. Гипотетический реализм К. Поппера как альтернатива инструментализму и эссенциализму

В статье «Три точки зрения на человеческое познание» К. Поппер выделяет три противоположные позиции относительно характера научного знания — инструментализм, эссенциализм и собственную позицию, которую можно определить как гипотетический реализм²⁷. Попперовская критика эссенциализма и инструментализма в данной статье получает как ценностное, так и методологическое измерение. Ценностный аспект в данном случае для К. Поппера связан с европейской рационалистической традицией, восходящей к античной науке и философии. Именно эту традицию критической дискуссии, ведущейся «в интересах открытия истины» [84, С. 174], принимает от греков новоевропейская наука, олицетворяемая для К. Поппера Г. Галилеем.

Философия науки Г. Галилея может быть представлена в виде трёх тезисов:

«1. Учёный стремится к нахождению истинной теории, то есть такого описания мира (в частности, его регулярностей, или законов), которое было бы также объяснением наблюдаемых фактов».

«2. Учёный может достигнуть успеха в окончательном обосновании истинности научных теорий — обосновании, не допускающем никакого разумного сомнения»

²⁷ Один из рецензентов статьи К. Поппера определил попперовскую позицию как «модифицированный эссенциализм». Поппер принял данное определение, подчеркнув, что акцент следует делать на слове «модифицированный». Представленные в статье 1956 года взгляды К. Поппера были впоследствии уточнены им в работе 1972 года [83]. Сам К. Поппер не даёт нового названия развиваемой им «третьей точке зрения», определяя её как то, что «остаётся от галилеевской точки зрения после устранения из неё эссенциализма или, если говорить более точно, после того, как будет учтено то, что было оправданным в инструменталистской критике этой точки зрения» [84, С. 176].

«3. Лучшие и истинные научные теории описывают «сущности» или «сущностную природу» вещей — те реальности, которые лежат за явлениями». [84, С. 177]

Суть эссенциализма, против которого выступает К. Поппер, составляют второй и третий тезисы галилеевской философии науки. Как он сам, так и инструменталисты отрицают тезисы 2 и 3, однако это отрицание осуществляется ими по разным основаниям. Инструменталист отрицает эссенциализм, потому что отрицает либо существование самих сущностей, либо возможность их фиксации в научных теориях. А поскольку сущностей не существует (наши теории ничего не говорят нам о сущностях), никакое окончательное объяснение в терминах сущности невозможно.

Критика К. Поппера сосредоточена не на проблеме сущностей (он убеждён, что вера в них, независимо от их существования, не играет решающей роли в делах научного познания [84, С. 180]), а на проблеме научного объяснения. Критикуя идеалы галилеевской науки, К. Поппер стремится сохранить за наукой этого типа право называться рациональным предприятием, придав, однако, научной рациональности «критический» характер. Главная цель этого рационального предприятия, как убеждён К. Поппер, — объяснение. Однако эта цель постоянно обновляется, и в науке мы стремимся объяснять также то, что само выступало в качестве объясняющего, например, законы природы. При этом мы можем получать всё более и более глубокое объяснение исследуемого явления, но никогда — его окончательного объяснения, процесс научного объяснения оказывается заведомо бесконечен [83, С. 192].²⁸ «Не может быть объяснения, которое не нуждалось бы в дальнейшем объяснении, так как не может существовать самообъясняющих описаний сущности», — подчёркивает К. Поппер [83, С. 190–191].

Инструментализм К. Поппера склонен рассматривать как «официальную точку зрения» на характер физических теорий современной науки [84, С. 171], хотя исторически он возводит эту позицию к протестантскому астроному Осиандеру, кардиналу Беллармино и епископу Беркли. Популярность инструментализма среди физиков, согласно К. Попперу, обусловлена двумя основ-

²⁸ «Хотя я не думаю, что мы когда-нибудь сможем описать с помощью наших общих законов окончательную сущность мира, я не сомневаюсь, что мы можем стараться проникать всё глубже и глубже в структуру нашего мира или, как мы могли бы сказать, в свойства мира, всё более и более существенные и всё более и более глубокие», — отмечает К. Поппер [83, С. 192].

ными моментами: трудностями в интерпретации формализма квантовой механики при одновременной успешности практического применения этой теории [84, С. 172]. Инструментализм неверен, убеждён австро-английский философ науки, поскольку инструменталистская трактовка научных теорий не позволяет применять к науке его фальсификационистский критерий.

Рассматриваемые исключительно как инструменты предсказания, научные теории уже не могут быть в строгом смысле фальсифицированы, поскольку опыт способен привести лишь к установлению границ применимости инструмента, но не к самому отказу от него. И если научная теория после своего опровержения должна быть отброшена, то в случае инструмента мы не отказываемся от него, а лишь узнаём, в какой области нам не следует рассчитывать на успешность его применения. Инструменталист испытывает трудности при объяснении стремления учёных подвергать собственные теории опытным проверкам, «сталкивать» их с реальностью и даже иногда отказываться от них, в случае явного несоответствия эмпирическим данным [84, С. 190—193]. Другое слабое место инструментализма открывается при его столкновении с фактом предсказаний научными теориями не только событий уже известного класса, но новых классов событий и следующими за этим новыми открытиями (радиоволны, новые элементы периодической системы и т.д.). Это обстоятельство, как убеждён К. Поппер, свидетельствует о том, что при помощи научных теорий мы действительно «открываем» реальность, особенности которой находят своё отражение в их формулировках, в то время как инструменты создаются для работы в уже известных условиях [84, С. 199].

Собственная позиция К. Поппера, которой, по мнению автора этих строк, вполне соответствует название гипотетический реализм, заключается в том, что наши научные теории действительно отражают свойства мира и делают это тем лучше, чем более серьёзные и строгие опытные проверки они прошли. Однако это не является основанием для возможности считать лучшие из них буквально истинными, поскольку существенной характеристикой научного знания является его принципиальная ошибочность (эта позиция в философии науки получила название фаллибилизма). Истина в свете такого подхода оказывается не дескриптивной характеристикой нашего знания, а методологическим регулятивом — в исторической перспективе развития науки мы можем вести речь о возрастании степени правдоподобия научных теорий как о процессе постепенного приближения к истине, которому никогда не

будет суждено завершиться (см. Глава 1.4.2). Попперовская концепция правдоподобия, в дальнейшем развитая его учеником У. Ньютон-Смиттом, стала удобным для реалиста инструментом отражения антиреалистической критики от истории науки.

3.2. Критерии физической реальности Э. Нагеля и основания для «нейтрализма»

Одним из первых в философии науки подробное критическое рассмотрение различных позиций относительно статуса научных теорий и постулируемых ими объектов осуществил Э. Нагель. В своей работе 1961 года [267] он обращается к анализу дескриптивизма, инструментализма и реализма. Для участников современных дискуссий Э. Нагель, впрочем, известен не только как один из первых философов науки, осуществивший последовательную критику представленных позиций, но также как автор замечания о том, что противостояние реализма — инструментализма «есть борьба за предпочтительную манеру речи» [267, Р. 152]. Поскольку у самого Э. Нагеля мы находим достаточно глубокий анализ рассматриваемой проблемы, последняя фраза, нередко приводимая философами науки вне контекста нагелевского рассмотрения, несколько искажает его собственную позицию.

Ценность нагелевского анализа, в частности, заключается в том, что он ставит возможность реалистической интерпретации научных (физических) теорий в зависимость от принимаемого критерия физической реальности. Если для получения ответа на вопрос об эпистемическом статусе научной теории необходимо принять определённый критерий физической реальности, то различные виды реализма могут быть дифференцированы относительно этих критериев. В свете подобной дифференциации различные виды реализма и антиреализма соответствуют допустимым способам интерпретации научных теорий и постулируемых ими объектов. Дифференциацию форм реализма по различным критериям физической реальности не следует путать с предложенным позднее и принимаемым многими исследователями метафилософским выделением семантического, эпистемического и метафизического тезисов реализма (см. Глава 1.4.). Нагелевский подход предлагает условия выполнения референциальности входящих в структуру физической теории терминов.

Э. Нагель указывает на несколько возможных критериев физической реальности. Первый, и, как он считает, наиболее нам зна-

комый критерий заключается в возможности приписать физическую реальность тому, что удовлетворяет требованию «публичной наблюдаемости в ситуации реализации всех необходимых для этого условий» [267, Р. 146]. Он совершенно справедливо отмечает, что большинство научных объектов в этом смысле не является физически реальными. Однако даже если бы это и было так, это не привело бы нас автоматически к реализму относительно научных теорий, которые не просто постулируют обладающие определённого рода свойствами объекты, но претендуют на описание механизмов взаимодействия между ними и установление способов конструирования одних объектов из других. Поэтому, например, факт наблюдения молекул сам по себе не снимает стоящих перед молекулярной биологией задач и не делает теории молекулярной биологии истинными.

Второй критерий физической реальности, из числа предлагаемых Э. Нагелем, исторически пользовался в философии науки наибольшей популярностью. Он формулируется им следующим образом: «Каждый нелогический термин, входящий в структуру закона (экспериментального или теоретического) обозначает нечто физически реальное, при условии, что этот закон хорошо подтверждён эмпирическими свидетельствами и, в общем, принят научным сообществом как с достаточной степенью вероятности истинный» [267, Р. 146–147]. Этот критерий, однако, как было отчётливо продемонстрировано последующей критикой реализма Л. Лаудана (см. Глава 2.1.), очевидным образом проваливается в случае таких физических теорий, как теории эфира и флогистона.

Третий критерий физической реальности заключается в том, что «термин, обозначающий что-либо физически реальное, должен входить более чем в один экспериментальный закон, при условии, что законы логически независимы друг от друга и ни один из них логически не эквивалентен множеству из двух или большего числа законов» [267, Р. 147]. Данный критерий может быть усилен требованием существования достаточно большого количества данных законов. В соответствии с этим критерием ускорение свободного падения g в законе свободного падения Галилея будет обладать физической реальностью, поскольку оно входит в состав также и других экспериментальных законов. Наиболее проблематичной при принятии этого критерия оказывается реалистическая интерпретация большинства теоретических терминов физики микромира.

Четвёртый критерий физической реальности формулируется Э. Нагелем с привлечением понятий «причинный закон» и «со-

стояние физической системы». Причинным Э. Нагель называет такой закон, который утверждает, что если A_t — состояние физической системы в момент времени t , то за ним с неизбежностью последует (будет предшествовать) состояние A_{t^*} , где t^* — более поздний (либо более ранний), чем t момент времени [267, Р. 149]. Термин, обозначающий состояние физической системы и входящий в структуру такого экспериментально подтверждённого причинного закона, будет обозначать нечто физически реальное.

То обстоятельство, что разные исследователи принимают разные критерии физической реальности и на их основании могут расходиться в приписывании существования различным объектам, является несомненным фактом. Однако против нагелевского вывода от принимаемого критерия реальности к существованию могут быть выдвинуты аргументы логического характера, восходящие ещё к критике онтологических доказательств бытия бога и картезианского *Cogito ergo sum*. Подобные аргументы можно встретить у Г. Максвелла [52, С. 39–40]. «Публичная наблюдаемость», «вхождение в состав эмпирически подтверждённого научного закона» и т.д. являются свойствами, или предикатами, которые могут быть приписаны субъекту. Если эти свойства включают в себя часть значения понятия «существование», то оно также оказывается свойством. Однако свойствами может обладать лишь существующий объект, именно поэтому с точки зрения логики существование как свойство не рассматривается и обозначается специальным квантором существования. Выражение « $\exists xP(x)$ » обозначает реально существующий объект, в том случае, если оно следует из хорошо подтверждённой теории — именно к такому критерию физической реальности склоняется сам Г. Максвелл.

Нагелевские критерии физической реальности позволяют рассмотреть основания, позволившие американскому философу науки утверждать, что действительное различие между реалистической и инструменталистской позициями носит исключительно языковой характер. Подобные основания появляются у нас, как подчёркивает сам Э. Нагель, в том случае, если мы принимаем третий критерий физической реальности. С точки зрения этого критерия, реалистическое утверждение о существовании атомов для Э. Нагеля эквивалентно инструменталистскому утверждению о том, что существующие эмпирические свидетельства достаточны для установления адекватности атомно-молекулярной теории как руководящего принципа исследования микромира. При этом инструменталистская адекватность теории как руководящего прин-

ципа исследования оказывается «почти неотличима» от реалистической гипотетической истинности теории [267, Р. 151].

«Трудно, таким образом, избежать вывода о том, что когда две совершенно противоположные позиции в вопросе о когнитивном статусе научных теорий провозглашаются с изрядной осторожностью, то каждая из них может включить в свои формулировки не только факты, связанные с главным предметом экспериментального исследования, но также все соответствующие факты логики и практики науки (*logic and procedure of science*). Если коротко, противоположность этих точек зрения есть борьба за предпочтительную манеру речи», — подытоживает свой анализ Э. Нагель [267, Р. 152].

Можно ли согласиться с нагелевским выводом о том, что проблема статуса теоретического знания в полемике реализм — антиреализм в действительности есть псевдопроблема? Во-первых, нагелевский вывод отказывается возможным в случае принятия лишь одного из четырёх предлагаемых им критериев физической реальности. Сам по себе этот критерий делает невозможной реалистическую интерпретацию большинства разделов современной физики элементарных частиц — при том, что среди ведущих современных физиков-теоретиков немало тех, кто разделяет те или иные реалистические тезисы. Это обстоятельство говорит как минимум о том, что для анализа теоретического знания современной физики нужны существенным образом модифицированные философско-методологические стандарты.

Во-вторых, дальнейшее развитие философии науки — становление научного реализма в 60—70-е годы, антиреалистическая критика начала 80-х годов и продолжающаяся под её влиянием и по настоящее время трансформация реализма убедительным образом свидетельствуют против исключительно лингвистических различий в формулировке рассматриваемой проблемы. Во второй половине XX и в начале XXI внимание сотен философов во всём мире, включая лидеров философии науки, оказалось приковано именно к этой проблеме. В ходе полемики между реалистами и антиреалистами было предложено немало глубоких и последовательных концепций философии науки обоего толка, выдвинуто множество аргументов и историко-научных свидетельств в пользу этих концепций. Дальнейшее изложение будет строиться на анализе этих концепций и имеет своей целью зафиксировать ключевые моменты развернувшейся полемики вплоть до настоящего момента.

§ 4. Научный реализм и основные стратегии обоснования реалистической концепции

Приблизительно с середины 60-х годов прошлого века к реализму в вопросе о статусе теоретического знания всё чаще начинают применять эпитет «научный». У истоков научного реализма изначально стояли Дж. С্মарт [108, 319], Г. Максвелл [52, 256, 257], У. Селларс [107, 316], У. Салмон [311]. В философии науки научный реализм оказался логически противопоставлен таким антиреалистическим концепциям, как инструментализм, конвенционализм и дескриптивизм, отрицающим за научными теориями право считаться истинными описаниями реальности, а за постулируемыми теориями ненаблюдаемыми объектами право соответствовать действительно присутствующим в мире сущностям. Исторически он оказался противопоставлен логическому позитивизму и вместе с критическим рационализмом К. Поппера, «историческим подходом» (Т. Кун, Н. Р. Хэнсон, И. Лакатос), семантическим подходом к научным теориям (Дж. Снид, В. Штегмюллер, П. Суппес, Ф. Сьюпп) и натурализованными версиями эпистемологии (У. в. О. Куайн, позже эволюционные эпистемологи) составил то, что в отечественной философии науки принято называть «постпозитивизмом»²⁹.

В 70-80-е годы XX века происходило развитие и уточнение содержания концепции научного реализма. В тот период времени его разработкой занимались такие философы науки как Р. Бойд [140–143], Х. Патнэм³⁰ [294–300], У. Ньютон-Смитт [72, 270–272],

²⁹ Здесь приведён далеко не полный список «постпозитивистских» концепций.

³⁰ Х. Патнэм является одной из наиболее значимых фигур в реалистической философии науки XX века. В ранний период своего творчества он выступил в качестве одного из лидеров философии научного реализма, а в зрелый — одним из наиболее ярых его критиков. В творческой эволюции Х. Патнэма можно проследить переход от научного реализма к «внутреннему реализму», имеющему очень мало общего с эпистемическим и семантическим тезисами первого. С точки зрения «внутреннего реализма» Х. Патнэма, отправным пунктом развития которого стала критика корреспондентной концепции истины, вопросы о реальности вне теории или концептуальной схемы не могут быть проблематизированы. Подробное освещение взглядов Х. Патнэма представлено в [49]. В данном исследовании будут рассматриваться взгляды раннего Х. Патнэма — научного реалиста, проделанная им внутренняя критика реализма останется за рамками этой книги.

А. Масгрейв [264, 265], К. Гламур [204–206], Дж. Розенберг [208], К. Хукер [218], Н. Решер [309]. К началу 80-х годов критиками был разработан ряд серьёзных аргументов против научного реализма. Многие идеи исторического и онтологического релятивизма в философии науки, дополненные инструменталистскими и конвенционалистскими взглядами Э. Маха, П. Дюгема и А. Пуанкаре, стали концептуальным наполнением аргументов и тезисов, выдвинутых против основных утверждений научного реализма (см. Глава 2).

В пространстве идей и концепций философии науки второй половины XX века научный реализм оказался в очень непростой ситуации. С одной стороны, научный реализм выступил с критикой конвенционалистских и инструменталистских компонент предшествующей философии логического эмпиризма. Поэтому его оппонентами оказались философы, стремящиеся продолжить линию инструментализма или эмпиризма (Кайл П. Стэнфорд, Бас К. ван Фраассен). С другой стороны, у научного реализма оказались некоторые общие с логическим позитивизмом элементы теории науки: в первую очередь, (квази-) кумулятивная модель научного развития и идея о возможности получения в рамках научной деятельности достоверного знания. Поэтому философы-реалисты оказались вынуждены принять на себя тот удар, который сторонники релятивистской философии науки (Н. Хэнсон, Т. Кун, У. Куайн, П. Фейрабенд) обрушили на концепцию логического эмпиризма.

Многообразие современных реалистических концепций философии науки есть следствие развёрнутой антиреалистической критики, пик которой пришёлся на начало 80-х годов XX века. В тот период сообщество философов-реалистов оказалось расколото на две основные группы. Первая, согласившись с содержанием многих аргументов антиреалистов, стала разрабатывать модернизированные и минимизированные версии реализма, ослабляя или отбрасывая центральные тезисы научного реализма. Так возник экспериментальный реализм Я. Хакинга [125] и Н. Картрайт [159] (Глава 3.1) и множество форм современного структурного реализма (Глава 3.2). Вторая группа предприняла в 90-е годы попытку продолжить развитие научного реализма за счёт таких концептуальных трансформаций, которые позволили бы сохранить центральные тезисы научного реализма и, в то же время, блокировать действие антиреалистических аргументов. В этом направлении действовали такие философы науки, как С. Псиллос [283–292], Ф. Китчер [225, 226], Дж. Леплин [246, 247], П. Липтон [249, 251], И. Ниинилуото [273, 274], Дж. Браун [10].

4.1. Основное содержание концепции

Стоявшие у истоков концепции научного реализма философы называли его «научным» не только потому, что он касался вопроса о природе теоретического знания науки, но, в первую очередь, с целью подчеркнуть статус самого научного реализма. Научные реалисты приравнивали собственную концепцию к естественнонаучным гипотезам, поскольку реализм, как полагали они, удовлетворяет тем критериям, которым с их точки зрения должны удовлетворять хорошие научные гипотезы: он подкрепляется эмпирическим материалом (самим развитием науки) и выполняет функцию объяснения, а именно, объяснял факт успешности науки (об этом ниже).

С точки зрения логических позитивистов, в структуре языка науки внетеоретическим содержанием обладают лишь термины наблюдения, логические термины при этом выполняют лишь техническую функцию, а теоретические термины — исключительно методологическую. Одной из стратегий возражения такому позитивистскому видению статуса выражений науки стала критика дихотомии теоретическое — наблюдаемое, осуществлённая Г. Максвеллом³¹ и продолженная впоследствии другими философами — реалистами. Если удастся продемонстрировать, что никакой принципиальной границы между наблюдаемым и ненаблюдаемым не существует (и, следовательно, нет принципиального различия в статусе терминов наблюдения и теоретических терминов), то это может выступить в качестве основания для придания теоретическим терминам определённой онтологической нагрузки, на чём настаивает реализм.

Поэтому название статьи, в которой Г. Максвелл предпринял подобную попытку, было выбрано им совершенно не случайно — в противовес названию статьи К. Карнапа «Методологический характер теоретических понятий» [152] он озаглавил её «Онтологический статус теоретических сущностей» [52]. В центре позитивистской теории познания лежит тезис о том, что реальным существованием может обладать лишь наблюдаемое. При этом можно выделить сильную и слабую версии этого тезиса. С точки зрения сильной версии, реальность может быть приписана только наблюдаемому непосред-

³¹ Предметом реалистической критики в данном случае стали именно онтологические механизмы различения наблюдаемого и ненаблюдаемого, а не методологическое содержание данной дихотомии, переосмысленное в философии науки в рамках известного тезиса о теоретической нагруженности наблюдения и эксперимента.

ственно. Слабая версия основывается на произвольном характере различия между наблюдаемым и ненаблюдаемым и допускает возможность приписывания реальности наблюдаемому при помощи инструментов (см. например Р. Карнап, [34, С. 301—305])

История науки, однако, есть история того, как благодаря развитию техники наблюдения многие ненаблюдаемые сущности становились «наблюдаемыми»³². Сторонники сильного тезиса вынуждены отказать в реальности объектам, наблюдаемым при помощи инструментов, апеллируя к тому, что в реальности нам даны лишь тени, цветовые пятна и точки, но никак не сами объекты. Возражение Г. Максвелла состоит в том, что, например, в случае зрительного восприятия, всегда имеется некая непрерывная среда между глазом и воспринимаемым объектом, поэтому само по себе различение наблюдаемого непосредственно и наблюдаемого опосредованно теряет смысл. Отказать в реальности объектам, наблюдаемым в телескоп и микроскоп, в соответствии с предлагаемой им логикой — то же самое, что признать меньшую реальность дождя в случае, если мы наблюдаем за ним через оконное стекло, по сравнению с наблюдением через открытое окно. Г. Максвелл не считает лишним напомнить и об искажениях, вносимых температурным градиентом, в случае «непосредственного» наблюдения. [52, С. 24—26].

Аргумент более общего характера, направленный против позитивистского тезиса о детерминированности онтологического статуса объекта его наблюдаемостью/ненаблюдаемостью, связан с сопоставлением объектов микромира и макромира. Самый маленький атом — атом водорода, для непосредственного наблюдения не доступен, и его поведение подчинено законам квантовой механики (КВМ), отличным от законов физики микромира. Однако с точки зрения современной теории строения вещества, никакой принципиальной онтологической границы между атомом водорода и макромолекулой кристалла, подчиняющейся законам физики макромира, нет. Наблюдаемость при этом может варьироваться по степени «непосредственности» или «наглядности», однако существование таких градаций не допускает — нельзя существовать наполовину или на одну треть. Поэтому существование оказывается просто некорректно отождествлять с наблюдаемостью. Этот аргумент впервые приводится М. Борном в его споре с Г. Динглем о реальности квантовомеханического описания мира [8] и предла-

³² О развитии техники наблюдения и эксперимента и проблеме философской интерпретации их результатов подробно пишет Я. Хакинг [125, Главы 10, 11].

гается также Г. Максвеллом [52, С. 26]. Более того, проводя онтологическую границу между наблюдаемым непосредственно и наблюдаемым опосредованно, антиреалист, как отмечает С. Псиллос, вынужден принять «двойные стандарты существования» [287, Р. 76]. Однако введение таких стандартов само по себе оказывается сомнительным шагом, будучи проделано для сферы физических объектов.

Слабый тезис допускает градацию уровней наблюдаемости и признаёт факт расширения класса существующих объектов за счёт развития техник наблюдения, однако постулирует существование принципиально ненаблюдаемых объектов. Именно этим объектам мы вынуждены отказать в реальности. Возражение Г. Максвелла заключается в том, что вердикт о принципиальной ненаблюдаемости может быть вынесен только теорией, в силу очевидных соображений доказать принципиальную ненаблюдаемость эмпирически невозможно. А поскольку предсказать характер теоретического развития науки невозможно, то никаких априорных критериев принципиальной ненаблюдаемости предложено быть не может и любой нелогический термин науки может претендовать на то, чтобы в один прекрасный момент стать термином наблюдения [52, С. 28–29]. С точки зрения Г. Максвелла, граница между наблюдаемым и ненаблюдаемым не имеет принципиального онтологического значения, в силу чего никаких радикальных запретов на приписывание теоретическим терминам физических референтов быть не должно³³ [52, С. 32–33].

³³ Роль Г. Максвелла в развитии реалистической философии науки не ограничивается его критикой дихотомии теоретическое — наблюдаемое. В 70-е годы американский философ науки выступил с проектом создания структурного реализма, переживающего в наши дни своё второе рождение. Г. Максвелл использовал результат Ф. Рамсея по элиминации теоретических терминов из языка научной теории и замене их квантифицированными переменными. В результате рамсеефикации языка начальной теории с теоретическими терминами и терминами наблюдения $T(t_1, t_2, \dots, t_n; o_1, o_2, \dots, o_m)$ мы приходим к рамсеевскому предложению теории T^R вида $\exists x_1, \exists x_2, \dots, \exists x_n T(x_1, x_2, \dots, x_n; o_1, o_2, \dots, o_m)$. T^R Г. Максвелл был склонен рассматривать как представление структуры самой научной теории [257, Р. 16].

Рассматривая теорию с точки зрения её рамсеевское предложения T^R , мы уже не можем говорить о том, что теоретические термины теории обозначают определённого рода объекты, поскольку сами теоретические термины отсутствуют в новой записи. Скорее, мы можем утверждать, что структура теории определённым образом репрезентирует структуру мира.

В своих основных тезисах научный реализм идёт гораздо дальше простого переосмысления статуса дихотомии теоретическое — наблюдаемое. Для стоявших у истоков научного реализма философов критика этой дихотомии являлась своего рода подготовительной работой перед формулировкой основного содержания их доктрины.

В современной философии науки существует очень большое количество попыток структурировать доктрину научного реализма по его «формам», «тезисам» и «разновидностям», осуществляемых как философами-реалистами (А. Масгрейв [264, 265], П. Хорвич [219], Х. Патнэм [298, 300], У. Ньютон-Смитт [271], С. Псиллос [287, 288]), так и их оппонентами (Л. Лаудан [239]). Детальный анализ всех подобных классификаций и их оснований может выступить в качестве самостоятельной задачи истории философии науки и не является целью автора данной книги. Необходимым представляется отметить самые существенные компоненты научного реализма, предварительно определив тот сегмент теоретического здания науки, в пространстве которого с точки зрения самих реалистов становятся справедливыми основные положения их концепции.

Научный реализм является концепцией, основные тезисы которой распространяются на «эмпирически успешные» научные теории «зрелой науки». Поэтому для установления сферы действия реалистических тезисов необходимо определить, что сторонники данной концепции понимали под этими формулировками. Под «успешностью науки» философы-реалисты понимают возрастающую со временем способность научных теорий давать точные и экспериментально подтверждающиеся предсказания и предоставлять удовлетворительные объяснения всех нуждающихся в объяснении явлений. При этом неотъемлемым критерием успешности является то, что прогностическая способность теорий распространяется дальше предсказаний в рамках уже известного класса явлений, предсказывая явления принципиально нового типа; объяснение получают уже не только явления, но и сами теории и законы науки.

Содержание понятия «зрелая наука» не предполагает столь же чёткой фиксации. На интуитивном уровне «зрелая наука» понимается как наука того же типа, что и современная. В содержательном отношении критериями зрелости выступают использование математического аппарата и разработанных техник наблюдения и эксперимента. При всей дискуссионности данной формулировки, отсчёт «зрелой науки» большинство авторов-реалистов допускает вести как минимум с естествознания XIX века.

Понятия эмпирического успеха и зрелой науки позволяют реалистам дистанцировать собственные утверждения как от натур-философии, так и от метафизического реализма (объективного идеализма), постулирующего реальность метафизических сущностей. Метафизические сущности, как и теоретические термины, постулируют существование особой реальности вне сферы наблюдаемого, но не удовлетворяют тем критериям, которые реалисты предъявляют к последним.

Научные реалисты выдвигают два основных тезиса, определённые ими как эпистемический (тезис о теориях) и семантический (тезис о теоретических терминах). Эпистемический тезис утверждает, что: 1) научные теории допускают собственную оценку на истинность/ложность в смысле соответствия/несоответствия их утверждений устройству реальности; 2) успешные научные теории зрелой науки являются истинными/приблизительно истинными. Этот тезис опирается на корреспондентную трактовку истины, однако в силу очевидных историко-научных соображений требует своего уточнения. Реалисты ведут речь уже не о буквальной истинности, а о приблизительной истинности (высокой степени правдоподобия) научных теорий. Представленный ниже анализ концепции правдоподобия, поэтому является необходимой составной частью реконструкции реалистической доктрины. В связи с эпистемическим тезисом, научный реализм выступает в качестве интересного проекта по реабилитации понятия истины в философии науки, что само по себе выступает в качестве причины большого интереса к нему со стороны философов.

Семантический тезис утверждает, что основные теоретические термины успешных научных теорий зрелой науки требуют реалистической интерпретации, т. е. обозначают физические объекты и их свойства, обладающие независимым от теории и от нашей познавательной активности существованием, а не просто выполняют функцию компактной записи результатов наблюдений и экспериментов. Принятие эпистемического и семантического тезисов научного реализма означает, что мы вправе требовать от удовлетворяющей реалистическим критериям успешности и зрелости научных теорий ответа на вопрос о том, как устроен мир. Более того, само теоретическое развитие науки оказывается процессом открытия структуры реальности, а не простым конструированием пригодных для ориентации в ней инструментов, как полагают антиреалисты. Процесс «расширения» известных нам границ мира в ходе развития науки сторонники научного реализма также ассоци-

ируют с возрастанием степени правдоподобия научных теорий (с их приближением к истине). Именно подчёркивая данный аспект научный реализм также иногда именуют конвергентным реализмом.

В современной философии науки в связи с проблемой интерпретации теоретического знания исследователи также часто ведут речь об онтологии научных теорий. Под онтологией научной теории обычно подразумевают совокупность объектов, структур, процессов и явлений, существование которых предполагает научная теория. Задать онтологию теории — вовсе не значит принять её реалистическую интерпретацию, референты теоретических конструкций можно трактовать как концептуальные инструменты, необходимые для систематизации эмпирических данных. Научный реализм с точки зрения своих основных тезисов — концепция, утверждающая внетеоретическую реальность основных элементов онтологии научных теорий. Понятие онтологии научной теории будет использоваться автором в дальнейшем изложении именно в указанном здесь смысле. Возникновение структурного реализма, о котором речь пойдёт в следующей главе, в современной философии науки было ни чем иным, как попыткой перехода от реалистической интерпретации онтологии объектов и свойств к реалистической интерпретации онтологии структур и отношений, задаваемых теоретическими конструктами науки.

Иногда исследователи добавляют к семантическому и эпистемическому тезисам третий — метафизический (или онтологический) тезис научного реализма. Метафизический тезис реализма утверждает, что существует объективный мир, обладающий определённой структурой, присущей ему независимо от познавательной активности исследующих его субъектов. Метафизический тезис реализма следует отличать от метафизического реализма как доктрины, приписывающей реальность метафизическим понятиям. Существенным недостатком концепций научных реалистов является то, что «реальность» как философская категория в должной мере не проблематизируется ими и для многих из них выступает скорее как некое внешнее ограничение при расуждении о научных теориях. Впрочем, некоторые из них, например, Дж. Сمارт [319] или Я. Хакинг [125], прямо ассоциируют собственные концепции с материалистической философией. В то время как все философы-реалисты принимают семантический и эпистемический тезисы, к метафизическому тезису их отношение не столь однозначно. Он находит как своих сторонников, в лице Р. Бойда, У. Ньютон-Смитга, А. Масгрейва и С. Псиллоса, так и противников, наиболее известным из которых является Х. Патнэм.

Научный реализм — это, в первую очередь, хорошо разработанная стратегия решения вопроса о статусе теоретического знания науки. Именно в этом смысле научный реализм исследуется в рамках данной работы. В то же самое время представление научного реализма было бы неполным без освещения более широкого контекста, в котором учёные и философы ведут речь о научном реализме. Реализм нередко оказывается не только ответом на вопрос о референциальности теоретических терминов и эпистемическом статусе научных теорий, но выступает также в качестве методологической и психологической установки исследователя. Многими философами-реалистами и учёными-теоретиками высказывается идея о том, что поиск истины является главной целью и движущим мотивом научного исследования. Рассуждения на эту тему мы можем встретить, например, в работах А. Эйнштейна [134] и многих современных физиков-теоретиков. Так, в несколько эпатажной форме реализм как естественную исследовательскую установку физика провозгласил известный теоретик, лауреат Нобелевской премии С. Вайнберг. «Говорить физику, что законы природы не являются объяснениями природных явлений, это всё равно, что внушать тигру, преследующему добычу, что нет разницы между мясом и травой», — заметил он [12, С. 27]. Представления о целях и установках научного исследования, в сколь бы красивой риторической форме они ни были провозглашены, связаны всегда с нормативным аспектом нашего видения науки. Вопрос же о статусе теоретических конструкций науки является предметом её дескриптивного анализа.

4.2. Реализм и проблема истины. Концепция правдоподобия, или приближительной истинности

Истина является центральным понятием, на которое опирается реалистическая концепция. Научный реализм, как было отмечено, даже может быть рассмотрен как особый проект реабилитации этого понятия в методологии науки второй половины XX — начала XXI века. Любая философия науки, адаптирующая это понятие, оказывается в том или ином смысле реалистической³⁴, а любые

³⁴ Так, например, К. Поппер, никогда прямо не называвший себя научным реалистом, сохранил в рамках собственной теории науки модифицированное представление об истине и развивал собственную версию реалистической философии науки — гипотетический реализм.

попытки устранить из научного дискурса это понятие выбивают почву из-под ног у сильных форм реализма.

В связи с вопросом о статусе научных теорий проблема истины подлежит рассмотрению на двух уровнях: семантическом и методологическом. Семантический аспект проблемы связан с обоснованием возможности/невозможности применения для оценки научных теорий концепций истины, основанных на идее соответствия (т. е. корреспондентных концепций истины) и поиском соответствующей теории референции. Методологический аспект проблемы тесно связан с проблемой развития науки, точнее, с реалистической интерпретацией этого развития. Он затрагивает механизм трансляции истины от старых теорий к новым и связан с экспликацией таких понятий как «приблизительная истинность», «правдоподобие», «предельный случай» и разработкой «принципа соответствия», делающего возможным реалистическое прочтение истории науки.

Семантической предпосылкой научного реализма является корреспондентная концепция истины, восходящая к Аристотелю. Аристотель полагал: «Вещи называются ложными...или потому, что они не существуют, или потому, что вызываемое ими представление есть представление о несуществующем. Ложная же речь, поскольку она ложна, относится к несуществующему; поэтому всякая ложная речь относится к чему-то отличному от того, о чём она истинна» [2, С. 177]. В ходе дальнейшего развития философии идеи Аристотеля постоянно уточнялись. Задача прояснения понятия истины, впрочем, мотивировалась не столько философскими проблемами естествознания, сколько связанными с применением этого понятия трудностями, порождаемыми семантическими и теоретико-множественными парадоксами [110]. Одним из средств, позволяющих их избежать, стала предложенная в XX веке А. Тарским семантическая концепция истины, предполагающая выделение объектного языка и метаязыка [116]. Все утверждения об объектном языке, в том числе приписывание истинностных значений его предложениям, согласно А. Тарскому, должны осуществляться в метаязыке. При этом он следовал аристотелевскому пониманию истины, трактуя её как соответствие описываемого предложением положения дел объективному устройству реальности.

Принять реалистическую интерпретацию научных теорий можно лишь приняв корреспондентную теорию истины, согласно которой теоретические термины истинны в силу их соответствия внелингвистическим объектам. Внелингвистические объекты в данном случае будут являться референтами теоретических терми-

нов. Однако научный реализм идёт гораздо дальше простого утверждения о референциальности основных теоретических терминов физических теорий, он говорит, что референтами физических теорий являются именно физические объекты и их свойства. Как отмечал М. Бунге, такой ответ на вопрос о природе референтов физической теории не является единственно логически возможным, равно как и единственно популярным среди физиков [11, С. 76–80].

Идея соответствия, так или иначе, играет очень важную роль в дискурсе реалистов, поскольку связывает эпистемический и семантический тезисы научного реализма. Семантическое различие между реализмом и инструментализмом заключается как раз в отрицании инструментализмом возможности вести речь о существовании у теории каких-либо референтов и применении идеи соответствия при её интерпретации. Инструментализм отрицает не саму корреспондентную трактовку истины, а её применимость при интерпретации теоретических конструкторов науки, не отсылающих нас к непосредственно наблюдаемому. В связи с этим все ведущие философы-реалисты стремятся подчеркнуть легитимность семантической теории истины А. Тарского для решения стоящих перед философией науки задач. «Существует только один известный способ определения истины, и это способ Тарского», — пишет Х. Патнэм [297, Р. 30]. В том же духе высказывается К. Поппер, противопоставляя объективную концепцию истины (Х. Патнэм использует выражение «субстанциальная теория истины»), основанную на теории А. Тарского, различным эпистемическим теориям истины, таким как когерентная, прагматическая и теория очевидности [84, С. 371–380]. При этом идея объективной истины как соответствия в русле развиваемого К. Поппером подхода к науке применяется не для оценки научных теорий, а выступает в качестве методологического регулятива при их развитии [84, С. 377–378; С. 383].

Понятие истины принципиально не устранимо из научного познания, все попытки элиминации из научного дискурса этого понятия разрушат то, что принято называть «научным методом», полагает Х. Патнэм. Квинтэссенцией научного реализма американский философ считает семантический и эпистемический тезисы, возводимые им к Р. Бойду:

1. Термины теорий в зрелой науке имеют референты.
2. Законы теорий зрелой науки, как правило, приблизительно-но истинны [297, Р. 20].

Именно справедливость этих тезисов позволяет учёным осуществлять успешные научные объяснения. «Учёные действуют

именно так, как они действуют, потому что верят в тезисы 1 и 2, и их стратегия работает, потому что тезисы 1 и 2 являются истинными», — убеждён Х. Патнэм [297, Р. 20]. Он стремится продемонстрировать, что замена в тезисе 2 понятия «истина» на какой-либо операционалистский «суррогат» типа «простота и способность осуществления истинных предсказаний» разрушает объяснение успешности науки на основании тезисов 1 и 2.

В связи с этим Х. Патнэм рассматривает ситуацию смены в какой-либо «зрелой науке» (математическую физику мы смело можем отнести к таковой) теории T1 новой теорией T2, например, по причине того, что нам известно, что в ряде областей T1 делает неверные предсказания. Если при этом нам известно, что законы T1 всё же приблизительно истинны, то отсюда мы можем заключить, что теория T2 должна быть такой, что законы теории T1 должны быть приблизительно истинны и с точки зрения теории T2. Это означает, что среди кандидатов на роль теории T2, претендующих на истинность, обязательно должны быть только такие, которое включают в себя законы теории T1 как свои предельные случаи. Иными словами, принимая тезисы 1 и 2, мы получаем в своё распоряжение эффективный методологический регулятив, позволяющий нам существенно сузить класс кандидатов на роль новой теории T2 и сильно увеличивающий наши шансы на успех. Именно это и есть научный метод, полагает Х. Патнэм.

Если же мы в инструменталистском духе ограничиваем оценку теории T1 лишь её способностью делать правильные предсказания, то всё, что мы можем требовать от теории T2, которой суждено прийти на смену теории T1, так это то, чтобы она просто включала в себя большинство предложений наблюдения теории T1. При этом класс возможных кандидатов на роль новой теории T2 оказывается достаточно большим, а мы при этом не имеем эффективного критерия, позволяющего его сузить [297, Р. 21].

Большое значение для противостояния реализм — антиреализм имеет проблема развития науки. История науки предстаёт перед нами как история отказа от одних «истинных теорий» в пользу других «истинных теорий». Реалисты при этом стремятся обосновать то, что можно определить как принцип соответствия, позволяющий применить континуалистские, или кумулятивистские, модели к развитию науки, настаивая на трансляции истинного содержания от старых теорий к новым. Антиреалисты выстраивают свою критику на основе представлений о скачкообразном, или революционном характере развития науки и на идее о несохране-

нии референтов теорий и следующем из этого тезисе о несоизмеримости научных теорий.

Сам факт смены одних научных теорий в зрелой науке другими свидетельствует против возможности их оценки на буквальную, или абсолютную истинность. Реалистическая интерпретация научных теорий в свете этих обстоятельств с необходимостью должна предполагать ослабление понятия истинности в сторону менее сильного понятия приблизительной истинности или правдоподобия и разработку механизма трансляции истинностного содержания от старых теорий к новым.

Одним из первых в философии науки разработку понятия правдоподобия осуществил К. Поппер. Понятие правдоподобия в построениях К. Поппера является результатом объединения понятия истины как соответствия с понятием содержания теории³⁵. Истинные следствия теории образуют её истинное содержание, а ложные — ложное содержание.

По мнению К. Поппера, если мы допускаем сравнимость истинного и ложного содержания теорий, то мы можем утверждать, что теория T2 ближе к истине (или более правдоподобна), чем теория T1, если выполняются два следующих условия:

1. Истинное, но не ложное содержание T2 превосходит истинное содержание T1.

2. Ложное, но не истинное содержание T1 превосходит ложное содержание T2. [84, С. 389–390].

На основе указанных условий и при допущении измеримости истинного и ложного содержания теории, мы можем ввести понятие правдоподобия. К. Поппером обозначает степень правдоподобия теории как $V_s(T)$ и предлагает следующее её определение:

$$V_s(T) = C_{T^+}(T) - C_{T^-}(T),$$

где $C_{T^+}(T)$ — мера истинного содержания теории, а $C_{T^-}(T)$ — мера ложного содержания теории [84, С. 390].

Понятия истинного содержания и правдоподобия оказываются очень удобны при обосновании реалистической интерпретации развития науки. Старые теории уже не рассматриваются как ложные, они обладают меньшей степенью правдоподобия по сравнению с

³⁵ К. Поппер различает логическое и эмпирическое содержание теории. Логическое содержание теории образует класс всех высказываний, логически следующих из теории. Эмпирическое содержание теории образует класс базисных высказываний, противоречащих теории [84, С. 388].

теориями, пришедшими им на смену, а их истинное содержание при этом включается в последние.

Помимо чисто формального индикатора приближения к истине — роста истинностного содержания теории, К. Поппер приводит также три неформальных требования, которым должна удовлетворять теория, претендующая на более высокую степень правдоподобия, чем её предшественницы. Первое требование звучит следующим образом: «Новая теория должна исходить из *простой, новой, плодотворной и объединяющей идеи* относительно некоторой связи или отношения (такого, как гравитационное притяжение), существующего между до сих пор не связанными вещами (такими, как планеты и яблоки), или фактами (такими, как инерционная и гравитационная массы), или новыми «теоретическими сущностями» (такими, как поля и частицы)» [84, С. 402]. При этом К. Поппер отмечает, что это требование не предполагает чёткой формальной формулировки.

Второе требование заключается в независимой проверяемости новой теории: теория должна не только объяснять уже известные факты, но также предсказывать до этого не наблюдавшиеся, но предполагающие фиксацию в эксперименте явления [83, С. 402–403]. Согласно третьему требованию, более правдоподобная теория должна выдерживать новые и строгие проверки — это требование К. Поппер называет «материальным требованием», или «требованием эмпирического успеха» [84, С. 402–403]. В поддержку третьего требования К. Поппер приводит три основания. Первое заключается в идее истины как методологического регулятива: хотя сам факт предсказательного успеха не является достаточным критерием истинности теории³⁶, необходимым критерием истинности он является [84, С. 409–410]. Второе основание связано с трактовкой прогресса науки как возрастания степени правдоподобия — подобное возрастание предполагает не только уменьшение ложного содержания теории, но также и увеличение её истинного содержания, что требует от теорий новых эмпирически подтверждаемых предсказаний [84, С. 410–411]. Третье основание заключается в попперовской идее о том, что рост знания обязательно должен предполагать независимые проверки наших новых теорий [84, С. 411].

Последнее основание подлежит уточнению. С точки зрения К. Поппера [83, С. 187–189], основной мотив выдвижения теории — объяснение исследуемого явления, т. е. теория в этом смысле

³⁶ В этом пункте К. Поппер расходится с позицией научных реалистов, отражённой в аргументе «Чудес не бывает», анализ которого будет представлен ниже.

и есть важная часть объяснения. Однако в науке допустимо не каждое объяснение — мы должны исключать самообъяснение, а также объяснения *ad hoc*³⁷. Теория обязательно должна обладать богатым содержанием, т. е. иметь поддающиеся проверке следствия, независимые от объясняемого. Если в структуру теории входят фальсифицируемые общие законы, то последнее требование выполняется. Опытное подтверждение тех следствий теории, которые независимы от объясняемого теорией, и есть третье основание третьего требования К. Поппера к правдоподобным теориям.

Обоснование тезиса правдоподобия на основе требования эмпирического подтверждения предсказаний новых теорий (эмпирического успеха) у К. Поппера трудно признать убедительным, поскольку в рамках предлагаемой им аргументации он впадает в порочный круг. Новая теория имеет большую степень правдоподобия, чем старая, если удовлетворяет требованию эмпирического успеха (обоснование правдоподобия эмпирическим успехом), однако само это требование обосновывается К. Поппером с привлечением идей истины и непрерывного роста знания как возрастания степени правдоподобия (обоснование эмпирического успеха правдоподобием) [84, С. 403–411]. Так, например, эмпирическое подтверждение предсказаний новой теории повышает степень её правдоподобия, т. е. приближает теорию к истине, но при этом требовать эмпирического подтверждения предсказаний новых теорий мы в праве, как он считает, в случае как раз непрерывного характера научного прогресса [84, С. 408]. Поскольку в построениях К. Поппера непрерывный научный прогресс трактуется как возрастание степени правдоподобия теорий, неудовлетворительность подобной аргументации налицо. В действительности, в этой аргументации лишь фиксируется логическая связь между понятием правдоподобия и идей непрерывного прогресса науки, но ничего не доказывается.

Этот момент очень сильно ослабляет попперовский реализм, да и реализм вообще. Инструменталист, не стремящийся логически связать эмпирический успех науки и понятие истины, оказывается в менее уязвимой для критики позиции. Также необходимо отметить, что попперовская концепция правдоподобия в большей

³⁷ К. Поппер приводит в качестве примера подобного объяснения следующий диалог: «Почему море сегодня такое бурное?» — «Потому что Нептун разгневан». — «Но чем ты можешь поддержать своё утверждение, что Нептун разгневан?». — «Но разве ты не видишь, какое море бурное? И разве оно не бывает бурным всегда, когда Нептун гневается?» [83, С. 188].

степени рационалистична, нежели реалистична. Она утверждает возрастание в ходе развития науки степени правдоподобия теорий, которые в принципе погрешимы, хотя установление их ложного содержания и есть дело будущего развития науки.

Ещё раз хотелось бы подчеркнуть, что реализм относительно научных теорий и теоретических объектов с необходимостью должен предполагать, что развитие научного знания должно существенным образом носить континуальный, или кумулятивный характер (по крайней мере, как отмечают сами реалисты, для зрелых наук). В противном случае теории и теоретические объекты теряют свои референты и их реалистическая интерпретация становится невозможной.

Аргумент от научных революций мог бы быть сглажен дальнейшей разработкой и уточнением понятия приблизительной истины. Как убеждён ученик К. Поппера и И. Лакатоса Дж. Уоррелл, понятие приблизительной истины для того, чтобы функционировать в реалистском контексте, должно быть транзитивным. То есть модификация существующих теорий должна осуществляться таким образом, чтобы они оставались приблизительно истинными не только относительно замещающих их теорий, но и относительно теорий следующего поколения, замещающих замещающие существующие теории. При этом Дж. Уоррелл считает, что на фоне неразработанности понятия приблизительной истины даже на интуитивном уровне не ясно, удовлетворяет ли оно требованию транзитивности [350, Р. 104—105].

Эксплуатация этого понятия в философии науки затрудняется также соображениями логико-методологического характера. Любая хорошо работающая «приблизительно истинная» теория может включать в себя ложное содержание и также иметь ложные следствия. Само же по себе наличие у теории истинных следствий вовсе не обязательно означает «приблизительную истинность» этой теории, поскольку любая ложная теория будет иметь бесконечно много истинных следствий, равно как и бесконечно много ложных. Всё это делает несколько затруднительным различение «приблизительно истинных» и буквально ложных теорий, а тем более соблюдение требования транзитивности.

Так или иначе, К. Поппер был глубоко убеждён в том, что цель науки — объяснять явления, а не «спасать их» [84, С. 185—199]. И каждое более глубокое объяснение, даваемое новой теорией, приближает нас к истине, делая, её всё же в итоге не достижимой для нас, — К. Поппер, как известно, отрицал возможность окончательного объяснения и построения окончательной тео-

рии³⁸ [83, С. 189–191]. Именно это обстоятельство — принципиальная недостижимость цели науки — позволила У. Ньютон-Смитту назвать попперовский подход к проблеме правдоподобия «трансцендентальной стратегией» [72, С. 177].

Реализм и истина ценны для попперовской философии науки тем, что они делают науку рациональным предприятием. В действительности, очень многие концепции научной рациональности надстраиваются над различными формами реализма. Однако картина лишь вертикальных взаимоотношений между концепциями научной рациональности и реалистическими интерпретациями научных теорий и теоретических объектов не полна. Есть проблемная область философии науки, относительно которой два данных круга концепций пересекаются (но не накладываются) в горизонтальной проекции — это проблема развития науки. Для многих (но не всех) философов науки именно непрерывный характер научного прогресса (последовательное приближение науки к истине) делает науку рациональным предприятием.

Попытку представить прогрессирующую модель развития науки без обращения к понятиям истины и правдоподобия предпринял Л. Лаудан. Подробный анализ его взглядов будет проделан Главе 2.1. В философии науки Л. Лаудан занял ярко выраженную антиреалистическую позицию и подверг резкой критике континуальную модель научного прогресса. Развитие науки он склонен трактовать не как возрастание степени правдоподобия научных теорий, а в терминах успешного решения теориями эмпирических проблем. О прогрессе в науке мы можем вести речь в том случае, если возрастает способность теорий: а) эффективно решать эмпирические проблемы³⁹; б) избегать концептуальных трудностей и аномалий [48, С. 68].

³⁸ К. Поппер допускает возможность окончательного объяснения, но указывает, что оно может быть дано лишь в терминах сущности. Доктрину, предполагающую возможность подобных объяснений он называет эссенциализмом. Эссенциалистские объяснения неприемлемы в науке, убежден К. Поппер, однако правильной альтернативой эссенциализма является не инструментализм, а «модифицированный эссенциализм» — именно так определил попперовскую позицию один из его критиков. Сам К. Поппер принял подобную формулировку, подчеркнув при этом, что акцент следует делать на слове «модифицированный» [83, С. 189–191].

³⁹ Согласно Л. Лаудану, теория решает эмпирическую проблему, если она задействована в качестве посылки при выводе, в заключении которого сформулирована проблема [48, С. 65].

Антиреализм Л. Лаудана неплохо адаптирован к реальной истории науки, однако, он сталкивается с трудностями методологического характера. Попытку продемонстрировать это обстоятельство предпринимает У. Ньютон-Смитт [72, С. 177–184]. Его аргументация направлена против возможности элиминировать из научного дискурса понятие истины и подорвать тем самым основы реализма.

Задача теорий заключается в решении проблем, но, наряду с реальными проблемами, всегда могут быть сформулированы подложные проблемы типа «почему лебеди зеленые?» или «почему сахар никогда не растворяется в горячей воде?» [72, С. 179]. Для У. Ньютон-Смитта вполне очевидно, что о прогрессе научных теорий можно вести речь лишь в том случае, если они решают подлинные проблемы, а не псевдопроблемы. При этом, однако, очень важно, что теории могут не только решать проблемы, но также генерировать аномалии, или концептуальные трудности. Далее У. Ньютон-Смитт предлагает рассмотреть две теории T1 и T2. Из T1 следует предложение, формулирующее проблему, а из T2 следует отрицание этого предложения. При этом мы объясняем своё предпочтение теории T1 тем, что заявляем, что теория T2 решает лишь подложные проблемы, либо что теория T2 генерирует аномалии (ложные предсказания) [72, С. 181].

Другим слабым местом лаудановской попытки устранить из научного дискурса оценку теорий на истинность является отсутствие в методологии особого принципа индивидуализации проблем. Любые две теории по вполне тривиальным соображениям всегда будут решать бесконечное число проблем, а потому осуществить выбор между ними без апелляции к содержанию теории в соответствии с эксплуатирующей представлением об истине данной выше попперовской схемой не представляется, как считает У. Ньютон-Смитт, возможным [72, С. 183–184].

У. Ньютон-Смитт предпринимает попытку продолжить намеренное К. Поппером развитие понятия правдоподобия. Тезис правдоподобия будет обоснован, считает он, если нам удастся доказать, что более правдоподобная теория будет с большим успехом согласовываться с данными наблюдения. Для решения этой задачи очень важно не повторить ошибку К. Поппера и не определить сам эмпирический успех в терминах возрастания правдоподобия, ведь при этом мы не сможем объяснять эмпирический успех теории её большим правдоподобием. Поскольку в структуру научной теории входят универсальные утверждения, то число её следствий всегда будет бесконечно. В связи с этим сама проблема анализа

теорий с применением понятия правдоподобия требует нетривиального подхода. Английский философ справедливо отмечает, что если бы научные теории включали в себя лишь конечное число предложений, то мы легко могли бы их сравнивать и устанавливать относительное правдоподобие, просто пересчитывая число истинных и ложных предложений в них.

«Не было ещё того, кто справился бы с определением меры размеров бесконечных множеств предложений, т. е. ввёл бы нечто аналогичное длине интервала линии, являющейся в геометрии мерой бесконечного множества точек. Мои амбиции распространяются на решение этой задачи», — отмечает У. Ньютон-Смитт [72, С. 187]. Правда, он полагает, что его построения носят исключительно теоретический характер и не могут быть задействованы для непосредственной оценки конкурирующих теорий [72, С. 187].

Для прояснения понятия правдоподобия, прежде всего, необходимо установить его связь с понятием содержания теории. Ещё до экспликации понятия содержания теории, исключительно на интуитивном уровне, отмечает английский философ, мы должны принять, что Т2 имеет большее правдоподобие, чем Т1, если Т2 имеет, как минимум, такое же содержание, что и Т1. При этом возможное увеличение ложного содержания Т2 с избытком должно компенсироваться увеличением её истинного содержания [72, С. 187].

Это существенное замечание, поскольку в рамках реалистической стратегии правдоподобие трактуется именно как приближение научных теорий к истине, а не просто как увеличение шанса на то, что произвольное следствие из теории окажется истинным утверждением. У. Ньютон-Смитт справедливо отмечает, что произвольное следствие из теории, включающей только первые два закона Ньютона, с большей вероятностью будет истинным, чем произвольное следствие из теории, включающей три закона движения и закон всемирного тяготения. Однако вторая теория при этом будет обладать большим содержанием [72, С. 187].

Определение понятия правдоподобия У. Ньютон-Смитт предваряет двумя построениями, призванными эксплицировать понятие относительного содержания и понятие относительной истинности теорий. Первым шагом должна стать экспликация понятия относительного содержания теории. Под теорией У. Ньютон-Смитт понимает дедуктивное замыкание множества теоретических постулатов и множества вспомогательных гипотез. При этом осуществляемое им построение справедливо для первопорядковых рекурсивно аксиоматизируемых теорий [72, С. 187].

Обладающая большим содержанием теория должна отвечать на большее число вопросов. Теория отвечает на вопрос «?р» (репашает «р»), если содержит либо «р», либо «Шр». Рассмотрим две теории T1 и T2, сформулированные или на одном языке, или таким образом, что язык одной теории содержит язык другой. При этом t1 и t2 будут эnumerациями следствий (перечнями следствий, расположенными в порядке перечисления) из соответственно теории T1 и T2. Поскольку нас интересует эмпирическое содержание теорий, как отмечает У. Ньютон-Смитт, то все логически истинные следствия из этих эnumerаций будут вычеркнуты. Также, если формула A окажется в эnumerации, то все логические эквивалентные ей формулы тоже будут исключены из эnumerации [72, С. 188].

Обратимся к последовательности t1. Любой член этой последовательности будет либо репашаем, либо не репашаем T2. Для любого числа n будет существовать относительная доля предложений, которые принадлежат первым n последовательности t1 и которые репашаемы T2⁴⁰. Бесконечную последовательность таких долей Ньютон-Смитт обозначает как R1. Если T2 — теория, репашающая большинство предложений теории T1, то эта последовательность может принять вид, например: $1/1, 1/2, 2/3, 3/4, 4/5, \dots$. Мы можем проделать этот же процесс и установить бесконечную последовательность R2, фиксирующую относительные доли предложений t2, репашаемые T1 [72, С. 188].

Мы можем сравнивать R1 и R2 с учётом разностей между соответствующими членами. Если для большого числа n абсолютные величины разностей будут стремиться к малому и постоянному числу, то, грубо говоря, мы можем утверждать эквивалентность теорий. Если же для большого числа n члены последовательности R1 обнаруживают тенденцию превосходить члены последовательности R2, то теория T2 имеет большее содержание, чем теория T1 [72, С. 188].

Следующий шаг в экспликации понятия относительного содержания теорий заключается в рассмотрении возможности ввести меру, позволяющую нам устанавливать содержание теории T2 относительно теории T1. Для решения этой задачи У. Ньютон-Смитт обращается к понятийному аппарату частотной теории вероятности.

Мерой превосходства содержания теории T2 над теорией T1 мог бы служить предел бесконечной последовательности разностей

⁴⁰ В большинстве случаев мы не располагаем процедурой, позволяющей нам установить, репашаемо ли произвольное предложение одной теории другой теорией, что в ходе дальнейшего изложения отмечает сам У. Ньютон-Смитт.

между относительными долями $R1$ и $R2$. Английский философ замечает, что мы не можем утверждать существование такого предела, а даже если бы он и существовал, то зависел бы от порядка элементов этой последовательности [72, С. 189]. Тут нам на помощь и может прийти инструментарий частотной теории вероятности. В частотной теории вероятности вероятность события трактуется как предел бесконечной последовательности отношений благоприятного исхода ко всем возможным исходам. Поскольку реально рассмотреть бесконечное число исходов невозможно, в частотной теории вероятностей вводится понятие разумной выборки. Предел при этом считается нечувствительным по отношению к разумным выборкам подпоследовательностей.

Установление меры относительного содержания двух теорий может быть осуществлено для такой пары теорий, которую У. Ньютон-Смитт называет респектабельной. Он даёт следующее определение респектабельности пары теорий:

« $T1$ и $T2$ респектабельны, если и только если последовательность абсолютных разностей соответствующих членов в последовательности относительных долей $R1$ и $R2$ имеет предел, и этот предел нечувствителен к разумной выборке последовательностей предложений $t1$ и $t2$ » [72, С. 190]. Дальнейшее построение осуществляется У. Ньютон-Смиттом исключительно для респектабельных теорий.⁴¹ По аналогии с частотной теорией вероятности мы считаем, что если для достаточно большого числа n разность между соответствующими относительными долями из $R1$ и $R2$ обнаруживает тенденцию к стабилизации, то эта величина является разумно приближенной мерой разности в содержании двух теорий [72, С. 190]. На этом экспликацию понятия относительного содержания можно считать осуществлённой.

Второе построение У. Ньютон-Смитта должно привести нас к понятию относительной истинности теорий. Мы вновь рассматриваем теории $T1$ и $T2$ и энумерации их следствий $t1$ и $t2$. Определённому числу истинных предложений в n первых членах $t1$ будет соответствовать определённое число истинных предложений в n первых членах $t2$. $R1$ ист. будет представлять собой бесконечную последовательность относительных долей, называемых истинно-

⁴¹ Введение понятия респектабельности пары теорий особо подчёркивает исключительно теоретический характер построений У. Ньютон-Смитта. В случае сравнения двух научных теорий у нас никогда не может быть оснований для утверждения их респектабельности.

стными отношениями, в которой n -ый член этой последовательности будет представлять собой отношение числа истин в первых n членах t_1 к числу истин в первых n членах t_2 . Если, например, t_{11}, t_{12}, t_{13} истинные, а t_{14} и t_{15} ложные, и $t_{21}, t_{22}, t_{23}, t_{25}$ истинны, а t_{24} ложен то $n_5 = 3/4$. [72, С. 190]. Такую же процедуру можно проделать для $R_{2\text{ист.}}$ и по аналогии с относительным содержанием теории ввести понятие респектабельной пары теории с точки зрения относительной истинности [72, С. 190–191].

Возникающие при этом трудности связаны с невозможностью теоретически нейтральным путём зафиксировать истинностные значения предложений в энумерациях t_1 и t_2 , что, в первую очередь, касается предложений из этих энумераций, включающих теоретические термины. Выход из него связан либо с сомнительным обращением к «трансцендентальному понятию истины», когда мы допускаем, что понимаем, что означает истинность или ложность этих предложений, однако не имеем способов установления ни того, ни другого, либо с привлечением для целей установления истинностных отношений между T_1 и T_2 теории T_3 [72, С. 191]. Вопрос о природе этой теории У. Ньютон-Смитт оставляет открытым [72, С. 191], для правильно понимания его рассуждения существенно, что с точки зрения этой теории мы можем в принципе осуществить истинностную оценку предложений T_1 и T_2 .

Таким образом, мы можем сформулировать понятие относительной истины:

« T_2 более истинна, чем T_1 , относительно T_3 , если и только если бесконечная последовательность отношений, фиксирующая отношение истин в T_1 к истинам в T_2 , оцениваемое в зависимости от T_3 , имеет предел, больший $1/2$, который остаётся неизменным при различных разумных выборах». [72, С. 191]

Завершающий шаг — на основании понятий относительного содержания и относительной истины определить понятие относительного правдоподобия:

« T_2 обладает большим правдоподобием, чем T_1 , если и только если выполняются два условия:

- 1) относительное содержание T_2 либо равно, либо больше T_1 ;
- 2) T_2 обладает большей истинностью, чем T_1 по отношению к T_3 ». [72, С. 191]

Иными словами, из двух теорий та ближе к истине, которая обладает большим содержанием, и большая часть этого содержания истинна. А поскольку из большего правдоподобия теории следует большая вероятность истинности произвольного следствия

из неё, то отсюда же следует и большая вероятность истинности произвольного наблюдаемого следствия этой теории. Причём статус наблюдаемости не является в данном случае релевантным исходу — истинности, хотя, очевидно, он может быть релевантен возможности установления истинности. Таким образом, мы можем утверждать, что более правдоподобные теории более успешны в согласовании с данными наблюдения [72, С. 191–192].

Продемонстрировав, что более правдоподобные теории будут обладать большим эмпирическим успехом, У. Ньютон-Смитт получает возможность избежать затруднения К. Поппера и интерпретировать развитие науки не как возрастание степени правдоподобия, а как рост эмпирического успеха теорий. Это позволяет ему не впасть в порочный круг и соблюсти реалистические каноны объяснения успешности науки.

Для построения существенной для реалиста континуальной модели развития науки на основе усовершенствованной им концепции правдоподобия, английский философ вводит понятие наблюдательного встраивания [72, С. 192]. С точки зрения его методологии мы имеем, что более успешные теории оказываются наблюдательно встроены в менее успешные. Так, релятивистская механика наблюдательно встроена в ньютоновскую механику, поскольку позволяет нам предсказать значения параметров, предсказываемых последней, причём сделать это и в тех случаях, когда ошибка в предсказании ньютоновской механики больше, чем допустимая погрешность измерений (при близких к световым скоростях). Наряду с этим теория относительности обладает большим содержательным предсказательным успехом, поскольку даёт подтверждаемые предсказания по тем вопросам, относительно которых теория Ньютона вообще молчит [72, С. 193].

Отсюда У. Ньютон-Смитт выводит критерии большей эмпирической успешности теории T2 по сравнению с теорией T1. Это происходит, если выполняются два условия: «1) T2 наблюдательно встроена в T1; 2) T2 обнаруживает более содержательный предсказательный успех, нежели T1» [72, С. 193]. Таким образом, построения У. Ньютон-Смитта позволяют нам прийти к определённой кумулятивной модели развития теорий, отвечающей реалистическому видению науки. Мы можем рассматривать переход от старых теорий к новым как наблюдательное встраивание последних в первые, которое будет сопровождаться возрастанием предсказательного успеха науки. Причём такая модель будет следствием возрастания степени правдоподобия научных теорий.

У. Ньютон-Смитт справедливо отмечает, что реализм как концепция сталкивается с рядом существенных контраргументов (о них Глава 2.). Многие возражения против реализма можно отклонить, если не совершать ошибку, рассматривая реализм как концепцию, требующую всё или ничего. Можно являться реалистом по отношению к одним теориям, но не являться реалистом по отношению к другим, или же можно осуществлять реалистическую интерпретацию одних постулатов теории, трактуя другие в ином ключе. Позицию, предполагающую реалистическую интерпретацию всех предложений науки У. Ньютон-Смитт называет глобальным реализмом [271, Р. 29].

Выдержать антиреалистическую критику от истории науки и от тезиса о недоопределённости теории опытом может лишь минимизированная форма научного реализма, снабжённая разработанным тезисом правдоподобия. В структуре такой собственной версии реализма У. Ньютон-Смитт выделяет четыре главных компоненты, существенным образом уточняя и развивая традиционную схему, включающую семантический и эпистемический тезисы реализма [271, Р. 43]:

1. **Онтологическая компонента.** Она утверждает, что «входящие в состав научной теории предложения оказываются истинными либо ложными в зависимости от того, как устроен существующий независимо от нас мир».

2. **Причинная компонента.** Причинная компонента говорит нам о том, что «свидетельства в пользу истинности либо приближительной истинности теории есть свидетельства в пользу реальности тех сущностей, которые должны существовать для того, чтобы теория была истинной или приблизительно истинной».

3. **Эпистемологическая компонента.** Она фиксирует то обстоятельство, что «в принципе могут быть предложены удовлетворительные основания для того, чтобы рассматривать одну из двух конкурирующих теорий как с большей вероятностью стремящуюся к приближительной истинности».

4. **Тезис правдоподобия.** Он утверждает, что «в ходе развития естествознания в сериях предлагаемых теорий каждая последующая обладает большей степенью приближительной истинности».

4.3. «No miracle argument» и программа «вывода к наилучшему объяснению»

После рассмотрения исходного и уточнённого содержания концепции научного реализма у нас появляется возможность перейти к рассмотрению основных аргументов в пользу реализма и главных стратегий рассуждения, задействованных в реалистическом дискурсе. Очень важное место в построениях научного реализма играл и продолжает играть знаменитый «No miracle argument» (аргумент «чудес не бывает» или «отсутствия чуда», NMA). В философии науки этот аргумент широко известен благодаря формулировке Х. Патнэма, однако исследователи вопроса выделяют иные формулировки аргумента, имеющие отличный от патнэмовской философский статус и иной набор идей, с которыми эти формулировки логически связаны [287, Р. 72–78].

В своих основных версиях NMA может быть рассмотрен как попытка решения проблемы, оказавшейся вовлечённой в орбиту полемики между реализмом и антиреализмом — проблемы объяснения успешности науки. Объяснение И. Ньютоном законов Кеплера на основе собственных законов движения и закона всемирного тяготения, предсказание С. Пуассоном светлого пятна в центре тени от круглого предмета, открытие нейтрино в экспериментах Ф. Рейнеса и К. Коуэна в 1953 — всё это выступает для научного реалиста эмпирическими фактами, свидетельствующими в пользу успешности науки. При этом сама успешность науки оказывается нуждающимся в объяснении эмпирическим фактом, а научный реализм в понимании его сторонников получает статус эмпирической гипотезы, предлагающей единственное удовлетворительное объяснение этого факта. Любое другое возможное объяснение этого факта для философа-реалиста делает успех науки чудом.

Философами-реалистами было предложено множество различных версий NMA. Все эти версии объединяет стремление использовать объяснительный потенциал реалистической концепции для её же обоснования. При этом реалисты фактически приравнивают стандарты и приёмы объяснения, даваемые наукой, и стандарты и объяснения, применяемые к самой науке. Одним из лидеров современного научного реализма С. Псиллосом данный аргументативный приём был назван «объяснительной стратегией защиты реализма» [287, Р. 78].

Почему же столь сложная проблема методологии науки — проблема объяснения, оказалась так важна для научного реализма? Подавляющее большинство философов науки, как среди реалистов,

так и среди их оппонентов, за исключением, пожалуй, радикальных дескриптивистов вроде Э. Маха и П. Дюгема (см. Глава 1.1.), согласны с тем, что объяснение является одной из главных функций научной теории, составляет существенный момент научной практики. Даже Б. ван Фраассен, переводящий процедуру объяснения в прагматическое измерение науки, не отрицает его значимости [340, Ch. 5].

Предметом дискуссий на фоне общего признания важности научного объяснения при этом становятся следующие основные вопросы. Во-первых, какую стратегию объяснения можно признать «научной», или обоснованной? Переведённый из нормативной в дескриптивную плоскость вопрос будет звучать уже так: «Какие объяснения реально используют и принимают учёные?». Во-вторых, помещение того или иного варианта ответа на первый вопрос в контекст полемики между реализмом — антиреализмом приводит к постановке следующего важного вопроса: «Могут ли научные теории, дающие обоснованные и успешные объяснения явлений, иметь на основании этого онтологические притязания?».

Р. Карнап и К. Гемпель (см. Глава 1.2.) признавали важность процедур объяснения и предсказания в науке, однако воздерживались против приписывания задействованным в этих процедурах теоретическим терминам какого-либо онтологического содержания. Для философов-реалистов способность научной теории успешно объяснять явления и давать принципиально новые предсказания выступает в качестве аргументов в пользу эпистемического и семантического тезисов реализма, в то время как антиреалисты полагают, что объяснение, даже будучи успешным в реалистическом смысле, выполняет лишь вспомогательную функцию в науке.

Как видно, главное отличие между реалистами и антиреалистами в связи с проблемой объяснения заключается как раз в их ответах на последний вопрос. Более того, позиция, согласно которой различие между реализмом и антиреализмом носит исключительно лингвистический характер и не затрагивает понимания существенных механизмов науки, автору представляется обоснованной лишь в том случае, когда расхождение между реалистами и их оппонентами касается лишь второго вопроса. Если же расхождение имеет место в связи с первым из сформулированных вопросов, то это говорит как минимум о том, что реалист и антиреалист имеют принципиально несовместимые взгляды не только на проблему эпистемического статуса научного знания, но и на проблему научного объяснения. Последнее обстоятельство, как

представляется, свидетельствует в пользу существенного экстралингвистического расхождения между двумя концепциями.

Естествознание стремится объяснять явления природы, в то время как философия науки стремится объяснять само естествознание. Полемика между реализмом и антиреализмом добавила к проблеме объяснения новый уровень рассмотрения — метафилософский, причём сделано это было, в первую очередь, усилиями самих реалистов. С точки зрения философов-реалистов, если выработаны критерии научного объяснения, то почему бы не применить эти критерии не только к научным теориям, но и концепциям философии науки. Если с точки зрения этих критериев сама концепция научного реализма будет давать «успешное» объяснение науки, то у нас будет не меньше оснований для веры в реализм, чем веры в наиболее успешные теории науки. Такой подход претендует на придание концепции научного реализма «научного веса», однако ставит сам реализм в зависимость от решения проблемы объяснения.

Одной из главных стратегий реалистического подхода к проблеме объяснения стал абдуктивный «вывод к наилучшему объяснению» («inference to the best explanation», IBE). Основы программы «вывода к наилучшему объяснению» впервые были предложены американским философом Гильбертом Харманом в статье 1965 [209]. С тех пор IBE стал одной из наиболее активно обсуждаемых в полемике между реализмом и антиреализмом программ, хотя сама сфера применения этой стратегии рассуждения определялась её сторонниками предельно широко [209, Р. 89]. С целью прояснения значения вводимого им выражения Г. Харман приводит список приблизительно соответствующих ему эквивалентов [209, Р. 88–89]: «абдукция», «метод гипотез», «гипотетический вывод», «метод исключения», «исключающая индукция», «теоретический вывод», — все они, однако, не схватывают суть дела, не отражают объяснительную силу задействованных в выводе гипотез.

Проблема абдукции и IBE имеет как чисто логическое, так и методологическое измерение. С точки зрения логики абдукция есть вероятностный вывод от частного к общему⁴², с точки зрения методологии науки — особый подход к выдвижению объяснительных гипотез, восходящий к Ч.С. Пирсу. Общая схема абдуктивных

⁴² В отечественной философии науки проблемами абдукции в научном познании занимался Г.И. Рузавин [99–102], среди современных работ можно отметить статью Н.В. Головки [26].

рассуждений такова: имеет место эмпирический факт F , выдвигается объясняющая его гипотеза H , если объяснение является успешным, то мы имеем основания для того, чтобы считать H истинной. В методологии науки основанная на абдуктивных рассуждениях программа ИВЕ претендует на то, чтобы осуществлять выбор между конкурирующими гипотезами с учётом их объяснительных способностей. В случае, если мы имеем набор объяснительных гипотез $H1, H2, \dots$ та гипотеза, которая обеспечивает наилучшее объяснение F , с большей вероятностью может рассматриваться нами как истинная, что может выступать в качестве основания для отказа от других гипотез.

Поскольку абдукция наряду с индукцией представляет собой вероятностный вывод, любые попытки задействовать в философии науки абдуктивные рассуждения с неизбежностью обращают на себя значительную часть критики, традиционно обрушиваемой на индукцию. Дабы избежать или хотя бы частично отвести от себя антииндуктивистские аргументы, сторонники программа ИВЕ изначально стремились подчеркнуть различие между двумя типами рассуждений.

Г. Харман противопоставляет ИВЕ тому, что он называет «перечисляющей индукцией» (enumerative induction) [209, Р. 88–92]. «Перечисляющая индукция» есть вывод от некой наблюдаемой регулярности, например, что все наблюдаемые объекты, обладающие свойством A , обладают также свойством B , к универсальной регулярности — утверждению о том, что обладающие свойством A объекты всегда (независимо от их наблюдаемости) обладают также свойством B . Индуктивная логика, как отмечалось её многочисленными критиками, не даёт нам строгих критериев обоснованности осуществляемых на основании её правил выводов. В случае же ИВЕ, убеждены сторонники этой программы, такие основания у нас появляются. Происходит это потому, что помимо эмпирических свидетельств того, что наличие у объектов свойства A сопровождается наличием у них также свойства B , сама по себе гипотеза об универсальном характере такой зависимости в том случае, если альтернативные ей гипотезы не представляются нам удовлетворительными, служит в качестве основания для вывода.

Другим существенным отличием ИВЕ от «перечисляющей индукции» Г. Харман считал использование в первом случае вспомогательных лемм, делающих вывод обоснованным [209, Р. 92–95]. Так, вывод о том, что знание, полученное от авторитетного источника (эксперта или издания) является истинным, корректен в случае ис-

пользования леммы о том, что предоставляемая источником информация не содержит оговорок (опечатки). Подобные леммы отсутствуют в индуктивном выводе, но составляют существенную часть ИВЕ.

В то же самое время, одной из таких «лемм», используемых в любом ИВЕ, является очевидным образом метафизический принцип, говорящий о том, что наилучшее из всех доступных для нас объяснений является истинным. Как отмечает А. Масгрейв, любому «здравомыслящему философу» известно несчётное число примеров, когда наилучшее объяснение оказывалось ложным [265, Р. 238]. Этот метафизический принцип, однако, может быть заменён эпистемическим предположением о том, что принять за истинное то, что даёт наилучшее объяснение, является обоснованным в том случае, если объяснение является удовлетворительным. Общая уточнённая А. Масгрейвом схема ИВЕ принимает следующий вид [265, Р. 239]:

1. Имеются основания для принятия удовлетворительного объяснения любого факта, которое также является наилучшим из доступных объяснений этого факта, как истинное.

2. F является фактом.

3. Гипотеза H объясняет F.

4. Гипотеза H удовлетворительно объясняет F.

5. Ни одна из доступных альтернативных гипотез не объясняет факт F так же хорошо, как это делает H.

6. Таким образом, имеются основания принять истинность гипотезы H.

Схема ИВЕ получает эвристическую ценность, однако, лишь после введения чётких критериев того, какое объяснение можно считать более, а какое менее успешным или удовлетворительным. Английский философ науки Питер Липтон в своей специальной монографии, посвящённой проблеме ИВЕ [249], рассматривает две основные версии данной стратегии рассуждений: «вывод к наиболее вероятному потенциальному объяснению» («inference to the loveliest potential explanation») и «вывод к наиболее привлекательному потенциальному объяснению» («inference to the likeliest potential explanation»)⁴³ [249, Р. 61].

«Вывод к наиболее вероятному объяснению» — вывод, в наибольшей степени подтверждённый эмпирическими свидетельствами, объяснительная гипотеза в рамках такого вывода предполагает

⁴³ Данное различие напрямую затрагивает исторически активно обсуждавшуюся в философии науки проблему соотношения объяснения и понимания. (См., например, Г. фон Вригт [20], А.А. Печёнкин [80]).

собственную истинностную оценку. «Вывод к наиболее привлекательному объяснению» даёт нам наилучшее понимание объясняемого явления. Вероятность гипотезы с точки зрения её способности находиться в согласии с эмпирическими фактами и привлекательность гипотезы с точки зрения её способности сделать исследуемое явление понятным для нас — совершенно разные характеристики, не обязательно предполагающие друг друга⁴⁴. Есть в истории науки гипотезы, обладающие как высокой вероятностью, так и большой привлекательностью в вышеуказанных смыслах. В качестве примера такой гипотезы П. Липтон приводит ньютоновскую механику. С появлением и подтверждением теории относительности вероятность ньютоновской механики сократилась, однако она не стала менее привлекательной для нас с точки зрения предоставляемого ей понимания объясняемых явлений. Это означает, что вероятность является более динамичной (менее устойчивой) характеристикой объяснения, чем его привлекательность.

П. Липтон убеждён, что поиск истины и поиск понимания должны быть фундаментальным образом связаны друг с другом, однако он отдаёт предпочтение «выводу к наиболее привлекательному объяснению» [249, Р. 61–63]. По замыслу английского философа науки, именно глубокое понимание явления с точки зрения объясняющей его гипотезы может служить гидом к выводу о высокой степени вероятности этой гипотезы, привлекательность является «симптомом» вероятности. Эмпирическая же вероятность без понимания способна привести к тривиализации ИВЕ, оставить его всего лишь картрайтовским «выводом к наиболее вероятной причине» (см. Глава 3.1.7.), не раскрыв глубинную структуру реальности.

Очень важно понимать, что любые возможные критерии градации конкурирующих гипотез по их объяснительным способностям относятся к сфере неэмпирических стандартов оценки научного знания. Это обстоятельство автоматически делает продолжающих линию эмпиризма в современной философии науки авторов противниками ИВЕ (Б. ван Фраассен). Пикантность ситуации заключается в том, что ряд неэмпирических достоинств, таких, как простота, согласованность, экономность теоретического знания исторически выступали для того же Э. Маха признаком инстру-

⁴⁴ Гипотеза, например, может быть привлекательна с точки зрения объяснения явлений, но совершенно невероятна с точки зрения эмпирических свидетельств. В качестве подобного примера П. Липтон приводит теории заговора в социально-политической философии [249, Р. 61–62].

ментального характера теоретических понятий, в то время как реалисты видят в них основания для реалистической интерпретации содержания научных теорий.

В исторической перспективе против ИВЕ могут быть выдвинуты локальные аргументы того же характера, которые в глобальном масштабе под общим названием РМІ выдвигаются против реалистической концепции в целом. В ходе развития науки объяснения на основе одних гипотез, ранее считавшиеся удовлетворительными, признаются неудовлетворительными и заменяются совершенно другим объяснениями на основе других гипотез. Так, после создания кислородной теории горения А. Лавуазье, для многих химиков стали непривлекательны объяснения с привлечением теории флогистона.

Стремление реалистов опираться на ИВЕ в силу отмеченных соображений могло бы показаться необоснованным, если бы не одно обстоятельство, отмечаемое Р. Бойдом [145]. Отрицая стратегию ИВЕ саму по себе, антиреалист отрицает возможность её применения для вывода о существовании как ненаблюдаемых, так и наблюдаемых объектов, что лишает любые попытки эмпирических обобщений в науке очень хорошего основания.

Поскольку программа ИВЕ имеет два измерения — собственно методологическое, связанное с выводом приблизительной истинности и референциальности теорий на основании их объяснительной успешности, и метафилософское, связанное с использованием ИВЕ для обоснования самой концепции научного реализма, критика этой программы, осуществляемая в обоих измерениях, имеет первостепенное значение для антиреалистической философии.

Главный аргумент в пользу реализма — «No miracle argument» (NMA) в структурном отношении представляет собой абдуктивный вывод к реализму на основе успешности науки. Одним из первых реалистическую попытку объяснения успешности науки в рамках абдуктивных рассуждений осуществил Г. Максвелл: «Единственное разумное объяснение успешности теорий, которое мне известно, состоит в том, что хорошо подтверждённые теории представляют собой конъюнкцию хорошо подтверждённых, истинных утверждений и что сущности, на которые они указывают, по всей вероятности, существуют» [52, С. 36].

В аргументации Г. Максвелла уже было зафиксировано историческое измерение реалистического объяснения: реализм не просто предоставляет обоснованное объяснение успешности науки, по мере развития наших теорий их объяснительные и предсказательные способности постоянно возрастают, что делает их инструмен-

талистскую интерпретацию всё менее и менее правдоподобной. Именно в этом духе в дальнейшем осуществляли свои построения Р. Бойд, Х. Патнэм, У. Ньютон-Смитт, Дж. Браун, А. Масгрэйв и С. Псиллос. Наиболее известная формулировка аргумента принадлежит Х. Патнэму, она была предложена в работе 1975:

«Позитивным аргументом в пользу реализма является то, что это единственная философия, которая не делает успех науки чудом. Утверждения о том, что в зрелых научных теориях термины, как правило, имеют референты (эта формулировка принадлежит Ричарду Бойду), что теории, принимаемые в зрелой науке, как правило, приблизительно истинны, что одни и те же термины могут иметь одинаковые референты, даже если они входят в состав разных теорий, рассматриваются не как необходимые истины, а как составные части единственного научного объяснения успешности науки, а потому и как части любого адекватного описания науки и её отношений к рассматриваемым ею объектам» [295, Р. 73].

Патнэмовская формулировка фиксирует, что в рамках НМА научный реализм как объяснение успешности науки тесно связан с проблемой референции, проблемой истинности научных теорий и проблемой интертеоретических отношений (особенно актуальной в её историческом измерении). В формулировках Г. Максвелла и Х. Патнэма содержится ядро научного реализма — его семантический и эпистемический тезисы. Аргумент говорит о том, что, приняв истинность данных тезисов реализма, мы сможем получить единственно допустимое объяснение успешности науки.

А. Масгрэйв, продолживший развитие реалистической линии в философии науки, однако, отметил, что патнэмовская формулировка носит скорее декларативный, чем аргументативный характер [265]. Как он отмечает, К. Поппер, Дж. Сمارт, Х. Патнэм и Р. Бойд были далеко не первыми, кто апеллировал к успешности науки. Так, живший в конце XVI — начале XVII века иезуитский астроном немецкого происхождения Кристофер Клавийус, создатель нового грегорианского календаря, на основе предсказательного успеха птолемеевской астрономии приписывал как истинность самой этой теории, так и реальность постулируемым ею объектам⁴⁵. Для А. Масгрэйва этот пример показывает, что, на основе одного лишь предсказательного успеха, мы можем признать ложную теорию истинной. При этом предсказательный успех науки для фи-

⁴⁵ Сам Птолемей, как известно, был склонен давать инструменталистскую трактовку собственной теории.

лософа-антиреалиста типа Б. ван Фраассена или Л. Лаудана представляет не меньшую ценность, чем для философа-реалиста.

Ключевым моментом уточнённой А. Масгрэйвом версии NMA, которую он называет «предельным аргументом в пользу научного реализма», является не предсказательный успех научных теорий сам по себе, а то обстоятельство, что сконструированные для объяснения одного класса явлений теории нередко могут оказаться успешны в предсказании явлений совершенно другого класса. Действительно, если бы рубанок, предназначенный для полирования деревянных поверхностей, оказался бы пригоден для использования в качестве пульта от телевизора, то это могло бы показаться чудом⁴⁶ [265, Р. 232]. Поэтому первым существенным уточнением реалистического аргумента является его обращение именно на принципиально новые предсказания, а не предсказания явлений уже известного класса.

Другим существенным недостатком предшествующих версий NMA являлось выведение на его основе как эпистемического, так и семантического тезисов научного реализма. С точки зрения А. Масгрэйва, два данных тезиса никак нельзя считать равнозначными, а сам по себе аргумент не может работать без привлечения эпистемического тезиса. Для демонстрации этого вовсе не обязательно обращаться к примерам Л. Лаудана от истории науки против вывода из успешности научной теории референциальности её основных терминов (см. Глава 3.1), которые А. Масгрэйв готов принять, можно привести рассуждение общего характера по следующей схеме [265, Р. 236]. Нет ничего проще, чем сконструировать референциальную теорию, которая не будет пользоваться успехом — для этого нужно изменить её теоретические высказывания на противоположные, сохранив при этом неизменными все её экзистенциальные высказывания — высказывания, постулирующие существование определённых объектов. На выходе может получиться высказывание типа: «Ричард Никсон — высокий честный блондин, который никогда не сквернословит». Так мы получили пример референциальной теории, которая, однако, не будет пользоваться успехом в предсказании поступков американского президента, по той простой причине, что она ложна.

Вывод, который делает А. Масгрэйв, заключается в том, что удовлетворительное объяснение успешности науки может быть получено только на основе истинности или приблизительной истинности теории, но никак не её референциальности. Референциаль-

⁴⁶ А. Масгрэйв указывает, что заимствовал это сравнение у Гомера Ле Гранда.

ность при этом является необходимым, но никак не достаточным условием истинности, а сам семантический тезис оказывается подчинён эпистемическому. Из рассуждений А. Масгрейва следует, что обоснование концепции научного реализма требует как минимум ослабления (или даже полного отказа от) одного из его тезисов — семантического. Как будет показано в Главе 3.1, экспериментальный реализм Я. Хакинга и Н. Картрайт выбрал другую стратегию минимизации концепции научного реализма, связанную с отказом от эпистемического тезиса и сохранением семантического.

Следующий шаг в обосновании «предельного аргумента» в пользу научного реализма заключается в том, чтобы показать, что объяснение успешности науки с привлечением эпистемического тезиса реализма, т.е. с использованием понятия истинности научной теории, действительно оказывается лучше, чем возможные объяснения философов науки, которых А. Масгрейв называет эпистемическими антиреалистами и к которым причисляет Б. ван Фраассена и Л. Лаудана.

Б. Ван Фраассен (см. Глава 2.2.) оперирует понятием «эмпирическая адекватность». Эмпирически адекватной является такая теория, все наблюдаемые следствия которой истинны. Попытки объяснить успех науки с привлечением понятия эмпирической адекватности (в чём сам Б. ван Фраассен не видит никакой необходимости) по сути сводятся к объяснению того, что некоторые наблюдаемые следствия теории истинны, потому что истинны все её наблюдаемые следствия. Объяснение успешности науки с привлечением способности решения эмпирических проблем Л. Лаудана также объясняет истинность некоторых предсказаний теории тем, что теория успешно решает все эмпирические проблемы. На фоне того, что помимо всего отмеченного очень трудно объяснить эмпирическую адекватность или способность теории решать проблемы без привлечения понятия истинности, реалистическое объяснение успешности науки, по мнению А. Масгрейва, действительно лучше, чем объяснение эпистемического антиреализма [265, Р. 242–243].

В том же духе, подчёркивая связь реалистической стратегии с IBE, развивает свои рассуждения У. Ньютон-Смит. При этом английский философ задействует NMA для разработки получившей, как он считает, неудовлетворительное решение у К. Поппера проблемы — проблемы обоснования тезиса правдоподобия, ключевого элемента реалистической методологии. Как рационалисты, так и иррационалисты в философии науки признают возрастание предсказательных способностей развитых областей науки, таких

как физика. Для перехода от этого положения к тезису правдоподобия, согласно У. Ньютон-Смитту, мы нуждаемся в следующей (центральной для его формулировки NMA) посылке:

Если теория T2 является лучшим приближением к истине, чем теория T1, то, вероятно, теория T2 обладает большей предсказательной силой, нежели T1. [72, С. 185]

Подобный подход к обоснованию реализма придаёт реализму статус научной гипотезы, однако лишь в глазах самих реалистов, поскольку ставит сам реализм в зависимость от правомерности использования абдуктивных выводов в научном познании и обоснованности ИВЕ. Основанный на ИВЕ NMA получил в специальной литературе название аргумента Патнэма-Бойда [287, Р. 71].

Стратегия ИВЕ является одной из наиболее дискуссионных программ в философии науки, поэтому попытка обоснования на её основе научного реализма не решает проблему, а лишь перемещает её в другую плоскость. С этой точки зрения представляет интерес более ранняя версия NMA, представленная профессором Дж. Смартом и получившая название «no cosmic coincidences argument» (аргумент отсутствия космических совпадений, NCCA) [287, Р. 73]. Версия Дж. Смартта отлична от патнэмо-бойдовской тем, что не основывается на ИВЕ, однако и следующий из неё реализм не претендует на обладание статусом эмпирической гипотезы.

Согласно Дж. Смарту, и реализм, и инструментализм являются логически допустимыми способами интерпретации научных теорий. Однако мы вынуждены отдать реализму априорные предпочтения просто в силу того, что он не оставляет места для «космических совпадений» [319, Р. 39]. Инструменталист же оказывается вынужден верить в космические совпадения для того, чтобы объяснить, почему наука всё же делает точные предсказания. Таким образом, НККА Смартта носит скорее априорный характер, в отличие от NMA Патнэма-Бойда, который стремится придать реализму статус эмпирической гипотезы.

Существенным недостатком всей «объяснительной стратегии защиты реализма» является её опора на приёмы и рассуждения, применение которых само нуждается в обосновании — абдукцию и ИВЕ. Это обстоятельство признаётся как самими реалистами [319, Р. 81], так и их оппонентами (А. Файн [190], Б. ван Фраассен [340, 341]). Поскольку легитимизация абдуктивных практик в методологии науки всегда будет встречать своих противников, важной задачей обоснования научного реализма продолжает оставаться разработка альтернативных NMA аргументов в его пользу.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ СТРАТЕГИИ АНТИРЕАЛИСТИЧЕСКОЙ КРИТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

В начале 80-х годов против научного реализма было выдвинуто несколько серьёзных аргументов, носящих историко-научный и философско-методологический характер. Квинтэссенцией антиреалистической критики от истории науки стал аргумент пессимистической мета-индукции (PMI). Б. Ван Фраассеном была предложена хорошо разработанная в содержательном отношении альтернатива научному реализму — конструктивный эмпиризм, развиваемый им на основе семантического, или теоретико-модельного подхода к научным теориям. Антиреалистическая критика опиралась также на получивший современное звучание в работах У. Куайна тезис о недоопределённости теории опытом. Уже в начале нашего века многие антиреалистические аргументы были развиты и уточнены одним из лидеров современного инструментализма К. Стэнфордом.

§ 1. Критика научного реализма от истории науки Л. Лаудана и аргумент пессимистической мета-индукции

Реалистическое решение проблемы статуса теоретического знания сталкивается с серьёзными трудностями при обращении к материалу истории науки. Исторический релятивизм Т. Куна и П. Фейерабенда не был направлен против научного реализма, однако этими философами была предложена такая картина науки, которая, по существу, не оставляла места реализму. В основе же собственно антиреалистической критики от истории науки лежит знаменитый аргумент пессимистической мета-индукции, в наиболее строгой и последовательной форме выдвигаемый Л. Лауданом.

Одним из ключевых моментов полемики между реализмом-инструментализмом, сильно повлиявшим на дальнейшую эволюцию реализма, стала статья Л. Лаудана 1981 [239]. В этой статье

с обращением к многочисленным примерам из истории науки Л. Лаудан предпринимает попытку продемонстрировать несостоятельность научного реализма как принципа, объясняющего факт успешности науки. Значительная часть основанной на историко-научном материале критики Л. Лаудана используется в сильном аргументе против реализма — аргументе РМІ. Предвосхищение этого аргумента было осуществлено ещё в рамках собственно реалистских построений. Философы-реалисты осознавали существование тех трудностей, с которыми может столкнуться реализм в связи с фактом радикальных изменений в науке.

В рамках внутренней критики реализма аргумент РМІ был предложен Х. Патнэмом: «Поскольку никакие из терминов, использованных в науке более пятидесяти (или около того) лет, не имеют референтов, то может оказаться, что и никакие из терминов, используемых сейчас (за исключением терминов наблюдения, если такие вообще есть), также не имеют референтов» [297, Р. 25]. Х. Патнэм подчёркивает, что для теории референции крайне желательно блокировать РМІ, что, по его мнению, можно сделать, используя предложенный им «принцип помощи сомнению» (*principle benefit of the doubt*) [297, Р. 22].

Для семантического тезиса реализма, например, этот принцип означает возможность ретроспективного приписывания референтов современных теорий их предшественницам. Так, например, мы можем задаться вопросом, обозначает ли теоретический термин «электрон» в теории Бора-Резерфорда и в современной физике элементарных частиц один и тот же объект? Или о том же «гене» вёл речь Г. Мендель, что и современная генетика? С точки зрения Х. Патнэма, мы должны отвергнуть сомнение и дать утвердительный ответ на эти и им подобные вопросы. Сделать мы это должны поскольку «мы знаем, что боровский «электрон» имел референт, потому что мы приняли такие теории, которые включили электрон и сказали много нового о его свойствах» [297, Р. 24]; поскольку «ген» современной молекулярной биологии — тот же самый «фактор», который подразумевал Мендель [297, Р. 22]. Впрочем, сам Х. Патнэм был близок к осознанию того, что его принцип в действительности есть лишь концептуальная уловка, которая может сработать лишь в рамках куновской «нормальной науки», уже для случая «флогистона» у нас могут возникнуть серьёзные сомнения по поводу легитимности самого «принципа помощи сомнению» [297, Р. 24–25].

1.1. Реконструкция концепции научного реализма

Отправным пунктом критики Л. Лаудана является вопрос о статусе научного реализма⁴⁷. Л. Лаудан отмечает, что ведущие философы-реалисты, среди которых он называет Р. Бойда, У. Ньютон-Смитта, Х. Патнэма, А. Шимони, М. Фридмана и И. Ниинлуотто, склонны рассматривать реализм как эмпирическую гипотезу, удовлетворяющую всем тем требованиям, которые сами научные реалисты предъявляют к хорошим естественнонаучным гипотезам. В соответствии с приписываемой реалистам позицией реализм: а) подтверждается эмпирическими свидетельствами, т. е. реальной практикой развития науки; б) выполняет функцию объяснения, т. е. объясняет факт успешности науки в стиле патнэмовского NMA; в) для его обоснования может быть применена стратегия абдуктивных рассуждений, задействуемых в реалистском IBE при обосновании научных гипотез. Однако, как уже с ходу и в весьма попперовском духе замечает Л. Лаудан, статус эмпирических гипотез в науке таков, что они скорее могут быть опровергнуты, чем подтверждены [239, Р. 19].

Для развёрнутой критики Л. Лаудан осуществляет реконструкцию основных тезисов научного реализма. Семантическое, методологическое и эпистемическое содержание реализма он представляет в виде следующих четырёх тезисов, обладающих статусом научных гипотез:

Р 1. Научные теории (по крайней мере, в «зрелых» науках) обычно приблизительно истинны, и более новые теории ближе к истине, чем более старые теории в той же исследовательской области.

Р 2. Термины наблюдения и теоретические термины в «зрелых» науках действительно имеют референты (грубо говоря, в мире существуют сущности, соответствующие онтологиям, которые предполагают наши лучшие теории).

Р 3. Новые теории в любой «зрелой» науке должны сохранять теоретические отношения и точные референты более ранних теорий (более ранние теории должны быть «предельными случаями» более поздних теорий).

Р 4. Удовлетворительные новые теории должны объяснять и объясняют, почему их предшественницы были успешными до тех пор, пока они действительно таковыми были. [239, Р. 20–21].

⁴⁷ Л. Лаудан именует его также эпистемологическим реализмом, поскольку центральные утверждения реализма связаны с познавательным статусом научных теорий.

К этим четырём тезисам Л. Лаудан добавляет пятый, рассматриваемый им как метафилософское утверждение:

Р 5. Из тезисов R 1 — R 4 следует, что («зрелые») научные теории должны быть успешны; действительно, эти тезисы дают наилучшее, если не единственное объяснение успешности науки. Эмпирический успех науки (предоставление подробных объяснений и точных предсказаний, подтверждающихся в эксперименте) в этой связи обеспечивает убедительное эмпирическое подтверждение реализма [239, Р. 21].

Тезисы R1 — R5 соответствуют позиции, которую Л. Лаудан определяет как конвергентный реализм⁴⁸. Здесь было бы уместно сопоставить реконструкцию Л. Лаудана с тем, что было сказано о реализме в Главе 1.4. Как видно, тезисы R1 и R2 есть эпистемический и семантический тезисы реализма соответственно, тезис R3 фиксирует реалистическую идею сохранения, в процессе развития зрелой науки, тезис R4 подчёркивает прогрессирующий характер новых научных теорий по отношению к старым. Тезис R5 представляет вывод к успешности научных теорий, аналогичный реалистическому НМА.

На основании этих тезисов могут быть осуществлены два абдуктивных рассуждения, составляющих основу реалистской аргументации. В Рассуждении 1. задействуются R1 и R2:

1. Если научные теории приблизительно истинные, они, как правило, должны быть эмпирическими успешными.

2. Если основные термины научных теорий действительно имеют референты, эти теории в общем должны быть эмпирически успешными.

3. Научные теории эмпирически успешны.

4. (Вероятно) что теории являются приблизительно истинными, а их термины имеют референты. [239, Р. 21]

Как видно из реконструкции Л. Лаудана, в построениях реалистов приблизительная истинность и референциальность теоретических терминов оказываются сопряжены с эмпирическим успехом. Эмпирический успех следует из приблизительной истинности и референциальности, и, в то же время, мы вправе требовать от приблизительно истинных и референциальных теорий эмпирического успеха. Это общее слабое место в рассуждении реалистов. Как было

⁴⁸ Конвергентным Л. Лаудан называет научный реализм в силу того, что в исторической перспективе реалистического видения развития науки последняя стремится к полной и единой картине мира.

показано в Главе 1.4., К. Попперу, так же, как и научным реалистам, не удалось дать независимых определений правдоподобия и эмпирического успеха. Рассуждение 1. осуществляется по схеме, обратной схеме рассуждения NMA — выводится не успешность научных теорий, а их истинность и референциальность на основе эмпирического успеха и посылок, собственно и представляющих собой разбитое для семантического и эпистемического тезисов реализма рассуждение NMA.

Реалистам действительно не удалось дать независимые друг от друга определения эмпирического успеха и приблизительной истинности и референциальности научных теорий, однако, их идея о связи между этими понятиями представляется интуитивно ясной. Её собственно логическая критика, выходящая за рамки обвинения в порочном круге, затруднена тем, что мы имеем дело не с дедуктивными, а с абдуктивными, вероятностными рассуждениями. Сам Л. Лаудан, как будет показано, избрал путь критики от истории науки.

Второе абдуктивное рассуждение реалистов в его реконструкции использует R3:

1. Если более ранние теории в «зрелых» науках приблизительно истинны и если основные термины этих теорий имели референты, то более поздние и более успешные теории той же дисциплины должны сохранить более ранние теории как предельные случаи.

2. Учёные стремятся сохранять более ранние теории как предельные случаи и в общем достигшие своей цели.

3. (Вероятно) более ранние теории в «зрелых» науках приблизительно истинны и имеют референты. [239, Р. 21]

Рассуждение 2. фиксирует реалистическую идею о сохранении теоретического содержания и референции в процессе развития науки. Таким образом, Л. Лаудан резюмирует, что в построениях реалистов характер связи между истиной, референциальностью и успехом научных теорий отражают следующие четыре положения:

S1. Научные теории в продвинутых или зрелых науках успешны.

S2. Теория, основные термины которой имеют референты, будет успешной теорией.

S3. Если теория успешна, мы можем не без основания заключить, что её основные термины действительно имеют референты.

S4. Все основные термины в теориях зрелых наук действительно имеют референты.

При этом S2 и S4 объясняют S1, а S1 и S3 гарантируют S4. [239, Р. 22]

Переход к историко-научной критике реализма Л. Лаудана следует предварить некоторыми замечаниями. Исторические примеры Л. Лаудана многочисленны, далеко не все из них могут быть приняты без возражений, иногда может возникнуть ощущение, что он старается «бить по площадям». Ряд проблематичных примеров автором будет опущен. Тем не менее, следует признать, что среди предлагаемых Л. Лауданом примеров есть несколько сильных и интересных, представляющих серьёзное затруднение для реалистов. Более подробный анализ некоторых из них будет продолжен в дальнейшем изложении.

1.2.a. Референциальные, но не успешные теории в истории науки

Наличие у теоретических терминов физических референтов вовсе не гарантирует успешность теории, как то предполагает S2. История науки демонстрирует нам примеры референциальности теоретических терминов теорий, которые были поразительно не успешны для своего времени. Более того, Л. Лаудан делает более сильное утверждение о том, что в истории науки было больше неуспешных теорий с истинными референтами, чем успешных, что делает невозможным ослабление S2 до утверждения о том, референциальные теории успешны не всегда, а часто, или как правило [239, Р. 25].

Список примеров Л.Лаудана возглавляют 2000 лет «атомных спекуляций», прошедших до того, как атомные теории в физике и химии стали эмпирически успешными. Теория У. Проута о том, что атомы тяжелых элементов состоят из атомов водорода, большую часть XIX века также не была популярна⁴⁹. Не пользовались успехом и волновые теории света до 1820-х годов, равно как и кинетические теории теплоты в XVII и XVIII века. Теория континентального дрефта А. Вегенера также была крайне неуспешной на протяжении 30 лет и была принята лишь в 60–70-е годы XX века после существенной модификации [239, Р. 24–25]. Таким образом, референциальность теорий не может быть использована для объяснения успешности, заключает Л. Лаудан.

⁴⁹ Более того, эта теория ещё и получала многочисленные экспериментальные опровержения. Они были следствием незнания учёных о существовании изотопов химических элементов. Поэтому попытки измерения атомных весов многих элементов не давали значений, кратных атомному весу водорода. Ярким против теории У. Проута был, например, Я. Берцелиус.

1.2.6. Успешные, но не референциальные теории в истории науки

Однако в связи с исследуемой проблемой больший интерес представляют не попытки объяснения успешности теорий на основании наличия у теоретических терминов этих теорий физических референтов, а возможность вывода из успешности теорий реалистического ответа на вопрос о входящих в их состав теоретических терминов, о чём говорит S3. Ведь в случае утвердительного ответа на этот вопрос реализм относительно терминов получает подтверждение со стороны факта успешности науки.

Но аргументация Л. Лаудана от истории науки решительным образом свидетельствует против такой возможности. В истории науки мы встречаем множество теорий, которые были успешными, однако теоретические термины которых постулировали референты, не обозначающие реально существующих объектов и сущностей. Из списка Л. Лаудана здесь уместно упомянуть теории гомоцентрических сфер античной и средневековой астрономии; одно- и двухжидкостные теории в учении об электричестве и магнетизме⁵⁰; флогистонные теории в химии; субстанциальные теории тепла, включавшие теплород⁵¹; теории электромагнитного эфира; теории оптического эфира [239, Р. 33].

Самыми интересными примерами из этого списка являются различные теории эфира XIX века. Удивительным обстоятельством, с точки зрения реалистской аргументации, является то, что не имеющие физических референтов теории эфира XIX века были более успешными, чем референциальные атомистические теории, как полагает Л. Лаудан [239, Р. 26–27].

Теории электрического эфира успешно применялись в 30–40-е гг. XIX века для объяснения притяжения противоположно заряженных тел, поведения лейденской банки, сходства атмосферного и статистического электричества и многих других явлений. В химии и теории теплоты А. Лавуазье, П. Лаплас, Дж. Блэк, Б. Рамфорд и Г. Кавендиш активно использовали тепловой эфир для объяснения широкого круга явлений. Теории оптического эфира не только объясняли явления отражения, рефракции, интерференции, двой-

⁵⁰ Например, Ш.О. Кулон открыл носящий его имя закон, опираясь на двухжидкостную теорию электричества

⁵¹ С. Карно, например, был длительное время сторонником идеи «теплорода». В то время как цикл Карно является предвосхищением Второго начала термодинамики.

ной рефракции, дифракции и поляризации, но и делали поистине потрясающие предсказания, достаточно только вспомнить пятно Пуассона. «Уж если это не рассматривать как эмпирический успех, — говорит Л. Лаудан, — то и ничто иное нельзя» [239, Р. 27]. К вышеупомянутым теориям, полагает американский философ, можно также добавить пользовавшиеся определённым успехом теории гравитационного (Ж. Лесаж) и физиологического эфира. Достаточно вспомнить, что Дж. К. Максвелл рассматривал эфир как сущность, экспериментально подтверждённую в натуральной философии лучше любых других.

Таким образом, успешность научной теории не гарантирует её референциальность. Более того, в реальной истории науки число успешных теорий, имевших референты, от которых впоследствии отказались, значительно превосходило число успешных теорий, референтами которых считают сущности и объекты, обладающие реальным существованием. Л. Лаудан даже предпринимает попытку дать количественное соотношение между успешными референциальными и успешными неререференциальными теориями — это приблизительно 1/6 [239, Р. 35]. История науки, убеждён он, не подтверждает реалистический тезис S3.

1.3. Критика концепции правдоподобия

Однако в реалистических рассуждениях мы встречаемся с формулировками «приблизительная истинность», или «правдоподобие», которые также используются при объяснении успешности науки. Л. Лаудан выделяет два реалистических тезиса, фиксирующих связь между успехом при объяснении и приблизительной истинностью теорий:

T1. Если теория является приблизительно истинной, тогда она успешна при объяснениях.

T2. Если теория успешно объясняет, тогда она, вероятно, приблизительно истинна. [239, Р. 30].

Слабым звеном этих тезисов является как раз использования в них понятия приблизительной истины (см. Глава 1.4.2.). На фоне отсутствия в философии науки удовлетворительных и согласующихся друг с другом подходов к проблеме приблизительной истинности тезисы реалистов R1, T1 и T2 представляются Л. Лаудану не более чем фетишем. «Если реалист хочет демистифицировать «чудодейственность» (Х. Патнэм) или «мистичность» (У. Ньютон-Смитт) успешности науки, он должен сделать нечто большее, чем

пообещать, что каким-то образом когда-то кто-то покажет, что приблизительно истинные теории должны быть успешными теориями», — отмечает он [239, Р. 32].

Более того, в построениях реалистов, связанных с объяснением успешности науки, нельзя отрицать тесную связь между приближительной истинностью и референциальностью теорий. Л. Лаудан замечает, что «реалист никогда не хотел бы утверждать, что теория была приблизительно истинной, в то время как её основные теоретические термины не имели референты» [239, Р. 33]. Так что в качестве убедительного примера, ставящего под сомнение Т2, выступает тот же самый список успешных неререференциальных теорий из истории науки, приводившийся Л. Лауданом, — в силу того, что в рамках реалистической стратегии трудно сформулировать удовлетворительный критерий приближительной истинности без включения в него требования обязательной референциальности основных терминов теории.

Однако даже успешность теории и наличие у неё референтов далеко не всегда позволяет считать такую теорию приблизительно истинной. Обращение к истории науки позволяет нам найти множество примеров подобных теорий. Таковыми были многие теории геологии 20–60-х гг. XX века; будучи и успешными, и референциальными, они всё же неверно раскрывали механизм взаимодействия тектонических плит. Трудно рассматривать как приблизительно истинные теории атома до открытия внутренней структуры атомного ядра [239, Р. 35].

Другим неясным понятием, фигурирующим в реалистском дискурсе, помимо приближительной истинности, является понятие «зрелой» науки. Реалистские возражения против исторических примеров из списка Л. Лаудана основаны на том, что многие из приводимых им в качестве примера теорий относятся к «незрелой» науке. Однако противопоставление «зрелой» и «незрелой» науки без введения чётких критериев «зрелости» лишает реалистическую гипотезу конкретного характера и как минимум сужает сферу её применимости к истории науки. Сам Л. Лаудан замечает, что ряд теорий из приводимого им списка относятся к математической физике. Различным теориям эфира XIX века точно никак нельзя отказать в зрелости [239, Р. 35].

Очень важными для реализма являются принятие и разработка механизма сохранения и накопления теоретических структур научного знания. В более сильной форме, чем для теорий, это требование должно соблюдаться для теоретических объектов: с точки

зрения реализма при модификации теоретического аппарата набор постулируемых теорией объектов должен как минимум сохраняться. «Конвергентным» Л. Лаудан называет научный реализм именно потому, что механизм кумулятивного накопления научного знания выступает в качестве одной из главных содержательных компонент этой концепции. Американский философ выделяет три основных тезиса, фиксирующих этот механизм:

С1. Если более ранние теории в исследовательской области успешны и потому, согласно принципам реализма (S3), приблизительно истинны, то учёные должны лишь принимать более поздние теории, которые сохраняют соответствующие части более ранних теорий.

С2. Фактом является то, что учёные действительно принимают стратегию С1 и стремятся создавать новые, более продуктивные теории.

С3. Тот факт, что учёные преуспевают в сохранении соответствующих частей более ранних теорий в их более успешных приемниках, показывает, что более ранние теории имеют истинные референты и что они приблизительно истинны. Таким образом, стратегия, предложенная С1, обоснованна. [239, Р. 36]

В философии науки вышеобозначенная позиция представлена, как полагает Л. Лаудан, следующими авторами: Х. Патнэмом, К. Поппером, Г. Постом, Дж. Уоткинсом, В. Краевски, Н. Коржэ. При этом различными философами были предложены разные формы сохранения. Л. Лаудан выделяет семь следующих:

1. T2 влечёт T1 (У. Уэвелл).
2. T2 сохраняет истинные следствия, или истинное содержание T1 (К. Поппер).
3. T2 сохраняет «подтверждённые» части T1 (Г. Пост, Н. Коржэ).
4. T2 сохраняет теоретические законы и теоретический аппарат T1 (Р. Бойд, Э. МакМаллин, Х. Патнэм).
5. T2 сохраняет T1 как предельный случай (Дж. Уоткинс, Х. Патнэм, В. Краевски).
6. T2 объясняет, почему T1 была успешной, покуда она действительно была (У. Селларс).
7. T2 сохраняет референты основных терминов T1 (Х. Патнэм, Р. Бойд). [239, Р. 37]

Основная критика Л. Лаудана разворачивается относительно реалистического утверждения о сохранении теоретического аппарата в процессе перехода от старых теорий к новым, однако резкое неприятие у него вызывает и метаутверждение С2 о соответствии

реализма установке действующего учёного. Ему кажется совершенно необоснованным стремление реалистов рассматривать себя как выразителей философии учёных. По этому поводу реалист К. Хукер однажды заявил, что быть реалистом — значит относиться к науке серьёзно [218]. Л. Лаудан парирует данное высказывание замечанием о том, что весьма трудно отказать в серьёзном отношении к науке П. Дюгему, А. Пуанкаре и Э. Маху. Приписывание же реалистической стратегии действующим учёным без обращения к реальной практике научного исследования ставит под сомнение эмпирический характер реалистической гипотезы [239, Р. 38].

А вот обращение к истории науки никак не подтверждает реалистический тезис о сохранении теоретических механизмов, моделей и законов старых теорий. Хотелось бы ещё раз подчеркнуть, что именно подобное сохранение сделало бы возможной оценку успешных научных теорий как приблизительно истинных. Для иллюстрации этого обстоятельства Л. Лаудан приводит список примеров смены одних теорий другими, при которой явным образом не происходит сохранения теоретического аппарата и старая теория не может быть рассмотрена как предельный случай новой: астрономия Коперника — астрономия Птолемея; физика Ньютона — физика Декарта; волновая теория света — корпускулярная теория света; теория электричества Франклина — теория электричества Нолле; теория относительности — физика эфира; статистическая механика — термодинамика; эволюционная теория Дарвина — эволюционная теория Ламарка; современная генетика — дарвиновский пангенезис; современная эмбриология — классическая эмбриология. Во всех этих случаях происходил не только отказ от референтов старых теорий, но и отбрасывались теоретические законы и принципы.

Действительно работающий в науке принцип: «Принимай эмпирически успешную теорию, независимо от того, включает ли она теоретические законы и механизмы своих предшественниц», — убеждён Л. Лаудан [239, Р. 38]. И в силу того что учёные склонны следовать именно этому принципу, а не принципу сохранения реалистов, в действительности (о чём говорят вышеуказанные примеры) мы наблюдаем, что даже подтверждённые предсказания старых теорий не всегда объясняются новыми. Более того, нередко даже эмпирические законы старых теорий не включаются в новые, а уж к теоретическому аппарату старых теорий вообще нередко относятся как к мусору [239, Р. 39].

Принципиальное значение для анализа проблемы смены теорий играет понятие «предельный случай», используемое в реали-

стическом дискурсе. Именно рассмотрение старых теорий не как буквально ложных, но как предельных случаев новых теорий позволяет реалистам вести речь о накоплении.

В науке, как считает Л. Лаудан, теория T1 является предельным случаем теории T2, если выполняются два условия:

1. Все переменные (обозначающие как наблюдаемые, так и теоретические термины), которым приписывается значение в T1, получают значение в T2.

2. Значения, приписываемые каждой переменной в T1, такие же, либо очень близки, к значениям, которые T2 приписывает соответствующим переменным, когда определены соответствующие T2 начальные и граничные условия [239, Р. 39].

Реалистический подход к научным теориям дополняет условия 1 и 2 онтологическим требованием: теория T1 может быть предельным случаем T2 тогда и только тогда, когда все сущности, которые постулирует T1, появляются в T2. Это означает, что когда переход от T1 к T2 сопровождается таким изменением онтологии, что онтология T2 не включает целиком онтологию T1, T1 не может считаться предельным случаем T2, даже если онтологии T1 и T2 частично совпадают. «Там, где «кабинетный позитивист» будет довольствоваться только включением формально-математических отношений и только наблюдаемых следствий T1 в её преемницу T2, каждый настоящий реалист должен настаивать на том, что задаваемая T1 онтология сохраняется в T2, поскольку эта онтология помимо всего прочего рассматривается как приблизительно истинная», — отмечает Л. Лаудан [239, Р. 40].

Реальная история науки демонстрирует нам примеры того, что может иметь место частичная преемственность на уровне теоретических законов, однако на уровне онтологии теории преемственность иметь место не будет⁵². Именно так произошло при переходе от физики эфира к квантовой механике и теории относительности [239, Р. 40—41]. Более того, именно изменения на уровне онтологии теории делают невозможным сохранение теоретических законов при переходе от старых теорий к новым. В случае отхода от физики эфира, как отмечает Л. Лаудан, отрицание существования этой сущности повлекло за собой отказ от законов, описывающих тонкую структуру эфира, взаимодействие между

⁵² Примечательным обстоятельством является то, что выражение «тезис о несоизмеримости научных теорий» в дискуссиях тех лет практически не использовался.

эфиром и материей, от моделей и механизмов сжимаемости эфира и т.д. [239, Р. 41].

Обоснование использования понятия «предельный случай» в реалистской философии науки, убеждён Л. Лаудан, носит скорее декларативный характер, поскольку «доказательство существования предельных отношений между выбранными компонентами двух теорий далеко от систематического доказательства того, что одна теория является предельным случаем другой» [239, Р. 41–42]. Более того, он убеждён, что действительное следование требованию преемственности означало бы стагнацию теоретического развития науки [там же].

1.4. Антиреализм Л. Лаудана

На основании проделанной критики Л. Лаудан выдвигает три собственных антиреалистических тезиса о характере взаимоотношений между теориями в процессе развития науки, отмечая, что их обоснование даётся в рамках «синтаксического» подхода к теориям [239, Р. 43]:

1. Известное требование, что новая теория Т2 должна как сохранять в качестве истинных все истинные следствия более старой теории Т1, так и объяснять все аномалии Т1 противоречиво.

2. Если новая теория Т2 включает в себя изменения в онтологии и концептуальной структуре по сравнению с предшествующей теорией Т1, тогда Т1 будет иметь определённые истинные следствия, которых нет у Т2.

3. Если две теории Т1 и Т2 не соответствуют/противоречат друг другу, тогда каждая из них будет иметь истинные следствия, не предполагаемые другой. [239, Р. 42]

Уязвимой при справедливости этих тезисов оказывается и менее сильная форма сохранения, требующая объяснения новыми теориями успеха старых (У. Селларс). Поскольку приблизительная истинность новой теории не объясняет даже её собственного успеха, тем более проблематичным оказывается объяснение на её основе успеха предшествующей теории. Такое объяснение становится очевидным при рассмотрении старой теории как составной части новой, что, как пытается показать Л. Лаудан, совершенно не обосновано с точки зрения истории науки [239, Р. 43–45].

Реалистическая идея сохранения теоретического содержания поэтому терпит крах перед лицом истории науки. Реалистическая же стратегия абдуктивного вывода из успешности науки её при-

близительной истинности/правдоподобия/референциальности считается Л. Лауданом не оправданной по логико-методологическим соображениям. Реалисты принимают реализм, потому что эта гипотеза имеет истинные следствия. Однако их склонность рассматривать реализм как эмпирическую гипотезу при столкновении с историей науки переводит эту гипотезу в разряд *ad hoc* гипотез, поскольку она не проходит опытную проверку и не делает новых предсказаний [239, Р. 46]. Многие антиреалисты, отмечает Л. Лаудан, убеждены, что нельзя считать научную теорию истинной только потому, что у неё есть истинные следствия — ведь истинные следствия могут быть и у ложной теории. А раз мы отказываем в принятии научной теории на основании только существования у неё истинных следствий, то же самое мы должны сделать и по отношению к философской теории, которой является реализм [239, Р. 45].

Современные философы-реалисты, как будет показано в Главе 3., всеми силами стараются блокировать действие аргумента РМ1. Одна из стратегий реалистической контраргументации связана с критикой конкретных историко-научных примеров, используемых Л. Лауданом: далеко не все из них являются бесспорными. Однако локальные контраргументы от истории науки не могут полностью устранить аргумент РМ1, реалисты оказываются вынуждены прибегать к радикальной концептуальной трансформации традиционного научного реализма. В рамках данного исследования будут рассмотрены реалистические ответы на аргумент РМ1, предлагаемые экспериментальным реализмом (Глава 3.1), структурным реализмом (Глава 3.2) и разрабатываемой на основе теоретико-модельного подхода современной версией научного реализма С. Псиллоса (Глава 3.4)⁵³.

§ 2. Конструктивный эмпиризм Баса ван Фраассена и семантический подход к научным теориям

До начала 80-х годов XX века значительная часть антиреалистической критики содержала в себе, по преимуществу, деструктивный заряд, носителями которого стали аргументы, связанные

⁵³ В современной реалистической философии науки существуют и альтернативные трём упомянутым наиболее известным концепциям подходы к решению проблемы РМ1. Один из них развивается М. Ньюманом [268].

с тезисом о недоопределённости теории опытом, и пессимистическая мета-индукция. Однако, несмотря на сокрушительные удары антиреалистических аргументов, для многих философов науки научный реализм оставался продолжавшей пользоваться популярностью хорошо разработанной содержательной концепцией. На то были свои причины исторического характера: после заката логического позитивизма инструменталистское видение науки стало не столь популярно среди философов науки, как прежде⁵⁴. В то же самое время выступившие в постпозитивистской философии науки с релятивистских позиций исследователи, такие как У. Куайн, Т. Кун или П. Фейрабенд, обратили свою критику, в первую очередь, против логических позитивистов, а не против философии научного реализма, которая только начала набирать силу во время выхода в свет главных работ этих авторов.

В силу данных обстоятельств, пошатнуть научный реализм смогла бы такая концепция философии науки, которая помимо деструктивного заряда включала бы в себя хорошо разработанную конструктивную альтернативу реализма. Именно такая концепция была предложена американским философом науки Б. ван Фраассеном в работе 1980 «Образ науки» («The Scientific Image») [340]. В отечественной философии науки взгляды Б. ван Фраассена рассматривались А.А. Печёнкиным [79–82] и Е.А. Мамчур [61]. Б. Ван Фраассен продолжает линию эмпиризма в теории познания и выступает против научного реализма, при этом, однако, развиваемую им форму эмпиризма он противопоставляет эмпиризму логического позитивизма, который также попадает под огонь его критики. Главный недостаток логического позитивизма заключался, по его мнению, в том, что логические позитивисты стремились перевести все проблемы философии и методологии науки в лингвистическую плоскость, а сами научные теории рассматривали, в первую очередь, как языковые структуры.

Свою концепцию философии науки, представленную в «Образе науки», Б. ван Фраассен строит вокруг трёх фундаментальных проблем. Первая — это проблема эпистемического статуса научных теорий, против реалистического решения которой он выступает с первых же страниц своей работы. Вторая проблема — это проблема научного объяснения. Объяснительные способнос-

⁵⁴ В то же самое время нельзя не признать, что инструменталистская позиция в XX веке была популярна среди многих физиков, принимавших копенгагенскую интерпретацию квантовой механики.

ти теории играют очень важную роль в реалистической стратегии ИВЕ, поэтому Б. ван Фраассен не только осуществляет её развёрнутую критику, но и предлагает свою теорию объяснения. И, наконец, третья из рассматриваемых им проблем — проблема вхождения понятия вероятности в состав физической теории, рассмотрение этой проблемы в рамках данного исследования осуществляться не будет.

Американский философ науки осуществляет многоплановую критику реализма: под огонь его аргументов попадают не только эпистемические притязания реализма, но и реалистическое видение структуры научной теории и задач научного объяснения, канонов научной методологии. Б. Ван Фраассен не только предпринимает подробное рассмотрение реалистической стратегии ИВЕ, показывая её несостоятельность, но и на метафилософском уровне завершает собственную критику аналогией между метафизическими аргументами в доказательство бытия Бога Фомы Аквинского и основополагающими принципами научного реализма (её анализ дан в [82]).

2.1. Эпистемическая критика научного реализма и «эмпирическая адекватность» научных теорий

С точки зрения философа-реалиста, развитие науки представляется как открытие структуры мира. Собственную концепцию философии науки в противовес реалистическому видению Б. ван Фраассен совершенно неслучайно называет конструктивным эмпиризмом: «Я использую прилагательное «конструктивный» для обозначения моей позиции, которая заключается в том, что научная деятельность представляет собой скорее конструирование, нежели открытие: конструирование моделей, которые должны быть адекватны явлениям, а не открытие истины о ненаблюдаемых вещах» [340, Р. 5].

Научный реализм, против которого выступает Б. ван Фраассен, — это сформировавшаяся в конце 60-х — 70-х годах концепция, представленная в Главе 1.4. Развёрнутую критику реализма так же, как и Л. Лаудан, Б. ван Фраассен предваряет чёткой фиксацией главных тезисов реализма, которая позволила бы привести к общему знаменателю различные определения научного реализма, даваемые такими его лидерами, как У. Селларс, Х. Патнэм и Р. Бойд.

Ключевой вопрос, по которому расходятся реализм и антиреализм, это вопрос «Что значит принять научную теорию?». Ситуация

принятия научной теории всегда имеет два измерения — эпистемическое, связанное с методологическими стандартами оценки теории, и прагматическое, связанное с неизбежным включением коллектива учёных при принятии той или иной теории в определённую исследовательскую программу или традицию и целым рядом других факторов. Противостояние реализм — антиреализм разворачивается на эпистемическом уровне и, как убеждён Б. ван Фраассен, нет никакой необходимости в том, чтобы переносить его ещё и в прагматическое измерение науки [340, Р. 13].

Б. Ван Фраассен определяет главные положения научного реализма следующим образом: «Целью науки является предоставление нам в её теориях истинной, в буквальном смысле этого слова, картины того, как устроен мир; принятие научной теории включает в себя веру в то, что она истинна» [340, Р. 8]. Истина является главным понятием реалистического дискурса, против использования которого при оценке научных теорий выступает американский философ науки. Для философа — антиреалиста принятие научной теории оказывается сопряжено с признанием её эмпирически адекватной, т. е. истинной относительно наблюдаемых явлений, описываемых теорией.

Принятие научной теории, как было отмечено, имеет эпистемическое, связанное с установлением её эмпирической адекватности, и прагматическое измерения. Принимая теорию, мы не просто признаём её эмпирическую адекватность, мы берём на себя определённые обязательства по развитию теории в рамках исследовательской программы и по готовности применять эту теорию при исследовании новых явлений. В прагматическом измерении начинают работать уже неэмпирические критерии оценки теоретического знания. К числу главных из них Б. ван Фраассен относит математическую элегантность, простоту, полноту, способность давать единое описание прежде считавшихся несвязанными явлений, но самым значимым из них являются объяснительные способности теории. [340, Р. 87–88]

Разница между реалистом и антиреалистом не сводится просто к тому, как назвать принимаемую научную теорию — истинной или эмпирически адекватной. Развиваемая Б. ван Фраассеном форма антиреализма опирается на то, что сам он определяет как «буквальную интерпретацию языка науки» (*literal construal of the language of science*) [340, Р. 10–11]. Если в состав предложений теории входит предложение «Существуют электроны», то это значит, что теория утверждает существование электронов, — это и

есть буквальная интерпретация. С точки зрения буквальной интерпретации языка науки, отдельные предложения, входящие в структуру научных теорий, могут оцениваться на истинность либо ложность, что отличает ван Фраассеновский антиреализм от инструментализма. В то же самое время, несмотря на то что буквальная интерпретация может быть уточнена, она не может изменить характер логических отношений между научными высказываниями, — и в этом пункте намечается разрыв между конструктивным эмпиризмом и логическим позитивизмом.

Так, с точки зрения логического позитивизма, главной функцией теоретических терминов являлась методологическая, а свои значения они получали, когда при помощи правил соответствия связывались с терминами наблюдения. В рамках такого понимания, континуальная и дискретная теории материи могли бы в действительности говорить об одних и тех же вещах, если бы они находились в полном согласии друг с другом в своих наблюдаемых следствиях, несмотря на то, что постулируют они принципиально несовместимую онтологию. Буквальная интерпретация может конкретизировать какое-либо экзистенциальное утверждение научной теории, но не отменить его, поэтому с точки зрения данного подхода континуальная и дискретная модели никогда не будут говорить об одном и том же.

Буквальная интерпретация языка науки — это то, что отличает конструктивный эмпиризм от инструментализма и логического позитивизма, однако её может придерживаться и философ-реалист. Главное утверждение конструктивного эмпиризма связано с антиреалистическим пониманием цели науки, оно формулируется ван Фраассеном следующим образом: «Целью науки является предоставление нам эмпирически адекватных теорий; принятие научной теории включает в себя веру только в то, что она эмпирически адекватна» [340, Р. 12].

Раскрывая содержание понятия «эмпирическая адекватность», ван Фраассен пишет следующее: «Теория является эмпирически адекватной точно в том случае, если то, что она утверждает о наблюдаемых вещах и событиях в мире, является истинным, точно в том случае, если она «спасает явления»... Такая теория имеет, как минимум, одну модель⁵⁵, которая воспроизводит все реальные явления» [340, Р. 12]. Эмпирическая адекватность — это требование,

⁵⁵ Ван фраассеновское понимание природы и роли моделей раскрывается ниже.

которому должна удовлетворять теория по отношению к наблюдаемому. Реалистическое требование истинности успешных научных теорий — более сильное требование, поскольку распространяется на теоретические конструкции, описывающие сферу недоступного для непосредственного наблюдения.

Таким образом, противопоставление истинности и эмпирической адекватности напрямую затрагивает тот круг проблем, которые в философии науки стоят под общей рубрикой «дихотомия теоретическое — наблюдаемое». Обращаясь к посвящённым этим проблемам статьям Р. Карнапа «Методологический статус теоретических понятий» и Г. Максвелла «Онтологический статус теоретических сущностей», содержание которых затрагивалось в Главе 1., Б. ван Фраассен обращает внимание на существенную категориальную ошибку, совершаемую их авторами. Теоретическими, как отмечает он, могут быть только термины или понятия, в то время как сущности могут являться наблюдаемыми или ненаблюдаемыми.

Данное уточнение ставит два принципиальных для рассматриваемой темы вопроса: 1. Можем ли мы выделить в структуре языка науки теоретическую и нетеоретическую части? 2. Можем ли мы классифицировать события и объекты как наблюдаемые или ненаблюдаемые? Два данных вопроса неравнозначны по статусу — первый из них относится к сфере философии науки, второй имеет более глубокие корни в теории познания.

Б. Ван Фраассен в целом согласен с тезисом о теоретической нагруженности языка наблюдения и даёт отрицательный ответ на первый вопрос. Не столь просто ответить на второй вопрос. Американский философ науки подвергает критике предложенную Г. Максвеллом (см. Глава 1.4.1.) схему градации объектов по степени наблюдаемости, призванную продемонстрировать отсутствие принципиальной онтологической границы между наблюдаемым непосредственно и наблюдаемым при помощи приборов. В действительности чётко может быть проведена эпистемическая граница между наблюдением при помощи инструментов объектов макро- и микромира, что оставляет вопрос об онтологии открытым. Так, наблюдение в телескоп спутников Юпитера в действительности может считаться наблюдением, поскольку, как считает Б. ван Фраассен, мы смогли бы увидеть те же самые луны, оказавшись поблизости с Юпитером. А вот в случае, если мы косвенными методами пытаемся детектировать элементарную частицу, наблюдение трека этой частицы вовсе не равнозначно наблюдению самой частицы.

В конечном счёте, как полагает Б. ван Фраассен, даже если бы у нас существовал однозначный механизм классификации объектов на наблюдаемые и ненаблюдаемые, это не помогло бы нам выносить решение об их реальности, поскольку из наблюдаемости логически не следует существование. В действительности, принятие решения о наблюдаемости какого-либо явления всегда является функцией принимаемых в эпистемическом сообществе (для нас таковым выступает Человечество) стандартов. Иными словами, наблюдаемое — это всегда наблюдаемое для нас. В силу данного уточнения, эмпирически адекватная теория — это теория, имеющая истинные высказывания о наблюдаемых нами событиях и объектах. [340, Р. 18–19]

2.2. Прагматизм научного объяснения и критика «вывода к наилучшему объяснению»

В рамках конструктивного эмпиризма Б. ван Фраассен предлагает своё видение структуры и функций научного объяснения. Для философа-реалиста объяснительные способности научных теорий чрезвычайно важны. «Наилучшее» объяснение теорией определённого круга явлений выступает для него в качестве индикатора того, что теория отображает структуру реальности, стоит ближе к истине, нежели её в меньшей степени преуспевшие в делах объяснения конкурентки. Однако даже если мы принимаем стратегию IBE, нам ничто не мешает адаптировать её под стандарты конструктивного эмпиризма, объявив, что дающая «наилучшее объяснение» теория является эмпирически адекватной [340, Р. 20].

Однако главным слабым звеном IBE является то обстоятельство, что прежде, чем применить это правило и осуществить вывод от теории, дающей наилучшее объяснение, к её истинности/высокой степени правдоподобия, нам прежде необходимо определить, какая из набора рассматриваемых нами теорий даёт действительно наилучшее объяснение исследуемого явления. Более того, само существование целого ряда альтернативных теорий вовсе не гарантирует, что какая-либо из них обязательно окажется верной. Вполне может оказаться, что все существующие в предметной области теории являются одинаково плохими, сродни теориям античной и средневековой оптики. Это означает, что сама стратегия IBE находится в зависимости от некоего принципа выбора, легитимность которого сама нуждается в обосновании. Ведь наше убеждение в том, что определённая теория лучше других объяс-

няет определённый круг явлений, может оказаться сродни априорной уверенности в её истинности.

Рассмотрению этих проблем Б. ван Фраассен посвятил отдельную главу своей более поздней работы «Законы и симметрия» (*«Laws and symmetry»*) [341]. Он рассматривает три возможных реакции на связанную с обоснованием ИВЕ проблему [341, Р. 143–149]. Первая из них связана с апелляцией к привилегированному статусу наших познавательных способностей: мы от природы предрасположены к правильному выбору набора гипотез в духе средневекового метафизического принципа *adequatio mentis et rei*⁵⁶. Данный ответ может предполагать натуралистическое и рационалистическое обоснование. Первый будет основываться на факте эволюционного успеха нашего биологического вида и возрастании степени нашей адаптации к окружающей среде. Рационалистический ответ, согласно Б. ван Фраассену, опирается на идею необходимого соответствия между нашими идеями и устройством мира и исторически был связан с мыслью о том, что благой Бог не может нас обманывать (Р. Декарт, А. Плантинга).

Апелляция к привилегированному статусу наших познавательных способностей не включает в себе какого-либо противоречия. Её главный недостаток, как считает Б. ван Фраассен, заключается в том, что она расходится с главным принципом эмпиризма, согласно которому главным и единственным источником достоверного знания может выступать лишь опыт.

Вторая реакция не случайно называется Б. ван Фраассеном форс-мажором: мы просто вынуждены осуществлять выбор из исторически предложенных альтернативных теорий, и руководить этим выбором должны любые допустимые способы корректного рассуждения. Этот подход также терпит неудачу, поскольку конкретный осуществляемый нами выбор — это всегда наилучший выбор из доступных нам альтернатив, при этом никаких гарантий того, что выбираемая нами теоретическая альтернатива является в действительности хорошей, у нас быть не может. В обычной жизни и в науке мы иногда вынуждены выбирать среди вещей, в которые мы не верим и которые нам не нравятся.

Третьей реакцией могло бы стать сокращение (*retrenchment*) содержания концепции ИВЕ в сторону замены вывода об истинности наилучшей гипотезы выводом, дающим её некую минимизированную оценку. Б. Ван Фраассен выделяет две возможных

⁵⁶ (Лат.) Принцип соответствия мысли о вещи бытию вещи.

формы такого сокращения содержания данной концепции, обе из них сводят на нет эпистемическое содержание стратегии IBE.

Рассмотрим теорию, дающую наилучшее из возможных объяснений определённого явления. Б. Ван Фраасен убеждён, что существует также множество теорий (некоторые из них, возможно, ещё не сформулированы), находящихся в согласии со всеми эмпирическими данными и дающих, как минимум, не худшее, чем наша исходная теория, объяснение этого явления⁵⁷. Поскольку эти теории могут быть не согласны одна с другой по отношению к вещам, недоступным для нашего настоящего эмпирического опыта, большинство из них с необходимостью должны быть ложными. Единственное, что мы можем знать в этой логически вполне допустимой ситуации об истинной теории, дающей наилучшее объяснение, — это то, что она является случайным элементом класса по преимуществу ложных теорий, дающих одинаково хорошее объяснение явления. Тот факт, что определённая теория выступает в качестве наилучшего объяснения, не может гарантировать того, что в будущем она не окажется ложной теорией. Поэтому осуществляя IBE, мы выводим не истинную теорию, а одну из теорий, принадлежащих вышеуказанному классу.

Второй формой сокращения содержания концепции IBE могло бы стать рассмотрение его не в качестве инструмента приписывания истинности преуспевшим в объяснении теориям, а как особого механизма порождения нашей субъективной веры в такие теории. Этот шаг, однако, также нивелирует эпистемические претензии стратегии IBE.

Ситуация выбора между альтернативными теориями напрямую связана с теми основаниями, которыми мы руководствуемся, принимая одно из объяснений как наилучшее. Эти основания вовсе не обязательно должны носить эпистемический характер, по причине чего вывод от объяснительных достоинств теории к её истинности оказывается сомнительным. Б. Ван Фраассен отмечает: «Когда мы выбираем наилучшее, наш выбор следует трактовать в терминах основания для выбора. Если вероятность истины не является единственным основанием, тогда наш выбор — выбор принять теорию, не должен приравняться к вере в её справедливость» [241, Р. 150].

Под огонь критики Б. ван Фраассена попадает не только стратегия IBE, но также и известный реалистический NMA. При этом

⁵⁷ Детальное развитие эта идея получила в концепции «неосознанных альтернатив» К. Стэнфорда (см. 2.3.3.)

он обращает свои возражения не столько против структуры самого аргумента, сколько против самой актуальности решения проблемы объяснения успешности науки, осуществляемого построениями в духе NMA. Б. ван Фраассен склонен рассматривать науку как биологическое явление, заключающееся во взаимодействии определённого типа организмов с окружающей средой, а потому к проблеме развития научных теорий он предлагает дарвинистский подход. Согласно подходу Чарльза Дарвина к проблеме биологической эволюции, сам факт существования биологического вида получает своё объяснение вовсе не в успешной реализации видом целевой программы по приспособлению к окружающей среде, а просто в том, что этот вид в силу определённых обстоятельств оказался более приспособлен к собственному окружению. Мыши убегают от котов вовсе не потому, что осознали, как полагал Августин, что коты их враги, а потому, что если бы они не делали этого, они бы не существовали как биологический вид.

Эти теоретико-эволюционные идеи Б. ван Фраассен проецирует на науку, представляя реалистическую проблему объяснения успешности науки как псевдопроблему. «Я утверждаю, что успех современных научных теорий не является чудом. Он даже не удивителен для дарвинистски мыслящего учёного. Любая научная теория рождается в жёсткой конкуренции, как в джунглях, где побеждает сильнейший. Только успешные теории выживают — такие, которым действительно удаётся зафиксировать присутствующие в природе закономерности», — подчёркивает он [340, Р. 40].

Критика IBE и NMA в построениях Б. ван Фраассена подчинена одной ключевой идее: объяснение мало связано с истиной, вопреки одному из главных убеждений реалистов. При этом он стремится продолжить линию П. Дюгема в вопросе о функциях научной теории и статусе объяснения. Однако учёные очень часто прибегают к процедуре объяснения, стремясь постоянно развивать и совершенствовать объяснительные способности своих теорий. Б. ван Фраассен не отрицает значимости научного объяснения, однако он лишает данную процедуру эпистемического содержания и погружает её в прагматическое измерение науки.

Многие философы науки рассматривают описание и объяснение в качестве главных функций научной теории. Философ-реалист, помимо всего прочего, убеждён в том, что объяснительный потенциал теории может рассматриваться как индикатор того, насколько теория близка к истине. Так, закон Бойля — Мариотта, как отмечает Б. ван Фраассен, только описывает газовые явления,

но не объясняет их. Объяснение газовых явлений даёт уже кинетическая теория газов. Для реалиста это означает, что кинетическая теория газов ближе к истине, чем формула закона Бойля — Мариотта. Конструктивный эмпирист склонен рассматривать их как две эмпирически адекватные теории.

Объяснительные достоинства теории могут сделать её привлекательной для нас в рамках определённой исследовательской программы, но отнюдь не выступить гарантом её истинности, убеждён Б. ван Фраассен. В истории науки мы можем найти огромное число теорий, дававших успешное объяснение многих явлений, но оказавшихся впоследствии ложными. Как было показано в предшествующем параграфе, это стало одним из главных мотивов критики реализма Л. Лауданом, но свой список подобных примеров приводит и Б. ван Фраассен [340, Р. 98]. Более того, он убеждён, что успешное объяснение теорией явлений не обязательно служит также и свидетельством её эмпирической адекватности [340, Р. 100].

В своё время Чарльз Моррис выделил три главных уровня функционирования нашего языка: синтаксис, семантику и прагматику. Б. ван Фраассен адаптирует эту схему в собственной философии науки, но уже для выделения трёх аспектов бытия научных теорий. Внутренними, или логическими свойствами научных теорий являются аксиоматизируемость, непротиворечивость и различные виды полноты. Американский философ согласен с тем, что любые попытки включить туда же такое свойство, как простота, потерпели неудачу, связанную, в первую очередь, с трудностями в однозначном установлении того, чем же является простота по отношению к научным теориям⁵⁸.

Семантические свойства научных теорий связаны с характером отношений между теориями и миром. Отстаиваемые, соответственно, научным реализмом и конструктивным эмпиризмом истина и эмпирическая адекватность являются как раз такими свойствами. Вопрос о наличии у научных теорий прагматических свойств зависит от решения вопроса о возможности сформулировать эти теории в контекстуально независимом языке. Оставляя этот вопрос открытым, Б. ван Фраассен отмечает такие аспекты научной практики, которые, по его мнению, обязательно являются контекстуально зависимыми:

⁵⁸ Подобную же участь, по всей видимости, ожидают попытки строго введения такого критерия оценки фундаментальных теории современной теоретической физики как красота, о которой очень много пишет С. Вайнберг [12].

«(а) язык, в котором осуществляется оценка теории, и особенно термин «объясняет», крайне зависим от контекста;

(б) язык использования теорий при объяснении явлений крайне зависим от контекста» [340, Р. 91].

Контекстуальность научного объяснения уже ставит под сомнение легитимность реалистического вывода от наилучшего объяснения теорией к её истинности. Однако Б. ван Фраассен на этом не останавливается и идёт дальше, выдвигая собственную теорию научного объяснения, альтернативную схеме объяснения, применяемой в реалистической программе IBE [340, Р. 134–157]. Собственная теория объяснения строится Б. ван Фраассеном на основе таких разделов философской логики, как формальная прагматика и логика вопросов. Такие теоретические сущности этих логических теорий, как универсумы рассуждения, возможные миры, отношения достижимости, факты и суждения, истинностные значения и контексты, должны стать частью эмпиризма, считает американский философ.

Объяснение, убеждён он, не есть конструкция из набора суждений, объяснение — это всегда ответ на вопрос «Почему?» (why-question). Этот вопрос всегда возникает в определённом контексте и определяется тремя факторами. Первым фактором является тема, то, о чём вопрошается. Если общую форму вопроса представить как «р?», то «р» будет темой вопроса. Вторым фактором будет выступать контрастный класс, представляющий собой класс, состоящий из темы и альтернативных теме высказываний. Так, например, если вопрос сформулирован как «Почему данное вещество горит жёлтым цветом», контрастный класс может быть образован множеством высказываний типа «Это вещество горит цветом X». Третий фактор — это отношение релевантности, устанавливающее, что может выступить в качестве объяснения. Таким образом, вопрос «Почему?» (Q) задаётся следующей тройкой:

$$Q = \langle Pk, X, R \rangle,$$

где Pk — тема, $X = \{P1, ..., Pk, ...\}$ — контрастный класс, R — отношение релевантности. [340, Р. 142–143]

Высказывание A является релевантным Q тогда и только тогда, когда A устанавливает отношение R для пары $\langle Pk, X \rangle$. Вопрос «Почему?» фиксирует некую проблему и всегда задаётся в определённом контексте. Научное объяснение, т.е. ответ на него, также всегда погружено в теоретический контекст.

Возможно, процедура объяснения могла бы иметь эпистемические претензии в науке, если бы сами объяснения могли носить

универсальный характер, вскрывали единственно существующее отношение между фактами и теориями. В вопросе о характере этого отношения Б. ван Фраассен занимает позицию, очень близкую к тезису о теоретической нагруженности наблюдения и эксперимента, хотя само это выражение на страницах «Образа науки» не встречается. Поэтому, как подчёркивает американский философ науки, любое научное объяснение всегда контекстуально, так же, как и факт становится фактом всегда в определённом контексте. Двухчленная схема наблюдаемые факты — объясняющая теория не релевантна действительной научной практике. Адекватной является трёхчленная схема объяснения: факты — теория — контекст, в котором осуществляется объяснение [340, Р. 156].

Предоставление научного объяснения Б. ван Фраассен склонен рассматривать не как раскрытие истинной структуры мира, а как способ удовлетворения наших когнитивных притязаний. Он делает следующий вывод: «Таким образом, научное объяснение относится не к сфере чистой науки, а к сфере применения науки. Оно представляет собой использование науки для удовлетворения некоторых наших желаний; это всегда конкретные желания, возникающие в конкретном контексте, но они всегда являются желаниями получения определённой дескриптивной информации... Точное содержание желания и оценка того, насколько хорошо оно удовлетворено, разнятся от контекста к контексту» [340, Р. 156]. Объяснение, в рамках такого понимания, замыкается на поиск дескриптивной информации, поэтому поиск успешных объяснений в науке для Б. ван Фраассена есть поиск эмпирически адекватных теорий.

2.3. Семантический, или теоретико-модельный подход к научным теориям

В рамках развиваемого им конструктивного эмпиризма Б. ван Фраассен адаптирует не свойственный построениям логических позитивистов подход к проблеме структуры научной теории — семантический, или теоретико-модельный, подход⁹⁹, который он

⁹⁹ Иногда этот подход именуют также структуралистским подходом к научным теориям, поскольку отношение между моделями и моделируемыми явлениями с точки зрения этого подхода трактуются структурно — в терминах изоморфизма или подобия. Это обстоятельство впоследствии позволило использовать в своих построениях семантический подход таким структурным реалистам, как С. Фрэнч и Дж. Лэдиман (Глава 3.2.6.)

противопоставляет синтаксическому подходу (см. Глава 1.2.3.). В работе «Квантовая механика с точки зрения эмпиризма» («Quantum Mechanics: An Empiricist View») он подчёркивает: «Почти все проблемы философии науки принимают новую форму или же предстают перед нами в новом свете, когда начинают рассматриваться в рамках семантического подхода» [342, Р. 7].

Семантический подход восходит к В. Штегмюллеру [330], Дж. Сниду [321, 322] и П. Саппесу [336–338]. Для Б. ван Фраассена среди них наиболее близок П. Саппес, который в 50-е годы прошлого века провозгласил, что в качестве надёжного инструмента исследования философия науки должна использовать математику, а не метаматерику. Семантический подход в философии науки развивался как альтернатива синтаксическому подходу к научным теориям, представленному в Главе 2.3. П. Саппес называл синтаксический подход (см. Глава 1.3) «стандартной схемой научных теорий» (The standard sketch of scientific theories). С точки зрения этой стандартной схемы, в структуре теории выделяются две основные части. Первая из них представляет собой логическое исчисление и аксиоматику теории, входящие в состав аксиом символы обозначают основные термины теории, включая теоретические. Теоретические термины непосредственно не соотносятся ни с чем наблюдаемым. Вторую часть образуют особые правила, которые можно назвать «соотносительными определениями» (Г. Рейхенбах) или «эмпирическими интерпретациями»⁶⁰. Они выполняют главную семантическую функцию, благодаря этим правилам теоретические термины соотносятся с данными наблюдения и получают своё значение.

П. Саппес не утверждает, что «стандартная схема» принципиально неверна, он говорит о том, что она является чрезмерно упрощённой и не раскрывает ряд важных структурных аспектов функционирования научной теории. Американский философ рассматривает научную теорию с точки зрения логики, а с точки зрения логики, как убеждён П. Саппес, адекватная семантическая интерпретация теории задаётся не «соотносительными определениями», а состоит в построении моделей теории. Большинство философов науки, однако, предметом своего рассмотрения делают не модели теорий, а сами теории, формализованные, как правило, в первопорядковом исчислении предикатов. Это происходит по двум причинам. С одной стороны, философы науки, как правило, работают с доста-

⁶⁰ Для нас более привычен карнаповский термин «правила соответствия».

точно бедными и упрощёнными схемами научных теорий, которые удобно рассматривать исключительно как лингвистические структуры. С другой стороны, обращение к моделям теорий с неизбежностью привносит в дискуссию сложный математический элемент.

Как логик, П. Саппес отмечает, что такие физические теории, как КВМ или классическая термодинамика крайне сложно формализовать в первопорядковой логике, в силу чего было бы вполне естественно обратиться к анализу моделей этих теорий [337, Р. 57]. Здесь было бы уместно привести один из примеров П. Саппеса, как понятие модели может быть использовано при анализе научной теории. Главной задачей любой теории измерения является перевод ряда качественных наблюдений в набор количественных утверждений. Задав аксиоматику алгебраической теории измерения какой-либо физической величины (масса, расстояние, сила и т.д.), мы должны решить математическую задачу по доказательству теоремы репрезентации, которая утверждает изоморфизм между любой эмпирической моделью и некой численной моделью нашей теории измерения.

Существование этого изоморфизма в данном случае, как отмечает П. Саппес, обосновывает применимость чисел к вещам: «Мы не можем взять в руки число и непосредственно применить его к физическому объекту. То, что мы можем сделать, — это показать, что структура определённой группы явлений при осуществлении конкретных эмпирических процедур является такой же, как и структура некоторого множества чисел, связанных друг с другом арифметическими операциями и отношениями. Определение изоморфизма моделей в данном контексте делает идею одинаковой структуры совершенно точной. Большое значение нахождения подобного изоморфизма в моделях заключается в том, что затем мы можем использовать всё хорошо нам известное знание о вычислительных методах, работающих в нашей арифметической модели, для получения данных об изоморфной ей эмпирической модели» [337, Р. 59].

Семантический подход, начиная с 70-х годов, стал достаточно активно использоваться при исследовании структуры научных теорий. В современной философии науки в рамках этого подхода работают многие авторы, склоняющиеся как к антиреализму, так и к модифицированным формам реализма в вопросе о статусе теоретического знания (см. Глава 3). Среди современных исследований структуры научного знания, опирающихся на семантический подход, сосуществуют достаточно сильно различающиеся друг с

другом по вопросам о природе моделей и характере связей между моделями, теориями и исследуемыми явлениями концепции.

Понятие «модель» используется в научном и философском дискурсе с очень часто сильно друг от друга отличающимися значениями, что отмечается большинством авторов (Б. ван Фраассен [340], О. Буэно [157], Д. Краузе [151], С. Фрэнч и Дж. Лэдман [194] и др.). В философию науки оно изначально пришло из логики и метаматематики, где под моделью теории понимается такая интерпретация теории, при которой все предложения теории оказываются истинными. В несколько ином смысле о моделях говорят занимающиеся естествознанием учёные, когда употребляют такие выражения, как «спиральная модель ДНК» или «модель Бора — Резерфорда». Учёными постоянно создаётся и используется огромное количество различного рода моделей, игнорировать «модельный» аспект теоретической деятельности — значит оставлять без должного философского анализа огромный пласт научной деятельности.

Б. ван Фраассен склонен полагать, что различия между метаматематическим и естественнонаучным использованием термина «модель» в действительности не столь велики, как часто считают. Он предлагает следующее определение модели: «Любая структура, удовлетворяющая аксиомам теории, называется моделью теории» [340, Р. 43]. Теория для него выступает как класс моделей теории, а её развитие есть, в первую очередь, конструирование этих моделей [342, Р. 7].

В метаматематике модель выполняет функцию интерпретации теории, в то время как естественнонаучные модели служат, в первую очередь, для репрезентации исследуемого явления. Обращение к моделям в философии науки для Б. ван Фраассена диктуется также тем, что репрезентация мира нашими научными теориями всегда является принципиально незавершённой, а потому требует дальнейшей интерпретации. Наука, убеждён он, не вправе диктовать, как нам следует её понимать, она всегда открыта для интерпретации со стороны философии науки, и инструментами этой интерпретации выступают конструируемые нами модели научных теорий. Именно с такой ситуацией сталкивается философ науки, например, обращаясь к анализу понятия вероятности, процедуры измерения, детерминизма/индетерминизма при исследовании оснований квантовой механики [342, Р. 8—12].

Б. ван Фраассен предлагает следующую картину характера отношений между теориями, моделями и эмпирической реальностью: «Представить теорию — значит точно определить семейство

структур, её моделей; и, во-вторых, точно определить конкретные части этих моделей (эмпирические субструктуры), которые могли бы непосредственно репрезентировать наблюдаемые явления. Структуры, которые могут быть зафиксированы в экспериментальных и измерительных отчётах, мы могли бы назвать появлениями (appearances): теория является эмпирически адекватной, если она имеет модель, такую, что все появления изоморфны эмпирическим подструктурам данной модели» [340, Р. 64].

Раскрыв содержание понятия эмпирической адекватности, Б. ван Фраассен продолжает построение семантики физической теории [340, Р. 67–68]. Если для каждой модели M теории T существует модель M^* теории T^* , такая, что все эмпирические субструктуры M изоморфны эмпирическим субструктурам M^* , то теория T эмпирически не менее сильна, чем теория T^* , что можно обозначить как $T > eT^*$. Если же $T > eT^*$ и $T^* < eT$, то данные теории являются эмпирически эквивалентными. Теория является эмпирически минимальной, если она эмпирически не эквивалентна всем логически более сильным теориям [340, Р. 67].

Для Б. ван Фраассена очень важно, что вводимое им понятие эмпирической адекватности и сопряжённые с ним понятия позволяют нам анализировать теоретическое знание физики без опасности задействовать в нашем анализе доставшиеся в наследство от метафизики концептуальные средства. «Утверждение эмпирической адекватности гораздо более слабое, чем утверждение истинности, и это ограничение освобождает нас от метафизики», — отмечает он [340, Р. 69].

Развиваемый Б. ван Фраассеном подход наносит удар по эпистемическому тезису реализма. Научные теории оказываются связаны с эмпирической реальностью посредством совокупности собственных моделей. При этом мы можем вести речь об истинности теории, рассматривая её модели, которые некоторым образом воспроизводят явления, но никак не сопоставляя теории непосредственно с реальностью в духе корреспондентной концепции. Характер отношений между моделями теории и реальностью уже не поддаётся истинностной оценке, а определяется в терминах подобия (частичного подобия) или изоморфизма (частичного изоморфизма) между моделью и реальностью. Модель не может быть истинной, она может только с определённой степенью полноты и точности отражать моделируемое явление.

Это обстоятельство действительно делает семантический подход крайне неудобным для традиционного научного реализма,

представленного в Главе 1, хотя среди современных философов науки есть и те, кто оспаривает данное положение⁶¹. Однако очень многие современные философы науки, развивающие те или иные минимизированные версии реализма, опираются на него в своих концепциях (Я. Хакинг [125], Н. Картрайт [159], С. Фрэнч и Дж. Лэдиман [194] и др.). Семантический, или теоретико-модельный подход к научным теориям в наши дни стал достаточно прочной и хорошо разработанной философской платформой для различных форм реализма и антиреализма (см. Глава 3.).

В рамках конструктивного эмпиризма коренным образом переосмысливается не только структура научных теорий, но и решаемые ими задачи. Для философа-реалиста цель науки — открытие того, как устроен мир. В свете такого понимания, главная цель разработки научных теорий — репрезентация структуры реальности. Эксперимент в этой схеме выполняет вспомогательную функцию, отбрасывая теории, неверно репрезентирующие реальность, и подтверждая теории, успешно раскрывающие структуру мира.

Б. Ван Фраассен склонен считать, что главная цель науки — установление фактов, фиксирующих определённые закономерности в наблюдаемой части мира. Закономерности эти, как отмечает он, необычайно сложны и запутанны, поэтому организация и проведение экспериментальных процедур, призванных выявить эти закономерности, оказывается весьма непростым делом. Главная цель создания научных теорий поэтому — точная постановка вопросов, на которые должен ответить эксперимент, общая схема которого опять же задаётся теорией. Экспериментирование также выполняет по отношению к теориям двойную функцию — тестирует их эмпирическую адекватность и задаёт будущие пути развития теорий [340, Р. 73–74].

Конструктивный эмпиризм — это не просто философская теория науки, противопоставляемая научному реализму. Для Б. ван Фраассена созданная им концепция впоследствии выступила в качестве инструмента исследования фундаментальной физической теории XX века — квантовой механики [342]. Обвинив научный реализм в «метафизической нагруженности» и предложив альтернативный реалистическому хорошо разработанный ответ на характер отношений между научными теориями и реальностью, Б. ван Фраассен выступил в качестве одного из лидеров современной антиреалистической философии науки, продолжив линию

⁶¹ Например С. Псиллос [287].

П. Дюгема, Э. Маха и А. Пуанкаре. Конструктивный эмпиризм, в то же время, не только показал уязвимость многих тезисов и стратегий научного реализма, но и выступил в качестве одной из главных причин создания философами новых минимизированных форм реализма, которые разрабатывались уже с учётом ван Фраасеновской критики и оказались более стойкими по отношению к антиреалистическим аргументам.

§ 3. Тезис о недоопределённости теории опытом в антиреалистической аргументации

Одна из главных линий критики реализма опирается на тезис, в современной философии науки получивший название тезиса о недоопределённости теории опытом (theory underdetermination by data, TUD). В отличие от PMI, TUD апеллирует не к истории науки, а к её методологии, фиксируя связь между теорией и подкрепляющими её опытными данными. Ключевая идея, на которую опирается данный тезис, заключается в том, что теоретические структуры научного знания всегда надстраиваются над опытом, и если над одним и тем же набором опытных данных нам удаётся «построить» принципиально несовместимые друг с другом теоретические структуры, то это говорит о том, что, вопреки убеждениям реалистов, эти структуры не могут репрезентировать устройство реальности⁶².

В полемике между реализмом и антиреализмом в современной философии науки этот тезис выступил в качестве противовеса реалистическому объяснению успешности науки, апеллирующему к эмпирической успешности принадлежащих «зрелой науке» теорий. Эмпирический успех научных теорий не может выступить в качестве гаранта того, что эти теории репрезентируют истинную структуру мира, поскольку могут быть предложены эмпирически эквивалентные им теории, дающие совершенно другой ответ на вопрос о скрытой от непосредственного наблюдения структуре реальности, убеждены принимающие TUD антиреалисты.

⁶² Данное утверждение, в свою очередь, опирается на тезис о единственности структуры реальности, изучаемой научными теориями. Этот философский тезис в рамках данного исследования проблематизироваться не будет.

3.1. Юмовская и холистская версии тезиса

TUD имеет свою историю, поэтому в свете развития философии науки XX века речь правильнее было бы вести не о едином TUD как таковом, а о различных формах этого тезиса, акцентирующих внимание на разных типах недоопределённости теории опытом. Среди существующих форм TUD исторически первой, по-видимому, была его юмовская версия, связанная с проблемой индуктивного подтверждения теории опытными данными. Специально рассмотрение этой версии TUD не является задачей данной части работы. В терминах современной философии науки она говорит об отсутствии каких-либо гарантий того, что эмпирические регулярности, представляющие прошлый опыт, подкрепляющий теорию, с необходимостью будут повторяться в будущем. В этом смысле любая научная теория оказывается недоопределена всем прошлым опытом.

Другой версией TUD является холистская версия. В современной философии науки она известна как тезис Дюгема — Куайна. Данный тезис исторически не носил антиреалистический характер, однако стимулировал дальнейшее исследование философами проблемы соотношения между теорией и опытными данными. Эти исследования привели к установлению новых форм TUD, представляющих серьёзную проблему для философов-реалистов. Так, принимая и уточняя тезис П. Дюгема, У. Куайн впоследствии приходит к именно такой форме TUD, более сильной, чем тезис Дюгема-Куайна.

Склонявшийся к дескриптивизму и инструментализму П. Дюгем при формулировке собственного тезиса выступал не против реалистического видения науки, а против возможности проведения «решающего эксперимента» в физике. Хрестоматийная история физики учит нас, что осуществлённый Ж. Фуко эксперимент по измерению скорости света в различных средах показал несостоятельность эмиссионной теории света. Более тщательный анализ структуры теоретического здания физики, по мнению П. Дюгема, позволяет нам усомниться в «решающем» характере эксперимента Ж. Фуко и оставить вопрос о природе света открытым.

Реально осуществимая в науке схема опытной проверки теории, с точки зрения П. Дюгема, имеет следующий вид: «Физик хочет доказать неправильность какого-либо положения. Чтобы предсказать на основании этого положения какое-нибудь явление, чтобы произвести опыт, долженствующий показать, наступает ли это явление или нет, чтобы истолковать результаты этого опыта и

констатировать, что ожидаемое явление не наступило, он не ограничивается применением спорного положения. Он пользуется ещё целым рядом теорий, принимаемых им без спору. Предсказание явления, которое должно подтвердить или устранить сомнения, вытекает не из одного этого спорного положения, взятого в отдельности, а из этого положения в связи со всем этим рядом теорий. Когда явление не наступает, то этим опровергается не одно только спорное положение, но и всё теоретическое здание, которым воспользовался физик. Чему же учит нас произведённый опыт? Он учит только тому, что среди всех научных положений, на основании которых явление было предсказано и затем констатировано, что оно не наступает, имеется, по меньшей мере, одно неправильное. Но какое именно положение неправильно, этому произведённый опыт нас не научает» [30, С. 221].

Представленный здесь тезис Дюгема — это тезис, исторически направленный в пользу холизма теоретического знания, но не тезис против реализма. В статье 1951 года «Две догмы эмпиризма» У. Куайн [40], также весьма далёкий от реализма в вопросе о статусе концептуальных средств физики, продолжил линию П. Дюгема, отмечая, что главным критерием выбора этих средств является их простота и инструментальная эффективность. Уже в этой статье прослеживается попытка У. Куайна придать холистской картине теоретического знания антиреалистическую окраску: «Вся наука в целом, математическая, естественная, гуманитарная, сходным образом, хотя и в разной степени, недоопределена опытом. Края системы должны согласовываться с опытом; целью же всей остальной системы, со всеми её тщательно разработанными мифами и фикциями, является простота законов» [40, С. 366].

3.2. Тезис о недоопределённости теории опытом и аргумент «эквивалентных описаний»

Реалист утверждает, что успешные научные теории определённым образом репрезентируют структуру реального мира даже в недоступных для непосредственного наблюдения областях. При этом фундаментальные объекты описываемого теорией фрагмента реальности выступают в качестве референтов основных теоретических терминов теории. Из этого следует запрет на существование эквивалентных относительно эмпирического базиса теоретических альтернатив, относящихся к одному и тому же фрагменту реальности. Основное утверждение TUD, делающее его серьёзным ору-

жием в руках антиреалиста, заключается как раз в том, что такие альтернативы могут существовать.

Общая схема работы основанного на TUD аргумента эквивалентных описаний в рамках развернувшейся полемики по вопросу о статусе теоретического знания науки может быть представлена следующим образом: 1) демонстрация возможности существования эмпирически эквивалентных, но постулирующих разную онтологию теорий; 2) иллюстрация такой эквивалентности конкретными историко-научными примерами.

В статье 1975 года «Об эмпирически эквивалентных системах мира» («On Empirically Equivalent Systems of the World») [302] У. Куайн формулирует связанную с возможностью существования эмпирически эквивалентных теорий более сильную версию TUD, подчёркивая, что её не следует путать с более ранним холистским тезисом Дюгема-Куайна. Американский философ стремится показать принципиальную возможность существования таких теорий. Однако при этом все свои построения он осуществляет в рамках синтаксического подхода, что позволяет ему полемизировать с У. Крэйгом, но ограничивает применение его результатов к теоретико-модельному видению структуры научных теорий. Тезис TUD, предполагающий существование эмпирически эквивалентных, но постулирующих разную онтологию теорий в дальнейшем изложении будет называться сильным тезисом TUD.

В первом приближении, как отмечает У. Куайн, вывод о существовании эмпирически эквивалентных, но постулирующих разную онтологию теорий следует из характера связи между теорией и наблюдаемым. «Учёные изобретают гипотезы о вещах, находящихся за пределами наблюдаемости. Гипотезы соотносятся с наблюдением в форме односторонней имплицитности; события, которые мы наблюдаем, являются такими, какими мы их ожидаем увидеть с точки зрения гипотезы, в которую мы верим. Из наблюдаемых следствий гипотезы сама гипотеза в обратную сторону не следует. Несомненно, существуют альтернативные гипотетические субструктуры, которые будут соответствовать одним и тем же результатам наблюдений», — отмечает американский философ науки [302, Р. 313].

Раскрытие содержания собственного тезиса У. Куайн предвзяет заданием необходимого для этой цели концептуального аппарата. TUD фиксирует характер связи между теорией и данными наблюдения, точнее, предложениями наблюдения, как сразу поправляется У. Куайн. Предложения наблюдения фиксируют сен-

сорную информацию и нуждаются в некоторой доработке, для того чтобы функционировать в структуре научной теории, — привязке к системе пространственно-временных координат. Осуществив привязку всех представимых в нашем языке предложений наблюдения к каждой из комбинаций пространственно-временных координат, мы получаем то, что американский философ называет «опорные предложения наблюдения» (pegged observation sentences).

Из теории мы можем вывести некое условное предложение, которое У. Куайн называет условием наблюдения (observation conditional). Антецедент этого условного предложения будет включать в себя граничные условия, а его консеквентом будут являться новые «опорные предложения наблюдения». Из теории, таким образом, следуют не предложения наблюдения, а условия наблюдения. Впрочем, У. Куайн предпочитает вести речь не о самих теориях, а о формулировках теорий (theory formulation), представляющих собой конъюнкцию аксиом теории. У одной теории может существовать много различных формулировок — они остаются различными формулировками одной и той же теории, если являются эмпирически и логически эквивалентными. Эмпирически эквивалентными в куайновском понимании являются такие теории, которые имеют одинаковый набор условий наблюдения. Теории, таким образом, рассматриваются как классы формулировок теорий.

У. Куайн отмечает, что TUD — это не тезис о наших теориях, а тезис о мире. Он будет справедлив, если устройство мира будет настолько сложным, что потребует вхождение в наши теории неограниченного набора условий наблюдения. Мир можно представить как сложный механизм, продуцирующий бесконечное опытное многообразие. В то же самое время этому многообразию противостоят имеющие конечный набор аксиом теории. Следствием разрешения этого противостояния, как полагает У. Куайн, и будет наличие эмпирически эквивалентных, но логически несовместимых друг с другом теорий

Философы-реалисты осознавали опасность TUD для развиваемой ими концепции и стремились разработать концептуальные средства, способные вывести реализм из-под огня связанных с ним аргументов. Такими средствами могли бы выступить неэмпирические критерии оценки научных теорий, в первую очередь, их объяснительные способности, что было реализовано в программе ИВЕ. Более того, для многих реалистов, например, У. Ньютон-Смитта [271, Р. 39–43], существование эмпирически эквивалентных теорий выступало в качестве чисто теоретической возможности, не

подкреплённой прошлой или современной наукой. Английский философ науки приводит поэтому чисто философский пример двух эмпирически эквивалентных теорий. Таковыми, как он полагает, будут теория T1, утверждающая, что время циклично, и теория T2, утверждающая, что время имеет линейную модель, однако исторические события периодически повторяются [270].

Свои алгоритмы построения эмпирически эквивалентных, но постулирующих разную онтологию теорий, были предложены канадским философом науки Андре Кукла [232]. Первый алгоритм таков: в нашем распоряжении имеется теория T, мы конструируем новую теорию T1, из которой следуют все наблюдаемые следствия T, но которая отрицает реальность постулируемых T теоретических сущностей. Второй алгоритм выглядит следующим образом: имея теорию T, мы конструируем теорию T2, утверждающую справедливость T, когда наблюдение следствий теории T осуществляется, и ложность теории T, когда наблюдение следствий этой теории не проводится. Наша исходная теория T оказывается эмпирически эквивалентна теориям T1 и T2.

Приведённые выше примеры эмпирически эквивалентных теорий — примеры искусственные. Учёные никогда не сталкиваются с подобного рода эмпирической эквивалентностью, занимаясь разработкой своих теорий. Рассматривая примеры А. Кукла, К. Стэнфорд совершенно обоснованно вспомнил картезианского демона, способного умышленно вводить нас в заблуждения [324, Р. 53]. Принять эти примеры всерьёз мог бы учёный, склоняющийся к радикальному скептицизму.

Для того чтобы аргумент эквивалентных описаний смог в полную силу звучать в споре реалистов и антиреалистов, последним, вне всякого сомнения, необходимо привести подкрепляющие его примеры из реальной истории науки, а не искусственно сконструированные примеры в духе У. Ньютон-Смитта и А. Кукла. Один из таких примеров уже рассматривался в Главе 1.1.4. данного исследования при анализе конвенционализма А. Пуанкаре. Использование языка евклидовой либо неевклидовой геометрии при соответствующей интерпретации оптических фактов может быть рассмотрено как пример существования эквивалентных теорий в решении вопроса о метрике физического пространства.

Другой известный пример эмпирической эквивалентности приводится Б. ван Фраассеном [122, С. 346–348]. Он предлагает рассмотреть теорию Ньютона (механику и теорию тяготения) TN. И. Ньютон полагал, что центр тяжести Солнечной системы в аб-

солютном пространстве находится в покое. Мы можем представить бесконечное число теорий $TN(v)$, утверждающих, что центр тяжести Солнечной системы движется с постоянной скоростью v в абсолютном пространстве в определённых направлениях. Как видно, TN есть всего лишь частный случай $TN(v)$, где $v = 0$, и все данные теории будут эмпирически эквивалентны.

Очень интересны с точки зрения поиска в истории науки «живых» эмпирически эквивалентных теорий учения XIX века об электричестве и магнетизме. В начале XIX века многие физики развивали свои теории электричества и магнетизма, действуя в рамках ньютоновской парадигмы. Об этом свидетельствует как структурное сходство закона всемирного тяготения Ньютона и закона электростатического взаимодействия Кулона, так и общность представлений о характере передачи физических взаимодействий. В истории науки распространённой является точка зрения, согласно которой онтологической моделью физических взаимодействий в физике Ньютона является концепция дальнего действия, которая впоследствии оказалась унаследована многими творцами физики первой трети позапрошлого века⁶³ (исключение здесь составили приверженцы волновой оптики — Т. Юнг, О. Френль, Д. Араго и др.).

Непопулярность среди физиков концепции близкого действия в то время во многом была обусловлена несостоятельностью предполагавшей эту концепцию качественной физикой Р. Декарта перед лицом ньютоновской физики. До М. Фарадея и Дж.К. Максвелла идея о необходимости существования для передачи взаимодействия опосредующей среды не находила широкого признания у занимавшихся электричеством и магнетизмом исследователей, в то время как принцип дальнего действия был положен в основу многих первых электродинамических теорий, например электродинамики В. Вебера.

⁶³ Как известно, Ньютон оставил без ответа вопрос о механизме гравитации. При этом, однако, идея мгновенного действия тел друг на друга сквозь абсолютное пустое пространство представлялась самому Ньютону неудовлетворительной. В «Общем поучении» к «Математическим началам натуральной философии» английский физик допускает возможность развития теологического объяснения гравитации (определяя абсолютное пространство как «чувствилище Бога», [71, 659–661]), а также «при весьма малых расстояниях» (662) передачи гравитационного взаимодействия посредством эфира. Концепцию дальнего действия поэтому было бы правильнее связать не с самим Ньютоном, а с ньютонианцем Роджером Коутсом, автором предисловия ко второму тому «Начал» Ньютона.

По-видимому, до экспериментов Г. Герца 1888 года по обнаружению электромагнитных волн можно утверждать эмпирическую эквивалентность электродинамики Максвелла и электродинамики Вебера (из неё не следовало существование электромагнитных волн), двух физических теорий, предполагающих разную онтологию физических взаимодействий. Теории, основанные на концепции дальнего действия, равно как и на концепции ближнего действия, одинаково хорошо согласовывались с основными экспериментальными результатами, например, с открытым в 1820 году Г. Эрстедом отклонением магнитной стрелки в присутствии проводника с током. Дж.К. Максвелл, в частности, неоднократно отмечал эквивалентность⁶⁴ двух противоположных подходов при описании электромагнитных явлений: «Следует, однако, констатировать, что взаимные притяжение и отталкивание двух токов могут быть также хорошо объяснены напряжённым состоянием окружающей их среды, как и действием токов на расстоянии». [97, С. 393]

Многие реалисты, однако, полагают, что аргумент эквивалентных описаний бьёт мимо цели, не разрушая реалистические построения в духе NMA. Среди них Дж. Уоррелл, который предлагает развести понятия эмпирической адекватности и эмпирического успеха. Эмпирически адекватная теория просто «спасает явления», в то время как эмпирически успешная теория предсказывает их. Поэтому в истории науки мы можем найти примеры эмпирически эквивалентных теорий (по крайней мере, относительно определённого набора наблюдений, как в примерах Дж. Уоррелла), одни из которых действительно предсказывают явления, а другие лишь «спасают» их при помощи *ad hoc* гипотез [352, Р. 11–13].

Один из таких примеров — эволюционная теория Дарвина и креационистская теория Филипа Гуза. Из теории Дарвина следовало, что когда-то давно на Земле обитали такие виды животных, которые были не похожи на известные современной науке виды. Останки не сохранившихся до наших дней представителей древних видов животных и растений, так называемые фоссилии, действительно были обнаружены. Ф. Гуз в своём сочинении «Омфалос» предложил креационистскую трактовку факта существования фоссилий: Бог творил скальные породы, в которых были обнаружены фоссилии, специально заложив последние туда при акте творения. Теория Дарвина и теория Гуза, дополненная последней *ad hoc*

⁶⁴ О математических аспектах этой эквивалентности пишет Визгин В.П. [121, С. 58–65].

гипотезой, являются, как отмечает Дж. Уоррелл, эмпирически эквивалентными, в то время как теория Дарвина действительно эмпирически успешна в предсказании существования фоссилий, а теория Гуза нет.

Более интересен второй пример эмпирически эквивалентных, но имеющих разный эмпирический успех теорий Дж. Уоррелла, — это теория Птолемея и теория Коперника⁶⁵. Астрономы достаточно давно наблюдали факты «замирания» планет в стационарных точках и их попятные движения по небосклону. Теоретическое объяснение этих фактов исторически представляло достаточно серьёзную проблему для астрономии. Движение планет по собственным орбитам наблюдается нами с Земли, которая также находится в движении. Поэтому на небосклоне планеты способны «обгонять» Землю, которая также может «обгонять» планеты. Из теории Коперника следует, что взаимное движение планет и Земли при наблюдении неба приводит к появлению у движущихся по небосклону планет стационарных точек и попятных движений. Птолемею, как известно, удалось «спасти» данные астрономические явления за счёт системы деферентов и эпициклов, а также путём введения уравнивающей точки — экванта.

Эти примеры, как полагает Дж. Уоррелл, свидетельствуют о недопустимости смешения понятий эмпирического успеха и эмпирической адекватности в философско-научном дискурсе. Если реалист чётко разводит эти понятия и берёт на вооружение концепцию приблизительной истинности, аргумент эквивалентных описаний не представляет для него серьёзных затруднений, поскольку NMA оказывается неприменим к теориям типа креационизма и геоцентризма.

Автор считает, что обращение к истории науки с привлечением требования разведения эмпирического успеха и эмпирической адекватности Дж. Уоррелла позволяет реалисту выдвинуть сильный контраргумент против TUD и аргумента эмпирически эквивалентных теорий, нежели основанные на разведении эмпирического успеха и эмпирической адекватности контраргументы Дж. Уоррелла. Этот контраргумент мог бы получить название «оптимистической мета-индукции» в противовес «пессимистической мета-индукции» антиреалистов. В основе этого аргумента могло бы лежать следующее

⁶⁵ Дж. Уоррелл убеждён, что у нас есть основания утверждать эмпирическую эквивалентность коперниканской и птолемеической теории, но крайней мере, на момент публикации «Об обращении небесных сфер» Н. Коперника в 1543 г.

рассуждение: история науки предоставляет многочисленные примеры того, как эмпирическая эквивалентность теорий устранялась последующими экспериментами; поскольку это происходило в прошлом, среди любого набора эмпирически эквивалентных теорий будущие эксперименты рано или поздно позволят выбрать теорию, обладающую большим истинностным содержанием, нежели её эмпирически эквивалентные конкурентки.

Осуществляя последний шаг, реалист оказывается на достаточно твёрдой почве, подготовленной для него концепцией правдоподобия, или приблизительной истинности. Факт эмпирического успеха, например, двух исторически конкурировавших теорий, от одной из которых впоследствии научное сообщество отказалось, может быть объяснён определённой (приблизительно одинаковой) степенью правдоподобия этих теорий. В ходе дальнейшего развития науки степень правдоподобия теории, которая не была отвергнута, возросла. В то же время её менее удачная конкурентка также включала в себя определённое истинностное содержание, которое оказалось недостаточным для того, чтобы сделать её перспективной теорией.

При этом следует учитывать, что далеко не все исторически конкурирующие научные теории можно было бы рассматривать как эмпирически эквивалентные. Следствия закона столкновения тел Декарта или его теории вихрей очень сильно отличались от следствий ньютоновской механики и теория тяготения. Возможно, есть некоторые основания для утверждения эмпирической эквивалентности корпускулярной и волновой оптики в XVII веке. Подобные примеры очень удобны для реалиста типа Дж. Уоррелла, поскольку демонстрируют, что даже если следующая из TUD эмпирическая эквивалентность существует, она носит локальный характер и может быть устранена будущими экспериментами.

Сфера действия аргумента «оптимистической мета-индукции», однако, имеет два существенных ограничения. Этот аргумент хорошо подкрепляется историей классической науки, предоставляющей в наше распоряжение примеры устранения эмпирической эквивалентности гео- и гелиоцентрической систем, флогистонной и атомистической химии, электродинамики дальнего действия и близкого действия и т.д. Но в естествознании мы встречаемся также с таким типом эмпирической эквивалентности теорий, которая, по всей видимости, носит принципиально не устранимый характер. Это происходит при выборе физической геометрии в ОТО (см. Глава 1.1.4.) или при выборе математического формализма в КВМ.

Другое ограничение связано с тем, что аргумент «оптимистической мета-индукции» позволяет блокировать лишь определённый тип эмпирической эквивалентности теорий, но не снимает действие PMI. Поэтому с точки зрения как истории, так и методологии науки, применение предложенного аргумента может носить только локальный характер.

Последнее обстоятельство выступает свидетельством в пользу того, что в действительности в науке мы можем сталкиваться с различными типами TUD, исследование которых представляет несомненную ценность для получения ответа на вопрос о природе теоретического знания науки. Различные формулировки KBM эквивалентны не в том же самом смысле, в каком были эквивалентны электродинамика дальнего действия и близкого действия. Сам факт наличия в основаниях современной квантово-релятивистской парадигмы эмпирически эквивалентных теорий типа матричной, волновой или фейнмановской KBM, за которыми стоят разные онтологии, представляет для философа-реалиста серьёзную проблему.

3.3. Проблема «неосознанных альтернатив» и «новая индукция» К. Стэнфорда

Выше было отмечено, что антиреалистическая сила TUD во многом зависит от существования в истории науки примеров эмпирически эквивалентных, но предполагающих разную онтологию теорий. Попытка нового видения TUD, погружающая эту проблему в историко-научный контекст и тем самым сближающая этот тезис и PMI, осуществляется одним из лидеров современной инструменталистской философии науки Кайлом Стэнфордом. Уже в начале нашего века ему в действительности удалось заметно оживить давно идущую между реализмом и антиреализмом полемику выдвижением принципиально новых, пусть и не бесспорных аргументов. К анализу взглядов К. Стэнфорда в современной философии науки обращаются как противники реализма, например А. Файн [192], так и его сторонники, например, М. Дэвит [183] или А. Чакраварти [168].

Прежде чем обратиться к анализу аргументов К. Стэнфорда, необходимо сказать несколько слов о характере развиваемой им формы инструментализма и её связи с прежней инструменталистской философией науки. К. Стэнфорд выделяет четыре различных формы инструментализма, допуская возможность сочетания некоторых из них [327, Р. 402–405]:

1. Редукционный инструментализм. Эта форма инструментализма говорит о том, что теоретический язык является всего лишь средством организации и систематизации наших убеждений относительно доступного наблюдению в опыте. Смысл теоретических терминов сводится к следующим из них наблюдаемым положениям дел.

2. Синтаксический инструментализм. Он говорит о том, что теоретический язык науки не несёт в себе никакого значения и не заключает в себе семантического содержания за пределами возможности выводить одни наблюдаемые положения дел из других.

3. Элиминативный инструментализм. Данная форма инструментализма утверждает, что даже если теоретический язык науки осмысленен и не сводим к феноменологическому языку, теоретические термины, тем не менее, могут быть исключены из языка науки.

4. Эпистемический инструментализм. С точки зрения эпистемического инструментализма, даже если теоретические термины науки не могут быть сведены к терминам наблюдения, или не может быть показана их бессмысленность, или они не могут быть элиминированы, у нас нет оснований для веры в их истинность.

То, что К. Стэнфорд называет редукционным и синтаксическим инструментализмом, характеризовало некоторые, соответственно, ранние и более поздние концепции логических позитивистов (Глава 1.2). Элиминативный инструментализм опирался на результаты Ф. Рамсея, У. Крэйга и рассматривался К. Гемпелем (Глава 1.2). Эпистемический инструментализм в современной философии науки представлен конструктивным эмпиризмом Б. ван Фраассена, к нему, как отмечает К. Стэнфорд, в своих концепциях приходят Т. Кун и Л. Лаудан.

Развиваемый К. Стэнфордом в его работе «Выходя за пределы нашего понимания: наука, история и проблема неосознанных альтернатив» («Exceeding Our Grasp: Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives») [328] инструментализм — также одна из разновидностей эпистемического инструментализма, для которого принятие теории не означает признание её истинности. Цель К. Стэнфорда — бросить «наиболее сильный из всех до настоящего времени известных вызовов научному реализму» [328, Р. 9], и для того чтобы достичь этой цели, К. Стэнфорд обращается к проблеме TUD в истории науки.

Как убеждён американский философ науки, все попытки предшествовавшей антиреалистической философии показать несосто-

тельность реализма с использованием аргументов, опирающихся на сильный TUD, оказались безуспешны. Эти попытки осуществлялись с целью демонстрации либо глобальных, либо локальных примеров TUD. Обосновать тезис глобальной TUD — значит показать, что для любой из существующих теорий может быть построена эмпирически её эквивалентная, но постулирующая другие сущности теории. Подобного рода претензии имел предложенный А. Кукла алгоритм построения подобного типа теорий, о стэнфордской критике которого уже было сказано выше. Примером локальной сильной TUD, с точки зрения К. Стэнфорда, может служить ван фраассеновские теории Ньютона $TN(v)$, постулирующие разную постоянную абсолютную скорость центра тяжести Солнечной системы v .

Однако примеры локальной сильной TUD не способны опровергнуть реализм — очень часто точное установление эмпирической эквивалентности в каждом конкретном случае остаётся открытым для критики, реалист всегда может использовать концепцию приблизительной истинности, чтобы интерпретировать эквивалентность в удобном для него ключе. Как убеждён К. Стэнфорд, для опровержения реализма необходим апеллирующий к TUD аргумент, который носил бы принципиальный, а не локальный характер. Тот тип TUD, который работает в этом аргументе, он называет «преходящей» (transient TUD, далее TTUD), или «периодической» (recurrent) недоопределённостью [328, Р. 17], которая, в свою очередь, выступает основанием стэнфордской «новой индукции» (new induction) [328, Р. 19].

TTUD не утверждает существование эмпирически эквивалентных теорий, а апеллирует к эмпирически неэквивалентным, но одинаково хорошо подтверждающимся эмпирическими свидетельствами теориям. С точки зрения К. Стэнфорда, в каждый конкретный период развития науки в каждой конкретной научной области существует лишь одна или несколько теорий, одинаково хорошо подтверждённые опытными данными. Само по себе это не несёт никакой угрозы реалистическому видению науки, поскольку даже в случае нескольких теорий TTUD не утверждает их эмпирическую эквивалентность. Однако подобная угроза отсутствует ровно до тех пор, пока мы не рассматриваем науку в ретроспективе её исторического развития. Как только мы предпринимаем последний шаг, мы приходим к выводу о том, что в прошлом для каждой научной теории существовали постулирующие разную онтологию теоретические альтернативы, которые были просто не осознаны

учёными той эпохи, но которые подтверждались известными на тот момент эмпирическими данными так же хорошо, как и известная теория. Существование этих альтернатив было несомненным образом установлено дальнейшим развитием науки.

К. Стэнфорд утверждает [328, Р. 19], что в исторической цепочке перехода от физики Аристотеля к физике Декарта, затем Ньютона и к современным физическим теориям тот опыт, который подтверждал каждую из предшествующих в этой цепочке теорий, одинаково хорошо подтверждал и каждую последующую. При этом теория Ньютона уже «существовала» во время создания Р. Декартом его физики, однако, как не осознанная всеми физиками того времени альтернатива картезианскому видению устройства мира. Несомненно, подобный аргумент К. Стэнфорда может иметь силу только с точки зрения существенным образом интерналистской картины развития науки.

Если мы согласимся с вышеприведёнными утверждениями К. Стэнфорда, то сможем осуществить следующее рассуждение в духе того, что он как раз и называет «новой индукцией». Он пишет: «В истории науки практически в каждой её области мы периодически занимаем такую эпистемическую позицию, с точки зрения которой мы можем осознавать лишь одну или несколько научных теорий, одинаково хорошо подтверждённых доступными нам опытными данными, в то время как последующее развитие науки, как правило (если не неизбежно), выявляет новые радикально отличающиеся от старых теорий альтернативы, так же хорошо подтверждённые прежде известными опытными данными, в силу которых мы также должны их принять» [328, Р. 19].

Если поменять ретроспективное видения истории науки на перспективное, то в силу «новой индукции» мы будем вынуждены заключить, что существуют радикально отличающиеся от современных теорий «зрелой науки» альтернативы, которые не осознаны современным научным сообществом. Это означает, что эпистемические претензии реалистов, распространяющиеся на современные научные теории, оказываются несостоятельны — рано или поздно будут найдены новые теории, представляющие совершенно иную онтологическую картину реальности и полностью подтверждающиеся установленными современной наукой эмпирическими фактами.

В одной из своих статей К. Стэнфорд приводит многочисленные примеры таких цепочек «неосознанных альтернатив» из истории науки [324, Р. 59]. Помимо вышеприведённого примера с переходом от физики Аристотеля к физике Нового времени к ним

можно добавить: химия элементов — ранняя корпускулярная химия — флогистонная химия Штала — кислородная теория Лавуазье — атомистическая химия Дальтона — современная физическая химия; различные версии преформационизма — эпигенетические теории в эмбриологии; теории теплорода — термодинамические теории; одно- двухжидкостные теории в учении об электричестве и магнетизме — теории электромагнитного эфира — современные электромагнитные теории; теории гуморального дисбаланса — миазматические теории — инфекционные и бактериальные теории в учении о заболеваниях; корпускулярные теории света XVIII века — волновые теории света XIX века — квантовая механика; пангенез Гиппократов — теория наследственности Дарвина — теория зародышевой плазмы Вайсмана — теория Менделя — современная молекулярная генетика; теория Кювье — теория Ламарка — эволюционная теория Дарвина.

К. Стэнфорд, разумеется, оговаривается, что утверждение о том, что доступные эмпирические данные одинаково хорошо подтверждают не только известную в конкретный момент времени теорию, но и теорию, «осознанную» в ходе дальнейшего развития науки, как правило, оказывается справедливо в том случае, если к более поздней теории мы добавляем необходимые вспомогательные гипотезы. Поскольку «новая индукция» имеет как ретроспективное, так и перспективное измерение, её сфера деятельности не может быть ограничена теми примерами, которые реалист мог бы отсечь, сославшись на то, что они принадлежат «незрелой» науке. Не даёт она никаких шансов дающим в духе стратегии IBE наилучшее объяснение теориям, поскольку утверждает существование ещё лучше объясняющих альтернатив, которые, однако, ещё не осознаны.

В действительности, слабым и открытым для критики звеном стэнфордовской аргументации является утверждение о том, что новые теории подтверждаются прежними эмпирическими данными так же хорошо, как и прежние теории. Данное утверждение предполагает существование некой слабой формы соизмеримости научных теорий в ходе развития науки — соизмеримости на эмпирическом уровне. Серьёзные возражения против построений К. Стэнфорда в этом пункте могут быть выдвинуты с позиций тезиса о теоретической нагруженности опыта и тезиса о несоизмеримости теорий. П. Фейерабенд, принимавший оба данных тезиса, как известно, выступал против принципа автономии фактов: ретроспективное включение фактов старой теории в новую теорию

с его точки зрения возможно лишь только после их соответствующего искажения в свете новой теории [120, С. 176–180].

К. Стэнфорд согласен с П. Фейерабендом в том пункте, что новые теории зачастую не объясняют многие «факты», объясняемые старыми теориями — и сам он не требует подобного объяснения. Однако при помощи соответствующих вспомогательных гипотез им может быть придан такой вид, что они будут подтверждать новую теорию. К. Стэнфорд отмечает возможность критики собственных взглядов с позиций исторического релятивизма, подчёркивая несовместимость своей концепции с радикальной несоизмеримостью в духе Т. Куна [324, Р. S10]. Злая ирония этого обстоятельства для реализма заключается в том, что, принимая куновскую несоизмеримость, мы принимаем концепцию, наносящую не менее сильный удар по реализму, чем стэнфордовская «новая индукция» на основе «неосознанных альтернатив».

Несмотря на все трудности, которые встречают сильный тезис TUD или «новая индукция» К. Стэнфорда, основанные на них аргументы представляют большую трудность для реалиста. Сила этих аргументов увеличивается при их применении к тем разделам современного естествознания, в которых намечается всё больший разрыв между теорией и экспериментом. В своей защите реализма реалист не может отрицать саму TUD, но лишь то, что связанные с ней аргументы могут получить убедительный антиреалистический характер. В силу этого обстоятельства, о чём свидетельствует концепция К. Стэнфорда, TUD включает в себе достаточно мощный потенциал по продуцированию новых аргументов против реализма.

Глава 3. СОВРЕМЕННЫЕ ВЕРСИИ РЕАЛИЗМА

В начале 80-х годов XX века философия научного реализма оказалась под огнём антиреалистической критики, развиваемой сразу в нескольких направлениях. Одна линия критики шла от истории науки и концентрировалась вокруг аргумента PMI, своё предельное выражение нашедшего в построениях Л. Лаудана. Его антиреалистическая критика от истории науки имела много общего с историческим релятивизмом Т. Куна или П. Фейрабенда, однако, в качестве своей главной цели имела не логический позитивизм, а научный реализм. С позиций эпистемологии и методологии науки против научного реализма выступил Б. ван Фраассен, предложивший свою хорошо разработанную альтернативу реализму — конструктивный эмпиризм. Под огнём перекрёстной критики концепция научного реализма могла быть сохранена только за счёт радикального пересмотра её основных тезисов.

Трансформация научного реализма под влиянием антиреалистической критики начала 80-х годов прошлого века шла по пути ослабления или отказа от некоторых из его основных тезисов. На смену концепции традиционного научного реализма, окончательно сформировавшегося в середине 70-х годов, пришли новые минимизированные формы реализма, главные из них — это экспериментальный, или манипулятивный, реализм и различные формы структурного реализма. Критиками этих новых минимизированных форм реализма стали как философы — антиреалисты, так и те исследователи, которые посчитали возможным сохранить изначальные притязания реализма, несмотря на всю сокрушительную силу антиреалистических аргументов.

Существует множество современных форм реализма, основные из них будут подвергнуты критическому анализу в данной главе. Эту критику уместно предварить общей характеристикой современных реалистических концепций, которая задаст координаты для дальнейших построений автора. Рассматривая современные формы реализма, нам необходимо принимать во внимание следующие принципиальные моменты: 1) использование синтаксического, или семантического подхода к научным теориям; 2) от-

ношение к эпистемическому и семантическому тезисам научного реализма; 3) способ интерпретации онтологии научных теорий. Можно выделить три основные группы современных концепций: 1) экспериментальный реализм; 2) структурный реализм; 3) научный реализм С. Псиллоса, адаптировавший для своих нужд теоретико-модельный подход.

Экспериментальный реализм — общее название для реалистических концепций, развиваемых Я. Хакингом [125] и Н. Картрайт [158, 159]. В свои построения эти авторы включают теоретико-модельный уровень развития науки. Эпистемический тезис научного реализма — это тезис о научных теориях, которые служат целям организации экспериментальных исследований и построения моделей. С реальностью нас связывают не теории и фундаментальные теоретические законы, а эксперимент. Экспериментальные практики науки, однако, могут предоставить обоснование только для семантического тезиса реализма — тезиса о референциальности теоретических терминов. В этом смысле Я. Хакинг и Н. Картрайт — антиреалисты относительно теорий.

Структурный реализм — наиболее активно обсуждаемая в начале XXI века программа в философии науки. Существует достаточно много форм структурного реализма, наиболее известными современными формами являются эпистемический структурный реализм, онтический структурный реализм и конструктивный структурный реализм. О мотивах их выдвижения и причинах существования столь сильных различий между структурно-реалистическими концепциями будет подробно сказано в посвящённом этому параграфе 2 данной главы. Эпистемический структурный реализм (ЭСР) развивается Дж. Уорреллом [350; 351; 353], им же он возводится к некоторым идеям А. Пуанкаре [90]. ЭСР отрицает эпистемический и семантический тезисы научного реализма, однако постулирует сохранение в процессе развития науки на синтаксическом уровне, представленном системой основных математических уравнений теории. В этом смысле ЭСР сохраняет онтологию объектов, но утверждает, что в системе теоретического знания могут быть отражены лишь существующие между этими объектами отношения, фиксируемые в математических уравнениях теории, природа объектов навсегда скрыта от нас. Онтический структурный реализм (ОСР), развиваемый С. Фрэнчем [193–196], Дж. Лэдиманом [234; 236–238], более радикален, он полностью отказывается от онтологии объектов и постулирует реальность исключительно структурной онтологии научных теорий. ОСР, в отличие от ЭСР,

адаптирует семантический подход к научным теориям. Конструктивный структурный реализм Т. Цао [129; 153–157] — наиболее мягкая форма структурного реализма, в нём понятия структуры и объекта (элемента структуры) оказываются сопряжёнными, в том смысле, что задающие структуру уравнения позволяют получать объекты, а экспериментальное детектирование объектов позволяет реалистически конструировать структуру. Т. Цао стремится принять эпистемический и семантический тезис в их слабой форме.

Наконец, с точки зрения С. Псиллоса [283–292] концепция научного реализма может быть выведена из-под огня критики основных антиреалистических аргументов с полным сохранением её основных тезисов за счёт трансформации её теоретико-методологической платформы: перехода от гипотетико-дедуктивной к теоретико-модельной схеме построения теории. Современный научный реализм С. Псиллоса — научный реализм, развиваемый на основе «аналогического» теоретико-модельного подхода, восходящего к М. Хессе [213; 214]. С. Псиллос утверждает, что знание реляционной онтологии позволяет нам получать знание об объектной онтологии, что делает тезисы структурного реализма переводимыми в тезисы научного реализма.

§ 1. Экспериментальный реализм

§ 1. 1. Концепция Я. Хакинга

Экспериментальный реализм канадского философа науки Яна Хакинга возникает и развивается им в контексте относительно молодого раздела философии науки — философии научного экспериментирования. Не очень длинная история этой дисциплины может поведать нам о её двойном рождении — первое произошло в начале 80-х, когда философия научного экспериментирования, по словам одного из её современных лидеров Ханса Раддера, взяла «быстрый старт» [91, С. 62], а второе пришлось на рубеж тысячелетий, когда у исследователей вновь возник интерес именно к философским аспектам экспериментальной деятельности⁶⁶.

⁶⁶ Как отмечает Х. Раддер [91], на фоне спада интереса к философии научного экспериментирования в 90-ые годы активно развивались исследования в области изучения истории эксперимента и социального контекста экспериментальной деятельности.

*1.1. Представление и вмешательство.**Реализм относительно объектов*

Я. Хакинг был одним из тех, кто стоял у истоков философии научного экспериментирования в 80-е годы, выступив с девизом: «Назад к Бэкону». В своей работе «Представление и вмешательство» [125] он обращает внимание на то обстоятельство, что философы науки уделяют незаслуженно мало внимания эксперименту («вмешательству»); главным предметом анализа со стороны философии науки выступают именно научные теории («представление») и связанные с их структурой, развитием и функциями проблемы. Нисколько не пытаясь принизить значимость данного предмета исследования, Я. Хакинг, однако, отмечает, что в силу такой теоретической нацеленности философов науки вне должного рассмотрения оказываются крайне важные для понимания науки сферы деятельности учёных — наблюдение и эксперимент.

Философский анализ науки никогда не должен оставаться исключительно философским анализом научных теорий, так же, как история науки должна знать имена не только теоретиков, но и экспериментаторов. «Диктат теории» в философии науки не сможет дать нам на выходе релевантную картину устройства науки, в то время как более тщательный анализ экспериментирования в теоретическом контексте позволит пролить свет на многие интересные аспекты связи между теориями и реальностью, считает Я. Хакинг.

В концепции Я. Хакинга именно эксперимент играет основную роль в процессе обоснования реализма. Однако реализм, отстаиваемый Я. Хакингом, это не реализм Р. Бойда, Х. Патнэма или У. Ньютон-Смитта. В соответствии с эпистемическим и семантическим тезисами научного реализма, Я. Хакинг ведёт речь о реализме относительно теорий и реализме относительно объектов. Я. Хакинг отбрасывает эпистемический тезис реализма, называя себя антиреалистом относительно научных теорий, принимая в то же время семантический тезис реализма, или реализм относительно объектов. Хакинг сразу же уточняет собственное понимание объекта: «Я буду использовать слово-гибрид «теоретический объект» для обозначения всякой всячины, постулируемой теориями, но которую мы не можем наблюдать. Лаконичность термина обманчива. Он обозначает, кроме всего прочего, частицы, поля, процессы, структуры, состояния и тому подобное» [125, С. 40].

Каким образом можно верить в постулируемые теориями объекты, не веря в то же самое время в истинность самих этих теорий? Исторически одним из примеров такой веры выступала апофати-

ческая теология, сторонники которой, несомненно, верили в существование Бога, однако полагали, что никаких положительных свойств в силу человеческой ограниченности приписано быть ему не может. Точно так же, полагает Я. Хакинг, мы можем верить в реальность электронов, однако воздерживаться при этом от утверждений о том, что в наших теориях исчерпывающим и точным образом зафиксированы все характеристики электронов.

1.2. Критика «вывода к наилучшему объяснению» и «No miracle argument»

Помимо отказа от эпистемического тезиса научного реализма, Я. Хакинг ставит под сомнение легитимность реалистической стратегии IBE. Пусть и не так радикально, как Б. ван Фраассен (см. 2.2.2), канадский философ науки склонен относить процедуру научного объяснения к прагматическому измерению науки: «Объяснение существует лишь по отношению к человеческим интересам. Я не отрицаю, что объяснение («чувство ключа, проворачивающегося в замке», по словам Пирса) встречается в нашей интеллектуальной жизни. Но это, в основном, черта исторических или психологических обстоятельств момента» [125, С. 67]. Оценка научного объяснения как процедуры скорее прагматической, нежели эпистемической, которую мы находим у Я. Хакинга, свидетельствует о том, что предпринятая Б. ван Фраассеном критика реализма в действительности заставила многих философов-реалистов обратиться к ревизии лежащих в основании отстаиваемой ими концепции положений.

Я. Хакинг рассматривает три главных довода в пользу IBE при обосновании реализма (его интересует, в первую очередь, реализм относительно объектов), не принимая ни один из них [125, С. 66–71]: довод простоты вывода, довод упорядочивающей случайности и довод успеха науки. Довод простоты утверждает, что объяснение многих явлений оказывается простым и естественным в том случае, если принимается реальность объектов определённого типа. И наоборот, отрицание их реальности делает весьма затруднительным объяснение интересующего нас явления. Так, например, с точки зрения довода простоты продолжение фотоэлектрического эффекта при отсутствии фотонов оказалось бы чудом. А поскольку постулируемые теорией объекты дают наиболее простое объяснение явлений, мы вынуждены сделать вывод об их реальности. Такое объяснение может выступать в качестве основания для до-

верия к теории, однако утверждение о реальности фотонов, как отмечает Я. Хакинг, не может выступать в качестве составной части вывода в процедуре объяснения.

Довод упорядочивающей случайности связан с возможностью научных теорий, исходя из единых принципов, объяснять явления, ранее казавшиеся несвязанными, либо, наоборот, используя разные теоретические соображения приходить к одним и тем же объектам. Так, объяснение А. Эйнштейном в 1905 году броуновского движения частиц позволило после соответствующих экспериментальных проверок вычислить число Авогадро. История установления значения числа Авогадро, напоминает нам Я. Хакинг, начинается приблизительно с 1815, при этом исходя из совершенно разных теоретических соображений, вычисляемое значение этого числа оказывалось приблизительно одинаковым, включая расчёты А. Эйнштейна — $6,023 \times 10^{23}$ г/моль. На основании этого реалист склонен сделать вывод о реальности молекул, однако, говорит Я. Хакинг, антиреалист может объяснить подобный успех эмпирической адекватностью наших теорий, воздерживаясь от утверждений о сверхопытной онтологии.

Довод успеха науки касается уже не референциальности теоретических терминов, а неуклонного приближения успешных теорий зрелой науки к истине. В развёрнутом виде этот довод представлен в реалистическом NMA. У Я. Хакинга есть целых пять возражений против данного довода. Первое связано с критикой самого реалистического видения роста научного знания. Интерпретация роста знания в терминах приближения к истине предполагает идею сходимости. Я. Хакинг склонен рассматривать историю физики XX столетия скорее как монотонное возрастание знания, он не видит оснований для утверждения сходимости: «Может возрастать глубина понимания, широта обобщения, без какой-либо чётко определённой сходимости» [125, С. 69].

Второе хакинговское возражение успешности науки апеллирует к социологическим подходам объяснения подобной успешности. Вспоминая Т. Куна, канадский философ науки обращает внимание то обстоятельство, что нормальная наука решает те задачи, которые сама для себя ставит, поэтому её успех обусловлен парадигмальным характером постановки научных проблем. Поэтому не удивительно, что успех старых парадигм, как правило, затухает успехом постреволюционной науки. «Таким образом, — заключает Я. Хакинг, — чудесный поступательный рост науки есть артефакт обучения и учебников» [125, С. 69].

Третье возражение Я. Хакинга связано с содержательными аспектами роста успешности науки. Реалист, как правило, ведёт речь именно о росте теоретического знания, однако релевантная схема роста науки должна быть дополнена следующими очень важными компонентами роста: 1) накоплением известных науке явлений⁶⁷; 2) накоплением манипулятивных и технологических навыков; 3) накоплением стилей и методов научного рассуждения. В арсенал современной науки, как отмечает Я. Хакинг, уже вошли геометрический, аксиоматический, моделирующий, статистический, гипотетико-дедуктивный, генетический, эволюционный и исторический методы. Из успешного роста науки в трёх данных направлениях не следует вывод о референциальности теоретических терминов или о приближении научных теорий к истине, полагает Я. Хакинг.

Четвёртое возражение доводу успешности науки связано с его опорой на корреспондентную трактовку истины. Такая трактовка истины имеет следствием тесную взаимообусловленность понятий «истина», «реальность» и «рост знания». Подобная взаимообусловленность и задаёт общую схему рассуждения реалиста: «Рост знания принимают за данный факт и пытаются описать истину в его терминах. Это не объяснение, основанное на предположении о реальности, а определение реальности как того, к «чему мы растём» [125, С. 70].

Пятое возражение Я. Хакинга строится на основе теоретико-эволюционных соображений. На основе эволюционных соображений было бы вполне естественно, что ныне живущий вид формирует правильные представления о реальности своего непосредственного окружения. Успех науки в этом смысле оказывается естественным, но лишь в определённых пределах. Эти же самые соображения никак не могут выступить гарантом того, что наши теории микро- и мегамира, с которыми человек соприкасается всегда опосредованно, также должны адекватным образом репрезентировать структуру реальности. Утверждение о том, что они всё-таки это делают, должны, как убеждён Я. Хакинг, требовать метафизического принципа, постулирующего рациональность человека и рациональное устройство мира.

⁶⁷ При этом, убеждён Я. Хакинг, не следует игнорировать тот факт, что некоторые из явлений допускают альтернативные парадигмальным теоретические описания, например, как отмечает он, американский физик, лауреат Нобелевской премии Уиллис Лэмб пытается развивать оптику без фотонов.

1.3. Теории, модели и реальность

Отказав успешному научному объяснению в праве быть индикатором того, что теория отражает устройство реальности, канадский философ науки, однако, нуждается в собственном критерии реальности. Реальность для Я. Хакинга всегда связана с возможностью оказывать или испытывать воздействие, ключом к пониманию категории «реальность» является категория «причинность». Он следующим образом формулирует собственное представление о реальном и реальности: «Реальность относится к причинности, и наши представления о реальности формируются нашими способностями к изменению мира, — и ниже. — Реальным мы можем считать то, с чем мы можем вмешиваться в мир для того, чтобы действовать на что-либо ещё, или то, что мир может использовать, чтобы влиять на нас» [125, С. 158]. Установив в общем виде, что является индикатором реальности, мы могли бы попробовать обратиться к сфере научного знания с целью установления точек взаимодействия между наукой и реальностью.

В сфере методологии науки главный индикатор реальности для Я. Хакинга оказывается встроен в наши экспериментальные практики. Эксперимент, однако, рассматривается им не как автономная сфера научной активности, а как важный структурный компонент научного знания. При этом канадский философ науки существенным образом уточняет двухуровневую гипотетико-дедуктивную модель научной теории, которая была адаптирована в построениях традиционного научного реализма, добавляя в неё третий слой [125, С. 220–225]. Общая структура научной деятельности задаётся по Я. Хакингу следующей схемой: спекуляции (теория) — вычисление — эксперимент.

При этом на хакинговское видении структуры научной теории определённое влияние оказал теоретико-модельный, или семантический подход к научным теориям. Понятие модели в науке, отмечает он, обладает некой двойственностью. Эта двойственность обусловлена «странной смесью зрительного и математического» [125, С. 226]. Употребляя слово «модель», мы можем вести речь о моделях явления и моделях теории. Когда мы пытаемся использовать теорию для описания конкретного явления, мы всегда строим определённую теоретическую модель на основе теории и нередко полагаем, что эта модель является приближённым представлением интересующего нас фрагмента реальности.

Важная опосредующая роль моделей в научном познании, однако, ставит под сомнение эпистемические притязания реализма.

Со ссылкой на Н. Картрайт, о взглядах которой будет подробнее сказано ниже, Я. Хакинг отмечает, что в рамках одной и той же теории нередко используются взаимно противоречащие друг другу модели, представление реальности в теориях, опосредованное моделями, не допускает поэтому взаимно-однозначного соответствия между теориями и реальностью. И вопреки реалистической идее сходимости, предполагающей унификацию моделей с ростом науки, история физики демонстрирует нам, как подчёркивает Я. Хакинг, совершенно иную картину: «Начиная с 1840 года, каждый год только в каждодневной физической практике используется больше (несовместимых) моделей явлений, чем их использовалось в предыдущем году» [125, С. 227].

1.4. Аргумент независимой наблюдаемости

Плюрализм оказывается неустраним из сферы представлений реальности (сферы научных теорий), однако в сфере вмешательства в реальность (эксперимента), по убеждению Я. Хакинга, мы наблюдаем совершенно иную картину. Канадский философ науки предлагает два основных аргумента в пользу референциальности теоретических терминов, апеллирующих к экспериментальной практике учёных. Первый из них можно было бы назвать аргументом независимого различения реальных объектов от артефактов при помощи работающих с использованием разных физических принципов приборов (аргументом независимой наблюдаемости). Для его формулировки Я. Хакинг специально осуществляет экскурс в историю и теорию микроскопов. Он полагает, что слабым звеном большинства философских рассуждений о проблеме наблюдаемое — ненаблюдаемое было плохое знание философами теоретических основ микроскопии.

Исторически наблюдение в микроскоп рассматривалось как сильно опосредованное как самой оптической теорией, так и техническим устройством прибора. Неспособность длительное время устранить явления аберрации (даже при наблюдении в простейший световой микроскоп, как отмечает Я. Хакинг, насчитывается около восьми основных типов аберрации), приводила к невозможности какого-либо чёткого различения реальных явлений и артефактов в процессе наблюдения. Это обстоятельство заставляло многих учёных, например, одного из основателей гистологии Ксавье Биша, воздерживаться от использования микроскопа в своих исследованиях. Одним из главных гносеологических возражений

против признания реальности наблюдаемых при помощи приборов объектов является как раз отсутствие чётких критериев различения продуцируемого работой прибора и существующего независимо от прибора явления.

Современной науке известно достаточно большое число микроскопов, работающих с использованием совершенно различных физических процессов. Само «видение» в микроскоп оказывается возможным не в качестве наблюдения в каком-то обыденном смысле этого слова, а благодаря теоретическому пониманию характера достаточно сложных физических процессов. Именно благодаря такому пониманию мы можем «видеть» даже в акустический микроскоп. Хакинговский шаг от многообразия различных типов микроскопов в сторону обоснования реализма связан с его собственным опытом наблюдения плотных тел в тромбоцитах.

При наблюдении тромбоцитов в трансмиссионный электронный микроскоп мы можем наблюдать на тромбоците плотные тела. Вопрос о том, являются ли они реальными объектами или артефактами, однако, с точки зрения нашего наблюдения остаётся открытым. Но мы можем наблюдать тромбоциты при помощи микроскопов другого типа, например, флюоресцентного микроскопа. При сопоставлении наблюдений в трансмиссионный электронный микроскоп и флюоресцентный микроскоп мы обнаруживаем идентичные структуры. Я. Хакинг подчёркивает, что физические процессы, используемые в двух этих микроскопах — эмиссия электронов и флюоресцентная реэмиссия, не имеют практически ничего сходного между собой и изучаются разными разделами физики, но идентичная картина нахождения плотных тел в тромбоцитах, получаемая в наблюдениях при помощи микроскопов обоого типа, убедительным образом свидетельствует против того, что плотные тела являются артефактами.

Сила аргумента независимой наблюдаемости заключается в его апелляции к инвариантности относительно физических механизмов наблюдения, что особенно стремится подчеркнуть Я. Хакинг. «Очевидно, что все световые микроскопы используют свет, но микроскопы, использующие интерференцию, поляризацию, фазовый контраст, прямую передачу, флюоресценцию и так далее, используют совершенно не связанные между собой свойства света. Если одну и ту же структуру можно различить с использованием этих различных аспектов световых волн, то нельзя всерьёз предположить, что структура является артефактом всех этих различных физических систем», — заключает он [125, С. 213–214].

На первый взгляд, говорит Я. Хакинг, подобное рассуждение может показаться нам аналогичным рассуждению в аргументе упорядочивающей случайности при обосновании ИВЕ, однако, в отличие от этого аргумента, вышеприведённое рассуждение носит локальный характер. Оно не апеллирует к какой-либо общей теории, не задействует процедуру объяснения, но лишь фиксирует совпадение визуальных образов, полученных физически независимыми способами — и в силу всего этого не оказывается в гуще споров о реализме и легитимности ИВЕ. Оно всего лишь решает более скромную, но важную задачу — обосновывает существование опосредованно наблюдаемых теоретических объектов.

1.5. Манипулятивный аргумент

Вторым аргументом Я. Хакинга в пользу референциальности теоретических терминов является манипулятивный аргумент — именно благодаря ему хакинговская версия реализма в современной философии науки часто обозначается как манипулятивный реализм [346]. Суть аргумента заключается в утверждении о том, что теоретический термин обозначает нечто реально существующее, если процедура осуществимого эксперимента предполагает манипуляции с гипотетическим референтом данного термина. Для раскрытия содержания данной идеи канадский философ науки обращается к анализу физического эксперимента, после знакомства с которым, как он признаётся, он стал реалистом [125, С. 36].

Этот эксперимент был проделан в Стэнфорде исследователями Ларю, Фэйербэнком и Хэбардом. Целью эксперимента являлось нахождение кварка в свободном состоянии. С точки зрения квантовой хронодинамики (КХД), в силу явления конфайнмента кварки не могут находиться в свободном состоянии — они объединяются в барионы, состоящие из трёх разных или одинаковых кварков, и мезоны, представляющие собой пару кварк — антикварк. Тройка этих исследователей, всё-таки предприняла попытку найти свободные кварки. При этом они задействовали экспериментальную схему, с которой работал Р. Милликен при измерении заряда электрона, однако вместо масляной капли между двумя заряженными пластинами помещался сверхохлаждённый ниобиевый шарик массой 10^{-4} грамма. В процессе эксперимента для изменения заряда ниобиевого шарика на него «напыляли» электроны или позитроны. В последнем отчёте о результатах эксперимента

исследователи сообщили об обнаружении четырёх зарядов $+1/3e$, четырёх зарядов $-1/3e$ и тринадцати нулевых зарядов.

Согласно современным оценкам этого эксперимента, то, что в нём было измерено, не может быть зарядами находящихся в свободном состоянии кварков. Для современного спора о реализме и антиреализме, однако, важен не сам физический результат эксперимента, сколько то обстоятельство, что в процессе эксперимента происходили манипуляции с электронами и позитронами — референтами теоретических терминов. С точки зрения экспериментального реализма, этот эксперимент свидетельствует о референциальности определённого рода ненаблюдаемых теоретических терминов — не «кварков», которые в процессе эксперимента пытались обнаружить в свободном состоянии, а «электронов» и «позитронов», которые «напылялись» на ниобиевый шарик. «Для меня, если нечто можно «напылять», оно реально», — заявляет Я. Хакинг [125, С. 37].

Такие теоретические объекты, как электрон, используются в самых разнообразных современных физических экспериментах. Другой из описываемых Я. Хакингом примеров — использование электронной пушки PEGGY II для экспериментального обнаружения нарушения чётности в слабых нейтральных взаимодействиях [125, С. 272–280]. Все эти примеры подтверждают следующие слова канадского философа науки: «Мы полностью убеждены в реальности электронов, когда мы регулярно пытаемся построить — и довольно часто с успехом строим — новые виды приборов, которые используют разнообразные, плохо понятные причинные свойства электронов для проникновения в другие, более гипотетические части природы» [125, С. 272–273].

В то же самое время наше теоретическое знание об электронах не является завершённым, у физиков нет такой вещи, как «единая теория электрона», в зависимости от специфики решаемой задачи они могут использовать сильно отличающиеся друг от друга модели электрона. Поэтому Я. Хакинг, соглашаясь с К. Марксом в том, что суть заключается не в том, чтобы понять мир, а в том, чтобы изменить его, убеждён, что лучшим подтверждением научного реализма выступает не теория, а инженерия [125, С. 281–282].

Теории для Я. Хакинга — это скорее инструменты мысли, а не средства репрезентации структуры мира, в то время как постулируемые теориями объекты — инструменты действия, позволяющие нам непосредственно вмешиваться в реальность, и поскольку они выполняют эту функцию, мы должны признать их реальность.

Реализм относительно теорий, отмечает канадский философ науки, с неизбежностью включает в себя ценностный аспект, в то время как реализм относительно терминов не связывает нас с перспективой поиска истинного знания о мире, а говорит о тех вещах, с которыми мы можем работать здесь и сейчас.

Близкую к хакинговской позицию в вопросе о статусе теоретического знания науки занимает английская философ науки Нэнси Картрайт. В своей работе «Как лгут законы физики» («How the Laws of Physics Lie», 1983) [158] она затрагивает ряд важных для спора между реализмом и антиреализмом проблем. В рамках данного исследования внимание хотелось бы сосредоточить на трёх из них: 1) соотношение фундаментальных теоретических и феноменологических законов и их роль в структуре научного объяснения; 2) структура физической теории и связь между теориями, моделями и явлениями; 3) проблема статуса теоретических терминов и критика IBE.

§ 1.2 Концепция Н. Картрайт

1.6. Фундаментальные теоретические и феноменологические законы и опосредующая роль моделей

Первое важное различие, которое делает Н. Картрайт, — это выделение в структуре физического знания фундаментальных теоретических и феноменологических законов. Специфику различия между двумя данными типами законов следует отличать как от исторически сложившегося в физике приблизительно во второй половине XIX века понимания, так и от философской трактовки феноменологического и теоретического. Исторически в физике под феноменологическими законами понимали такие законы, которые только описывали фиксируемые в опыте явления⁶⁸, как, например, закон Бойля — Мариотта, а под теоретическими — законы, объяснявшие стоящую за явлениями реальность. Нередко утверждалось, что феноменологические законы физики выступают в качестве продуктов обработки (результатов индуктивных обобщений) опытных данных, как, например, закон Кулона был

⁶⁸ Уже Л. Больцман критически оценивал притязания «феноменологов» создавать физические модели природы, оставаясь в пределах только опыта [6, С. 368].

получен на основе обработки результатов опытов с крутильными весами. Теоретические законы при этом часто трактовались скорее как то, на основе чего могут быть объяснены законы феноменологические. При этом многими физиками XX века феноменологические законы рассматривались как промежуточный этап на пути построения теоретических законов. Среди них можно упомянуть В. Гейзенберга [22].

В современной физике феноменологические законы очень редко являются законами, описывающими непосредственно наблюдаемое. Разница между ними и фундаментальными теоретическими законами скорее заключается в степени их общности: феноменологические законы не затрагивают фундаментальную структуру описываемого ими фрагмента реальности, хотя могут быть связаны с явлениями, очень далёко отстоящими от границ непосредственной наблюдаемости. Именно в этом смысле физики говорят о феноменологических законах теории сверхпроводимости, феноменологии элементарных частиц в физике высоких энергий, а в 2008 году даже провели в Университете Пенсильвании 7-ую конференцию по струнной феноменологии. Поэтому Н. Картрайт подчёркивает, что её различие теоретических и феноменологических законов не связано с дихотомией теоретическое — наблюдаемой.

Различие между ними, в первую очередь, связано с выполняемой ими функцией. Н. Картрайт отводит очень важное место в своей картине структуры физической теории её модельному уровню, опосредующему связь между теорией и реальностью. Теоретические законы работают на уровне базовых принципов теории, в то время как феноменологические законы — на уровне моделей теории. В рамках такой схемы фундаментальные законы теории непосредственно не описывают реальность, они могут быть справедливы только относительно модельных объектов. Модельные объекты репрезентируют реальность, однако, как отмечает Н. Картрайт, сами они есть только «явления» или «формы» физических вещей, но не их «сущности» или «собственные качества» этих вещей [158, Р. 17].

В этом смысле фундаментальные теоретические законы оказываются в буквальном смысле ложными. Когда мы пытаемся использовать их для объяснения физических явлений, мы вводим граничные условия, делаем аппроксимации и соответствующие поправки — т. е. строим модель, на уровне которой действуют уже феноменологические законы. «Путь от теории к реальности, — пи-

шет Н. Картрайт, — пролегает от теории к модели, а затем от модели к феноменологическому закону. Феноменологические законы действительно истинны относительно образующих реальность объектов — или могут быть истинны; но фундаментальные теоретические законы истинны только относительно модельных объектов» [158, Р. 3–4]. Близкую к этой позицию в вопросе о статусе теоретических законов среди современных философов науки занимает также Р. Гир [200].

Н. Картрайт также отмечает, что в рамках одной и той же теории мы можем создавать достаточно разнообразные и порою сильно отличающиеся друг от друга модели одних и тех же явлений — реальность может быть представлена отличающимися друг от друга способами. Поскольку любая модель основана на упрощениях, вопрос о том, какая модель истинна, просто-напросто некорректен. Перефразируя слова А. Пуанкаре о статусе различных геометрий при описании структуры физического пространства, можно сказать: «Ни одна модель не может быть более истинна, чем другая; та или иная модель может быть только более или менее удобной». Поскольку истинность теоретических законов ограничивается модельным уровнем, эпистемический тезис реализма, с точки зрения Н. Картрайт, оказывается несостоятельным. В этом смысле она — антиреалист относительно фундаментальных законов.

1.7. «Вывод к наиболее вероятной причине» и объяснение как моделирование

Следующий шаг картрайтовской критики реализма — критика ИВЕ. Здесь она противопоставляет связку «теория — объяснение» связке «объект — причинение». Стратегия ИВЕ некорректна просто потому, что теории объясняют модели, но не сами явления. Н. Картрайт рассматривает две основных стратегии объяснения в физике [158, Р. 11]: 1) объяснение явления посредством указания его причины; 2) объяснение явления посредством включения его в рамки широкой теоретической схемы, применимой также и для объяснения других явлений. В двух данных типах объяснения используются, соответственно, феноменологические и теоретические законы. В последнем случае, однако, объяснение получает скорее модель явления, нежели само явление.

На основании этих стратегий могут быть предложены две модели физического объяснения. Первую можно было бы назвать номотетической моделью объяснения (*covering-law model of expla-*

nation). В рамках этой модели объясняемое явление включается в теорию за счёт демонстрации того, каким образом описывающие явление феноменологические законы выводятся из фундаментальных теоретических законов теории. Этой модели Н. Картрайт противопоставляет собственное понимание объяснения как образного представления явлений (*simulacrum — model of explanation*). С точки зрения данной модели, объяснить явление — значит построить модель, включающую данное явление в теорию.

Отрицая «вывод к наилучшему объяснению», Н. Картрайт в то же время признаёт «вывод к наиболее вероятной причине», который может выступить основанием для утверждения референциальности теоретических терминов [158, Р. 4—12]. Вывод о реальности референта теоретического термина, выступающего в качестве причинного агента, оказывается возможен, поскольку: 1) осуществляя эксперимент, мы опираемся на эмпирически подтверждённые феноменологические законы; 2) условия эксперимента могут нами контролироваться — тут позиция Н. Картрайт близка к манипулятивному аргументу Я. Хакинга.

Именно контролируемые экспериментальные условия делают возможным установление высокой степени вероятности реальности той или иной физической причины, которая обуславливает исследуемое явление. «Мы можем верить в неожиданные сущности, постулируемые квантовой теорией поля, — пишет Н. Картрайт, — если мы припишем им конкретные причинные роли. Обоснованность нашей веры будет зависеть от экспериментальных свидетельств, подтверждающих точные детали этих причинных утверждений... Успешное причинное объяснение даёт хорошее основание для веры в существование теоретических сущностей и теоретических качеств» [158, Р. 8].

Не согласна Н. Картрайт и с реалистической идеей сходимости, или приближения, наших научных теорий к истине. Приближение теорий «зрелой науки» к истине, убеждена она, должно сопровождаться унификацией научных законов. Если мы отбросим априорные рассуждения о единстве природы и единстве описывающих её законов и обратимся к современному естествознанию, мы увидим, что оно сверхспециализировано. Почему же тогда природа сама по себе должна быть едина? Н. Картрайт полагает, что система управляющих миром законов похожа скорее на лоскутное одеяло, чем на стройную пирамиду — именно по этой причине в современной физике мы наблюдаем огромное количество различных моделей и феноменологических законов, на фоне ко-

торых реалистическая надежда открыть истину о мире становится тщетной.

Пытаясь провести различие между собственной позицией и традиционным научным реализмом, Н. Картрайт вспоминает замечания П. Дюгема о различии французской и английской физики XIX века [30, Гл. 4]. «Разница между реалистом и мной почти целиком носит теологический характер, — пишет она. — Реалист думает, что творец вселенной действовал как французский математик. Но я думаю, что Бог имел беспорядочный ум англичанина» [158, Р. 19].

Экспериментальный реализм Я. Хакинга и Н. Картрайт — это философия науки, воспринявшая антиреалистическую критику, но сохранившая, пусть и в минимизированной форме, значительное содержание реалистической доктрины — семантический тезис реализма. Это философия естествознания, продолжающая линию Р. Бэкона и Г. Галилея и опирающаяся на экспериментальную практику науки. С точки зрения критериев экспериментального реализма, однако, значительная часть современной теоретической физики, объектами которой мы не можем манипулировать либо наблюдать их независимо, получает отказ вправе иметь реалистическое содержание. Как будет видно из дальнейшего изложения, далеко не все современные философы-реалисты согласны с подобным вердиктом. Другим слабым местом концепции экспериментального реализма является то обстоятельство, что аргументация от манипулятивных практик экспериментальной физики позволяет нам установить лишь реальность единичных исследуемых вещей. Полная система свойств и отношений, в которые включены эти вещи, не раскрывается в конструируемых физиками экспериментальных условиях.

§ 2 Структурный реализм

Начиная с конца 80-х годов прошлого века, в философии науки начинают развиваться различные версии структурного реализма. Отчасти развитие концепций структурного реализма было стимулировано попытками современных философов науки пересмыслить ряд структуралистских идей, предложенных ещё в начале XX века А. Пуанкаре [90], Э. Кассирером [36], Б. Расселом [92–94] и уже в 70-е годы Г. Максвеллом [256; 257]. Работы этих авторов характеризуются одним из лидеров современной реалистической философии науки не структуралистского толка С. Псил-

лосом как «восходящий путь» к структурному реализму (upward path to structural realism) [289, P. S13].

Однако основной причиной нового рождения структурного реализма стала волна антиреалистической критики начала 80-х, показавшая уязвимость основных тезисов концепции традиционного научного реализма. Начало «нисходящего пути» к структурному реализму (downward path to structural realism), принято связывать со статьёй Джона Уоррелла 1989 года «Structural realism: The best of both worlds?» [350]. В этом смысле современный структурный реализм предстаёт перед нами в виде различных минимизированных версий научного реализма, отказывающихся как от эпистемического, так и от семантического тезисов реализма, однако постулирующих наличие в системе теоретического знания сменной науки ряда инвариантных компонент структурного характера, репрезентирующих реальность.

Другой важной причиной интереса современных философов к структурно-реалистической интерпретации научных теорий стало возникновение и развитие таких разделов физики, как КВТП. По мнению ряда физиков и философов физики, онтология объектов и свойств перестаёт быть адекватным концептуальным инструментом при интерпретации подобных теорий и нуждается в замене онтологией структур и отношений.

«Возрождение» структурного реализма в современной философии науки ознаменовало не только начало нового витка полемики, связанной с проблемой статуса теоретического знания науки, но и инициировало исследования, позволившие в новом свете увидеть историю философии науки. Так, современные структурные реалисты прослеживают структурно-реалистические мотивы в творчестве таких авторов, как И. Кант, А. Пуанкаре, П. Дюгем, Б. Рассел, Л. Витгенштейн, Э. Кассирер, Г. Вейль, М. Шлик, Р. Карнап, А. Эддингтон. Примечательно, что некоторые из них традиционно рассматривались исключительно как философы-антиреалисты.

Современный структурный реализм — это общее название для очень большого количества динамично развивающихся направлений и концепций в философии науки. Их подробный анализ может выступить в качестве самостоятельной задачи исследования. Здесь хотелось бы, в первую очередь, проследить истоки становления структурного реализма и представить основные концептуальные инновации, которыми сопровождалась трансформация научного реализма в структурный на современном этапе развития философии науки.

Далеко не все философы — научные реалисты готовы принять структурный реализм, среди них такие «консерваторы», как С. Псиллос, выступающий как против различных форм антиреализма, так и против структурного реализма. В силу этих обстоятельств, структурным реалистам приходится вести полемику как с антиреалистами, так и с консервативно настроенными сторонниками традиционного научного реализма. Поскольку трансформация научного реализма в современной философии науки происходила по пути отказа или радикального пересмотра основных реалистических тезисов, структурный реализм в действительности включил в себя значительное содержание антиреалистических концепций.

§ 2. 1. «Восходящий путь»

2.1. Структурный реализм А. Пуанкаре

В современных дискуссиях о статусе научных теорий и теоретических объектов их участники очень часто апеллируют к философским взглядам, которые высказывал и развивал французский математик и философ науки А. Пуанкаре. Более того, как это ни странно, представить его в качестве собственного предшественника стремятся философы науки, занимающие чуть ли не прямо противоположные позиции относительно исследуемого вопроса. В результате для одних А. Пуанкаре предстаёт в качестве конвенционалиста и инструменталиста (К. Стэнфорд), каким мы его видели в Главе 1., другие же склонны рассматривать его как основоположника структурного реализма (Дж. Уоррелл). В чём же причина столь разнообразных интерпретаций философского наследия известного учёного?

В действительности, проблему, являющуюся темой данного исследования, А. Пуанкаре рассматривает в двух различных историко-научных контекстах: в связи с проблемой выбора физической геометрии в теории относительности и в связи с развитием физической науки в XIX веке. При этом сам А. Пуанкаре не ставил перед собой цель создать целостную философско-научную концепцию, скорее его интересовали отдельные актуальные философские проблемы развития науки, найти решение которым он старался. По этой причине в философии науки инструменталистскую трактовку его взгляды получают как раз в связи с решением первой проблемы, в то время как структурно-реалистическую трактовку — в связи со второй. Возрождению интереса к взглядам А. Пуанкаре —

структурного реалиста — в современной философии науки мы во многом обязаны упоминаемой статье Дж. Уоррелла 1989 года.

К концу XIX века теоретическая физика удовлетворяла всем тем критериям, которые реалисты предъявляют к успешным научным теориям зрелой науки. Её успех настолько впечатлял самих физиков, что некоторые из них даже видели её будущее в «шестом знаке после запятой»⁶⁹. Однако на рубеже XIX и XX веков подавляющее большинство физиков отказало в праве на реальность такой фундаментальной теоретической сущности, как эфир. Физика эфира в действительности была «по-реалистически» успешна, она давала подтверждающиеся в эксперименте предсказания явлений нового типа, как это произошло в случае пятна Пуассона, в то время как отказ от эфира плохо согласовывался с реалистической картиной науки.

А. Пуанкаре прекрасно отдавал себе отчёт в существовании тех трудностей, с которыми сталкиваются попытки реалистической интерпретации науки перед лицом радикального пересмотра или даже отказа учёных от своих теорий. Предвосхищая антиреалистический аргумент РМІ, он использовал выражения «банкротство науки» и «эфемерность научных теорий» для обозначения такого пессимистического отношения к её истории⁷⁰ [90, С. 102]. Причём отчасти он даже согласен с правомочностью подобного пессимиз-

⁶⁹ Так полагал А. Майкельсон в 1894 году: «В то время как нельзя утверждать, что будущее физики не готовит чудес более удивительных, чем чудеса прошлого, кажется вероятным, что большинство основных принципов уже твердо установлено и что будущее продвижение вперед следует искать в основном в строгом применении этих принципов ко всем явлениям, которые обращают на себя наше внимание. Именно здесь наука об измерениях показывает свою важность — количественные результаты более желательны, чем качественная работа. Будущие истины физики следует искать в шестом знаке после запятой». Цит. по [128, С. 34].

⁷⁰ Свой доклад «Теории современной физики» на Международном физическом конгрессе 1900 года в Париже А. Пуанкаре начал со слов: «Люди, стоящие в стороне от научной работы, поражаются кажущейся эфемерностью научных теорий. Они видят их постепенный упадок после нескольких лет процветания, видят нагромождение всё новых руин, предвидят, что и модные теперь теории в свою очередь скоро подвергнутся той же судьбе, и выводят отсюда заключение об их полной бесполезности. Они называют это банкротством науки. Но такой скептицизм поверхностен. Эти люди не отдают себе никакого отчёта в том, что составляет цель и назначение научных теорий, иначе они поняли бы, что и руины ещё могут быть для чего-либо полезны» [90, С. 102].

ма, при этом, однако, важно понимать, что он есть следствие наших чрезмерных притязаний к науке.

Анализ А. Пуанкаре истории перехода от теории Френеля к теории Максвелла показал, что этот переход сопровождался сохранением, выходящим за рамки исключительно эмпирического содержания, — сохранением формального, или структурного, а не содержательного характера. При переходе от эфирной волновой оптики Френеля к электродинамике Максвелла, уравнения Френеля, описывающие распространение света, в неизменном виде вошли в максвелловскую теорию. Таким образом, в рамках схемы перехода от старой теории к новой наряду с эмпирическим содержанием и теоретической компонентой мы должны отводить важную роль математической компоненте, или системе основных уравнений теории.

Теория Френеля не оказывается бесполезной в свете теории Максвелла, если мы отказываемся от сильных онтологических притязаний в духе традиционного научного реализма и не требуем от неё описания истинной картины мира или установления сущностей, из которых он состоит. При этом, однако, и это принципиальный момент, который стремится подчеркнуть А. Пуанкаре, теория Френеля не низводится нами до статуса простого инструмента предсказаний, поскольку всё же фиксирует определённые структурные свойства описываемого ею фрагмента физической реальности, о чём свидетельствует возможность включения её уравнений в теорию Максвелла.

В случае оптики Френеля основные уравнения его теории включаются в состав максвелловской теории, но при этом имеет место радикальный сдвиг на уровне онтологии теории (эфир — электромагнитное поле). Но, несмотря на несохранение онтологии и теоретического аппарата, успех эфирной волновой теории вовсе не является, как сказали бы предшествующие реалисты, чудом, поскольку последующее развитие науки показало, что Френель приписывал свету правильную структуру. Грубо говоря, в теории Френеля была зафиксирована правильная мысль, что характер оптических явлений зависит от колебания «чего-то», а с точки зрения математики, оказалось, что возмущения электромагнитного поля и колебания эфира описываются при помощи аналогичных уравнений.

«Пусть не говорят, что мы таким образом низводим физические теории до степени простых практических рецептов. Уравнения выражают отношения, и если эти уравнения остаются справедливыми, то это означает, что и эти отношения сохраняют свою реальностью. Теперь, как и раньше, уравнения Френеля показывают нам наличие такого-то отношения между одной вещью и некоторой другой

вещью; но только то, что мы прежде называли движением, теперь называем электрическим током. Но названия эти были просто образными выражениями, мы подставляем их вместо реальных предметов, которые природа навсегда утаила от нас. Истинные отношения между этими реальными предметами представляют собой единственную реальность, которую мы можем постигнуть; единственное условие состоит в том, чтобы те же самые отношения имели место как между этими предметами, так и между образными выражениями, которыми нам пришлось их заместить. Раз отношения нам известны, то уже не существенно, какое образное выражение мы считаем удобным применить», — эта репрезентативная выдержка из А. Пуанкаре, будучи подвергнута своего рода рациональной реконструкции в терминах современных дискуссий, заключает в себе два очень важных для реализма момента [90, С. 102–103].

Во-первых, здесь фиксируется, как реализм (по крайней мере, применительно к теориям математической физики) может быть примирён с фактом радикальных сдвигов в науке. Во-вторых, А. Пуанкаре указывает, каким образом должно быть осуществлено ослабление онтологических притязаний реализма, чтобы это примирение оказалось возможным.

Сила любой философско-научной концепции заключается в возможности подтвердить её историко-научными примерами. Но в этом же заключается и её слабость, поскольку: а) набор таких примеров всегда ограничен и каждый из них носит локальный характер; б) многие примеры допускают альтернативную трактовку с позиций другой философско-научной концепции. Предлагая своё структурно-реалистическое видение науки, А. Пуанкаре не ограничивается анализом перехода от эфира к электромагнитному полю, а, к сожалению, лишь вскользь упоминает ещё несколько примеров сохранения в физике структурного содержания при радикальном пересмотре онтологии. Каждый из них по праву заслуживает case-study.

Один из примеров А. Пуанкаре — переход от двужидкостной теории электричества Кулона⁷¹ к современным (для А. Пуанкаре)

⁷¹ Примечательно, что в приводимой Э. Уиттекером в своей «Истории теорий эфира и электричества» цитате из работы Ш. Кулона, последний утверждает подтверждаемость собственной двужидкостной теории электричества «всеми открытиями современных физиков и химиков» с не меньшей уверенностью, чем современные физики утверждают экспериментально установленное существование [118, С. 81–82].

представлениям об электричестве [90, С. 104—105]. Несмотря на то что Ш. Кулон ничего не знал об электронах, а физика на момент написания «Науки и гипотезы» давно отказалась от двухжидкостных теорий электричества и магнетизма, французскому учёному XVIII века удалось правильно сформулировать носящий его имя закон, описывающий поведение стационарных электрических зарядов.

Другой, «наиболее поразительный», историко-научный пример А. Пуанкаре в пользу сохранения фиксируемого в математических уравнениях теории структурного содержания связан с переходом от учения о теплоте С. Карно к классической термодинамике Р. Клаузиуса и У. Томсона [90, С. 105]. Конструируя цикл Карно, его автор, как известно, предвосхитил Второе начало термодинамики. Однако при этом основывал собственную модель, как считает А. Пуанкаре, на представлениях о том, что тепло есть некая неуничтожимая субстанция, принимая теорию теплорода⁷². Формирование классической термодинамики сопровождалось разработкой нового концептуального аппарата, радикальным пересмотром онтологии, однако представленная С. Карно идея Второго начала осталась неизменной.

А. Пуанкаре отмечает [90, С. 102—106], что в структуре научных теорий присутствует содержание, которое всегда будет оставаться истинным, даже если мы будем отказываться от этих теорий в пользу более совершенных, и это содержание будет отражать определённые структурные характеристики мира. К числу таких наиболее фундаментальных компонент физических теорий А. Пуанкаре относит закон сохранения энергии и принцип наименьшего действия. Поскольку, например, не существует общего определения энергии, то в предельном случае этот закон будет говорить нам о том, что есть нечто и это нечто сохраняется. Поэтому никакие будущие опыты не смогут опровергнуть этот закон ровно до тех пор, пока он не перестанет быть полезным в деле описания природы.

Более того, если мы интерпретируем физические теории со структурно-реалистических позиций, не требуя референциальности от наших теоретических терминов, это, по предвосхищению А. Пуанкаре, способно вывести нас из-под огня современного апеллирующего к TUD антиреалистического аргумента эквивалентных описаний. «Если физик констатирует противоречие между двумя теориями, одинаково дорогими ему, он иногда говорит:

⁷² С. Карно в действительности ставил под сомнение справедливость теории теплорода [25, С. 335—337].

не станем об этом беспокоиться; пусть промежуточные звенья цепи скрыты от нас — мы будем крепко держать ее концы. Этот аргумент, напоминающий запутавшегося богослова, был бы смешон, если бы физическим теориям приписывался тот смысл, какой им придают профаны. Тогда в случае противоречия, по меньшей мере, одна из них должна была бы быть признана ложной. Это не необходимо, если искать в них только то, что следует искать. Может случиться, что и та и другая теории выражают действительные отношения, а противоречие лежит лишь в символах, в которые мы обрядили реальность», — отмечает А. Пуанкаре [90, С. 104].

2.2. П. Дюгем: физические законы как естественные классификации

Структурно-реалистические мотивы присутствуют также в творчестве П. Дюгема, который, как и А. Пуанкаре, в отечественной философии науки традиционно преподносился скорее как философ-инструменталист. Несмотря на то что объяснение явлений (в терминах ненаблюдаемых сущностей) не есть задача физической теории, французский учёный убеждён, что разработка теорий в физике не должна быть «признана работой праздной и бесполезной» [30, С. 37]. Представив антиметафизическую по своей сути дескриптивистскую трактовку функций научной теории (см. Глава 1.1.3.), П. Дюгем обращается к вопросу о главных задачах, которые должна решать научная теория. Первая из них, совершенно в духе Э. Маха, состоит в экономии нашего мышления [30, С. 27–29], в то время как вторая связана с классификацией экспериментальных законов [30, С. 29–30]. Осуществляемая физикой классификация экспериментальных законов, однако, не носит искусственный характер, но имеет тенденцию стать классификацией естественной [30, С. 31–34].

П. Дюгем отмечает, что так же, как естественные классификации в биологии отражают реальный характер различий между существующими типами родственных живых организмов, группы экспериментальных физических законов, создаваемых нашими теориями, «соответствуют действительным родственным связям между самими вещами» [30, С. 32]. В этом смысле физическая теория, в структуру которой входят экспериментальные законы, предоставляет не объяснение исследуемого явления, а предоставляет нам что-то вроде «образа» [30, С. 33] этого явления — т. е. отражает его структурные характеристики.

Принимаемая П. Дюгемом форма реализма не включает в себя семантических обязательств по референциальности теоретических терминов, что видно, например, в его трактовке статуса такого термина, как «эфир» [30, С. 32–33], она носит исключительно структурный характер. Французский физик пишет: «Физическая теория никогда не даёт нам объяснения экспериментальных законов. Она никогда не вскрывает реальностей, скрывающихся позади доступных восприятию явлений. Но чем более она совершенствуется, тем более мы предчувствуем, что логический порядок, который она устанавливает между экспериментальными законами, есть отражение порядка онтологического, тем более мы предчувствуем, что связи, которые она устанавливает между данными наблюдения, соответствуют связям, существующим между вещами, тем более мы можем предсказать, что она стремится стать классификацией естественной» [30, С. 33].⁷³

И для А. Пуанкаре, и для П. Дюгема в качестве основания для развития структурно-реалистической интерпретации естествознания выступают формулируемые на языке математики физические законы. Эти законы сами по себе — лишь наборы символов, фиксирующих определённые типы отношений между величинами. При этом символы, входящие в структуру законов, иногда могут не иметь единственной и однозначной интерпретации. И даже если мы видоизменяем или уточняем физическую интерпретацию символа, характер отношений между символами, задаваемый математикой, остаётся неизменным. Законы физики сами по себе поэтому порождают некую реляционную, а не сущностную или объектную онтологию. И первые попытки показать возможность реалистической интерпретации онтологии первого типа были предприняты П. Дюгемом и А. Пуанкаре.

2.3. Структурно-реалистические мотивы в философии Б. Рассела

В случае А. Пуанкаре и П. Дюгема мы сталкиваемся с попытками дать структурно-реалистическое видение природы теоретического знания физики. Совершенно иные мотивы мы наблюдаем в структурном реализме английского философа Б. Рассела. Несмотря на то, что структурный реализм английского философа пре-

⁷³ В цитируемом фрагменте П. Дюгема есть ссылка на место из «Науки и гипотезы» А. Пуанкаре, в котором последний также высказывает структурно-реалистические взгляды.

терпел некоторую эволюцию от его ранних работ («Проблемы философии», 1912) [93] к трудам позднего периода («Человеческое познание: его сфера и границы», 1948) [94], здесь хотелось бы дать некую общую картину его взглядов.

Б. Рассел, в отличие от А. Пуанкаре, не основывает собственные построения на конкретно-научном материале, он решает иную задачу, обращаясь к нормативным аспектам организации эмпирического исследования. Его идеи, в первую очередь, интересны как попытка описания онтологии не в терминах объектов и свойств, а в терминах структур и отношений. Структурный реализм Б. Рассела, однако, оказывается не просто позицией в вопросе о статусе теоретического знания, но частью более широкой теоретико-познавательной программой. Поэтому он заслуживает внимания ещё и как пример, демонстрирующий тесную связь между философией науки и общей теорией познания.

Структурный характер, по убеждению Б. Рассела, носит наше знание не только сферы ненаблюдаемых объектов, но и сферы объектов, доступных для нашего непосредственного восприятия, а также физического пространства и времени. «Мы можем знать свойства отношений, требуемые для сохранения соответствия с чувственными данными, но мы не можем знать природы вещей, находящихся в этих отношениях», — отмечает он [93, С. 176]. К такому выводу английский философ приходит на основе собственного анализа классической для теории познания проблемы связи между нашими ощущениями и их источниками. Если мы отбрасываем радикальный сенсуализм берклианского типа и выдвигаем гипотезу о том, что доступная нам феноменальная реальность имеет свой первичный источник в своём двойнике — реальности вещей-в-себе, то мы можем заключить, что «объективные двойники образовали бы мир, имеющий ту же самую структуру, как и феноменальный мир, позволяя нам делать заключения от феноменов к истинам, которые могут быть установлены в абстрактных терминах и которые являются истинами о феноменах» [92, С. 114].

При восприятии физического пространства, как отмечает Б. Рассел, эпистемически доступными для нас оказываются лишь отношения, существующие между расположенными в пространстве объектами, но никак не знание физического пространства самого по себе. Уязвимость представленной выше гипотезы о трансляции структурного знания о феноменальной реальности к знанию объективной реальности легко показать, обращая внимание на расселовским требование, которое должно выполняться

в случае её справедливости. Оно заключается в том, что мы должны осуществить переход от трёхмерности и евклидовой метрики феноменального (перцептуального) пространства к трёхмерности и евклидовой метрике реального (физического) пространства [92, С. 114]. Очевидно, что подобное требование слабо согласуется с характером развития физических представлений о пространстве.

При чувственном восприятии получаемая нами от воспринимаемого объекта информация всегда (хотя и в большей или меньшей степени, варьирующей от конкретного типа восприятия) опосредуется средой. Так, например, «цвет» воспринимаемого нами объекта определяется не длиной электромагнитной волны, отражаемой этим объектом, а длиной электромагнитной волны, попадающей на сетчатку глаза. Опосредующая среда при этом способна «исказить» «естественный цвет» объекта. Из этого Б. Рассел делает следующий вывод: «Мы обнаруживаем, что, хотя отношения физических объектов имеют все виды познаваемых свойств, выводимых из их соответствия с отношениями чувственных данных, сами физические объекты остаются неизвестными в том, что касается их внутренней природы, по крайней мере во всём, что может быть открыто чувствами» [93, С. 178]. Более того, само знание «природы» вещи Б. Рассел трактует как знание всей совокупности отношений этой вещи со всеми другими вещами во Вселенной, которое оказывается заведомо недостижимо [93, С. 263]. Максимально достижимое для нас знание о мире основывается на изоморфизме между структурой наших ощущений и структурной вызывающих их источников.

Мир в философии позднего Б. Рассела продолжает оставаться структурно упорядоченным пространством, в котором могут быть прослежены цепочки событий, связанных причинно-следственными связями. Базовыми онтологическими единицами этого пространства являются структуры. Английский философ различает два основных типа структур — «материальные структуры» и «структуры событий». Материальные структуры присущи материальным объектам в широком смысле этого слова — атомам, домам, телам людей и животных. Структуры событий, как убеждён Б. Рассел, задаются действующими в мире причинно-следственными связями.

Наше обращение к структурным аспектам реальности диктуется стремлением науки к установлению действующих в мире причинно-следственных связей. В процессе изучения причинного следования качество интересующего нас события может измениться, отмечает Б. Рассел, той вещью, которая остаётся инвариантна в процессе качественного изменения, является структура. Б. Рас-

сел не категоричен в этом пункте, это происходит далеко не всегда, но структурные характеристики события отличаются большей устойчивостью по отношению к изменениям, чем его наблюдаемые свойства. Когда такая инвариантность имеет место, в естествознании мы способны осуществлять эмпирические обобщения.

Структурное подобие двух событий, убеждён Б. Рассел, свидетельствует о наличии общего причинного antecedента этих событий. Однако более важным для него является структурное подобие причины и следствия. Оно означает, что две структурно идентичные причины должны дать на выходе два структурно идентичных следствия, если же мы имеем структурное расхождение двух событий, нам не следует приписывать им общий причинный antecedент. Благодаря современной критике Б. Рассела С. Псиллосом, приведённый выше принцип получил известность как «принцип Гельмгольца — Вейля» [289, Р. 514]. Именно к этим авторам возводит лежащую в основе принципа идею греческий философ науки. Это реалистический принцип, поскольку он предполагает каузальную зависимость феноменального мира от реального мира, структуралистский характер ему придают пределы нашего эмпирического знания о мире.

У Б. Рассела эти идеи обобщаются в выдвигаемом им принципе постоянства структуры в причинных последовательностях. Одна из формулировок данного принципа звучит так: «Когда какое-то число сходных структур событий существует в областях, разделённых не очень большими расстояниями, и располагается вокруг центра, имеется доступная оценке вероятность, что им предшествовал центральный комплекс, имеющий ту же структуру, и что они произошли во время, отличающееся от определённого времени величинами, пропорциональными их расстоянию от этой центральной структуры» [94, С. 503]. Применение этого принципа, разумеется, ограничено сферой устойчивых процессов.

С одной стороны, Б. Рассел явным образом не возводит свой структурный реализм на уровень теоретического знания науки, хотя очевидно, что если структурным является наше знание феноменальной реальности, то требовать от знания сферы ненаблюдаемого большего, чем знания её структурных аспектов, оказывается просто невозможно. Но при этом сама расселовская идея о структурном изоморфизме между воспринимаемым явлением и породившей его реальной (хотя и ненаблюдаемой) причиной оказывается весьма неудачным основанием для обоснования реалистических притязаний на познание сферы ненаблюдаемого.

Как отмечает С. Псиллос [289, Р. S15], мы всегда можем допустить, что реальность имеет некую «дополнительную структуру» («extra structure»), которая может совершенно никак не отображаться в процессе её взаимодействия с феноменальным миром. Изоморфизм между феноменальным и реальным при этом действительно может соблюдаться, однако, некое «дополнительное» ненаблюдаемое содержание реальности всегда будет от нас ускользать. Требовать от реальности полного отображения в структуре феноменального мира — значит выдвигать достаточно сомнительный метафизический принцип.

§ 2.2. «Нисходящий путь»

Современный структурный реализм — это, в первую очередь, ответ реализма на антиреалистическую критику. Его возникновение было стимулировано не столько работами предшественников современных структурных реалистов, сколько попыткой найти инвариантные относительно научных изменений компоненты теоретического знания науки и разработать удобный концептуальный инструментарий для анализа современных физических теорий.

В современной философии науки, как уже было отмечено, существует достаточно большое количество различных структурно-реалистических концепций. В 1996 году Дж. Лэдиман [234, Р. 410] зафиксировал две основные формы структурного реализма: эпистемический структурный реализм (ЭСР) и метафизический структурный реализм. В специальной литературе для обозначения последней формы реализма чаще используют формулировку «онтический структурный реализм» (ОСР)⁷⁴. Последнее название и будет исполь-

⁷⁴ Для обозначения двух данных версий структурного реализма в литературе иногда используют другие выражения. Так, С. Псиллос [289, Р. 518–519] определяет ЭСР как «ограничительный структурный реализм» (restrictive structural realism), поскольку он накладывает ограничения на возможность нашего знания конституирующих реальность объектов, а ОСР как «исключающий структурный реализм», поскольку он вообще отказывается от онтологии объектов и свойств. Б. Ван Фраассен [344, Р. 290–291] предпочитает для обозначения структурных версий реализма использовать не термин «реализм», а термин «структурализм». Так, ЭСР он определяет как «реалистический структурализм» (reification structuralism), а для обозначения ОСР использует выражение «радикальный структурализм» (radical structuralism).

зоваться в данной книге. В философии физики начала XXI века представлен также ряд новых версий структурного реализма. Некоторые из них, например, конструктивный структурный реализм (КСР) американского философа науки китайского происхождения Т.Ю. Цао [129] противопоставляются их авторами как ЭСР, так и ОСР.

2.5. Эпистемический структурный реализм

Дж. Уоррелла

Эпистемический структурный реализм (ЭСР) развивается Дж. Уорреллом на основе синтаксического подхода к научным теориям, однако, в отличие от Г. Максвелла, он подводит под собственную концепцию определённую историко-научную базу [350]. ЭСР отвергает семантический и эпистемический тезисы научного реализма, но придаёт некое новое звучание кантианским мотивам в современной философии науки. Его сторонники признают существование физических объектов и наличие у них определённых свойств, но убеждены, что точное знание характера этих объектов и их свойств недоступно нашему познанию. То, что может быть познано и зафиксировано в наших научных теориях, — это знание структурных аспектов реальности, знание существующих между непознаваемыми объектами отношений. Характер этих отношений находит своё отражение в системе математических уравнений наших теорий. И если в ходе развития науки структура этих уравнений не претерпевает радикальных изменений, значит фиксируемые этими уравнениями отношения реальны.

Как было видно из предшествующего анализа, к ЭСР был очень близок А. Пуанкаре в своём анализе перехода от волновой эфирной оптики О. Френеля к максвелловской электродинамике. Дж. Уоррелл всерьёз воспринимает как реалистический NMA, так и инструменталистскую РМІ с их сильными и слабыми местами и ставит перед собой цель разработки подхода, который смог бы примирить оба мощных аргумента. NMA весьма привлекателен психологически, однако основанная на нём стратегия объяснения успешности науки делает научный реализм лишь похожей на истину гипотезой, в этом Дж. Уоррелл согласен с критикой Л. Лаудана. Один из главных мотивов разработки ЭСР для английского философа науки — необходимость вывести реализм из-под огня критики РМІ.

Принципиальное значение для проблемы реализм-антиреализм в связи с механизмом преемственности научных теорий играет

вопрос о том, что же именно может сохраняться в процессе перехода от старых теорий к новым. Выделение в структуре науки эмпирического содержания и теоретической компоненты несколько модифицирует дихотомию кумулятивное накопление — революционные сдвиги. Последовательный реализм требует сохранения основного теоретического содержания, инструментализм допускает сохранение эмпирического содержания теорий, сторонники тезисов несоизмеримости и теоретической нагруженности наблюдения и эксперимента склоняются к идее тотальной прерывности.

Дж. Уоррелл принимает модель радикальных сдвигов на теоретическом уровне при сохранении эмпирического содержания теорий (однако не ограничивается лишь этим, как будет показано далее). Теоретические сущности, постулируемые теориями учения о свете в исторической перспективе корпускулярная теория света → волновая теория света в эфире Френеля → электромагнитная теория Максвелла → теория фотонов похожи одна на другую как гвоздь на панихиду, замечает он [350, Р. 108]. Однако эмпирический прогресс в процессе этого перехода, по мнению Дж. Уоррелла, был кумулятивным, менялись не сами факты, а способы их объяснения, смело замечает он.

Для английского философа науки поэтому принятие всерьёз одновременно NMA и PMI даёт на выходе две эмпирически кумулятивные, но теоретически несоизмеримые альтернативы: прагматический, или «конструктивный» антиреализм и гипотетический реализм попперовского типа, предполагающий прогресс в сторону лучше corroborированных теорий. Несомненным достоинством последнего, как считает Дж. Уоррелл, является его хорошее согласие с историей науки и отсутствие логической связи с NMA.

Проблема преемственности научных теорий, убеждён Дж. Уоррелл, требует также экспликации понятия «зрелая наука». Принимая в целом критику Л. Лаудана, он в то же время обращает внимание на то, что тезис сохранения реалистов, в частности Х. Патнэма, ограничивается применимостью только к зрелой науке (к которой, например, Х. Патнэм не относит химию до А. Лавуазье). Оставаясь непрояснённым, понятие «зрелая наука» оказывается очень полезным *ad hoc* приспособлением в руках реалиста, который в случае опровержения теории легко может признать дисциплину, к которой относится теория «не зрелой» на момент принятия этой теории [350, Р. 113–114].

Дж. Уоррелл предпринимает попытку связать понятие «зрелой науки» с успешностью научных теорий. При этом он рассмат-

ривает эмпирическую адекватность, объяснительную и прогностическую успешность. Эмпирическая адекватность и объяснительная успешность (они могут быть объединены в понятии эмпирического успеха) являются необходимыми, но недостаточными условиями отнесения теории к «зрелой науке». Так результаты многих химических экспериментов могут быть включены в флогистонную теорию и объяснены на её основе.

Понятие прогностического успеха является более сильным, чем понятие эмпирического успеха. О прогностической успешности теории можно вести речь в двух смыслах — сильном и слабом. Включение в теоретическую схему предсказаний уже известных фактов или предсказаний событий из уже известного класса явлений будет соответствовать прогностической успешности в слабом смысле. Наличие у теории такого типа успеха не может являться основанием для отнесения теории к «зрелой» науке. А вот теория, предсказывающая новый класс явлений, после соответствующих экспериментальных подтверждений с полным правом может быть отнесена к «зрелой» науке.

В истории науки уоррелловскому критерию «зрелости» удовлетворяют, например, предсказание ньютоновской теорией гравитации орбит ранее неизвестных планет, или предсказание С. Пуассоном на основании волновой теории света светлого пятна в центре тени, отбрасываемой непрозрачным объектом. Именно волновая теория света Френеля и переход от неё к теории электромагнитного поля Максвелла оказываются историко-научной платформой, к которой обращается Дж. Уоррелл при формулировке основного тезиса структурного реализма. С этой целью он осуществляет реконструкцию аргументов А. Пуанкаре, независимое от уоррелловского освещение которых было дано выше.

Чаще всего, конечно же, в процессе смены научных теорий в «зрелых» науках имеет место не полное включение математических уравнений старой теории в новую теорию, как это произошло в рассматриваемом А. Пуанкаре случае, а применяется «принцип соответствия»⁷⁵. Согласно этому принципу, уравнения старой теории выводятся из уравнений новой теории в результате «предельного перехода». Дж. Уоррелл отмечает, что «принцип соответствия» работает исключительно на математическом (синтаксическом)

⁷⁵ «Принцип соответствия» и его роль в развитии физики являлся предметом серьёзных исследований таких отечественных философов науки как И.В. Кузнецов [41], Н.Ф. Овчинников [73], С.В. Илларионов [31].

уровне и вполне совместим с фактом включения в новую теорию совершенно новых теоретических допущений [350, Р. 120–121].

Этот результат означает, что понятия приблизительной истинности и предельного случая могут быть задействованы в реалистском дискурсе, однако только применительно к структурному, или синтаксическому уровню теорий, но никак не к теоретическому. Развитие науки предполагает преемственность на структурном уровне при радикальном замещении базовой онтологии, убеждён Дж. Уоррелл.

Представив позицию ЭСР Пуанкаре — Уоррелла, хотелось бы дать критическую оценку аргументам экспериментального реализма в пользу существования теоретических объектов. Я. Хакинг совершенно справедливо отмечает, что электрон является одним из наиболее любимых предметов рассмотрения для многих современных философов науки. Соглашаясь с хакинговской оценкой привлекательности электронов для философского анализа, можно, однако, показать, что хакинговские аргументы в пользу электронов в действительности говорят об их реальности не больше, чем тезисы ЭСР.

Я. Хакинг признаёт, что манипуляции с объектами свидетельствует лишь в пользу того, что объекты существуют. Поскольку Я. Хакинг относительно теорий является антиреалистом, он вынужден признать, что наши современные теории не раскрывают все свойства электронов. Процесс развития физических теорий сопровождается установлением новых характеристик, которыми могут обладать электроны в определённых экспериментальных ситуациях. Таким образом, набор приписываемых теоретическим терминам свойств постоянно изменяется. С точки зрения Я. Хакинга, сам референт теоретического термина остаётся неизменным, мы лишь устанавливаем его новые свойства. В то же самое время трудно утверждать, что сам такой теоретический термин, как электрон, не изменяется, например, при переходе от «пудинговой» модели атома Дж. Дж. Томпсона (чем были его эксперименты 1897 года с катодными лучами, если не манипуляциями с электронами?) к планетарной модели Бора-Резерфорда и моделям современной физики элементарных частиц. Получается, что манипуляции лишь говорят о наличии объекта X, о свойствах которого мы можем судить только на основании причинных отношений, в которые он включён.

«Если вы можете их напылять — значит они реальные», — говорит Я. Хакинг. Делая подобное утверждение, он лишь конста-

тирует, что если мы можем манипулировать X , то X существует, природа самого X при этом остаётся от нас скрыта. Такое понимание очень сильно сближает манипулятивный реализм и ЭСР в трактовке статуса теоретических терминов — природа самих референтов теоретических терминов остаётся нам не известна, в научных теориях могут быть зафиксированы только структурные характеристики фрагмента реальности, населяемого референтами этих теоретических терминов. При этом сторонники манипулятивного реализма вынуждены признать, что манипуляции позволяют нам фиксировать исключительно существование единичных ненаблюдаемых «причинных агентов». ЭСР в этом плане оказывается менее претенциозным, занимая позицию агностицизма в вопросе о познании объектной онтологии.

При этом манипулятивный реализм апеллирует к экспериментальным практикам науки, ЭСР — к инвариантности математических уравнений при смене старых теорий новыми. Однако обе концепции приводят (с учётом замечания выше) к схожим ограничениям на референциальность теоретических терминов. Последние не столько репрезентируют устройство реальности, сколько задают систему координат, в которой можно осуществлять организацию её экспериментального исследования и математического описания. Хакинговский реализм при этом не отказывается от претензии на референциальность теоретических терминов, но даже предлагаемый канадским философом науки манипулятивный критерий не позволяет утверждать сохранение референциальности в процессе развития науки. Возможность осуществления манипулятивных процедур над физическим референтом теоретического термина в каждой из сменяющих одна другую теорий, как показывает история развития теоретических и экспериментальных представлений об электроны, не сопровождается сохранением содержания нашего теоретического знания о физических сущностях, которыми мы манипулируем.

Попытка показать, что апеллирующие к разным аспектам научного познания подходы — манипулятивный реализм (экспериментальная техника) и ЭСР (математическое представление) — в действительности приводят к очень похожим выводам о сфере познаваемого и статусе теоретического в науке, может показаться несколько искусственной. В действительности, как представляется, степень этой искусственности напрямую задаётся правоммерностью отождествления заведомо «неполного» знания о свойствах объекта, предоставляемого нашими экспериментальными прак-

тиками, о чём ведёт речь Я. Хакинг, с «частичным» знанием объекта как знанием характера отношений между ним и другими объектами, достижимость которого следует из ЭСР.

Если с точки зрения логики свойства и отношения являются предикатами разной местности, то с точки зрения физики, подавляющее большинство свойств, которые могут быть приписаны физическим объектам, носят реляционный характер. Отрицательный и положительный заряды элементарных частиц являются их свойствами, которые в то же время определяют такие отношения, как «притягиваться друг к другу» и «отталкиваться друг от друга». Поэтому переход от онтологии свойств объектов к онтологии отношений между объектами в действительности не столь радикален⁷⁶, как осуществляемая в ОСР попытка заменить онтологию индивидуальных объектов онтологией структур (см. Глава 3.2.6.). В этом смысле знание некоторых свойств объекта и знание определённых отношений между ним и другими объектами позволяют нам на выходе получить «частичное знание некоторого X».

Принять приведённые здесь доводы и согласиться с тем, что манипулятивный реализм и ЭСР дают нам очень похожие ответы на вопрос о характере нашего теоретического знания мира, значит сделать некий метафилософский реверанс в сторону реализма в духе хакинговского аргумента независимой наблюдаемости. «Если работающие на основе разных физических эффектов микроскопы дают одинаковую картину, значит она реальна», — так говорит Я. Хакинг. «Если апеллирующие к разным аспектам научного познания мира формы реализма дают одинаковые ответы на вопрос о характере репрезентации реальности в структуре нашего теоретического знания, значит, это соответствует настоящим отношениям между научными теориями и реальностью», — так мог сказать согласившийся с приведёнными выше доводами реалист.

При этом нельзя не отметить, что уорреловский ответ на вопрос о статусе теоретического знания науки может показаться очень удобным для физиков-теоретиков — физика действительно имеет дело с истиной, и эту истину мы можем найти в системе основных математических уравнений экспериментально подтверждённой физической теории. В то же самое время, развитие физики далеко не всегда характеризуется преемственностью на математическом

⁷⁶ На это, хотя и в ином контексте, обращает внимание также С. Псилюс: «Просто-напросто не существует естественного эпистемического разрыва (cut) между реляционными и первопорядковыми свойствами» [289, P. 520].

уровне. Физика XX века предоставляет нам многочисленные примеры использования принципиально новых для физики математических теорий — тензорного исчисления в ОТО или теории групп в физике элементарных частиц. С точки зрения ЭСР, это удобно интерпретировать как представление новых структурных аспектов физической реальности в научных теориях, но очень трудно согласовать с уоррелловским требованием конвергенции на теоретическом уровне в процессе развития науки.

Преемственность на математическом уровне как продукт «предельного перехода» легко допустить, рассматривая науку в исторической перспективе, моделируя её развитие с современных позиций таким образом, чтобы получить на выходе науку, представленную в современных теориях. Принятие или непринятие уоррелловского ЭСР поэтому во многом зависит от нашего видения истории науки. Принимая ЭСР, однако, очень важно помнить, что фиксируемая нами континуальность любого типа может оказаться иллюзией перспективы нашего видения истории науки, артефактом её «хрестоматийного» прочтения, от которого нас так предостерегали сторонники исторического релятивизма.

2.6. Онтический структурный реализм

С. Фрэнча и Дж. Лэдимана

Онтический структурный реализм (ОСР) более радикален, нежели ЭСР, в своих тезисах и в своём отказе от классических представлений об онтологии объектов и свойств. С точки зрения ОСР, единственно возможный способ вести речь об онтологии — задать её исключительно в терминах структур как базовых элементов, конституирующих реальность. У истоков ОСР в современной философии науки стоят английские философы С. Фрэнч [193–196] и Дж. Лэдиман [234; 236–238]. Свои версии ОСР развивают такие современные философы науки, как Аарон Канторович [222–223], Саймон Сандерс [312; 313], Джонатан Бэйн [139], Майкл Эсфилд [188], Хольгар Лир [253; 254], Гордон МакКэйб [259], Джон Стахель [323], Анджан Чакравартти⁷⁷ [163; 165; 169]. Так же, как и сторонники ЭСР, сторонники онтической версии структурного реализма отказываются от эпистемического и семантического те-

⁷⁷ А. Чакравартти рассматривает в своих построениях [169] «неэлиминативную» форму ОСР, стремясь сохранить онтологию объектов и избежать аргументов против ОСР, о которых будет более подробно сказано в 3.4.3.

зисов научного реализма [234, Р. 422]. «Минимальное метафизическое обязательство», которое должен на себя брать ОСР, в понимании С. Фрэнча и Дж. Лэдимана, формулируется следующим образом: «Существуют независимые от нашего разума модальные отношения между явлениями (как возможными, так и действительными), причём эти отношения не производны от свойств ненаблюдаемых объектов и внешних отношений между ними, скорее порождаемая ими структура является онтологически первичной» [195, Р. 46].

ОСР интересен не только как один из модернизированных и минимизированных вариантов реалистического ответа на критику антиреалистов, но и как одна из наиболее активно развивающихся программ в философии физики элементарных частиц. Свидетельством тому являются тематика современных публикаций в ведущих международных журналах по философии физики, таких, как «Foundations of Physics» и «Studies in History and Philosophy of Modern Physics», и темы докладов, с которыми выступают участники главных международных конгрессов по философии науки на секциях по философии физики. Это определяет и профессиональный облик развивающих ОСР философов, отличая их от многих авторов, взгляды которых анализировались в предшествующих главах и параграфах. Сторонники ОСР явно чувствуют себя более уверенно среди математических формализмов КВТП, нежели среди теоретических построений физики и химии XIX и начала XX веков; их стиль философствования — не историко-научные case-studies, подкрепляющие философско-научную концепцию, а философская интерпретация математических формализмов, работающих в современной физике элементарных частиц, их оппоненты — ведущие физики-теоретики, а уже потом историки и методологи науки.

Последнее обстоятельство требует хорошего знания современной математической физики для адекватного анализа концепции ОСР. Поэтому в рамках данного исследования при освещении ОСР хотелось бы сосредоточить внимание на основных философских аспектах этой концепции, сознательно дистанцируясь от глубокого анализа собственно физических проблем, подготовивших почву для структурно-реалистической интерпретации современной физики. Это значит, что, хотя представленная здесь картина ОСР и будет заведомо неполна, она всё-таки позволит задать координаты для определения места этого подхода в пространстве концепций современной реалистической философии науки.

Существенным отличием ОСР С. Фрэнча и Дж. Лэдимана от ЭСР Г. Максвелла и Дж. Уоррелла является то, что свою концепцию английские философы науки развивают на основе семантического, или теоретико-модельного подхода к научным теориям. В их построениях теоретико-модельный подход выступает в качестве основного логико-методологического основания структурного реализма. Причиной этого является не только популярность семантического подхода в современной философии науки, но также сокращение «реалистического содержания» научного реализма в таких его модифицированных и минимизированных версиях, как ОСР. Это обстоятельство позволяет иметь общую концептуальную платформу в виде семантического подхода как антиреалистам, например, Б. ван Фраассену, так и сторонникам ОСР.

В своей статье «Reinflating the semantic approach» С. Фрэнч и Дж. Лэдиман [194] предпринимают попытку адаптировать семантический подход к структурному реализму. Семантический подход и структурный реализм, полагают они, имеют общее концептуальное ядро — понятие «структуры». Модель воспроизводит явление в том случае, если между моделью и явлением существует структурное соответствие определённого рода. А поскольку структурный реализм утверждает инвариантность тех компонент теоретического знания, которые фиксируют структурные характеристики реальности, его вполне естественно развивать на основе семантического, или теоретико-модельного подхода. При этом авторы отмечают, что абстрактный характер таких понятий, как «структура» и «модель», ставит очень много препятствий на пути к разработке единого способа оценки различного типа моделей, используемых в науке — от математических и теоретических моделей явлений до вполне материальных моделей типа модели спирали ДНК Крика и Уотсона из проволоки и жести.

Другим дискуссионным аспектом семантического подхода является вопрос о характере отношений между моделями и моделируемыми явлениями. Это отношение может представляться в терминах изоморфизма (частичного изоморфизма), как например, в подходе Б. ван Фраассена [340], или же в терминах подобия (частичного подобия), как в подходе Р. Гира [201]. С. Фрэнч и Дж. Лэдиман [194, Р. 115] склонны дистанцироваться от окончательного ответа на вопрос о характере связи между моделями и реальностью, модель для них — это то, что выполняет функцию репрезентации. При этом в системе отношений между теорией и реальностью, как правило, существует целая иерархия моделей от абстрактных тео-

ретических моделей до наглядных эмпирических моделей, конструируемых из физических объектов. Модели более высокого уровня в этой системе репрезентируют структурные характеристики моделей более низкого уровня.

Однако главный индикатор реальности для структурного реализма — это математика. Для Дж. Лэдимана и С. Фрэнча математическим основанием ОСР-интерпретации физики выступает теория групп. «Реально то, что инвариантно относительно преобразований» — так можно было бы сформулировать один из главных принципов ОСР. Данное положение вовсе не является новым и возводится английскими философами науки к работам Г. Вейля, А. Эддингтона и М. Борна.

В отечественной философии науки достаточно хорошо известна концепция инвариантов М. Борна, предложенная им для решения проблемы физической реальности. Борновская концепция инвариантов, с точки зрения современных дискуссий, допускает интерпретацию с позиций как ОСР, так и ЭСР. С одной стороны, М. Борн не отказывается от онтологии объектов и свойств, а подчёркивает то обстоятельство, что в физической теории реально фиксируются зачастую не сами объекты, а отношения между ними. «Часто измеряемая величина является не предметом, а свойством его отношения к другим предметам», — отмечает М. Борн в связи со статусом таких характеристик, как масса и длина в релятивистской физике [8, С. 133]. В то же самое время, объекты микромира рассматриваются М. Борном уже не как индивидуальные объекты, а как инварианты. Общим для М. Борна и ОСР является тезис о том, что инвариантность относительно преобразований является критерием физической реальности.

Дж. Лэдиман убеждён, что структурный реализм может избежать тех трудностей, с которыми сталкивается традиционный научный реализм, лишь в форме ОСР. Главный недостаток ЭСР, убеждён он, заключается в использовании синтаксического подхода к научным теориям [234, Р. 416]. Другим существенным недостатком ЭСР является то, что он наследует от научного реализма онтологию объектов и свойств, хотя и утверждает непознаваемость (и соответственно, невозможность представления в теоретическом языке науки) последней. Онтология объектов и свойств является очень уязвимым концептуальным средством в реалистической схеме репрезентации научными теориями устройства реальности. Она уязвима как перед лицом прошлых радикальных изменений в науке, так и в силу осознания многими современными теоретиками

незавершённости наших представлений о свойствах ряда теоретических объектов.

Единственный способ сохранить реализм — отказаться от онтологии свойств и отношений в пользу онтологии структур как фундаментальных элементов, образующих реальность, убеждён Дж. Лэдиман. Английский философ науки отмечает: «Нам необходимо признать неудачу наших лучших теорий в определении даже фундаментальных онтологических свойств сущностей, которые они постулируют. Только некая «эрзац»-форма реализма может навязывать нам веру в сущности со столь сомнительным метафизическим статусом. Подобная ситуация требует обращение к иному онтологическому базису, в рамках которого вопрос о существовании индивидуальных объектов просто не возникает. Возможно, нам следует рассматривать оперирующие понятием индивидуальных объектов подходы, и не использующие это понятие подходы, такие, как, например, модель точечных частиц или полевая модель в физике, в качестве различных репрезентаций одной и той же структуры» [234, Р. 419–421].

Отказ от онтологии объектов в современной философии физики также связан с дискуссиями по поводу применимости к квантовым явлениям восходящего к Г. Лейбницу принципа тождества неразличимого⁷⁸. По мнению многих современных философов физики, онтология объектов и свойств может быть адекватным концептуальным инструментом для интерпретации, например, квантовой физики лишь в том случае, если этот принцип будет работать в самой квантовой физике. В противном случае само понятие индивидуального объекта становится размытым и неконкретным.

Одна из попыток зафиксировать сферу применимости в физике принципа Лейбница, а, следовательно, и онтологии объектов и свойств при интерпретации её теорий, была предпринята Еленой Кастелани и Питером Миттельштадтом [160]. Для авторов вопрос о применимости принципа Лейбница к квантовой физике может рассматриваться в рамках формального и в рамках

⁷⁸ Этот принцип в современной философии физики так и называют — принцип Лейбница. В действительности, разумеется, речь идёт не о применимости в современной физике того принципа, который Лейбниц формулировал в различных философских контекстах, породив впоследствии среди историков философии многочисленные споры, в том числе о его логической или онтологической природе, а о возможности интерпретации современной физики на основе логической реконструкции заложенных в этом принципе идей.

физического подходов. И в рамках обоих подходов применение этого принципа сталкивается с серьёзными трудностями.

Как отмечают Е. Кастелани и П. Миттельштадт, объекты в физике задаются через их свойства. При этом нам следует различать «внутренние» и «внешние» свойства физических объектов, так же как натурфилософы прошлого различали «субстанциальные» и «акциденциальные» свойства предметов. «Внутренними» свойствами объектов физики микромира будут масса, заряд, спин и т.д., в то время как «внешние» их свойства будут связаны с пространственно-временными характеристиками объектов.

Физический подход к проблеме, как отмечают европейские философы науки, выявляет сразу несколько затруднений. Первое из них апеллирует к «внутренним» свойствам элементарных частиц и связано с существованием в микромире фермионов, подчиняющихся принципу запрета Паули. В квантовой физике состояние электрона характеризуется набором из четырёх квантовых чисел: главного квантового числа n , азимутального квантового числа l , внутреннего квантового числа j и проекцией внутреннего квантового j числа на специально выбранное направление m . Согласно принципу запрета Паули, два и большее количество, например, электронов, не могут иметь полностью одинаковые наборы квантовых чисел. При этом «эквивалентными» в квантовой физике считаются два электрона, обладающие одинаковыми значениями n и l , но отличающиеся, например, значением спина [9, С. 209–211]. Это обстоятельство, как отмечают Е. Кастелани и П. Миттельштадт, выступало в качестве основания для утверждения философами науки о «нарушении фермионами принципа Лейбница» [160, Р. 1592–1593]. Для бозонов принцип Паули не выполняется, их существование не создаёт трудностей для применения в физике принципа Лейбница. С. Фрэнч и Дж. Лэдман видят в проблеме индивидуации квантовых частиц одно из главных физических оснований ОСР.

Другое физическое затруднение связано с возможностью различения двух идентичных квантовых частиц на основе их «истории», которая может трактоваться, например, как их пространственно-временные траектории. В этом случае основанием для индивидуации выступают «внешние» характеристики частиц [160, Р. 1593–1594]. Наконец, множество трудностей для применения принципа Лейбница создаёт КВТП, с точки зрения которой базовыми онтологическими элементами являются уже не точечные частицы, а поля и их возмущения. Интерпретация квантово-полевых теорий мно-

гим физикам и философам науки представляется более естественной в терминах структур и отношений, нежели в терминах объектов и свойств. Можно ли интерпретировать физические поля как объекты? По убеждению С. Фрэнча и Дж. Лэдимана, поле не есть объект, «поле есть структура, целостная структура и ничего кроме структуры» [195, Р. 48]. Но даже при сохранении онтологии объектов такие их типы, как «виртуальные частицы», существование которых следует из соотношения неопределённостей Гейзенберга, очень затрудняют описание микромира именно в терминах индивидуальных объектов [160, Р. 1594–1595].

Формальный подход к проблеме определения сферы применимости принципа Лейбница в физике связан с осуществляемой Е. Кастелани и П. Миттельштадтом формализацией языков классической и квантовой механики, технические детали которой здесь будут опущены. Суть их построения связана с формальным представлением принципа Лейбница как логической теоремы и рассмотрением возможности её доказательства в формализованных языках классической и квантовой механики.

Формальное представление принципа Лейбница принимает вид следующей теоремы:

$s = t \rightarrow s \equiv t$, или следующей эквивалентной формулировки:
 $\neg(s \equiv t) \rightarrow \neg(s = t)$ [160, Р. 1599].

Полученный авторами результат свидетельствует о возможности предоставить доказательство данной теоремы для формализованного языка классической механики [160, Р. 1599–1600] и невозможности доказать эту теорему в языке нерелятивистской квантовой механики [160, Р. 1600–1602].

Приводимые авторами физические и формальные возражения против применения в квантовой физике принципа Лейбница, разумеется, свидетельствуют не в пользу необходимости структурного подхода при интерпретации физических теорий, но подчёркивают, как минимум, уязвимость такой интерпретации в терминах объектов и свойств. Примечательно, что сфера действия формальных ограничений, полученных Е. Кастелани и П. Миттельштадтом, ограничивается синтаксическим подходом к научным теориям. Принятие их ограничений оказывается не очень удобно для сторонников ЭСР, которые не отказываются от самой онтологии объектов, но лишь постулируют их непознаваемость.

С. Фрэнч и Дж. Лэдиман, рассматривая проблему интерпретации квантовой физики в терминах индивидуальных объектов, ведут речь о «метафизической недоопределённости» существова-

ния таких объектов [195, Р. 36–37]. Эта недоопределённость есть следствие квантовой статистики (статистики Бозе — Эйнштейна) и на классические частицы она не распространяется. Рассмотрим две квантовые частицы x и y , которые могут находиться в двух состояниях P и Q . Для случая классических частиц система 1, когда частица x находится в состоянии P , а частица y находится в состоянии Q , и система 2, когда частица y находится в состоянии P , а частица x находится в состоянии Q , являются двумя разными системами. Квантовая же статистика допускает рассмотрение двух данных систем как неразличимых.

Понятие индивидуальности применительно к квантовым объектам в этом случае становится неклассическим и, как отмечают С. Фрэнч и Дж. Лэдиман, неоднозначным: мы можем рассматривать их как индивидуальные объекты, но можем и не делать этого⁷⁹. По их мнению, лучше вообще отказаться от понятия индивидуальных объектов, чем допустить неоднозначности при интерпретации квантовой физики. В противном случае, перед реалистом встаёт необходимость выбирать между двумя альтернативными картинками мира, которые эмпирически эквивалентны, но онтологически несовместимы. Само существование подобных альтернатив несовместимо с реализмом, поэтому реализм возможен лишь при условии трансформации наших базовых онтологических представлений. Причём последний ход, как подчёркивают С. Фрэнч и Дж. Лэдиман, есть вовсе не попытка устранить из квантовой физики онтологию как таковую, а есть попытка эту онтологию реконцептуализировать [195, Р. 37]. «Объект», с точки зрения такой реконцептуализации, оказывается исторически продуктивным эвристическим средством при построении и интерпретации квантовой физики, а не просто неадекватным понятием.

Принципиальным возражением против построения онтологии, для которой базовыми элементами являются структуры, а также против утверждения о невозможности существования неструктурных элементов онтологии является следующее. Любая структура задаётся отношениями между её элементами: каким образом можно задать фундаментальную структуру, отказавшись от

⁷⁹ В своей энциклопедической интернет-статье «Тожество и индивидуальность в квантовой физике» (<http://plato.stanford.edu/entries/qt-idind/>) С. Фрэнч ведёт речь о «недоопределённости» метафизики физикой»: физические результаты допускают альтернативные метафизические картины устройства квантовой реальности.

понятия индивидуального объекта? Такой отказ должен привести либо к уходу в дурную бесконечность, либо к допущению возможности существования отношений между тем, что не существует — оба варианта весьма сомнительны. Не менее сомнительный вариант — допущение нереляционной структурированности.

Если не противопоставлять понятия «структура» и «структурированный объект», то, пожалуй, одним из аргументов в пользу ОСР мог бы стать следующий аргумент исторического характера: история естествознания свидетельствует о том, что подавляющее большинство объектов, рассматривавшихся изначально в качестве фундаментальных, впоследствии оказались внутренне структурированы. Без выявления их внутренней структуры было бы просто невозможно объяснить их физические и химические свойства, и поскольку современная наука всячески стремится избегать «эссенциальной» трактовки естественных процессов и явлений, базовыми элементами естествознания в исторической перспективе всегда будут оказываться структуры. Если каждый индивидуальный объект есть потенциальная структура, то интерпретация физических теорий с позиций ОСР не представляется логически абсурдной.

2.7. Конструктивный структурный реализм Т.Ю. Цао и анализ квантовой теории поля

Американский философ науки китайского происхождения Тиан Ю Цао является известным современным специалистом по философии квантовой теории поля (КВТП). Именно он выступил одним из инициаторов проведения знакового для философии физики конца XX века события — состоявшейся в 1998 году в Бостонском университете конференции по философским проблемам квантовой теории поля [171]. Впрочем, собственная минимизированная форма структурного реализма Т. Цао — конструктивный структурный реализм (КСР) — является не просто продуктом его структурно-реалистической интерпретации развития КВТП. С начала собственных исследований по истории и философии науки в Кембридже под руководством Мэри Хессе и Майкла Рэдхеда Т. Цао поставил перед собой задачу поиска возможных альтернатив куновской модели радикальных замещений онтологии научных теорий в процессе развития науки, которые позволили бы трактовать историю науки как рост объективного знания о мире, а, например, не просто как улучшение способности научных теорий решать проблемы [154, Р. 3].

Сам Т. Цао стремится представить своё понимание специфики развиваемой им форму структурного реализма в рамках следующей схемы: если структурный реализм представить в качестве позиции, находящейся между инструментализмом и традиционным (научным) реализмом, то КСР оказывается концепцией, находящейся между традиционным реализмом и иными формами структурного реализма [129, С. 156]. При этом в центре внимания Т. Цао является не понятие истины, а понятие онтологии (о чём ниже). Реконструкция взглядов Т. Цао позволяет выделить в рамках КСР три основных тезиса: онтологический, эпистемический и методологический.

Онтологический тезис звучит так: «Физический мир состоит из сущностей, которые структурированы и/или включены в большие структуры» [129, С. 150].

Эпистемический тезис утверждает [154, Р. 16], что структурное знание даёт нам эпистемический доступ к ненаблюдаемым сущностям, т.е. объективное знание структур и структурных отношений позволяет нам получить объективное знание о ненаблюдаемых сущностях и их свойствах. При этом в силу отсутствия непосредственного доступа к ненаблюдаемым сущностям, наши концепции этих сущностей должны постоянно конструироваться и реконструироваться на основе постоянно возрастающего структурного знания.

Методологический тезис говорит о том [154, Р. 16], что наши теоретические конструкции ненаблюдаемых сущностей принципиально ошибочны и подвержены пересмотру. Объективное знание базовой онтологии (см. ниже) носит исторический характер и оказывается возможным только в процессе взаимодействия между теорией, экспериментом и философской интерпретацией теории. Априорный ответ на вопрос о завершении процесса получения объективного знания о ненаблюдаемых сущностях не может быть дан.

Ключевым для понимания сути теоретического знания науки, по мнению Т. Цао, является понятие онтологии. Под онтологией он понимает то, что, с точки зрения теории, существует в исследуемой области [154, Р. 4]. Выбор теоретиком той или иной онтологии не носит произвольный характер и диктуется признаваемой Т. Цао «внутренней логикой научных исследований» (*the internal logic of scientific investigations*). Принимая онтологию, учёный берёт на себя определённые обязательства, определяющие структуру теории и возможные пути её развития.

В структуре теории математической физики можно выделить две основные части: репрезентативную часть, задающую опреде-

лѐнную онтологию, и нерепрезентативную часть, которую образуют различные вспомогательные концептуальные инструменты и конвенции⁸⁰ [154, Р. 16]. Репрезентативная часть физической теории, в свою очередь, постулирует два типа сущностей: первичные, задающие базовую онтологию, и производные сущности (эпифеномены) [154, Р. 16–17]. Базовая онтология научной теории «указывает на несводимые к другим концептуальные элементы в логической конструкции того, реальное существование чего предполагается в исследуемой теории области» [154, Р. 6]. Т. е. в реалистической интерпретации базовая онтология указывает на то, что имеет реальное и автономное (от теории) существование, а сама базовая онтология не зависит ни от чего внешнего по отношению к ней.

В связи с онтологией научных теорий мы сталкиваемся с проблемой понимания её метафизической природы. Так мы можем интерпретировать её в терминах индивидуальных объектов (например, точечных масс), что оказывается естественно в случае классической физики, или неиндивидуальных сущностей, в качестве которых могут быть рассмотрены квантовые объекты, или же вообще в терминах процессов, например, токов сильного взаимодействия. Точный ответ о природе базовой теоретической онтологии, как отмечает Т. Цао, всегда является эмпирическим вопросом [154, Р. 6]. Ключевым же для построения онтологии научной теории является знание структурных характеристик исследуемой области.

Понятие структуры является центральным для различных версий структурного реализма. С точки зрения Т. Цао, само существование различных версий структурного реализма обусловлено существованием особой формы недоопределѐнности, отличной от недоопределѐнности теории опытом. Основным следствием существования такой недоопределѐнности является возможность различных интерпретаций того, что такое структура, которые и определяют различные версии структурного реализма [129, С. 149]. Более того, из истории физики элементарных частиц XX века мы также можем вывести различные трактовки теоретиками того, что есть структура и каким образом она соотносится со своими элементами. Общее определение структуры, даваемое Т. Цао, звучит так: «Структура есть стабильная система отношений между множеством элементов» [154, Р. 6]. При этом существует два основных типа отношений между структурой и её элементами.

⁸⁰ Так, например, Т. Цао не считает волновую функцию нерелятивистской квантовой механики относящейся к репрезентативной части теории [154, Р. 16].

Во-первых, мы можем рассматривать структуру как нечто онтологически первичное, а её элементы уподоблять символам-заполнителям (place-holders). Т. Цао называет это холистской концепцией структуры, с точки зрения которой элементы порождаются структурой. Именно такими порождёнными структурой элементами, по мнению американского философа науки, выступили в 60-е годы XX века предложенные М. Гелл-Манном кварки в кварк-глюонной модели адронов. Обладающие дробным зарядом кварки М. Гелл-Манном действительно рассматривались изначально исключительно как сугубо теоретические конструкции, позволяющие объяснить целочисленные заряды адронов.

Во-вторых, мы можем рассматривать структуру как то, что порождается её элементами, являющимися онтологически первичными, и «характеризуется структурирующими законами, управляющими поведением элементов и объединяющими их вместе в структуру» [154, Р. 7]. Т. Цао называет это «компонентной» (componential) концепцией структуры. По его мнению, понимание сильных токов за счёт изучения свойств и динамики кварков в конце 60-х привело к возрождению КВТП и шло именно от элементов к структуре.

Кварк-глюонная модель адронов, по мнению автора, могла бы послужить интересным примером того, как структурный реализм претендует на обоснование знания о ненаблюдаемых объектах и проиллюстрировать приводимый Т. Цао «типичный и философски интересный» [154, Р. 8] пример отношения между структурой и элементами, когда структура наблюдаема, а элементы нет. Мы можем принять достаточно сильное допущение о том, что адроны «наблюдаемы», поскольку детектируемы в современных экспериментах. В то же самое время, КХД налагает принципиальный запрет на возможность существования такого объекта, как индивидуальный кварк. Однако, поскольку нам известны структурные характеристики адронов, мы также можем утверждать, что обладаем определённым набором достоверного знания о кварках — об отношениях между кварками в адронах и выполняемых ими функциях. При этом такая вещь, как «внутренние свойства» кварка, остаются от нас скрыты.

Именно в силу неопределённости неструктурных, «внутренних свойств» элементов в случае наблюдаемой структуры и ненаблюдаемых элементов возникает особый тип недоопределённости, допускающий альтернативные конструкции элементов. Эту идею Т. Цао можно проиллюстрировать, приведя в качестве примера

струнную модель адронов, которая в конце 60-х — начале 70-х годов всерьёз разрабатывалась рядом теоретиков: струнная модель⁸¹ и кварк-глюонная модель адронов предполагали разную природу и разные «внутренние свойства» образующих адроны элементов — струн и точечных частиц соответственно. Такая недоопределённость, однако, как показывает история физики элементарных частиц, носит локальный исторический характер и снимается дальнейшим развитием теории и эксперимента.

Что можно сказать об интерпретации КВТП с позиций КСР? Прежде всего, надо решить вопрос о том, что задаёт базовую онтологию КВТП. Есть два типа фундаментальных понятий, работающих в этой теории, — поле и частицы. Среди работающих в области КВТП теоретиков есть разные мнения по поводу того, что считать базовой онтологией в КВТП. Ряд исследователей полагает, что это должны быть частицы, поскольку именно в случае частиц можно вести речь об их экспериментальном детектировании. Впрочем, проблема статуса теоретических терминов, обозначающих элементарные частицы, недостаточно проблематизируется Т. Цао, поскольку косвенные экспериментальные свидетельства в пользу их существования он рассматривает в качестве достаточного основания для их реалистической интерпретации и даже «наблюдаемости» [154, Р. 21].

Т. Цао придерживается противоположного мнения по поводу базовой онтологии КВТП: «Если мы принимаем формализм КВТП всерьёз, то её базовую онтологию образует квантовое поле, из которого получаются частицы как его кванты, как проявления и характеристики возбуждённых состояний поля. Кванты, выступая носителями ряда динамических характеристик поля, как проявления поля в пространстве Фока, не могут рассматриваться как эквиваленты поля, равно как не могут считаться принадлежащими полю. Скорее, они являются возможным результатом потенциального измерения поля, и их условное существование и поведение может быть зарегистрировано и исследовано эмпирически, хотя при этом и не будет исчерпывающим образом выражено физическое содержание поля. Таким образом, понятие частиц как феноменологического индикатора сложных структурных характеристик поля, проявляющих себя в различных ситуациях, является объективным, хотя и производным понятием в КВТП» [154, Р. 18–19].

⁸¹ Струнная модель адронов восходит к работам Г. Венециано. Впоследствии она была уточнена Й. Намбу, Х. Нильсеном и Л. Сасскиндом [27, С. 96].

Общая картина интерпретации КВТП с точки зрения КСР принимает поэтому следующий вид. Есть поле как базовая онтологическая компонента КВТП. Уравнения КВТП задают основные структурные характеристики поля и позволяют «получить» элементарные частицы как элементы описываемой полем реальности. Вопрос о статусе этих элементов оказывается уже предметом эмпирического исследования, которое, как это произошло в случае с кварковой моделью адронов, способно устранить «структурную недоопределённость». Если экспериментальное исследование предоставляет нам свидетельства в пользу существования выведенных из уравнений поля частиц — «наблюдаемых манифестаций» [154, Р. 21] поля, то у нас в рамках осуществлённой схемы появляются основания для утверждений о физической реальности поля.

Основным отличием КСР от ОСР является сохранение онтологии объектов, структурные характеристики реальности, фиксируемые в эксперименте, выступают лишь в качестве материала, на основании которого конструируются теоретические сущности. Эти сущности не являются исключительно нашими конструкциями, но репрезентируют структуру физической реальности, однако соответствие ненаблюдаемых сущностей реальности может быть лишь частичным, но никак не полным [129, С. 154].

Утверждение о частичном соответствии теоретических терминов элементам реальности с точки зрения КСР оказывается более сильным, нежели утверждения манипулятивного реализма. Впрочем, это происходит за счёт уже отмеченной выше недостаточной проблематизации Т. Цао статуса теоретических терминов. Я. Хакинг делает вывод о соответствии теоретических терминов физическим сущностям на основании технических процедур эксперимента, вне манипулятивных практик с объектом вывод о его реальности сделан быть не может. Для Т. Цао вывод о референциальности теоретических терминов не требует манипуляций с их гипотетическими референтами, он может быть сделан, если эти сущности могут быть включены в общую картину структурных характеристик реальности, могут быть теоретически сконструированы и получить косвенные экспериментальные свидетельства в собственную пользу.

Так, применение хакинговского критерия физической реальности к результатам многочисленных современных экспериментов в области физики элементарных частиц не позволяет нам сделать вывод о реальности базовых теоретических КХД — кварков и глюонов. В то же самое время, многочисленные эксперименты по рас-

сеянию фотонов на протонах при их бомбардировке электронами, осуществлявшиеся в 70-е годы прошлого века⁸², позволяют нам сконструировать образуемую точечно-подобными частицами с электрическими зарядами $2/3e$ и $-1/3e$ внутреннюю структуру протона. Т.е. интерпретировать характер рассеяния фотонов на протонах оказывается естественно с точки зрения кварк-глюонной модели адронов. С точки зрения Т. Цао, это позволяет нам сделать вероятной вывод о референциальности таких теоретических терминов КХД, как кварки и глюоны.

Частичный и конструктивный характер этого соответствия приближает КСР к онтологическому релятивизму. «Фундаментальная онтология исторически конструируется из нашего структурного знания реальности. На этом основании фундаментальная онтология мира имеет открытую ткань и тем самым подвергается пересмотру с прогрессом науки», — подчёркивает Т. Цао [129, С. 150—151]. Однако подобный онтологический релятивизм историчен, он не носит принципиальный характер, поскольку пересмотр онтологии для Т. Цао есть переход от менее точного знания объективной реальности к её более точному знанию. В этом смысле КСР не отрицает референциальность основных теоретических терминов, что является главным отличием КСР от ЭСР, который также не отказывается от онтологии объектов, но лишь утверждает невозможность их представления в структуре научной теории. «Если мы знаем о том, что в случае КВТП сущность, описываемая её формализмом, есть поле, и если, благодаря полевым уравнениям, мы знаем реляционные и структурные свойства поля и к тому же имеем точное знание о проявлении поля в различных эмпирических ситуациях, тогда мы должны признать, что у нас есть объективное знание о поле как о реальности, существующей вовне, независимо от нас», — пишет Т. Цао. [129, С. 155]

Более того, позиция КСР также связана с верой в историческое приближение теоретических конструкций физики к объективной реальности. Основание для подобной веры Т. Цао находит в результатах проделанного им анализа истории КВТП и КХД [153]. КСР интересен как ещё одно свидетельство в пользу того, что, чем

⁸² Основные эксперименты по рассеянию фотонов на протонах при их бомбардировке электронами высоких энергий осуществлялись на введённых в строй в 70-ые годы XX века ускорителях в ЦЕРНе (CERN) и Фермилабе (FERMILAB). Т. Цао упоминает в этой связи об экспериментах на Стэнфордском линейном ускорителе элементарных частиц (SLAC).

далее современная физика уходит от непосредственно наблюдаемого, тем проблематичнее оказывается её интерпретация с позиций традиционного научного реализма. ОСР и КСР являются локально-применимыми концепциями: на их основе может быть осуществлена интерпретация КВТП, однако не всей системы теоретического знания зрелой науки, на что претендовал научный реализм в своих изначальных утверждениях. Ограниченность этих концепций заключается в том, что они имеют дело с теми теориями науки, которые мы на современном этапе не можем увидеть в исторической перспективе.

§ 3. Современный научный реализм С. Псиллоса против антиреализма и структурного реализма

Рождение научного реализма пришлось на 60-е годы XX века. С тех пор концептуальный аппарат философии науки претерпел существенные изменения, на Западе значительно возросло число философско- и историко-научных исследований. Попытку представить исходные тезисы научного реализма в новом свете не только с учётом антиреалистической критики, но и с учётом концептуальных новаций в философии науки предпринял один из лидеров современной реалистической философии греческий философ Стазис Псиллос⁸³. Несмотря на мощные антиреалистические аргументы 80-х, он не только не отказался от исходной концепции научного реализма, но и выдвинул ряд интересных возражений против тезисов антиреалистов, а также предпринял попытку показать несостоятельность структуралистских версий реализма. При этом С. Псиллос строит собственную концепцию научного реализма на основе теоретико-модельного подхода к научным теориям, с помощью которого предлагает альтернативное лаудановскому

⁸³ С. Псиллос является совершенно неизвестным для отечественных философов науки автором, однако на современном этапе полемики между реалистами и антиреалистами он с полным правом является одним из лидеров реализма. Об этом свидетельствует как число ссылок на его публикации в специальной литературе, так и, например, тот факт, что его главная монография по исследуемой проблеме «Scientific realism: how science tracks truth» [287] рекомендуется в качестве основной к курсам по проблеме «Реализм — антиреализм», читаемым в ведущих мировых университетах.

освещение ряда принципиальных для темы исследования эпизодов из истории науки.

3.1. Теоретико-модельный подход и история науки

Греческий философ науки склонен рассматривать как неудачные основные попытки обоснования концепции правдоподобия в реалистическом дискурсе, которые сводились, в основном, к попыткам формального представления самого понятия «правдоподобие» [287, Р. 252–263]. При этом отказ от части теоретического содержания в процессе перехода от старых научных теорий к новым требует от реалиста адаптации такой картины связи между теориями и реальностью, которая поддерживала бы сохранение реалистического содержания в процессе развития науки. Эту «концептуальную лауну» в защитном поясе реалистов, по мнению С. Псиллоса, можно заполнить с привлечением идей семантического, или теоретико-модельного подхода к научным теориям. Подход С. Псиллоса заключается в том, что понятие «правдоподобие», на интуитивное представление которого он опирается, должно применяться не только к теоретическому, но и к модельному уровню науки.

С. Псиллос рассматривает проблему соотношения научных теорий и моделей с точки зрения того, что он называет «аналогическим подходом» (analogical approach), который возводится им к работам М. Хессе [213; 214] и П. Ачинштейна [136]. «Аналогический подход» греческого философа науки можно рассматривать как версию семантического подхода к научным теориям, акцентирующегося на использовании в процессе научного теоретизирования основанных на аналогии моделей (analogical models). Модели по аналогии создаются в естествознании с целью исследования поведения различных физических систем и носят, как правило, теоретический характер. Построение модели M физической системы X всегда основано на определённого рода «модельных допущениях» (modelling assumptions). Так, например, при изучении газов мы можем использовать допущение, согласно которому молекулы газа будут вести себя аналогично бильярдным шарам. Любое модельное допущение, таким образом, основывается на наличии «существенных подобий» (substantative similarities) между моделируемой физической системой X (газ) и физической системой, выступающей в качестве основы для построения модели Y (бильярдные шары).

При этом нам не следует пугать получаемую в результате теоретическую модель M , представляющую собой набор определённых

ных теоретических допущений, и физическую систему Y , которая берётся нами в качестве основы для моделирования. Вслед за М.Хессе, С. Псиллос выделяет три типа отношений, в которых находятся системы X и Y :

1. Позитивные аналогии. Ими являются общие для X и Y свойства или отношения между свойствами;

2. Негативные аналогии. Их формируют такие свойства и отношения между свойствами, с точки зрения которых X и Y непохожи;

3. Нейтральные аналогии. Это некоторые свойства и отношения между свойствами, о которых мы ещё не знаем, являются ли они позитивными или негативными. Они могут оказаться как теми, так и другими. [287, Р. 136]

Центральным для «аналогического подхода» С. Псиллоса является уже упомянутое выше понятие подобия. Согласно «аналогическому подходу», модели «являются необходимыми средствами научного теоретизирования, их эвристическая ценность основывается на существенных подобиях между физическими системами различного типа», — отмечает греческий философ науки [287, Р. 136]. При этом само подобие (аналогия) может быть формальным и материальным.

Формальное подобие основывается на использовании при описании двух разных физических систем одинаковых математических структур. «Во многих случаях построение модели M физической системы X , основанной на физической системе Y , эквивалентно применению математического описания Y для математического описания X », — пишет С. Псиллос [287, Р. 136]. Формальное подобие между системами X и Y не требует одинакового набора свойств у образующих их элементов, достаточно того, что лишь некоторые из элементов X находятся между собой в тех же отношениях, что и соответствующие им элементы из Y ⁸⁴.

⁸⁴ Нельзя не отметить, что многие идеи сторонников теоретико-модельного подхода в философии науки были предвосхищены ещё классиками науки. Так, в своём докладе 1870 «О соотношении между физикой и математикой» Дж.К. Максвелл писал об «иллюстративном методе» науки, обращаясь к идее того, что в рамках «аналогического подхода» к моделям получило название «формальной аналогии». Дж. К. Максвелл при этом, однако, апеллировал к концептуальному, а не собственно физическому уровню рассмотрения, ведя речь об аналогии между системами идей, а не системами объектов: «Истинно научный иллюстративный метод есть метод, который позволяет понять какое-либо представление или закон одной отрасли науки с помощью представле-

Материальное подобие систем, в свою очередь, предполагает подобие на уровне свойств. Такой тип подобия включает в себе большой эвристический потенциал: зная о том, что некоторые свойства X подобны некоторым свойствам Y , мы можем предположить, что это подобие будет распространяться и на некоторые другие свойства. Если данное допущение подтверждается экспериментально, соответствующая часть нейтральных аналогий переходит в позитивные аналогии.

В чём же, с точки зрения С. Псиллоса, состоит главное отличие теорий от теоретических моделей? Теорию С. Псиллос склонен рассматривать как множество требующих буквальной интерпретации предложений, цель которых состоит в том, чтобы дать корректное/истинное описание конкретной физической системы X . Модель же греческий философ науки рассматривает, в первую очередь, как эвристический инструмент исследования, а не средство репрезентации реальности. Теории, в отличие от моделей, являются конечными, а не исходными продуктами научного теоретизирования. С их помощью нам удаётся включить исследуемые явления в определённую теоретическую схему. При этом в науке зачастую случается, как отмечает С. Псиллос, что используемая исследователями модель опирается на такие допущения, которые не принимаются в качестве истинных при описании X . А если модель оказывается ложной, то она всё равно продолжает выполнять свою эвристическую функцию, показывая, чем явление не является.

Если главная функция моделей — эвристическая, а не репрезентативная, то отказ от моделей какого-либо явления вовсе не означает потерю реалистического содержания в структуре теоретического знания. Однако если мы сводим все функции теоретических моделей исключительно к эвристическим, то нам оказывается удобно спасти реализм перед лицом радикальных изменений в

ния или закона, взятых из другой отрасли, и который, отвлекаясь в начале от различия физической природы реальных явлений, направляет мысль на овладение математической формой, общей соответствующим идеям в обеих науках. Точность такого иллюстративного метода науки зависит от того, действительно ли аналогичны по форме обе сравниваемые системы идей, или, другими словами, действительно ли соответствующие физические величины принадлежат к одному и тому же математическому классу... Признание формальной аналогии между двумя системами идей приводит к более глубокому познанию обеих, чем познание, которое можно было бы получить, изучая каждую систему в отдельности» [53, С. 8].

науке, интерпретировав их как затронувшие только модельный уровень. С. Псиллос поэтому вопреки многим другим развивающим теоретико-модельный подход авторам, допускает оценку соотношения между моделями и моделируемыми ими системами в терминах правдоподобия (*truth-likeness*).

В этом смысле С. Псиллос действительно противостоит позиции большинства современных философов науки, не допускающих истинностную оценку отношений между моделями и моделируемыми явлениями. Так, с точки зрения Н. Картрайт, истинностная оценка может быть дана отношениям между теориями и модельными, но не моделируемыми объектами [158]. Ф. Сапп полагает [334], что характер отношений между моделями и реальностью должен характеризоваться в терминах изоморфизма, Б. ван Фраассен также рассматривает эмпирически адекватную теорию как такую, по крайней мере, одна из моделей которой изоморфна описываемому теорией явлению [340]. Р. Гир ведёт речь о подобии между моделями и явлениями [201]. Для С. Псиллоса модели создаются как вспомогательные концептуальные средства, однако некоторым из них при этом удаётся правильно репрезентировать структуру реальности. Поэтому он склонен считать, что если кто-то верит в то, что модель М правильно репрезентирует состояние физической системы X, то он должен быть реалистом относительно моделей [287, Р. 138–139]. Одним из индикаторов корректности репрезентации моделью реальности является переход в процессе исследования некоторых нейтральных аналогий в позитивные аналогии [287, Р. 139].

При этом греческий философ науки так же, как и Р. Гир, склонен оценивать отношения между моделями и реальностью в терминах подобия. Однако само понятие «подобие» не может, по его мнению, быть адекватно представлено без обращения к понятию «приблизительная истинность». В этом смысле истинностные отношения для С. Псиллоса сопутствуют отношениям подобия [287, Р. 264], более того, он полагает, что в самом подходе Р. Гира неявным образом заложена возможность такой оценки [287, Р. 265]. Так, например, работающей моделью физической системы Земля-Луна выступает абстрактная модель двух ньютоновских материальных точек. Эта модель зиждется на таких идеализациях, как точечные массы небесных тел, их сферическая форма, отсутствие действия на них других сил, помимо сил взаимного гравитационного притяжения, и т.д. На основании этого примера, полагает С. Псиллос, утверждение о том, что модель двух ньютоновских

тел оказывается правдоподобным описанием системы Земля-Луна, а само правдоподобие является функцией идеализацией и аппроксимаций, используемых при описании этой системы, оказывается тривиальным [287, Р. 265].

Там, где мы могли бы усмотреть варьирование степеней подобия между моделью и реальностью, мы должны увидеть различные степени правдоподобия. А поскольку идеализации и аппроксимации являются существенной составной частью любой научной модели, понятие истины оказывается просто-напросто неустрашимо из научного дискурса. Свой подход к проблеме правдоподобия С. Псиллос называет «интуитивным». Если истину трактовать как «пригодность» (fittingness) описания и описываемого явления, то приблизительная истина есть «приблизительная пригодность» (approximate fittingness). [287, Р. 267]. Одним из условий приблизительной пригодности, по мнению С. Псиллоса, могло бы стать следующее:

«Описание D приблизительно пригодно относительно состояния S (т. е. D приблизительно истинно относительно S), если существует другое состояние S*, такое, что S и S* соединены специальным условием аппроксимации и D пригодно S* (D истинно относительно S*)» [287, Р. 268]. С точки зрения этого условия, закон Бойля-Мариотта является приблизительно истинным описанием состояния реального газа, если этот закон является буквально истинным описанием состояния идеального газа. В этом смысле данное условие устанавливает отношение между физической и теоретической реальностями.

В сфере научного дискурса, убеждён С. Псиллос, мы можем ограничиться интуитивным понятием правдоподобия. Он не видит острой необходимости формализации этого понятия в стиле формализации понятия истины А. Тарским, поскольку в связи с понятием правдоподобия не возникают парадоксы наподобие парадокса лжеца. Именно с точки зрения модельно-реалистического видения науки, адаптировавшего концепцию правдоподобия, можно, по его мнению, вывести реализм из-под огня критики пессимистической мета-индукции Л. Лаудана. Эта весьма непростая задача требует, по мнению С. Псиллоса, построение убедительной реалистической картины истории науки, включающей в себя три следующих основных тезиса:

«1. Скачкообразный характер теоретических изменений в процессе развития науки не является ни столь широко распространённым, ни столь радикальным, как это пытается представить Л. Лаудан.

2. Наоборот, в процессе развития науки возникает весьма стабильная и хорошо подтверждённая эмпирически система теоретических положений и постулатов, представляющих наше видение того, как устроен мир.

3. Теоретические термины, справедливо рассматривавшиеся с точки зрения старых теорий как основные, с точки зрения новых продолжают оставаться референциальными, т. е. они указывают на сущности, фигурирующие в онтологиях современных научных теорий» [287, Р. 98—99].

3.2. Радикальные изменения, модели и ответственные за генерацию эмпирического успеха компоненты теоретического знания

Обоснование этих трёх достаточно сильных тезисов реализма С. Псиллос начинает с двух историко-научных замечаний достаточно общего характера [287, Р. 99]. Во-первых, отмечает он, развитие науки заключается не только в разработке новых теоретических конструкций, но также в развитии новых методов создания теорий и новых способов их проверки. Историческое развитие науки поэтому не просто предоставляет нам новый теоретический материал, но и снабжает нас новыми, причём более совершенными критериями отсева ложных теорий. Уже в силу этого у современных теорий больше шансов считаться приблизительно-истинными, нежели у опровергнутых к настоящему времени теорий. Во-вторых, говорит С. Псиллос, современная наука рассматривает в качестве реально существующих или истинных огромное количество сущностей, законов, механизмов и процессов, которым удалось пережить несколько научных революций: «ген», «атом», «кинетическая энергия», «химическая связь» и т.д.. Уже с точки зрения этих примеров развитие науки не есть простой переход от одного ложного теоретического содержания к другому ложному теоретическому содержанию — как минимум, часть этого содержания всё-таки сохраняется.

Разумеется, два вышеприведённых замечания общего характера не нивелируют аргументы Л. Лаудана от истории науки (см. Глава 2.1.). Чтобы развить реалистическую контратаку против тезисов Л. Лаудана С. Псиллос пытается ударить по самому уязвимому месту в его рассуждениях — пессимистической мета-индукции. Вокруг надёжности индуктивных методов рассуждения в философии до сих пор продолжают начатые ещё в античности споры. Оставляя в стороне обилие всего высказанного по поводу индук-

ции, необходимо отметить следующее: чем больше посылки лежат в основании индуктивного обобщения, тем более приемлемым психологически нам кажется сам вывод. Разумеется, психологическая приемлемость и логическая достоверность, принципиальным недостатком которой грешат все индуктивные рассуждения, — вещи разные. Но если, например, список из 14 лаудановских примеров успешных, но не референциальных теорий⁸⁵ удастся существенно сократить, это сможет пошатнуть силу его мета-индуктивного обобщения, направленного против тезиса о связи эмпирической успешности с референциальностью и приблизительной истинностью.

Это действительно можно сделать, говорит С. Псиллос, если вслед за Дж. Уорреллом развести понятия эмпирической адекватности и эмпирического (прогностического) успеха и рассматривать в качестве эмпирически успешных только такие теории, которые предоставляют нам принципиально новые и находящие экспериментальное подтверждение предсказания. Теории гравитационного эфира Лесажа, теория небесных сфер и теория круговой инерции, уверен греческий философ науки, могут быть сразу вычеркнуты из списка примеров Л. Лаудана как не являющиеся эмпирически (прогностически) успешными [287, Р. 100].

Для С. Псиллоса, однако, важна даже не принципиальная (темпоральная) новизна явления, а то, что явление не использовалось при создании теории, хотя и следовало из неё. Так, например, из теории Ньютона следовало существование приливов и отливов вод Мирового океана, хотя при создании своей теории И. Ньютон никак не использовал этот факт. В противном случае, если некое явление следует из теории Т и используется при её конструкции, а также если из Т оно не следует, но его предсказывает некий модифицированный вариант этой теории Т*, причём основным и единственным мотивом модификации является предсказание известного явления Т*, мы имеем дело с *ad hoc* включением явления в теорию [287, Р. 101–102]. Для С. Псиллоса использующие *ad hoc* аргументацию теории не следует относить к «зрелой науке» и считать их эмпирически успешными, а потому в числе посылок мета-индуктивного вывода от истории науки им не место.

Теориям жидкостей в учении об электричестве мы, по мнению С. Псиллоса, отказали бы в «зрелости» по другим причинам.

⁸⁵ С. Псиллос в своей работе приводит 13 примеров Л. Лаудана, забывая про эфирные теории в физиологии. При изложении примеров Л. Лаудана в Главе 2.1 были представлены только самые убедительные из его примеров.

Если вспомнить Т. Куна, которого греческий философ науки почему-то стесняется упомянуть, уж слишком далеки были разделы наук, в которых предлагались эти теории, от парадигмального оформления. А потому всерьёз (т. е. реалистически) относиться к теоретическому аппарату вышеупомянутых теорий нам не стоит, а вот вычеркнуть из списка примеров Л. Лаудана просто необходимо.

В итоге С. Псиллос приходит к тому, что рассматривать всерьёз в качестве примеров успешной и зрелой науки из списка успешных, но не референциальных и не приблизительно истинных теорий Л. Лаудана мы можем лишь два — теплород в учении о теплоте и волновую эфирную оптику XIX века. Эти теории действительно были успешны, и С. Псиллос предпринимает попытку в рамках осуществляемых им *case-studies* показать, что ответственные за эмпирический успех этих теорий теоретические механизмы вовсе не были отброшены, на чём настаивает Л. Лаудан, но сохранились в процессе развития науки.

Принципиальная возможность подобного обоснования предполагает, что в структуре научной теории при генерации эмпирически успешных предсказаний задействованы далеко не все теоретические положения. Например, отмечает С. Псиллос, успех ньютоновской теории никак не был связан с его гипотезой о покое центра мира [287, Р. 104]. Поэтому С. Псиллос вводит критерий, который позволяет дать ответ на вопрос о необходимом характере той или иной компоненты теоретического знания науки при генерации эмпирически успешного предсказания [287, Р. 105]. Допустим, явление Р предсказывается некой компонентой нашего теоретического знания Н, а также другим набором гипотез Н* и вспомогательными гипотезами А. Н неустранимо для предсказания Р, если Н* и А вместе, но без Н, не способны предсказать Р, и если никакая другая гипотеза Н**, совместимая с Н* и А, не способна заменить Н без нарушения соответствующего вывода Р.

Собственную стратегию обоснования реализма перед лицом радикальных изменений в науке С. Псиллос называет «*divide et impera*» (лат. — «разделяй и властвуй»). Она предполагает выделение в структуре теоретического содержания компонент, которые ответственны за генерацию эмпирический успех, и не задействованных в его достижении теоретических конструкций. Дальше нам нужно лишь обосновать сохранение первых компонент в ходе развития науки. Главная трудность данной стратегии, как справедливо отмечает С. Псиллос, заключается в том, что мы можем ретро-

спективно ассоциировать сохранившиеся при переходе от старых теорий к новым теоретические положения с теми, которые играли существенную роль в достижении старыми теориями эмпирического успеха. Задача реалиста поэтому должна состоять в том, чтобы сначала выявить ответственные за успех теоретические компоненты, а уже потом показать, что они сохранились в структуре новых теорий [287, Р. 106-107].

Стратегия «Разделяй и властвуй» противопоставляется С. Псиллосом реализму, выдвигающему тезис «Всё или ничего» (all-or-nothing realism). Действующие учёные, как убеждён он, сами в действительности всегда дифференцируют принимаемые ими теоретические положения на слишком спекулятивные и не подтверждённые опытом, которым отказывают в праве считаться правдоподобными, и положения, в которые они сами вкладывают реалистическое содержание. Именно практика действующих учёных предостерегает нас от принятия «all-or-nothing реализма».

Первым case-study С. Псиллоса является анализ перехода от теплорода в учение о теплоте к термодинамике. Как уже отмечалось, предвосхищение Второго начала термодинамики, сделанное С. Карно, опиралось на ряд онтологических допущений, в первую очередь о теплороде как субстанциальном носителе тепла. Термодинамика отказалась от теплорода, Второе начало сохранилось. Был ли «теплород» как теоретический термин ответственен как генерацию эмпирического успеха теорий теплоты до термодинамики?

В рамках стратегии «Разделяй и властвуй» С. Псиллос задаёт критерии, позволяющие выявить центральные термины теории, такие, референциальность которых является необходимым условием достижения теорией эмпирического успеха:

«1. Характеристики, приписываемые гипотетическим референтам теоретических терминов, действительно необходимы для вывода предсказаний и осуществления убедительных объяснений.

2. Сторонники теории должны рассматривать успех теории в качестве свидетельства существования естественных видов (natural kinds), обозначаемых этими терминами» [287, Р. 124].

Лишь в том случае, если входящие в структуру теории теоретические термины удовлетворяют двум вышеназванным условиям, сохранение их референциальности при переходе к новым теориям является необходимым условием для построения реалистической картины истории науки. «Теплород», как отмечает С. Псиллос, просто-напросто не был центральным теоретическим термином

[287, Р. 125], хотя задействованная в генерации эмпирического успеха теоретическая часть теории теплорода вошла в состав термодинамики.

Вторым историческим контрпримером в защиту реализма греческого философа является переход от волновой эфирной оптики к электродинамике. Его хотелось бы рассмотреть подробнее. Как отмечает С. Псиллос, развитие волновой эфирной оптики XIX века было не чем иным, как взаимодействием между общими динамическими принципами (лагранжевой динамикой) и конкретными моделями строения эфира как среды, ответственной за распространение света [287, Р. 125]. Многие из созданных в то время моделей эфира в действительности являлись не более чем эвристическими инструментами, и отказ от этих моделей вполне может быть согласован с реалистическим видением истории науки. При этом модели эфира, зафиксировавшие те свойства ответственной за распространение света среды, которые были сохранены в электродинамике Максвелла, обладали высокой степенью правдоподобия и были ответственны за генерацию эмпирического успеха.

Первые модели эфира были основаны на аналогии между эфиром и упругим твёрдым телом. Как отмечает в своём фундаментальном исследовании Э. Уиттекер [118, 159], основа такой аналогии была заложена в работах Т. Юнга и О. Френеля, предполагавших что свет — это поперечные волны⁸⁶. Такое поведение света Т. Юнг и О. Френель объясняли тем, что ответственная за распространение света среда обладает способностью к сопротивлению деформации. Поскольку этого свойства нет у жидкостей, но оно присуще твёрдым телам, оказалось вполне естественным уподобить эфир упругому твёрдому телу. Однако, как подчёркивает С. Псиллос, упругое твёрдое тело никогда не рассматривалась в качестве настоящей модели эфира, поскольку упругое твёрдое тело способно поддерживать распространение не только поперечных, но и продольных волн. С точки зрения его «аналогического» теоретико-модельного подхода, это обстоятельство выступало в качестве главной негативной аналогии, сдерживающей развитие моделей эфира как упругого твёрдого тела [287, Р. 126–127].

Поскольку просто-напросто устранить продольные волны из модели эфира как упругого твёрдого тела было невозможно, развивавшие эфирную оптику XIX века физики предприняли попытку их «нейтрализовать» (термин С. Псиллоса) [287, Р. 128]. Так, на-

⁸⁶ По всей видимости, оба пришли к данному выводу не сразу.

пример, в модели эфира Грина скорость распространения продольных волн была бесконечной, что делало невозможным их фиксацию. И этот шаг Дж. Грина С. Псиллос вполне правомерно рассматривает как пример *ad hoc* согласования. С точки же зрения его критерия, *ad hoc*-овость теоретического положения — признак его необязательности при генерации эмпирического успеха и, следовательно, признак того, что само положение выполняет скорее функцию эвристического допущения, нежели всерьёз претендует на правильное представление явления. Главным недостатком модели Грина всё же оказалась её несовместимость с установленными О. Френелем законами отражения света. Совершенно иная ситуация, как отмечает С. Псиллос, сложилась с моделью эфира МакКулага. Она находилась в согласии с законами оптики Френеля⁸⁷, однако среда, поведение которой эта модель описывала, не могла соответствовать упругому твёрдому телу.

Одним из первых среди физиков обратил внимание на трудности, возникающие у модели эфира как упругого твёрдого тела при сопоставлении её с наблюдательными данными астрономии, Дж. Стокс. Представление эфира как упругой твёрдой среды, заполняющей всё пространство, было непросто согласовать с фактом движения в пространстве с достаточно большими скоростями планет Солнечной системы, тоже упругих и твёрдых тел: такая среда обязательно должна была замедлять их движение. Из этого следовало, что физически релевантная модель эфира должна была сочетать в себе как свойства упругого твёрдого тела (чтобы поддерживать распространение поперечных световых волн), так и свойства текучей среды (чтобы позволять беспрепятственно двигаться в пространстве небесным телам).

Дж. Стокс полагал, что физическим аналогом светоносного эфира должно являться упругое желе — физический субстрат, похожий по своим свойствам на смолу или сапожный воск [118, 159]. Такое оригинальное модельное решение позволяло примирить эмпирические данные как оптики, так и астрономии того времени. Обращаясь к идеям Дж. Стокса, С. Псиллос специально стремиться подчеркнуть, что сам Дж. Стокс не рассматривал собственную модель эфира как репрезентирующую его физическую сущность, а относился к ней как к необходимой эвристической уловке. Он

⁸⁷ Сам О. Френель при выводе своих законов распространения света не использовал никакой конкретной модели эфира, хотя и склонялся к его механическому истолкованию.

приводит следующую оценку Стоксом собственной модели эфира: «Данная картина предлагается не в качестве основы для объяснения настоящей природы эфира, но как надёжный способ, позволяющий понять, каким образом могут быть приведены в согласие совершенно противоположные свойства упругости и текучести, которые мы приписываем эфиру» (цитируется по С. Псиллосу, [287, Р. 131]).

Развитие максвелловской электродинамики, как подчёркивает С. Псиллос, показало, что в учение о свете роль объяснения (в смысле раскрытия физических характеристик световых явлений) принадлежит принципам лагранжевой динамики, в то время как механические модели ответственной за распространение света среды выполняли лишь эвристическую, иллюстративную функцию. Когда физики осознали, что свойства пришедшего на смену эфиру электромагнитного поля не могут быть сведены к механическим моделям, от этих моделей отказались.

Однако отказ от механических моделей эфира как части теоретического содержания оптики XIX века отнюдь не свидетельствует, по мнению С. Псиллоса, против континуалистского прочтения истории физики. Он отмечает, что сами эти модели не были ответственны за генерацию эмпирического успеха, но служили целям приведения теоретических принципов физики в согласие со здравым смыслом. В этом пункте С. Псиллосу действительно трудно возразить: механические модели в физике XIX века играли ключевую роль именно при «понимании» исследователями специфики того или иного явления. Как отмечал П. Дюгем, особенно «грешили» в то время механическими моделями «широкие умы» английских физиков [30, С. 76–90]. Именно механические модели электричества и магнетизма противопоставлялись М. Фарадеем и ранним Дж.К. Максвеллом электродинамике дального действия. У. Томсон в своих «Лекциях по молекулярной динамике» следующим образом зафиксировал значение механических моделей для современной ему физики: «Мне кажется, что когда мы спрашиваем себя, понимаем ли мы, или не понимаем соответствующую физическую проблему, то смысл этого вопроса таков: в состоянии ли мы построить соответствующую механическую модель?» (цитируется по П. Дюгему [30, С. 85]).

Итак: среди самих творцов механических моделей в XIX веке были те, кто, как У. Томсон, считал, что главная функция этих моделей — не репрезентация исследуемого явления, а облегчение нашего понимания явления. Если средствам нашего понимания

мира мы не придаём соответствующей онтологической нагрузки, то отказ от них есть не изменение картины мира, на чём настаивает антиреалист в своей интерпретации развития оптики XIX века, а изменение способа адаптации созданной наукой картиной мира для наших нужд. С. Псиллос, давая общую картину становления максвелловской электродинамики, специально приводит ряд цитат Дж.К. Максвелла, в которых он характеризует используемым им механические модели как вспомогательные концептуальные средства, призывая не трактовать их буквально [287, Р. 133]. Эти средства использовались английским физиком как своего рода «ступеньки» к построению общей динамической теории электромагнитного поля, представленной в трактате 1864 года.

Общий вывод, который делает С. Псиллос на основании проделанного им исследования становления оптики XIX века, заключается в необходимости реалистического прочтения этой истории. Отброшены были лишь конкретные модели эфира, не ответственные за генерацию эмпирического успеха, но никак не общие принципы описания динамики среды, ответственной за распространение света. В этом смысле некоторая теоретическая часть эфирной оптики вошла в состав новой электродинамики — та часть, которая правильным образом зафиксировала свойства распространения света, и именно она была ответственна за генерацию эмпирического успеха.

3.3. Критика структурного реализма

И переход от теплорода к термодинамике, и переход от светового эфира к электромагнитному полю фигурировали ещё в работах А. Пуанкаре в качестве исторических примеров сохранения части содержания научных теорий в процессе развития науки. А. Пуанкаре и современные сторонники ЭСР, однако, сводили эту сохраняющуюся часть теоретического содержания исключительно к математической компоненте, фиксирующей структурные характеристики описываемого явления. С. Псиллос склонен считать такого рода структуралистские ограничения реализма слишком сильной, непозволительной уступкой антиреализму. Поэтому не менее важной, чем критика историко-научных примеров, которые антиреалисты приводят в качестве основания РМІ, для него оказывается критика структурного реализма. Критика С. Псиллосом структурного реализма акцентируется на нелегитимности проведения различия между структурой и содержанием научной

теории (structure (or mathematical equations) versus nature (or theoretical content) distinction) [287, P. 149—150].

Возражения С. Псиллоса против структурного реализма носят как метафилософский, так и методологический характер. Сохранение структурно-математического содержания не просто вполне естественным образом вписывается в исходную концепцию научного реализма, но является и одним из его требований. В этом смысле ЭСР никак не противоречит научному реализму. Главный недостаток первого, как убеждён С. Псиллос, заключается лишь в фиксации самого факта сохранения математической компоненты при отсутствии глубокого и последовательного объяснения этого факта. В этом смысле ЭСР оказывается скорее дескриптивной, нежели объяснительной концепцией [287, P. 142]. Легитимность же самого научного реализма, как было показано в Главе 1.4, основывается на том, что С. Псиллос назвал как раз «объяснительной стратегией». И научный реализм действительно даёт очень убедительное и вполне естественное объяснение сохранению на математическом уровне — оно есть следствие сохранения центральных теоретических структур.

Чтобы ЭСР оказался жизнеспособной доктриной, его сторонникам необходимо представить убедительное доказательство того, что сохраняющиеся математические уравнения действительно отражают отношения между определённого рода объектами во вне-теоретической реальности. Пока это не будет сделано, сохранение на математическом уровне может объясняться в сугубо прагматическом ключе: стремлением учёных к простому, хорошо известному и экономному описанию явлений, консерватизмом научного сообщества и т.д. Идея С. Псиллоса понятна: на практике мы нередко применяем надёжный и удобный инструмент для решения технических задач нового типа, поэтому просто констатировать сохранение уравнений недостаточно для того, чтобы чётко развесть инструментализм и структурный реализм.

С. Псиллосу есть что возразить сторонникам структуралистского прочтения истории науки и исходя из соображений методологического характера [287, P. 142—143]. Во-первых, отмечает С. Псиллос, наряду с математическими уравнениями всегда существуют теоретические интерпретации их формализма. И некоторые из них в действительности сохраняются при переходе от старых теорий к новым теориям. При переходе от светоносного эфира к электромагнитному полю были сохранены не только уравнения, описывающие распространение света. В электромагнитной оптике был

сохранён целый ряд важных свойств, приписывавшихся эфиру как среде, ответственной за распространение света. Например, поперечный характер распространения волн в этой среде, способность среды выступать в качестве носителя кинетической и потенциальной энергии, конечная скорость распространения света и т.д. В этом смысле, говорит С. Псиллос, можно даже вести речь о частичной референциальности такого теоретического термина как эфир, поскольку в электродинамике был сохранён ряд приписываемых эфиру свойств. Сама история оптики при этом носит в целом континуальный характер: уточняются и дополняются физические свойства, приписываемые ответственной за распространение света среде, с отказом от части свойств (не ответственных за генерацию эмпирического успеха) меняются сами названия этой среды.

Во-вторых, научный реализм утверждает не простое сохранение теоретического содержания, но приближение научных теорий к истине. И в этом смысле теоретические интерпретации электромагнитной оптики (в терминах поля) лучше подкрепляются современными⁸⁸ эмпирическим свидетельствами, чем теоретические интерпретации эфирной оптики (в терминах светоносного эфира). Комплементарность математического формализма и его теоретической интерпретации выявляет существенные трудности, с которыми сталкивается ЭСР. История науки в структуралистском прочтении свидетельствует о том, что два математически идентичных формализма могут иметь совершенно разные теоретические интерпретации.

Стремясь объяснить эмпирический успех науки, сторонники ЭСР связывают его с единственным компонентом научного знания, отражающим структуру реальности, — математическим формализмом теорий. Однако ни вывод предсказаний, ни их экспериментальная проверка просто-напросто невозможны без теоретической интерпретации математического формализма и принятия набора вспомогательных допущений. В этом смысле объяснение успешности науки с позиций ЭСР просто-напросто невозможно: если мы принимаем факт успешности науки, его объяснение обязательно требует выхода за пределы чистого математического формализма и обращения к теоретическим терминам, механизмам и принципам теории. Структуралистская версия NMA, таким образом, как отмечает С. Псиллос, требует от структурных реалистов принять

⁸⁸ «Современность» в этом смысле начинается, по всей видимости, с экспериментов Г. Герца по обнаружению электромагнитных волн.

гораздо более сильные, нежели декларируемые ими изначально тезисы [287, Р. 147–148].

Причина несостоятельности чисто структуралистских версий реализма носит фундаментальный онтологический характер и заключается, как полагает С. Псиллос, в невозможности провести чёткого различения между структурой и природой явления. Между первым и вторым существует континуальный переход, причём «знание сущности физического объекта, механизма или процесса не является менее достижимым, чем знание их структуры» [287, Р. 149].

Более того, в физике знание природы теоретической сущности в действительности оказывается неотличимо от знания её структуры. Теоретическая сущность, отмечает С. Псиллос, это не просто причинный фактор (causal agent) в теории, ей приписывают определённого рода свойства и постулируют определённого рода отношения между ней и другими сущностями. Эти свойства и отношения описываются математическими уравнениями, которые задают структуру сущности. Любые разговоры о природе физических сущностей, выходящие за пределы описания её структурных характеристик, есть, по мнению С. Псиллоса, не что иное, как возвращение к схоластическим «формам» и «субстанциям». Поэтому греческий философ науки подчёркивает: «Раскрыть природу теоретической сущности — значит показать, каким образом она структурирована: каковы её свойства, в каких отношениях она находится с другими объектами и т.д.» [287, Р. 150].

Свой тезис о том, что между природой теоретической сущности и её структурой находится континуальный переход и знание первой предполагает знание второй, С. Псиллос иллюстрирует примером формирования научных представлений о массе. Массу С. Псиллос трактует как «структурное свойство» тел, заключающееся в их способности сопротивляться ускорению при действии на них силы. Отмечая, что выражение «структурное свойство» является, возможно, не очень удачным, С. Псиллос подчёркивает, что оно призвано показать, насколько тесно связаны друг с другом знание природы теоретической сущности и знание её структуры, фиксируемое в математических уравнениях. Представления о массе как мере инерции были зафиксированы во Втором законе Ньютона: $m_1 = F/a$. Представление о гравитационной массе зафиксировано в ньютоновском законе Всемирного тяготения: $m_g = Fr^2/GM$. И, как известно, в физике существует принцип эквивалентности инертной и гравитационной масс: $m_i = m_g$. По мне-

нию С. Псиллоса, когда мы отвечаем на вопрос о природе такой теоретической сущности как масса, мы в действительности приводим три данных уравнения.

Греческий философ науки делает даже более сильное утверждение о том, что весьма сомнительно, что знанием законов, которым подчиняется та или иная теоретическая сущность, не исчерпывается знание её природы [287, Р. 150]. Вопрос об эквивалентности знания природы и знания структуры теоретической сущности в действительности носит отнюдь не праздный характер. Утверждение такой эквивалентности по сути переводит тезисы структурного реализма в тезисы научного реализма, утверждение о наличии «дополнительного содержания» в теоретических представлениях о природе сущности, несводимого к структурному, оставляет научный реализм более сильной в своих тезисах, нежели ЭСР концепцией.

С. Псиллос оставляет этот вопрос без окончательно ответа, хотя явно склоняется к первому варианту. Если же более детально рассмотреть историко-научную проблему, к которой он обращается в своих представленных выше построениях, — проблему формирования научных представлений о массе, — можно выдвинуть возражения против тезиса об эквивалентности между знанием структуры и знанием природы теоретической сущности. Как отмечает в своём фундаментальном исследовании М. Джеммер [29, С. 132], в классической механике речь идёт о трёх типах массы: инертной, активной гравитационной и пассивной гравитационной, причём постулируется эквивалентность всех трёх этих типов. Согласно М. Джеммеру, активная гравитационная масса определяется как материальный источник гравитационного поля, как масса, индуцирующая гравитацию, в то время как под пассивной гравитационной массой понимается материальный объект гравитационного притяжения, масса, воспринимающая гравитацию.

Эквивалентность активной и пассивной гравитационных масс есть следствие Третьего закона Ньютона, т. е., как отмечает М. Джеммер [29, С. 133], она коренится в самих принципах ньютоновской механики и, в отличие от эквивалентности инертной и гравитационных масс, не носит эмпирический характер. Различие между активной и пассивной гравитационными массами имеет «экстраструктурную» природу, поскольку математическое выражение для определения как первой, так и второй аналогично формуле для гравитационной массы, получаемой из закона Всемирного тяготения. Если, с точки зрения критерия С. Псиллоса, не считать вы-

деление двух типов гравитационных масс «возвратом к схоластике», то этот пример свидетельствует о наличии неструктурного теоретического знания о природе такой сущности, как масса. Рассматриваемый пример свидетельствует о возможности существования теоретических терминов, имеющих эквивалентное структурно-математическое выражение, но, тем не менее, разное семантическое содержание.

Для С. Псиллоса, однако, важно не столько показать эквивалентность знания структуры и природы сущности, сколько убедительно продемонстрировать, что знание структуры есть в то же время и знание природы. Возражая Дж. Уорреллу, он подчёркивает, что, интерпретируя переход от волновой эфирной оптики Френеля к электродинамике Максвелла, просто некорректно сказать, что О. Френель правильно понял структуру среды, ответственной за распространение света, но совершенно неправильно понял её природу [287, Р. 153]. Знание таких свойств, как поперечный характер световых волн, прямолинейное распространение световых лучей, явления дифракции, интерференции, конечность скорости распространения света, справедливость принципов сохранения энергии — всё это, говорит С. Псиллос, одновременно отражало и природу, и структуру света, и было сохранены в электродинамике Максвелла. При этом эфирной теорией предполагались такие свойства световых волн, относительно которых О. Френель был не прав: все они были связаны с представлениями о механической природе среды, ответственной за распространение световых волн, которые, как было отмечено выше, С. Псиллос не рассматривает в качестве компонентов, ответственных за генерацию эмпирического успеха эфирной оптики.

Помимо обширного историко-научного материала, для критики структурного реализма, С. Псиллос привлекает и соображения логико-методологического характера. Структурный реализм наряду с утверждением познаваемости структурных характеристик реальности говорит нам также о том, что некоторые (неструктурные) аспекты реальности остаются от нас скрыты. Логика рассуждений греческого философа науки состоит в том, чтобы показать, что знание структурных аспектов с неизбежностью влечёт за собой знание неструктурных аспектов исследуемой системы.

Один из наиболее интересных аргументов С. Псиллоса против ЭСР связан с сопоставлением свойств объектов и отношений между объектами [289, Р. 520–521]. Структурное знание — знание отношений, существующих между элементами структуры.

Если мы утверждаем знание структурных характеристик исследуемой системы, утверждение о непознаваемости свойств объектов, выступающих в качестве её элементов, оказывается просто-напросто невозможным. Это происходит в силу того, что знание определённого рода отношений между объектами позволяет нам вывести из них знание, как минимум, некоторых свойств, которыми обладают объекты. Знание отношения «а есть отец b» позволяет нам сделать заключение о том, что а обладает такими свойствами, как «быть мужчиной», «быть родителем» и т.д., точно так же, как знания реляционных характеристик электрона позволяет нам заключить о наличии у него таких физических свойств как масса, спин, отрицательный заряд и т.д. Поэтому, как убеждён С. Псиллос, структурное знание, т. е. знание отношений, само по себе предполагает знание ряда свойств.

Пожалуй, даже более сомнительным, нежели тезисы ЭСР С. Псиллосу представляется требование замещения онтологии объектов и свойств онтологией структур и отношений С. Фрэнча и Дж. Лэдимана, лидеров ОСР [289, Р. 522–523]. Греческий философ науки обращает внимание на то, что, постулируя независимость онтологии структур и отношений от онтологии объектов и свойств, мы теряем всякую возможность вести речь о структурных отношениях между нашими новыми базовыми онтологическими единицами — самими структурами. Любое отношение между структурами возможно установить только посредством сопоставления их элементов и свойств этих элементов. Даже если элементами являются другие структуры, рано или поздно мы должны будем прийти к онтологии индивидуальных объектов, фундаментальной для любой онтологии структур.

Поэтому С. Псиллос отмечает, что тезис ОСР о фундаментальности онтологии структур сталкивается с двумя главными возражениями — онтологическим и эпистемическим. Онтологическое возражение против ОСР апеллирует к невозможности существования структур без существования индивидуальных объектов, выступающих в качестве элементов первичных структур. Эпистемическое возражение связано с невозможностью познания свойств структур и отношений между ними без знания о свойствах и отношениях образующих их элементов, которые, в конечном счёте, должны оказаться индивидуальными объектами.

Сам по себе структурно-реалистический проект С. Псиллос склонен рассматривать как один из способов прочтения истории науки, в уоррелловском духе акцентирующий внимание именно

на сохранении структурного содержания в процессе перехода от старых научных теорий к новым. Такое прочтение истории науки, по его мнению, вовсе не должно пониматься нами как ограничение изначальных тезисов научного реализма, но лишь дополнять его структуралистскими мотивами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние десятилетия полемика между реализмом и анти-реализмом в философии науки продолжает набирать обороты. При этом было совершенно неправильно рассматривать активно ведущиеся споры о связи теоретической науки и реальности как своеобразную форму современной схоластики. Изучение продолжающихся вот уже более ста лет дискуссий между реалистами и их оппонентами позволяет понять мотивы решения многих проблем философии и методологии науки, вовлечённых в дискуссионное поле сторон.

В этой книге автором была представлена такая картина развития в философии науки проблемы статуса теоретического знания науки, которая центрировалась на трёх важных аспектах. Первый аспект был связан с ответом на вопрос «Что есть научная теория?». Синтаксический подход рассматривал научную теорию как набор символов определённого языка, которым могли ставиться или не ставиться в соответствие некоторые экстралингвистические сущности. Синтаксический подход позволял широко применять логические методы анализа научных теорий, что было впервые реализовано в философии науки логического позитивизма. Этот подход оставлял открытым вопрос об интерпретации символов, обозначающих теоретические термины. Поэтому программа по их элиминации из языка теории оказывается осмысленной лишь в том случае, если мы отказываем этим терминам в праве обозначать определённые конституэнты научной онтологии, которые могут получить дальнейшую реалистическую интерпретацию. Точно так же, в случае отказа с позиций ЭСР от познаваемости онтологии объектов, являющихся референтами этих терминов, мы можем ограничиться исключительно символической трактовкой теоретических терминов.

Семантический, или теоретико-модельный подход к научным теориям ассоциировал научные теории не символами определённого языка, а с тем, о чём говорят научные теории. Научные тео-

рии всегда описывают некую идеализированную ситуацию, реализуемую не в «мире самом по себе», но в теоретической модели этого мира. В этом смысле теории и описывают поведение идеализированных объектов моделей, которые выступают в качестве опосредующего звена между теорией и реальностью. Семантический, или теоретико-модельный подход выступает в качестве общей концептуальной платформы как для современных философов-антиреалистов, таких, как Б. ван Фраассен, так и для философов-реалистов, таких, как С. Фрэнч, Дж. Лэдиман или С. Псиллос. Ответ на вопрос об отношении научных теорий к реальности обязательно подлежит уточнению с точки зрения характера связи между теориями и реальностью. Для антиреалиста семантический подход привлекателен с точки зрения возможности устранения понятия истины из схемы взаимоотношения между исследуемой реальностью и моделями как теоретическими подструктурами: реальность и модели связывают отношения подобия либо изоморфизма. Реалисты, в свою очередь, стремились увидеть в моделях своего рода коннектор между теориями реальностью, либо указывая на модели как носитель структурного сходства между теориями реальностью, как в случае ОСР С. Фрэнча и Дж. Лэдимана, либо допуская возможность оценки моделей с позиции концепции приблизительной истинности, как в реализме С. Псиллоса.

Второй аспект разработки проблемы заключался в фиксации и последующем анализе основных аргументов сторон, выдвинутых в ходе полемики между реализмом и антиреализмом. Вместить в рамки одной книги всё многообразие подходов и концепций — задача заведомо невыполнимая, в то время как вычленение основных аргументов сторон позволяет задать некое логическое поле, в котором разворачивается полемика сторон. С этой целью был представлен основной аргумент в пользу научного реализма — NMA — и рассмотрена известная как IBE стратегия абдуктивных рассуждений реалистов. Эта стратегия претендует на то, что наилучшее из возможных объяснений исследуемого явления мы должны считать «индикатором» истинности предоставляющей его теории. Сам научный реализм, с точки зрения NMA, оказывался для философов-реалистов релевантной действительной картине современной науки концепцией, объяснявшей успех этой науки. Наряду с IBE, важным для реалистов в обосновании их доктрины концептуальным инструментом стала концепция правдоподобия, позволяющая примирить реализм с фактом перестройки теоретического знания (и, соответственно, стоящей за ней онтологии) в ходе раз-

вития науки. Отказ от части теоретического знания, и, соответственно, онтологии научных теорий, в ходе развития науки с точки зрения концепции правдоподобия допускал сохранение континуальной картины развития современной науки, существенной для реализма.

С такой картиной истории науки, однако, были принципиально не согласны представители исторического релятивизма, апеллирующие к тезису о несоизмеримости научных теорий, в лице, например, Т. Куна и П. Фейрабенда. Впрочем, облечь идеи исторических релятивистов в артикулированную антиреалистическую форму было суждено Л. Лаудану. Квинтэссенцией антиреалистических доводов от истории науки стал аргумент PMI. Л. Лаудану удалось ударить в самое сердце научного реализма — эпистемический и семантический тезис, многочисленными и в ряде случаев убедительными историко-научными примерами показав, что успех научных теорий не имеет необходимой связи с приблизительной истинностью и с соответствием центральным теоретическим понятиям теорий «зрелой» науки физических сущностей. История науки для Л. Лаудана не есть приближение теорий к истине, хотя она и может сопровождаться увеличением способности наших теорий решать эмпирические проблемы.

Серьёзной проблемой методологического характера для реализма стал тезис о недоопределённости теории опытом и базирующийся на его основе аргумент эмпирически эквивалентных, но постулирующих разную онтологию теорий. Поскольку любая теория всегда надстраивается над опытом, один и тот же набор опытных фактов может эмпирически подтверждать теории, постулирующие разные онтологии в сфере ненаблюдаемого. В сильной форме аргумент утверждает, что для любой теории могут быть построены эмпирически эквивалентные ей теории. Впрочем, если перенести данный тезис в сферу реальной науки, то его сила зависит от историко-научных примеров существования такой эмпирической эквивалентности. Примеры такой эквивалентности действительно могут быть найдены в истории науки, однако, поскольку в прошлом они носили локальный историко-научный характер, против недоопределённости теории опытом может быть выдвинут реалистический контраргумент, своего рода «оптимистическая мета-индукция»: если в прошлом история науки позволяла сделать выбор в пользу одной из эквивалентных теорий, это будет происходить и в будущем.

На новом витке полемики между реализмом и антиреализмом К. Стэнфордом был выдвинут аргумент «неосознанных альтерна-

тив» — своего рода попытка придать TUD историческое измерение. Аргумент основан на тезисе о том, что факты, подтверждающие старую теорию конкретного раздела науки, также подтверждают и пришедшую ей на смену теорию. Следующий шаг — признание того, что новая теория уже «существовала» в момент господства старой, хотя ещё и не была осознана научным сообществом. Осуществляя «новую индукцию» К. Стэнфорда, мы вынуждены заключить, что и для современных теорий обязательно должны существовать ещё не осознанные современным научным сообществом альтернативы.

Вокруг главных аргументов центрировалось и изложение современного, последовавшего после антиреалистической критики начала 80-х годов XX века этапа полемики. Так, например, экспериментальный реализм был представлен как доктрина, опирающаяся на аргумент независимой наблюдаемости и манипулятивный аргумент в пользу реальности теоретических объектов.

Третий аспект рассмотрения исследуемого вопроса был связан с анализом проблемного поля методологии науки, разрабатываемого участниками дискуссий. Была выявлена связь между проблемой статуса теоретического знания науки и рядом общих проблем методологии науки. Ключевое значение для построения аргументации как реалистов, так и антиреалистов имеют: проблема развития теоретического знания науки, проблема структуры научных теорий, проблема эмпирического подтверждения научных теорий и проблема научного объяснения.

Было отмечено, что реалист вынужден обосновать континуальную, или кумулятивную модель развития науки, в то время как антиреалист основывает собственную концепцию на модели радикальных изменений теоретического знания науки. Было отмечено, что решение вопроса о соотношении между теориями и реальностью требует уточнения с точки зрения представлений о механизме этого соотношения, который оказывается заложен в модель структуры научной теории. Синтаксический и семантический подходы к научным теориям дают разные картины структуры теории и, соответственно, по-разному представляют механизм соотношения между теориями и реальностью. Проблема эмпирического подтверждения теории также по-разному рассматривается полемизирующими сторонами. Антиреалист полагает, что критерием принятия теории выступает её эмпирическая адекватность, т. е. истинность относительно наблюдаемых следствий. Реалист считает, что принимать следует лишь эмпирически успешные теории, т. е. такие, которые обязательно предоставляют подтверж-

дающиеся в эксперименте предсказания принципиально нового типа явлений. Если теории это делают, полагает он, то они являются истинными/приблизительно истинными. Наконец, очень важным для понимания сути отличия реалистического видения науки от антиреалистического является статус процедуры научного объяснения. Для реалиста объяснение — эпистемическая процедура, успешное выполнение научной теорией функции объяснения является индикатором её истинности (если отсутствует теория, дающая ещё более лучшее объяснение). Для антиреалиста объяснение — процедура прагматическая, оно способно сделать научную теорию привлекательной для исследователей, но не способно выявить глубинную структуру реальности вне сферы наблюдаемого непосредственно.

Формирование концепции научного реализма в исследовании было представлено как ключевой исторический пункт развития проблемы статуса теоретического знания науки. Исторически научный реализм был противопоставлен антиреалистическим подходам к науке, развиваемым Э. Махом, П. Дюгемом, А. Пуанкаре, рядом представителей логического позитивизма. Было показано, что позитивистская философия науки не являлась однородным образованием, но претерпела существенную эволюцию, в рамках логического позитивизма развивались также реалистические программы, в диссертации представленные концепциями М. Шлика и Г. Рейхенбаха.

В структуре научного реализма присутствовали два основных тезиса — эпистемический и семантический. В этом смысле научный реализм в этой книге предстал как особая программа реабилитации понятия истины в современной философии науки (эпистемический тезис), и как попытка обоснования утверждения о возможности получения наукой знания об устройстве мира (семантический тезис). Трансформация научного реализма в современные минимизированные и модернизированные формы реализма осуществлялась под влиянием как внутренней критики, так и антиреалистических аргументов пессимистической мета-индукции и недоопределённости теории опытом. Эта трансформация шла по пути отказа, либо ослабления реалистических тезисов. Так, экспериментальный реализм Я. Хакинга и Н. Картрайт отказался от эпистемического тезиса научного реализма, но с опорой на экспериментальные практики науки постарался сохранить семантический тезис. В рамках структурного реализма произошло ещё более сильное ослабление изначальных реалистических тезисов, заключавшееся в отказе

как от истинности современных научных теорий, так и от наличия у основных терминов этих теорий представленных физическими сущностями референтов. Это было сделано за счёт обращения к синтаксическому уровню прошедших тщательную экспериментальную проверку естественнонаучных теорий — системе основных математических уравнений этих теорий.

С точки зрения структурного реализма, в математическом формализме теорий может быть зафиксирована реляционная онтология, инвариантная относительно развития науки. При этом ЭСР ограничение реляционной онтологией связывал с непознаваемостью онтологии объектов, не отказываясь от внетеоретического существования последней. В рамках ОСР была предпринята попытка реконцептуализации онтологии в целом — замещении онтологии объектов на онтологию структур как базовых конституирующих реальность элементов. ОСР и КСР Т. Цао следует рассматривать также как инструменты философской интерпретации современных теорий физики элементарных частиц. Современная западная философия науки, мейнстримом которой является полемика между реализмом и антиреализмом, очень чутко отреагировала на порождённые развитием таких разделов физики, как КВТП, КХД и ТСС, философские проблемы. Эти теории предоставили в распоряжение философов науки новый конкретно-научный материал, позволивший сформулировать в процессе давно не утихающих споров новые аргументы *pro* и *contra* реализма.

На фоне столь сильного изменения облика современного реализма, продиктованного как возражениями антиреалистов, так и преобразованием характера теоретического знания современной физики, особое место занимает концепция одного из лидеров современного реализма С. Псиллоса. Он возводит её на удобной для научного реализма концептуальной платформе — «аналогическом» теоретико-модельном подходе. Реализм С. Псиллоса, как и концепции структурного реализма, сокращает сферу реалистической интерпретации онтологии, выделяя в структуре онтологии научной теории эвристическую компоненту, образуемую теоретическими моделями, не ответственными за генерацию эмпирического успеха, и репрезентативную часть, образуемую системой базовых теоретических положений, используемых в процессе вывода предсказаний. «Не вся онтология науки реальна», — это утверждение гораздо менее сильное, чем то, которое стремится обосновать антиреализм, но само по себе оно уже выступает важным результатом предпринятой антиреалистами критики. С. Псиллос, однако,

идёт дальше и на основе аргументов логико-методологического характера пытается показать, что, будучи возможны, тезисы структурного реализма приводят к исходным утверждениям научного реализма. Его аргументация, как было отмечено, в данном случае не бесспорна, однако, как убеждён автор этой книги, она свидетельствует в пользу необходимости более тщательного исследования соотношения между онтологией объектов и свойств и реляционной онтологией, дальнейшей проблематизации способов задания объектов в онтологиях научных теорий.

Какое же значение для философии науки имеет давний спор между реализмом и антиреализмом, интерес к которому в наши дни не только не утихает, но продолжает возрастать? Свидетельством чего являются непрекращающиеся споры, новые изощрённые аргументы и утончённые концепции? Ответ на этот вопрос было бы удобно начать с рассмотрения двух крайних позиций, связанных со статусом реализма и антиреализма как программ философии науки — «нейтрализма», к которому склонялись, например, Р. Карнап и Э. Нагель, и того, что можно было бы назвать «радикализмом».

С точки зрения «нейтрализма», весь спор есть не более чем дискуссии по поводу «предпочтительной манеры речи», занятие конкретной позиции в этом споре — дело вкуса, связанное не с картиной того, что есть наука, а скорее со способом отношения к науке. Мы вправе верить, что наука предоставляет нам достоверную картину устройства мира, так же, как и вправе считать, что она не более чем инструмент ориентации в реальности, который может быть удобен и эффективен, но всё-таки оставляет контуры реальности в дымке тумана. Характер теоретического знания науки никак не связан с нашей верой в первое или второе, наша вера в реализм или антиреализм не включает в себя никакого познавательного содержания. Поэтому вопрос о приоритете реализма или антиреализма сродни вопросам метафизики, подвергнутым критике в философии раннего логического позитивизма.

«Нейтрализм» имеет право на существование, хотя история философии науки XX и начала XXI века свидетельствует в пользу склонности большинства её творцов к «радикализму» — позиции, согласно которой реализм и антиреализм фиксируют противоположные и несовместимые друг с другом картины того, что есть теоретическое знание науки. Научные теории есть либо тот самый прожектор, который освещает для нас устройство мира, если они удовлетворяют набору выдвигаемых реалистами критериев, либо всего лишь непохожие друг на друга инструменты, которые мы

время от времени меняем. Реализм и антиреализм имеют непосредственное познавательное содержание, описывая две разные картины науки, в то время как в действительности реализована лишь одна из них.

«Радикализм» отнюдь не так радикален, как может показаться исходя из предложенного для этой позиции названия. Один из старых эпистемологических принципов утверждает, что мы вправе претендовать на достоверное знание только о тех вещах, которые являются нашими непосредственными творениями. Изначально главной сферой применения этого принципа, как известно, было математическое знание — для тех, авторов, которые видели основание математических истин в человеческом разуме. Наука тоже является творением человеческого разума, а потому можно было бы допустить, что мы вправе претендовать на получение достоверного ответа на вопросы «Что есть наука?» и «Как наука связана с реальностью?».

Плюрализм мнений и концепций современной философии науки по поводу данных вопросов, однако, свидетельствует либо о том, что вопросы эти относятся к разряду неразрешимых, либо о необходимости альтернативного взгляда на всю вопрос — ответную ситуацию в целом. Какой могла бы быть альтернатива «нейтрализму» и «радикализму» как неким метафилософским установкам, реализуемым в философии науки? Допустимый ответ на этот вопрос, возможно, можно было бы найти в работах философски мыслящих учёных рубежа XIX и XX веков, обладавших тем, чего были лишены многие современные философы науки — взглядом на науку изнутри⁸⁹.

Речь идёт о П. Дюгеме и А. Пуанкаре. П. Дюгем не был крупным теоретиком, но прекрасно знал историю физики и стремился к созданию целостной картины устройства этой науки. А. Пуанкаре был одним из творцов математической физики, хотя и не претендовал на создание целостной философско-научной концепции, в поле его зрения попадали скорее отдельные актуальные проблемы философии и методологии науки. Концепции П. Дюгема и А. Пуанкаре, несмотря на всё различие между ними, интересны

⁸⁹ Трудно не признать, что иметь естественнонаучное образование и заниматься философией науки и являться действующим учёным и пытаться создать философскую концепцию науки — не совсем одно и то же. П. Дюгем, например, отмечает, что его работа «Физическая теория, её цель и строение» есть продукт двадцатилетних занятий теоретической физикой.

тем, что в них достаточно гармонично сосуществуют как реалистическая, так и антиреалистическая трактовки теоретического знания науки. Подтверждённые экспериментально математические законы физики, в трактовке П. Дюгема и А. Пуанкаре, стремятся к тому, чтобы правильно отразить структуру реальности, выявить те типы действительных отношений между конституирующими реальность объектами и сущностями, полное и точное знание о которых от нас навсегда скрыто. Мир не обязан состоять из тех типов объектов и явлений, которые мы ему приписываем, но он с гораздо большей вероятностью может быть устроен законосообразно. Допустить следующим шагом, что законы науки небезуспешно стремятся отображать законы природы, значит занять позицию структурного реализма, элементы которой являются частью картины науки, которую мы находим у П. Дюгема и А. Пуанкаре.

П. Дюгем и А. Пуанкаре отнюдь не ставили перед собой задачи обоснования того, что в современной философии науки получило название структурного реализма, они лишь указывали на наличие в системе теоретического знания науки элементов, допускающих, а, может быть, даже и требующих структурно-реалистической интерпретации. Аргументы экспериментального реализма, в свою очередь, далеки от обоснования утверждения о достижимости полного знания об объектах, они лишь говорят в пользу их реальности. Возможная альтернатива «нейтрализму» и «радикализму» поэтому может состоять в утверждении, что в структуре теоретического знания науки всегда будут присутствовать элементы, реалистическая интерпретация которых, никогда не оставаясь безусловной, всегда будет мотивироваться самой необходимостью осуществления теоретического исследования. Законы сохранения и принципы симметрии, «детектируемые», но ненаблюдаемые элементарные частицы и переносчики взаимодействия между ними — вот, пожалуй, наиболее серьёзные кандидаты на эту роль. Сколь бы радикальной и последовательной не была критика реалистической картины науки, сам облик современной философии науки свидетельствует в пользу неизбежного «соблазна реализма», во власти которого оказываются многие её представители.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Антипенко Л.Г. Проблема физической реальности. М., Наука, 1973.
2. Аристотель. Метафизика // Аристотель. Сочинения: в 4-х т. Т. 1 / Пер. с древнегр.; Под ред. В.Ф. Асмуса. М., Мысль, 1975. С. 65–367.
3. Баженев Л.Б. Строение и функции естественнонаучной теории. М., Наука, 1978.
4. Беркли Д. О движении, или о принципе и природе движения и о причине сообщения движений // Беркли Д. Сочинения. / Пер. с англ. Под ред. И.С.Нарского. М., Мысль, 1978.
5. Больцман Л. Вступительная лекция к курсу натурфилософии // Больцман Л. Избранные труды. Молекулярно-кинетическая теория газов. Термодинамика. Статистическая механика. Теория излучения. Общие вопросы физики. / Пер. с нем. Под ред. Л. С. Полак. М., Наука, 1984. С. 373–378.
6. Больцман Л. О развитии методов теоретической физики в новейшее время // Больцман Л. Избранные труды. Молекулярно-кинетическая теория газов. Термодинамика. Статистическая механика. Теория излучения. Общие вопросы физики. / Пер. с нем. Под ред. Л. С. Полак. М., Наука, 1984. С. 350–373.
7. Бор Н. Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным? // Н. Бор. Избранные научные труды в 2 т. / Пер. с нем. М., Наука, 1971. Т. 2. С. 179–190.
8. Борн М. Физическая реальность // Борн М. Физика в жизни моего поколения. Сборник статей / Пер. с нем. Под ред. С. Г. Суворова. М., Изд-во иностр. литературы, 1963. С. 267–294.
9. Борн М. Атомная физика. / Пер. с нем. М., Мир, 1965.
10. Браун Дж. Объяснение успешности науки / Пер. с англ. // Наука: возможности и границы. Сборник статей; Под ред. Мамчур Е.А. М., Наука, 2003. С. 46–62.
11. Бунге М. Философия физики. / Пер. с англ. М., УРСС, 2003.
12. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории: Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. / Пер. с англ. М., УРСС, 2004.
13. Ван дер Варден Б. О движении планет по Гераклиду Понтийскому. Иркутск, 2007. Д.Ю. Климушкин; Пер. ст. B.L. van der Waerden. On the motion of the planets according to Heraclides of Pontus // International Archives on the History of Science. 1978. Vol. 28 (103). P. 167–182.
14. Ван дер Варден Б. Пробуждающаяся наука: Математика Древнего Египта, Вавилона и Греции / Пер. с голл. М., КомКнига, 2007.
15. Вартофский М. Эвристическая роль метафизики в науке / Пер. с англ. // Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки; Под ред. Б.С. Грязнова и В.Н. Садовского М., Прогресс, 1978. С. 43–110.
16. Васюков В.Л. Научное открытие в контексте абдукции // Философия науки. Вып.9: Эволюция творческого мышления, М., 2003. С. 181–203.

17. Вигнер Э. Инвариантность и законы сохранения. Этюды о симметрии / Пер. с англ. М., УРСС, 2002.
18. Визгин В.П. Единые теории поля в первой трети XX века. М., Наука, 1985.
19. Войшвилло Е.К. Принцип соответствия как форма развития знаний и понятие относительной истины. Критика концепции несоизмеримости сменяющих друг друга теорий // Логика и В.Е.К. М., Современные тетради, 2003. С. 11–22.
20. Вригт фон Г.Х. Объяснение и понимание // Г.Х. фон Вригт. Логико-философские исследования / Пер. с англ.; Под ред. Г.И. Рузавина и В.А. Смирнова. М., Прогресс, 1986.
21. Гайденко П.П. История новоевропейской философии в её связи с наукой. — М., ПЕР СЭ; СПб., Университетская книга, 2000.
22. Гейзенберг В. Роль феноменологических теорий в системе теоретической физики // Успехи физических наук. 1967. Т. 91. Вып. 4. С. 731–733.
23. Гемпель К., Оппенгейм П. Логика объяснения // К. Гемпель. Логика объяснения / Пер. с англ., сост., вступ. ст. и прил. Назаровой О.А. М., Дом интеллектуальной книги. С. 89–146.
24. Глэшоу Ш. Очарование физики / Пер. с англ. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002.
25. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки (с древнейших времён до начала XX века). М., Высшая школа. 1989.
26. Головкин Н.В. К вопросу о построении эффективного вычислимого представления для простого абдуктивного вывода // Философия науки. 2006. № 4 (31). С. 115–134.
27. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Пер. с англ. М., УРСС, 2004.
28. Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени / Пер. с англ. М., УРСС, 2003.
29. Джеммер М. Понятие массы в классической и современной физике / Пер. с англ. М., УРСС, 2003.
30. Дюгем П. Физическая теория. Её цель и строение / Пер. с фр. М., УРСС, 2007.
31. Илларионов С.В. Теория познания и философия науки. М., РОССПЭН, 2007.
32. Каку М. Введение в теорию суперструн / Пер. с англ. М., Мир, 1999.
33. Кант И. Критика чистого разума // Соч. в 8 т. М., Чоро, 1994. Т. 3.
34. Карнап Р. Философские основания физики. Введение в философию науки / Пер. с англ. М., УРСС, 2003.
35. Карнап Р. Эмпиризм, семантика и онтология // Карнап Р. Значение и необходимость. Исследование по семантике и модальной логике / Пер. с англ. — М., УРСС, 2007. С. 298–320.
36. Кассирер Э. Познание и действительность. Понятие о субстанции и понятие о функции / Пер. с нем. СПб., Алетейя, 1996.
37. Кимелев Ю.А., Полякова Н.Л. Наука и религия: Историко-культурный очерк. М., Наука, 1988.
38. Крафт В. Венский кружок. Возникновение неопозитивизма / Пер. с англ. М., Идея-пресс, 2003.
39. Куайн. У.В.О. Вещи и их место в теориях / Пер. с англ. // Аналитическая философия: Становление и развитие; Антология, Под ред. А.Ф. Грязнова. М., ДИК. «Прогресс-Традиция», 1998.

40. Куайн У.В.О. Две догмы эмпиризма // Куайн У.В.О. Слово и объект / Пер. с англ. М., Логос, 2000. С. 342–367.
41. Кузнецов И.В. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. М.–Л., ОГИЗ, 1948.
42. Кузнецов И.В. Структура физической теории // Вопросы философии. 1967. № 11. С. 86–98.
43. Кун Т. Структура научных революций // Т. Кун. Структура научных революций / Пер. с англ. М., АСТ, 2003.
44. Кунцов В.И. Структура научного знания // На пути к единству науки. М., Издательство МГУ, 1983.
45. Лакатос И. История науки и её рациональные реконструкции // Т. Кун. Структура научных революций / Пер. с англ. М., АСТ, 2003. С. 455–524.
46. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ // Т. Кун. Структура научных революций / Пер. с англ. М., АСТ, 2003. С. 269–454.
47. Латыпов Н.Н., Бейлин В.А., Верешков Г.М. Вакуум, элементарные частицы и Вселенная: В поисках физических и философских концепций XXI века. М., Издательство МГУ, 2001.
48. Лаудан Л. Наука и ценности (главы из книги) // Современная философия науки: Хрестоматия / Пер. с англ. и сост. Печёнкин А.А. М., Логос, 1994. С. 197–230.
49. Макеева Л.Б. Философия Х. Патнэма. М., ИФ РАН, 1996.
50. Макеева Л.Б. Научный реализм и проблема истины // История философии. 2008. Вып. 13. С. 3–25.
51. Макеева Л.Б. Научный реализм, истина и недоопределённость теорий эмпирическими данными // Логос. 2009. № 2 (70). С. 24–36.
52. Максвелл Г. Онтологический статус теоретических сущностей. // Философия науки. 2005. №1 (24). С. 20–48.
53. Максвелл Дж.К. О соотношении между математикой и физикой (Доклад математической и физической секции Британской ассоциации) // Статьи и речи / Пер. с англ. М., Наука, 1968. С. 3–19.
54. Максвелл Дж.К. Эфир // Статьи и речи / Пер. с англ. М., Наука, 1968. С. 193–206.
55. Максвелл Дж.К. Динамическая теория электромагнитного поля // Избранные сочинения по теории электромагнитного поля / Пер. с англ. М., Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1952. С. 251–341.
56. Мамчур Е.А. Проблема выбора теории: К анализу переходных ситуаций в развитии физического знания. М., Наука, 1975.
57. Мамчур Е.А. Проблемы социокультурной детерминации научного знания: К дискуссиям в современной постпозитивистской философии науки. М., Наука, 1987.
58. Мамчур Е.А. Как возможна независимая экспериментальная проверка теории? // Философия науки. М., ИФ РАН, 1998. Вып. 4. С. 99–107.
59. Мамчур Е.А. Релятивизм в трактовке научного знания и критерии научной рациональности // Философия науки. М., ИФ РАН, 1999. Вып. 5 Философия науки в поисках новых путей.
60. Мамчур Е.А. Объективность науки и релятивизм (К дискуссиям в современной эпистемологии). М., ИФ РАН, 2004.

61. Мамчур Е.А. Образы науки в современной культуре. М., Канон+, 2008.
62. Мах Э. Анализ ощущений и отношение физического к психическому / Пер. с нем. М., Издательский дом «Территория будущего», 2005.
63. Мах Э. Механика. Историко-критический очерк её развития / Пер. с нем.. Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000.
64. Мах Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования / Пер. с нем. М., Бином. Лаборатория знаний, 2003.
65. Меркулов И.П. Гипотетико-дедуктивная модель и развитие научного знания: Проблемы и перспективы методологического анализа. М., Наука, 1980.
66. Научный реализм и проблемы эволюции научного знания / Ред. В.Н. Поруса. М., 1984.
67. Никитин Е.П. Объяснение — функция науки. М., Наука, 1970.
68. Никифоров А.Л. От формальной логики к истории науки: Критический анализ буржуазной методологии науки. М., Наука, 1983.
69. Никифоров А.Л. Философия науки: История и методология. М., Дом интеллектуальной книги, 1998.
70. Никифоров А.Л. Понятие истины в философии науки XX века // Проблема истины в современной западной философии науки. М., 2004. С. 24–33.
71. Ньютон И. Математические начала натуральной философии / Пер. с лат. М., Наука, 1989.
72. Ньютон-Смит. У. Рациональность науки (главы из книги) // Современная философия науки / Хрестоматия; Сост. Печёнкин А.А. М., Наука, 1996. С. 163–197.
73. Овчинников Н.Ф. Методологические принципы в истории научной мысли. 2-е изд., стереотипное. М., УРСС, 2003.
74. Петров Ю.А. Проблема соизмеримости теорий // Философские науки. 1986. № 4. С. 61–70.
75. Петров Ю.А. Методологический аспект истинности // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. 1995. № 6. С. 11–15.
76. Петров Ю.А. Гносеологический подход к эффективизации понятия физической реальности // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. 1996. № 3. С. 29–40.
77. Петров Ю.А. Предмет теории // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. 1999. № 1. С. 46–62.
78. Печёнкин А.А. Гипотетико-дедуктивная схема построения научного знания и её альтернативы // Теоретическое и эмпирическое в современном научном познании. М., 1984.
79. Печёнкин А.А. Антифундаменталистские течения в западной философии науки // Философские науки. 1984. № 5. С. 74–82.
80. Печёнкин А. Объяснение как проблема методологии естествознания: История и современность. М., Наука, 1989.
81. Печёнкин А.А. Обоснование научной теории. Классика и современность. М., Наука, 1991.
82. Печёнкин А.А. Антиметафизическая философия второй половины XX века: конструктивный эмпиризм Баса ван Фраассена // Границы науки. М., ИФ РАН, 2000. С. 104–120.
83. Поппер К. Общественное знание: Эволюционный подход / Пер. с англ. М., УРСС, 2002.

84. *Поппер К.* Предположения и опровержения: Рост научного знания / Пер. с англ. М., АСТ, 2004.
85. *Поппер К.* Логика научного исследования / Пер. с англ. М., Республика, 2005.
86. *Порус В.Н.* «Научный реализм» У. Селларса // Вопросы философии. 1980. № 9. С. 149–154.
87. *Порус В.Н.* «Научный реализм» и развитие научного знания // Научный реализм и проблемы эволюции научного знания. М., 1984. С. 1–33.
88. *Порус В.Н.* «Научный реализм» и научное знание // Философия науки. 1984. № 6. С. 95–103.
89. *Порус В.Н.* Рациональность. Наука. Культура. М., Университет РАО, 2002.
90. *Пуанкаре А.* Наука и гипотеза // Пуанкаре А. О науке / Пер. с фр. М., Наука, 1983. С. 5–152.
91. *Раддер Х.* Подходы к более развитой философии научного экспериментирования // Философия науки. 2004. № 3 (22). С. 62–86.
92. *Рассел Б.* Введение в математическую философию. Избранные работы / Пер. с англ. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007.
93. *Рассел Б.* Проблемы философии // Джеймс У. Введение в философию. Рассел Б. Проблемы философии / Пер. с англ. М., Республика. С. 154–278.
94. *Рассел Б.* Человеческое познание: Его сфера и границы / Пер. с англ. Киев: Ника-Центр, 2001.
95. *Рейхенбах Г.* Философия пространства и времени / Пер. с англ. М., УРСС, 2003.
96. *Рейхенбах Г.* Физикалистское понятие истины // Журнал «Erkenntnis» («Познание»). Избранное / Пер. с нем. М., Издательский дом «Территория будущего», Идея-пресс, 2006. С. 239–253.
97. *Розенбергер Ф.* История физики. Т. 3. Вып. 2. История физики за XIX столетие / Пер. с нем. М.–Л., Объединённое научно-техническое издательство НКТП СССР, 1936.
98. *Рузавин Г.И.* Научная теория: логико-методологический анализ. М., Мысль, 1978.
99. *Рузавин Г.И.* Роль и место абдукции в научном исследовании // Вопросы философии. 1998. №1. С. 50–57.
100. *Рузавин Г.И.* Философия науки. М., ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
101. *Рузавин Г.И.* Абдукция как метод поиска и обоснования объяснительных гипотез // Теория и практика аргументации / Под ред. И.А. Герасимова. М., ИФРАН, 2001. С. 28–49.
102. *Рузавин Г.И.* Абдукция, её особенности и применение в научном познании / Полигнозис. 2002. Т. 3. № 19.
103. *Садовский В.Н.* Логико-методологический анализ правдоподобности научных теорий // Вопросы философии. 1979. № 9. С. 97–110.
104. *Садовский В.Н.* Философия науки в поисках новых путей // Идеалы и нормы научного исследования; Под ред. В.С. Стёпина. Минск: БГУ, 1981. С. 315–331.
105. *Садовский В.Н.* О философско-методологическом анализе научного прогресса // Философские науки. 1981. № 5.
106. *Садовский В.Н.* Модели научного знания и их философские интерпретации / Вопросы философии, 1983, № 6.
107. *Селларс У.* Научный реализм или «миролюбивый» инструментализм? // Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки. Ред. Грязнова Б.С. и Садовского В.Н. М., Прогресс, 1978. С. 396–418.

108. *Смарт Дж.* Конфликтующие точки зрения по проблеме объяснения // Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки. Ред. Грязнова Б.С. и Садовского В.Н. М., Прогресс, 1978. С. 337–352.
109. *Смирнов В.А.* Логические методы анализа научного знания. М., УРСС, 2002.
110. *Смирнова Е.Д.* Логика и философия. М., РОССПЭН, 1996.
111. Современная философия науки: знание, реальность, ценности в трудах мыслителей Запада: Хрестоматия / Пер. с англ. и сост. А.А. Печёнкин. М., Логос, 1996.
112. *Стёпин В.С.* Становление научной теории. Минск: Издательство БГУ, 1976.
113. *Стёпин В.С.* Методология построения теории в неклассической физике // Философские проблемы классической и неклассической физики: Современная интерпретация / Сб. статей; Под ред. С.В. Илларионова и Е.А. Мамчур. М., ИФ РАН, 1998. С. 24–42.
114. *Стёпин В.С.* Теоретическое знание. М., Прогресс-традиция, 2003.
115. *Сторожук А.Ю.* Проблема наблюдения в дебатах о реализме // Философия науки. 2005. №1 (24). С. 49–62.
116. *Тарский А.* Семантическая концепция истины и основания семантики / Пер. с англ. // Аналитическая философия: Становление и развитие; Антология. М., ДИК-Прогресс-традиция, 1998. С. 90–129.
117. *Уёмов А.И.* Вещи, свойства и отношения. М., Издательство АН СССР, 1963.
118. *Уиттекер Э.* История теории эфира и электричества. Классические теории / Пер. с англ. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
119. *Фейнман Р.* Характер физических законов: Нобелевская и мессенджеровские лекции / Пер. с англ. М., Издательство НЦ ЭНАС, 2004.
120. *Фейерабенд П.* Против метода. Очерк анархистской теории познания // Избранные труды по методологии науки / Пер. с англ. М., Прогресс, 1986. С. 125–467.
121. Физика XIX в. в общенаучном и социокультурном контекстах: Сб. статей / Визгин В.П., Кузнецова О.В., Лежнёва О.А. и др. М., Наука, 1995.
122. *Фраассен ван Б.* Чтобы спасти явления // Современная философия науки; Хрестоматия / Пер. и сост. Печёнкин А.А. М., Логос, 1996. С. 345–357.
123. *Франк Ф.* Каково значение современных физических теорий для общей теории познания? // Журнал «Erkenntnis» («Познание»). Избранное / Пер. с нем. М., Издательский дом «Территория будущего», Идея-пресс, 2006. С. 160–187.
124. *Франк Ф.* Философия науки: Связь между наукой и философией / Пер. с англ. 2-е изд. М., Издательство ЛКИ, 2007.
125. *Хакинг Я.* Представление и вмешательство. Начальные вопросы философии естественных наук / Пер. с англ. М., Логос, 1998.
126. *Хилл Т.* Современные теории познания / Пер. с англ. М., Прогресс, 1965.
127. *Хокинг С., Пенроуз Р.* Природа пространства и времени / Пер. с англ. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.
128. *Хорган Дж.* Конец науки / Пер. с англ. СПб., Амфора, 2001.
129. *Цао Т.Ю.* Структурный реализм и концептуальные вопросы квантовой хромодинамики // Эпистемология и философия науки. 2008. т. VII. № 3. С. 143–156.
130. *Швырёв В.С.* Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М., Наука, 1966.

131. Швырёв В.С. Теоретическое и эмпирическое в научном познании. М., Наука, 1978.
132. Швырёв В.С., Юдин Б.Г. Методологический анализ науки. М., Наука, 1980.
133. Шлик М. Позитивизм и реализм // Журнал «Erkenntnis» («Познание»). Избранное / Пер. с нем. М., Издательский дом «Территория будущего», Идея-пресс, 2006. С. 283–309.
134. Эйнштейн А. Физика и реальность / Пер. с англ. М., Наука, 1965.
135. Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантово-механическое описание реальности полным? // А. Эйнштейн. Собрание научных трудов / Пер. с англ. М., Наука, 1966. Т. 3. С. 604–611.
136. Achinstein, P. Concepts of Science: A Philosophical Analysis. Baltimore: Johns Hopkins Press.
137. Achinstein, P. Is There A Valid Experimental Argument for Scientific Realism? // Journal of Philosophy. 2002. Vol. 99. P. 470–495.
138. Bain, J. Theories of Newtonian gravity and empirical indistinguishability // Studies in History and Philosophy of Modern Physics. 2004. Vol. 35. P. 345–376.
139. Bain, J. Toward Structural Realism // <http://ls.poly.edu/~jbain/papers/SR.pdf>.
140. Boyd, R. Realism, Underdetermination, and a Causal Theory of Evidence // Nous. 1973. Vol. 7. P. 1–12.
141. Boyd, R. Approximate Truth and Natural Necessity // Journal of Philosophy. 1976. Vol. 73. P. 633–635.
142. Boyd, R. On the Current Status of the Issue of Scientific Realism // Erkenntnis. 1983. Vol. 19. P. 45–90.
143. Boyd, R. What Realism Implies and What it Does Not // Dialectica. 1989. vol. 43. is. 1–2. pp. 5–29.
144. Boyd, R. Realism, Approximate Truth and Philosophical Method // Scientific theories / Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Vol. 14; Ed. Wade Savage. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1990. P. 355–391.
145. Boyd, R. Realism, Anti-Foundationalism and the Enthusiasm for Natural Kinds / Philosophical Studies. 1991. Vol. 61. P. 127–148.
146. Brading, K. and Landry, E. Scientific Structuralism: Presentation and Representation // Philosophy of Science. 2006. Vol. 73. P. 571–581.
147. Bridgman, P. The Operational Character of Scientific Concepts // The Philosophy of Science / Ed. R. Boyd, P. Gasper and J.D. Trout. Cambridge, Massachusetts: MIT Press; London: A Bradford Book, 1999. PP. 57–69.
148. Bueno, O. Empirical Adequacy: A Partial Structures Approach // Studies in History and Philosophy of Science. 1997. Vol. 28A. P. 585–610.
149. Bueno, O. (1999). What is Structural Empiricism? Scientific Change in an Empiricist Setting // Erkenntnis. 1999. Vol. 50. P. 59–85.
150. Bueno, O. Empiricism, Scientific Change and Mathematical Change // Studies in History and Philosophy of Science. 2000. Vol. 31. P. 269–296.
151. Bueno, O., Krause D. Scientific Theories, Models and the Semantic Approach // CLE e-prints, 2008. — Vol. 8. — n.4. — http://www.cle.unicamp.br/e-prints/vol_8,n_4,2008.html.
152. Carnap, R. The methodological character of theoretical concepts // Minnesota studies in the philosophy of science / Ed. By H. Feigl and M. Scriven. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1959. Vol. 1. The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis. P. 38–76.

153. Cao, T. *Conceptual Development of 20th Century Field Theories*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
154. Cao, T. Structural realism and the interpretation of quantum field theory // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 3–24.
155. Cao, T. Can We Dissolve Physical Entities into Mathematical Structures? // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 57–71.
156. Cao, T. Ontological Relativity and Fundamentality — Is Quantum Field Theory the Fundamental Theory? // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 25–30.
157. Cao, T. What is Ontological Synthesis? A Reply to Simon Saunders // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 107–126.
158. Cartwright, N. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford, New York: Oxford University Press, 1983.
159. Cartwright, N. *Natures Capacities and Their Measurement*. Oxford, New York: Oxford University Press, 1989.
160. Castelan, E., Mittelstaedt, P. Leibniz's Principle, Physics and the Language of Physics // *Foundations of Physics*. 2000. Vol. 30. N. 10. P. 1587–1604.
161. Cei, J. Structural Distinctions: Entities, Structure and Changes in Science // *Philosophy of Science*. 2005. Vol. 72. P. 1385–1396.
162. Cei, J. and French, S. Looking for Structure in all the Wrong Places: Ramsey Sentences, Multiple Realizability, and Structure // *Studies in History and Philosophy of Science*. 2006. Vol. 37. P. 633–655.
163. Chakravartty A. Semirealism // *Studies in History and Philosophy of Modern Science*. 1998. Vol. 29. P. 391–408.
164. Chakravartty A. The Semantic or Model-Theoretic View of Theories and Scientific Realism // *Synthese*. 2001. Vol. 127. P. 325–345.
165. Chakravartty, A. The Structuralist Conception of Objects // *Philosophy of Science*. 2003. Vol. 70. P. 867–878.
166. Chakravartty, A. Structuralism as a Form of Scientific Realism // *International Studies in Philosophy of Science*. 2004. Vol. 18. P. 151–171.
167. Chakravartty, A. *A Metaphysics for Scientific Realism: Knowing the Unobservable*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
168. Chakravartty, A. What You Don't Know Can't Hurt You: Realism and the Unconceived // *Philosophical studies*, 2008. Vol. 137. P. 149–158.
169. Chakravartty, A. Ontological Priority: The Conceptual Basis for Non-Eliminative, Ontic Structural Realism // *Structure, Object and Causality (Western Ontario Series in Philosophy of Science)* / Ed. E. Landry and D. Rickles. (forthcoming), Springer. http://individual.utoronto.ca/anjan/downloads/landry_rickles_book.pdf/.
170. Clendinnen, F. J. Realism and the Underdetermination of Theory // *Synthese*. 1989. Vol. 81. P. 63–90.
171. *Conceptual Foundations of Quantum Field Theory* / Ed. T. Cao. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
172. Craig, W. On Axiomatization within a System // *Journal of Symbolic Logic*. 1953. Vol. 18. P. 30–32.
173. Craig, W. Replacement of Auxiliary Expressions // *Philosophical Review*. 1956. Vol. 65. P. 38–55.
174. Cruse P., Papineau D. Scientific Realism Without Reference. In: Marsonet M. (eds) *The problem of realism*. Ashgate: Aldershot, 2002. P. 174–189.

175. *Cruse, P.* Scientific Realism, Ramsey Sentences and the Reference of Theoretical Terms // *International Studies in the Philosophy of Science*. 2004. Vol. 18. No. 2. P. 133–149.
176. *Cruse, P.* Ramsey Sentences, Structural Realism and Trivial Realization // *Studies in History and Philosophy of Science*. 2005. Vol. 36. P. 557–576.
177. *da Costa, N.C.A. and French, S.* The Model-Theoretic Approach in the Philosophy of Science // *Philosophy of Science*. 1990. Vol. 57. P. 248–256.
178. *da Costa, N.C.A. and French, S.* Models, Theories and Structures: Thirty Years on // *Philosophy of Science*. Vol. 67. P. S116–S127.
179. *da Costa, N.C.A. and French, S.* *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
180. *David, R.* Underdetermination and Theory Succession from the Perspective of String Theory // *Philosophy of Science*. 2006. Vol. 73. P. 298–322.
181. *David, R.* Scientific Realism in the Age of String Theory // *Physics and Philosophy*. 2007. Vol. 11. P. 1–35.
182. *Demopoulos, W.* On the Rational Reconstruction of Our Theoretical Knowledge // *The British Journal for the Philosophy of Science*. 2003. Vol. 54. P. 371–403.
183. *Devitt, M.* Are Unconceived Alternatives a Problem for Scientific Realism? // *Metaphysics of Science* (Melbourne, July, 2–5, 2009). <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004745/>.
184. *Dorato, M.* Substantivalism, relationism and structural spacetime realism // *Foundations of Physics*. 2000. Vol. 30. P. 1605–1628.
185. *Earman, J.* Underdetermination, Realism, and Reason // *Midwest Studies in Philosophy*. 1993. Vol. 18. P. 19–38.
186. *Enç, B.* Reference of Theoretical Terms // *Nous*. 1976. Vol. 10. P. 261–282.
187. *English, J.* Underdetermination: Craig and Ramsey // *The Journal of Philosophy*. 1973. Vol. 70. P. 453–462.
188. *Esfeld, M.* The Modal Nature of Structures in Ontic Structural Realism // *International Studies in the Philosophy of Science*. 2009. Vol. 32. P. 179–194.
189. *Field, H.* Theory Change and the Indeterminacy of Reference // *Journal of Philosophy*. 1973. Vol. 70. P. 462–481.
190. *Fine, A.* The Natural Ontological Attitude // *Scientific Realism* / Ed. J. Leplin. Berkeley: University of California, 1984. P. 83–107.
191. *Fine, A.* Unnatural Attitudes: Realist and Instrumentalist Attachments to Science // *Mind*. 1986. Vol. 95. P. 49–79.
192. *Fine, A.* Epistemic Instrumentalism, Exceeding Our Grasp // *Philosophical Studies*. 2008. Vol. 137. P. 135–139.
193. *French, S.* Structure as a Weapon of the Realist // *Proceedings of the Aristotelian Society*. 2006. Vol. 13. P. 1–26.
194. *French, S. and Ladyman, J.* Reinflating the semantic approach // *International Studies in the Philosophy of Science*. 1999. Vol. 13. P. 103–121.
195. *French, S. and Ladyman, J.* Remodelling structural realism: Quantum physics and the metaphysics of structure // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 31–56.
196. *French, S. and Saatsi J.* Realism About Structure: The Semantic View and Non-linguistic Representations // *Philosophy of Science*. 2006. Vol. 73. P. 548–559.
197. *Frost-Arnold, G. and P. Magnus.* The Identical Rivals Response to Underdetermination // *Underdetermination in Science* (Pittsburgh, 21–22, March 2009). <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004497/>.

198. *Gieryn, R.* Constructive realism // *Images of Science: Essays on Realism and Empiricism* / Ed. P.M. Churchland and C.A. Hooker. Chicago: The University of Chicago Press, 1985. P. 75–98.
199. *Gieryn, R.* Explaining Science: A Cognitive Approach. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
200. *Gieryn, R.* Science without Laws. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
201. *Gieryn, R.* How Models are Used to Represent Reality // *Philosophy of Science*. 2004. Vol. 71. P. 742–752.
202. *Gieryn, R.* Scientific Realism: Old and New Problems // *Erkenntnis*. 2005. Vol. 63 (2). P. 149–165.
203. *Gilles, D.* The Duhem Thesis and the Quine Thesis // *Philosophy of Science in the Twentieth Century* / Ed. D. Gilles. Oxford: Blackwell Publishers, 1993. P. 98–116.
204. *Glymour, C.* Theoretical Realism and Theoretical Equivalence // *PSA Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 1970. P. 275–288.
205. *Glymour, C.* Explanation and Realism // *Images of Science: Essays on Realism and Empiricism* / Ed. P.M. Churchland and C.A. Hooker. Chicago: The University of Chicago Press, 1985. P. 173–192.
206. *Glymour C. and Kevin T.* Convergence to the Truth and Nothing but the Truth // *Philosophy of Science*. 1989. Vol. 56. P. 185–220.
207. *Hanson, N.R.* Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.
208. *Hardin, C., and Rosenberg, A.* In Defense of Convergent Realism // *Philosophy of Science*. 1982. Vol. 49. P. 604–615.
209. *Harman, G.* Knowledge, Inference and Explanation // *American Philosophical Quarterly*. 1968. Vol. 5. №3. P. 164–173.
210. *Hempel C.G.* The Theoreticians Dilemma: Study in the Logic of Theory Construction // *Aspects of Scientific Explanation*. New York: The Free Press, 1965. P. 173–226.
211. *Hempel, C.* The Philosophy of Natural Science. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1966.
212. *Hendry, R.* Are Realism and Instrumentalism Methodologically Indifferent? // *Philosophy of Science*. 2001. Vol. 68 (sup.). P. S25–S37.
213. *Hesse, M.* Models in Physics // *British Journal for the Philosophy of Science*. 1953. Vol. 4. P. 198–214.
214. *Hesse, M.* Models and Analogies in Science. 2-d ed. Notre Dame: Notre Dame University Press, 1966.
215. *Hitchcock, C.* Causal Explanation and Scientific Realism // *Erkenntnis*. 1992. Vol. 37. P. 151–178.
216. *Hochberg, H.* Causal connections, universals and Russell's hypothetico-scientific realism // *Monist*. 1994. Vol. 77. P. 71–92.
217. *Hones, M.* Scientific Realism and Experimental Practice in High-Energy Physics / *Synthese*. 1991. Vol. 86. P. 29–76.
218. *Hooker C.A.* A Realistic Theory of Science. Albany: State University of New York Press, 1987.
219. *Horwich, P.* Three Forms of Realism // *Synthese*, 1982. Vol. 51 (2). P. 181–202.
220. *Images of Science: Essays on Realism and Empiricism* / Ed. P.M. Churchland and C.A. Hooker. Chicago: The University of Chicago Press, 1985.

221. Incommensurability and Related Matters / Boston Studies in the Philosophy of Science; Ed. Hoyningen-Huene, P. and Sankey, H. Vol. 216. Dordrecht: Kluwer, 2001.
222. *Kantorovich, A.* The Priority of Internal Symmetries in Particle Physics // Studies in History and Philosophy of Modern Physics. 2003. Vol. 34. P. 651–675.
223. *Kantorovich, A.* Ontic Structuralism and the Symmetries of Particle Physics // Journal for General Philosophy of Science. 2009. Vol. 40. P. 73–84.
224. *Keiland, J.* Empirical adequacy and ramsification // The British Journal for the Philosophy of Science. 2004. Vol. 55. P. 409–424.
225. *Kitcher, P.* The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions. New York, Oxford: Oxford University Press, 1995.
226. *Kitcher, P.* Real Realism: Galilean Strategy // Philosophical Review. 2001. Vol. 110. P. 151–197.
227. *Kirkham, R.* Theories of Truth: A Critical Introduction. Cambridge: MIT Press, 1995.
228. *Krause, D.* Structures and Structural Realism // The Logic Journal of the IGPL. 2005. Vol. 13. n. 1. P. 113–126.
229. *Kuipers T.* From Instrumentalism to Constructive Realism: On Some Relation Between Empirical Progress, Confirmation and Truth Approximation / Synthese Library. Vol. 287. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
230. *Kukla, A.* Non-Empirical Theoretical Virtues and the Argument from Underdetermination // Erkenntnis. 1994. Vol. 41. P. 157–170.
231. *Kukla, A.* Scientific Realism and Theoretical Unification // Analysis. 1995. Vol. 55. P. 230–238.
232. *Kukla, A.* Does Every Theory Have Empirically Equivalent Rivals? // Erkenntnis. 1996. Vol. 44. P. 137–166.
233. *Kukla, A.* Studies in Scientific Realism. Oxford: Oxford University Press, 1998.
234. *Ladyman, J.* What is structural realism? // Studies in History and Philosophy of Science. 1998. Vol. 29. P. 409–424.
235. *Ladyman, J.* What's Really Wrong with Constructive Empiricism?: van Fraassen and the Metaphysics of Modality // The British Journal for the Philosophy of Science. 2000. Vol. 51. P. 837–856.
236. *Ladyman, J.* Science, metaphysics and structural realism // Philosophica. 2002. Vol. 67. P. 57–76.
237. *Ladyman, J.* Understanding Philosophy of Science. London: Routledge, 2002.
238. *Ladyman, J.* Structural Realism and the Relationship Between Special Sciences and Physics // Philosophy of Science. 2008. Vol. 75. P. 744–755.
239. *Laudan, L.* A Confutation of Convergent Realism // Philosophy of Science. 1981. Vol. 48. P. 218–249.
240. *Laudan, L.* Explaining the Success of Science: Beyond Epistemic Realism and Relativism // Science and Reality: Recent Works in the Philosophy of Science / Ed. G. Gutting, J. Chusing and C. Delaney Notre Dame: Notre Dome Press, 1984. P. 83–105.
241. *Laudan, L.* Discussion: Realism without the Real // Philosophy of Science. 1984. Vol. 51. P. 156–162.
242. *Laudan, L.* Science and Relativism: Some Key Controversies in the Philosophy of Science. Chicago: Chicago University Press, 1990.
243. *Laudan, L.* Demystifying Underdetermination // Scientific theories / Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Vol. 14; Ed. Wade Savage. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1990. P. 267–297.

244. *Laudan, L. and Leplin, J.* Empirical Equivalence and Underdetermination // *Journal of Philosophy*. 1991. Vol. 88. P. 449–472.
245. *Laudan, L. and Leplin, J.* Determination underdetermined // *Analysis*. 1993. Vol. 53. P. 8–15.
246. *Leplin, J.* Truth and Scientific Progress // *Scientific Realism* / Ed. J. Leplin. Berkeley: University of California, 1984. P. 193–217.
247. *Leplin, J.* A Novel Defense of Scientific Realism. New York: Oxford University Press, 1997.
248. *Lewis, P.* Why the Pessimistic Induction is a Fallacy // *Synthese*. 2001. Vol. 129. P. 371–380.
249. *Lipton, P.* Inference to the Best Explanation. London: Routledge and Kegan Paul, 1991.
250. *Lipton, P.* Truth, Existence and the Best Explanation // *The Scientific Realism of Rom Harre*; Ed. A.A. Derksen. Tillburg: Tillburg University Press, 1994. P. 89–111.
251. *Lipton, P.* The truth about science. The Medawar Lecture 2004 // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 2005. vol. 360. pp. 1259–1269.
252. *List, C.* Craig's Theorem and the Empirical Underdetermination Thesis Reassessed // *Disputatio*. 1999. Vol. 7. P. 28–39.
253. *Lyre, H.* Holism and Structuralism in U(1) Gauge Theory // *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*. 2004. Vol. 35. P. 643–670.
254. *Lyre, H.* Is Structural Underdetermination Possible? // *Theoretical Frameworks and Empirical Underdetermination Workshop* (Dusseldorf, April, 10–12, 2008) <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004495/>.
255. *Magnus, P.D. and Callender, C.* Realist Ennui and the Base Rate Fallacy // *Philosophy of Science*. 2004. Vol. 71. P. 320–338.
256. *Maxwell, G.* Structural Realism and the Meaning of Theoretical Terms // *Analyses of Theories and Methods of Physics and Psychology*; Ed. Winokur and M. Radner / *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. Minneapolis: University of Minnesota Press. 1970. Vol. 4. P. 181–192.
257. *Maxwell, G.* Theories, Perception and Structural Realism // *The Nature and Function of Scientific Theories*; Ed. R. Colodny / *University of Pittsburgh Series in the Philosophy of Science*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. 1970. Vol. 4. P. 3–34.
258. *McArthur, D.* Recent Debates Over Structural Realism // *Journal for General Philosophy of Science*. 2006. Vol. 37. P. 209–224.
259. *McCabe, G.* The Structure and the Interpretation of Standart Model (Philosophy and the Foundations of Physics, Vol. 2). Amsterdam: Elsevier, 2007.
260. *McMullin, E.* A Case for Scientific Realism // *Scientific Realism* / Ed. J. Leplin. Berkeley: University of California, 1984. P. 8–40.
261. *McMullin, E.* Explanatory Successes and the Truth of Theory // *Scientific Inquiry in Philosophical Perspective*; Ed. N. Rescher. Lanham: University Press of America, 1987. P. 51–73.
262. *McMullin, E.* Comment: Selective Anti-Realism // *Philosophical Studies*. 1991. Vol. 61 P. 97–1080.
263. *Morganti, M.* On the Preferability of Epistemic Structural Realism // *Synthese*. 2004. Vol. 142. P. 81–107.
264. *Musgrave, A.* Explanation, Description and Scientific Realism // *Scientia*, 1977. Vol. 112. P. 727–755.

265. *Musgrave, A.* The Ultimate Argument For Scientific Realism // *Relativism and Realism in Science*; Ed. R. Nola. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 1988. P. 229–252.
266. *Musgrave, A.* Realism About What? // *Philosophy of Science*, 1992. V. 59. P. 691–697.
267. *Nagel, E.* The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation. New York: Harcourt, Brace & World, 1961.
268. *Newman, M.* Ramsey Sentence Realism as an Answer to the Pessimistic Meta-Induction // *Philosophy of Science*. 2005. Vol. 72. P. 1373–1384.
269. *Newman, M.* Beyond Structural Realism: Pluralist Criteria for Theory Evaluation // *Synthese*. 2010. Vol. 174. P. 413–443.
270. *Newton-Smith, W.H.* The Underdetermination of Theory by Data // *Proceedings of the Aristotelian Society*. 1978. Sup. Vol. 52. P. 71–91.
271. *Newton-Smith, W.H.* The Rationality of Science. London: Routledge, 1981.
272. *Newton-Smith, W.H.* The Truth in Realism // *Dialectica*. 1989. Vol. 43. P. 31–45.
273. *Niiniluoto, I.* Truthlikeness. Dordrecht: Reidel, 1987.
274. *Niiniluoto, I.* Critical Scientific Realism. Oxford: Oxford University Press, 1999.
275. *Norton, J.* Must Evidence Underdetermine Theory? // *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*; Ed. M. Carrier, D. Howard, and J. Kourany. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2008. P. 17–44.
276. *Oddie, G.* Likeness to Truth / The University of Western Ontario Series in the Philosophy of Science. Vol. 30. Dordrecht: Reidel, 1986.
277. *Okasha, S.* Underdetermination, Holism and Theory / Data Distinction // *The Philosophical Quarterly*, 2002. Vol. 52. P. 303–319.
278. *Papineau, D.* Reality and Representation. Oxford: Blackwell, 1987.
279. *The Philosophy of Science*; Ed. Papineau, D. Oxford: Oxford University Press, 1996.
280. *The Philosophy of Science Science*; Ed. R. Boyd, P. Gasper and J.D. Trout. Cambridge, Massachusetts: MIT Press; London: A Bradford Book, 1999.
281. *Pooley, O.* Points, particles and structural realism // *Structural Foundations of Quantum Gravity*; Ed. Rickles, D., French, S. and Saatsi, J. Oxford: Oxford University Press, 2006. P. 83–120.
282. *The Problem of Realism*; Ed. Marsonet, M. Ashgate: Aldershot, 2002.
283. *Psillos, S.* A philosophical study of the transition from the caloric theory of heat to thermodynamics: Resisting the pessimistic meta-induction // *Studies in the History and Philosophy of Science*. 1994. Vol. 25. P. 159–190.
284. *Psillos, S.* Is Structural Realism the Best of Both Worlds? // *Dialectica*. 1995. Vol. 49. P. 15–64.
285. *Psillos, S.* Scientific Realism and the "Pessimistic Induction" // *Philosophy of Science*. 1996. Vol. 63. P. 306–314.
286. *Psillos, S.* Agnostic Empiricism vs Scientific Realism: Belief in Truth Matters // *International Studies in the Philosophy of Science*, 1998. Vol. 14. P. 57–75.
287. *Psillos, S.* Scientific Realism: How Science Tracks Truth. New York and London: Routledge, 1999.
288. *Psillos, S.* The Present State of the Scientific Realism Debate // *British Journal for the Philosophy of Science*, 2000. Vol. 51 (Special Supplement). P. 705–728.
289. *Psillos, S.* Is structural realism possible? // *Philosophy of Science*. 2001. Vol. Sup. 68. P. S13–S24.
290. *Psillos, S.* Thinking About the Ultimate Argument for Realism // *Rationality and Reality: 156 Essays in Honour of Alan Musgrave* / Ed. C. Cheyne and J. Worrell, 2006. Springer. P. 133–156.

291. *Psillos, S.* The Structure, the Whole Structure and Nothing But the Structure? *Philosophy of Science*. 2006. Vol. 73. P. 560–570.
292. *Psillos, S.* How to Be a Scientific Realist: A Proposal to Empiricists. <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00003436/>.
293. *Putnam, H.* Craig's Theorem // *The Journal of Philosophy*. 1965. Vol. 62. P. 251–260.
294. *Putnam, H.* Explanation and Reference // *Philosophical Papers*. Vol. 2. Mind, Language and Reality. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. P. 196–214.
295. *Putnam, H.* *Philosophical Papers*. Vol. 1. Mathematics, Matter and Method. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
296. *Putnam, H.* *Philosophical Papers*. Vol. 2. Mind, Language and Reality. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
297. *Putnam, H.* *Meaning and the Moral Sciences*. London: Routledge and Kegan Paul, 1978.
298. *Putnam, H.* Models and Reality // *Journal of Symbolic Logic*. 1980. Vol. 45. P. 464–482.
299. *Putnam, H.* *Reason, Truth and History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
300. *Putnam, H.* Three Kinds of Scientific Realism // *Philosophical Quarterly*. 1989. Vol. 39. P. 383–398.
301. *Putnam, H.* *Representation and Reality*. Cambridge: MIT Press, 1991.
302. *Quine, W. V. O.* On Empirically Equivalent Systems of the World // *Erkenntnis*. 1975. Vol. 9. P. 313–328.
303. *Ramsey, F.P.* *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays*. London: Routledge and Kegan Paul, 1931.
304. *Realism in the Sciences*; Ed. L. Douven and L. Horsten. Leuven: Leuven University Press, 1996.
305. *Realism and Anti-Realism in the Philosophy of Science (Papers from the 1992 Beijing International Conference on Philosophy of Science / Boston Studies in the Philosophy of Science*. Vol. 169 / Ed. R.S. Cohen and Qiu Renzong. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
306. *The Reality of the Unobservable / Boston Studies in the Philosophy of Science*.- 2000. Vol. 215; Ed. E. Agazzi and P. Mauri.
307. *Reichenbach H.* *Experience and Prediction: An Analysis of the Foundation and the Structure of Knowledge*. Chicago: University of Chicago Press, 1938.
308. *Relativism and Realism in Science*; Ed. R. Nola. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 1988.
309. *Resher, N.* *Scientific Realism: A Critical Reappraisal / The Western Ontario Series in the Philosophy of Science*. Vol. 40. Dordrecht: Reidel, 1987.
310. *Saatsi, J.* Reconsidering the Fresnel-Maxwell Theory Shift: How the Realist Can Have Her Cake and Eat it Too // *Studies in History and Philosophy of Science*. 2005. Vol. 36. P. 509–538.
311. *Salmon, W.* *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton: Princeton University Press, 1984.
312. *Saunders, S.* Structural realism again // *Synthese*. 2003. Vol. 136. P. 127–133.
313. *Saunders, S.* Are Quantum Particles Objects? // *Analysis*. 2006. Vol. 66. P. 52–63.
314. *Science and Reality: Recent Works in the Philosophy of Science / Ed. G. Gutting, J. Chusing and C. Delaney — Notre Dame: Notre Dome Press, 1984.*

315. Scientific Realism; Ed. J. Leplin. Berkeley: University of California, 1984.
316. *Sellers W.* Science, Perception and Reality. L.t Routledge a. Paul; N.Y., Humanities press, 1963.
317. *Sklar, L.* Do Unborn Hypotheses Have Rights? // *Pacific Philosophical Quarterly*. 1981. Vol. 62. P. 17–29.
318. *Sklar, L.* Saving the Noumena // *Philosophical Topics*. 1982. Vol. 13. P. 49–72.
319. *Smart J.J.C.* Philosophy and Scientific Realism. London : Routledge & Kegan Paul, 1963.
320. *Smith, P.* Realism and the Progress of Science. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
321. *Sneed J.D.* The Logical Structure of Mathematical Physics. Dordrecht: Reidel, 1971.
322. *Sneed, J.D.* Structuralism and Scientific Realism // *Erkenntnis*. 1983. Vol. 19. P. 345–370.
323. *Stahel, J.* Structural Realism and Contextual Individuality // *Hilary Putnam (Contemporary Philosophy in Focus)*; Ed. Y. Ben-Menahim. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. P. 203–219.
324. *Stanford, P. K.* Refusing the Devil's Bargain: What Kind of Underdetermination Should We Take Seriously? // *Philosophy of Science*. 2001. Vol. 68 (Proceedings). P. S1–S12.
325. *Stanford, P.K.* No Refuge for Realism: Selective Confirmation and the History of Science // *Philosophy of Science*. 2003. Vol. 70. P. 913–925.
326. *Stanford, P.K.* Pyrrhic victories for scientific realism // *Journal of Philosophy*. 2003. Vol. 11. P. 551–572.
327. *Stanford, P. K.* Instrumentalism // *The Philosophy of Science: An Encyclopedia*; Ed. S. Sarkar, J. Pfeifer. New York: Routledge, 2005. P. 400–405.
328. *Stanford, P.K.* Exceeding Our Grasp: Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives, New York: Oxford University Press, 2006.
329. *Stanford, P. K.* Scientific Realism, the Atomic Theory and the Catch-All Hypothesis: Can We Test Fundamental Theories Against All Serious Alternatives? // *British Journal for the Philosophy of Science*. 2009. Vol. 60. P. 253–269.
330. *Stegmuller, W.* The Structuralist View of Theories: A Possible Analogue of the Bourbaki Programme in Physical Science. Berlin, Heidelberg, New-York: Springer Verlag, 1979.
331. *Stein, H.* Yes, but... Some skeptical remarks on realism and antirealism // *Dialectica*. 1989. Vol. 43. P. 47–65.
332. *The Structure of Scientific Theories* / Ed. F. Suppe. Urbana: University of Illinois Press, 1977.
333. *Suarez, M.* Scientific Representation: Against Similarity and Isomorphism // *International Studies in the Philosophy of Science*. 2003. Vol. 17. P. 225–244.
334. *Suppe, F.* The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism. Urbana: University of Illinois Press, 1989.
335. *Suppe, F.* Understanding Scientific Theories: An Assessment of Developments, 1969 – 1998 // *Philosophy of Science*. 2000. Vol. 67. P. S102–S115.
336. *Suppes P.* Models of Data // *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress*; Ed. E. Nagel, P. Suppes, A. Tarsky. Stanford: Stanford University Press, 1962. P. 252–261.
337. *Suppes P.* What is a scientific theory? // *Philosophy of Science Today*; Ed. S. Morgenbesser. New York: Basic Books. P. 55–67.

338. *Suppes P.* Representation and Invariance of Scientific Structures. Stanford: CSLI Publications, 2002.
339. *Thomson, P.* Evolutionary Epistemology and Scientific Realism // *Journal of Social and Evolutionary Systems*. 1995. Vol. 18 (2). P. 165–191.
340. *Van Fraassen, B.C.* (1980). *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press.
341. *Van Fraassen, B.C.* *Laws and Symmetry*. Oxford: Clarendon Press, 1989.
342. *Van Fraassen, B.C.* *Quantum Mechanics: An Empiricist View*. Oxford: Oxford University Press, 1991.
343. *Van Fraassen, B.C.* *The Empirical Stance*. New Haven: Yale University Press, 2002.
344. *Van Fraassen, B.C.* Structure: Its shadow and substance // *The British Journal for the Philosophy of Science*. 2006. Vol. 57. P. 275–307.
345. *Van Fraassen, B.C.* *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
346. *Vineberg S.* Inference to the Best Explanation and Theoretical Entities // *PSA-98 Contributed Papers*. <http://www.umkc.edu/scistud/psa98/papers/vineberg>.
347. *Votsis, I.* Is Structure not Enough? // *Philosophy of Science*. 2003. Sup. Vol. 70. P. 879–890.
348. *Votsis, I.* The upward path to structural realism // *Philosophy of Science*. 2005. Vol. 72. P. 1361–1372.
349. *Weston, T.* Approximate Truth and Scientific Realism // *Philosophy of Science*. 1992. Vol. 59. P. 53–74.
350. *Worrall, J.* Structural realism: The best of both worlds? // *Dialectica*. 1989. — Vol. 43. P. 99–124.
351. *Worrall, J.* How to Remain (Reasonably) Optimistic: Scientific Realism and the 'Luminiferous Ether' // *PSA 1994*; Ed. D. Hull and M. Forbes. East Lansing: Philosophy of Science Association. Vol 1. P. 334–344.
352. *Worrall, J.* Underdetermination, Realism and Empirical Equivalence // *Theoretical Frameworks and Empirical Underdetermination Workshop (Düsseldorf April 10–12, 2008)* <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004664/>.
353. *Worrall, J. and Zahar, E.* Ramsification and structural realism //, *Poincaré's Philosophy: From Conventionalism to Phenomenology*; Ed. E. Zahar. Court Publishing Co., 2001. P. 236–251.
354. *Wright, J.* Realism and Equivalence // *Erkenntnis*. 1989. Vol. 31. P. 109–128.
355. *Wylie, A.* Arguments for Scientific Realism: The Ascending Spiral // *American Philosophical Quarterly*. 1986. Vol. 23. P. 287–297.