

ФИЛОСОФИЯ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА: РЕАКЦИЯ НА КРИЗИС РАЦИОНАЛИЗМА*

А.Ю.Сторожук

Введение

В 2003 г. в Питтсбурге была издана антология «Философия научного экспериментирования» [1], ставшая, по словам одного из авторов, «заявлением о философии экспериментирования как полноправном субъекте» [2]. В настоящем номере журнала с любезного согласия авторов вниманию читателей представлены две статьи из этой книги: профессора Ханса Раддера (Амстердам, Нидерланды) «Подходы к более развитой философии научного экспериментирования» и профессора Гиоры Хона (Хайфа, Израиль) «Идолы эксперимента: трансцендирование «списка "Еtc."»».

Статья Х.Раддера, представляет собой краткий обзор философских исследований, посвященных научному экспериментированию, в ней также формулируются проблемы для будущих исследований. В философии экспериментирования обсуждается широкий спектр философских проблем и предлагаются самые различные подходы к их решению. Статья Г.Хона посвящена разработке систематической типологии этапов эксперимента и анализу альтернативных систематик, носящих случайный характер.

Научному эксперименту в последние годы начали уделять больше внимания. Широко проводились исторические, антропологические, социологические исследования экспериментальной деятельности ученых. Но при том что многие работы по истории и социологии науки посвящены подробному изучению экспериментальных исследований, философские успехи на этом фронте гораздо более скромны.

Философия научного эксперимента начала бурно развиваться в 80-е годы XX в. в связи с очередным *эмпирическим поворотом* в развитии

* Статья написана при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 04-06-80416.

науки. Эмпирический поворот, как мы его понимаем, представляет собой этап развития научного знания, на котором исследования приобретают преимущественно эмпирический характер. Цель данной статьи – пролить свет на задачи и перспективы философии научного эксперимента. Рассмотрим причины, которые привели к появлению этого молодого философского течения, а также его цели и задачи. И чтобы понять историческую миссию философии научного эксперимента, увидеть скрытую за богатством методов и приемов общую тенденцию, оценить важность задач и адекватность методологических средств, сделаем небольшое отступление.

Взгляд из исторической перспективы. Краткий экскурс в историю, дистанцирование от современного богатства деталей позволят увидеть основные тенденции и наиболее общие черты философии научного эксперимента. Понимание общих закономерностей даст возможность ввести читателя в проблематику данного философского направления, более полно охарактеризовать его современное состояние.

Становление философии научного эксперимента я рассматриваю тоже как эмпирический поворот, но происходящий в рамках философии науки и направленный на усиление внимания исследователей к философской проблематике эмпирической деятельности в науке. И в науке, и в философии эмпирические повороты совершались неоднократно. Первый и наиболее известный эмпирический поворот в науке – коперниканская революция. В качестве примера из истории философии укажем на английский эмпиризм (Д.Юм, Дж. Беркли, Дж. Локк, Дж. Милль). Представители позитивистской традиции начиная с ее основателя О.Конта [3] неоднократно обращались к проблемам эмпирического познания, – достаточно вспомнить такие сформулированные Контом принципы, как постоянное подчинение воображения наблюдению; феноменализм, или отказ от поиска сущности вещей и установка на описание явлений; ориентация науки не на объяснение, а на описание явлений.

Следующая волна позитивизма – эмпириокритицизм, разрабатываемый Э.Махом и Д.Авенариусом. Его сторонники начинают с критики методологических оснований опыта и выдвигают ряд принципов, которые подчеркивают особую значимость эмпирических свидетельств. Среди принципов, выдвинутых Махом, принцип феноменализма, или элементов мира, гласящий, что не тела вызывают ощущения, а комплексы ощущений вызывают тела; принцип экономии мышления, согласно ко-

торому ученым следует отказаться от использования понятий, содержащих выходящих за пределы «чистого опыта». Эти принципы стали фундаментом третьей волны позитивизма – неопозитивизма, принявшего логику и опыт в качестве основных методов научного познания. Неопозитивисты также придают большое значение опыту и полагают возможность эмпирической проверки основным признаком научности знания. В рамках позитивизма сформулированы принципы верификации, или возможности эмпирической проверки всех научных предложений; физикализма, или возможности редуцировать язык всех наук к языку наблюдений. Эти принципы сочетались с требованием изгнать из науки «метафизику», т.е. общие суждения. Представители постпозитивистской традиции также обращаются к опыту как фундаменту познания, – в качестве примера можно указать на попперовский принцип фальсификационизма [4].

Источником проблем, стоящих перед философией научного эксперимента, является наследие позитивистской традиции. Поскольку попытка очистить науку от метафизики, предпринятая логическими позитивистами, не удалась, была признана необходимость общих понятий и встал вопрос об их онтологическом статусе. Существуют две полярные точки зрения на этот вопрос: научный реализм, признающий реальность научных теорий и научных понятий, и антиреализм, который близок к позитивистскому пониманию научной теории. Отстоять реализм научных понятий пытается Я.Хакинг, изложивший свою позицию в книге «Представление и вмешательство» [5].

Хакинг подробно анализирует все теоретические аргументы, которые могут быть выдвинуты в защиту реализма научных понятий, и приходит к выводу, что теоретических аргументов недостаточно. Тогда он обращается к экспериментальной научной практике. Итогом его исканий становится, по сути дела, операционалистский критерий: «Прямое» доказательство существования электронов и им подобных объектов заключается в нашей способности манипулировать ими, используя хорошо понятные причинные свойства материи» [6]. То есть возможность придавать электронам определенное направление спина, поляризовать их, заставляя их рассеиваться на мишенях и т.д. вынуждает поверить в реальность их существования больше, чем простое постулирование.

Дискуссия реалистов и антиреалистов, посвященная проблеме онтологического статуса научных понятий, пробудила интерес к проблемам

научного экспериментирования. Мне представляется, что это обусловлено по крайней мере двумя причинами.

Во-первых, Хакинг показал, что существуют фундаментальные философские проблемы, решение которых невозможно без рассмотрения экспериментальной практики. Поэтому экспериментальная научная практика, так же как теоретическая, должна быть объектом внимания философа. Кроме того, многие философские проблемы касаются не только теории, но и эксперимента. В качестве примера укажем проблему онтологического статуса явлений: обычно считают, что явления сами по себе существуют в природе и дело экспериментатора – их открыть, но Хакинг утверждает, что явление не существует до тех пор, пока исследователь не понял, как «его выделить, очистить и создать в своей лаборатории» [7]. Таким образом, Хакинг полагает, что явления создаются в лаборатории и не существуют вне аппаратуры.

Во-вторых, из приведенного Хакингом обзора научной практики видно, что наши представления о научном экспериментировании слишком схематичны и во многом неадекватны. Например, широко распространено мнение, что эксперимент ставится в основном для проверки теории. Этот взгляд на эксперимент формируется системой образования: лабораторные практикумы для студентов призваны проиллюстрировать теоретический материал, изложенный на лекциях. Так формируется представление о вспомогательной роли эксперимента для теоретического по своей сути процесса научного исследования. Но Хакинг же показал, что эксперимент может быть самостоятельным инструментом исследования и что представление о вспомогательной роли эксперимента слишком поверхностно, ибо эксперимент может предшествовать теории.

В рамках большинства философских концепций наука рассматривается прежде всего как преимущественно теоретическая деятельность. Несмотря на то что экспериментальная практика является основой большинства научных исследований и на нее затрачивается большая часть временных и человеческих ресурсов, она почти полностью игнорируется философами. И книга Хакинга «Представление и вмешательство» послужила стимулом для изучения эксперимента.

Понятие эксперимента является более широким, чем понятие наблюдения, и позволяет более полно описать научную деятельность. Хакинг объясняет разницу между наблюдением и экспериментом на примере опыта Майкельсона. Эксперимент включает в себя изготовление интерферометра и его настройку, а также проведение наблю-

дений. «Наблюдения проводились на протяжении нескольких часов 8, 9, 11 и 12 июля... эксперимент продолжался больше года. Этот процесс включал изготовление и переделку аппаратуры, приведение ее в рабочее состояние и, конечно же, получение любопытных фактов во время работы установки» [8]. Понятие эксперимента как понятие более общее позволяет освещать те стороны научной деятельности, которые раньше оставались в тени.

Все эмпирические повороты в истории философии науки имеют как общие черты, так и свои отличительные особенности. Нынешний эмпирический поворот – философия научного экспериментирования – не является исключением. В данной статье сначала будут рассмотрены черты, общие для всех эмпирических поворотов, затем – особенности, которые отличают философию научного экспериментирования от предшествующих эмпирических поворотов, и наконец, будет описано современное состояние исследований в области философии научного эксперимента.

**Общие черты эмпирических поворотов:
граница между двумя рациональными традициями
и переход от объяснения к описанию**

Первой особенностью эмпирических поворотов является важность исторического контекста: все они происходят на фоне кризиса рациональной традиции. Они являются, если можно так выразиться, вехами, границами, которые отделяют одну рациональную традицию от другой. Именно в процессе эмпирического поворота происходит отказ от некоторых общих понятий и объяснительных схем. Задача эмпирического поворота состоит не только в выявлении недостатков предшествующей рациональной традиции, но и в поиске выхода из кризиса. Таким образом, эмпирический поворот разделяет две рациональные традиции, одна из которых служит его основанием, а другая возникает на базе новых стандартов и являет собой развитие сформулированных принципов.

Вторая важная особенность, общая для всех эмпирических поворотов, заключается в переходе от объяснения явлений к их описанию. Как правило, в этот период накапливаются аномалии – эмпирические данные, которые не могут быть объяснены с помощью устаревающей теории. Данная особенность обусловлена процессом смены концептуального аппарата, происходящим во время эмпирического поворота.

Две указанные особенности присущи также и философии научного экспериментирования – эмпирическому повороту, современниками которого мы являемся. Рассмотрим подробнее, в чем заключается кризис современной рациональной традиции и каким образом реализуется переход от объяснения к описанию.

Кризисная ситуация в современной рациональной традиции.

Современная наука немыслима без широкого применения точных методов, позволивших сделать множество точных предсказаний. Многие эффективные научные методы были перенесены также и в гуманитарные дисциплины: философию, историю, социологию. В философии науки широко использовался, например, логический анализ языка. Исторический рационализм проявился в построении многочисленных схем рациональной реконструкции, призванных вскрыть механизмы исторического процесса. В социологии программа рационализма реализовалась в применении математического моделирования и статистических методов обработки данных.

Однако рациональный подход, проникая из естественной науки в гуманитарные дисциплины, повлек за собой определенные трудности. Философские исследования значения и смысла выродились в новый тип схоластики. Историю оказалось невозможно полностью охватить рациональными реконструкциями, ибо она является описанием деятельности людей, а поведение людей отнюдь не всегда рационально. Социология осознала непонимание и потерю объекта изучения, так как объект заменялся социальными функциями, и выступление М.Вебера [9] с призывом сформировать понимающую социологию фактически является признанием этого обстоятельства.

Издержки рационального подхода независимо от области его применения везде одинаковы: теряется содержание теоретических конструкций. Проблема возникает, когда теоретизирование получает преимущественный характер и теоретические конструкции становятся самодовлеющими. Эту особенность я считаю одним из признаков кризисной ситуации рациональной традиции.

Вторая особенность кризиса рациональной традиции, тесно связанная с первой, – осознание неадекватности теоретических представлений. Эту особенность легко объяснить, приняв во внимание ход развития теоретического знания. Эффективно действующий метод, разработанный для частной проблемы, начинают применять для решения других проблем. Он может оказаться эффективным в новых областях,

но также он может привести к ошибкам, выйдя за границы области применимости.

Например, теоретические представления, доминирующие в философии науки, такие как фальсификационизм Поппера или парадигма Куна, формировались для описания развития физики конца XIX – начала XX в. Попытки их использования для описания других областей науки привели к появлению неадекватных представлений о ходе развития научного знания. Неадекватность существующих в философии науки рациональных схем проявляется в том, что рост научного знания рассматривается как рост прежде всего теоретического знания. А экспериментальная практика, являясь основным источником знаний о мире и занимая большую часть времени научного исследования, почти полностью теряется из виду.

Кризис рационального подхода характеризуется нарастающей абстрактностью теоретических конструкций. Потеря содержания является типичным признаком выхода рациональных конструкций за пределы применимости, это один из симптомов неправильного применения метода. И задача эмпирического поворота заключается в том, чтобы очистить прежние представления от ошибок и заблуждений, сохранив то истинное, что они в себе заключали, и выработать новые подходы к пониманию научной деятельности, которые будут учитывать не только теоретическую научную деятельность, но и экспериментирование.

Последний кризис рациональной традиции в философии привел к появлению ряда иррациональных направлений. Неэффективность логических методов в философии стимулировала возврат к чисто философским методам – рефлексии и трансцендированию. Активно разрабатывались герменевтика, феноменология, философия жизни. Однако в русле основной традиции в философии науки – позитивистской традиции, сохранившей логический анализ в качестве основного метода исследования, эти методы не применялись широко. Вместо этого в философии науки произошел поворот к социальному и антропологическому аспектам научной деятельности.

Книга Т.Куна «Структура научных революций» дала начало потоку работ по социологии науки [10]. Интенсивно развивались и исследования по истории науки. Однако философия науки пребывала в глубоком кризисе. Новый импульс она получила благодаря отказу от объяснения и переходу к описанию, сделанным в упоминавшейся работе Хакинга.

Описание вместо объяснения. Если цель рационального подхода – объяснение явлений, то эмпирический подход ориентирован прежде всего на описание. Проведем параллели между современной ситуацией и хорошо известным эмпирическим поворотом – коперниканской революцией. Переход от геоцентрической модели к гелиоцентрической сопровождался резкой сменой стандартов. Произошел отказ от рациональной схоластической традиции в пользу эмпирической галилеевской традиции. Одновременно с научной революцией осуществлялась переоценка роли опыта. Если в рамках схоластической традиции зашедшего в тупик рационализма основной задачей была выработка объяснения того, как должны происходить явления, то Галилей описывал, как явления происходят. Представители рациональной традиции пытались ответить на вопрос «почему?», сторонники же эмпирической галилеевской традиции успешно отвечали на вопрос «как?».

Философская смена позиций, которую мы наблюдаем сегодня, также сопровождается сменой установок исследования. В случае современной философии науки происходит отказ от нормативного аспекта – «как должно быть», в пользу дескриптивного аспекта – «как есть на самом деле».

Изменение установок исследования привело к смене стандартов оправдания философских концепций. Если решающим требованием к рациональной философской концепции является требование ее самосогласованности, или логической непротиворечивости, то в рамках эмпирической традиции Х.Раддер [11] выдвинул неслыханное в философии требование: философская концепция должна быть эмпирически адекватной.

Это требование символично. Оно, может быть, является самым ярким выражением кризисности ситуации и кажется несовместимым с самим понятием философии. В самом деле, философия всегда направлена на выявление общего. Как общую концепцию сопоставить с эмпирическим материалом, если даже правила такого сопоставления не разработаны? Более того, философская концепция непроверяема постольку, поскольку она нормативна.

Тем не менее при осуществляемом переходе от нормативного аспекта к дескриптивному, от объяснения к описанию появление этого требования оказывается вполне естественным. Чтобы понять значение этого странного для философии способа оправдания концепций, следует принять во внимание претензии со стороны историков науки. Историки указывают на то, что исторические свидетельства не могут и не должны

привлекаться философами для подтверждения концепций, так как исторические свидетельства концептуально нагружены и, следовательно, необъективны. Если мы хотим описывать науку «как она есть на самом деле», то требование эмпирической проверки философских концепций является оправданным и даже необходимым. И если все представленные исторические и, тем более, философские свидетельства необъективны, то философу науки остается только последовать этому требованию. Здесь мне хотелось бы поделиться своим кратким опытом эмпирической проверки философских концепций.

Отступление: опыт эмпирического исследования. Требование эмпирической проверки рациональных философских концепций следовало реализовать. С этой целью я посетила один из институтов Сибирского отделения РАН – Институт неорганической химии.

Мне показалось, что я могу опровергнуть все философские концепции. Например, нельзя сказать, что деятельность ученых осуществлялась в рамках единой парадигмы. Напротив, коллектив ученых был представлен группой специалистов, в которой каждый работал в своей области. Типичный и «простейший» эксперимент в химии – получение нового вещества с предполагаемыми химическими и физическими свойствами и его исследование – требовал усилий многих людей, обладающих совершенно разными знаниями и следующих различным парадигмам. Для синтеза и очистки вещества нужны были усилия целого коллектива химиков, затем надо было вырастить кристалл для проведения рентгеноструктурного анализа и ЯМР-анализа, что требовало усилий нескольких групп специалистов по обработке данных измерений на компьютерах и проведению сложных расчетов структуры полученного вещества. При этом каждый новый этап исследования осуществлялся новой группой специалистов, подчас работающей не только в другом институте, но даже в другой стране.

Представление о деятельности ученых как о следовании парадигме не учитывает очень типичные для реализации эксперимента ситуации поиска средств и приемов. Поиск новых приемов происходит не только во время научной революции, но и в период нормальной науки. То воспроизведение образцов, о котором писал Кун, имело место только тогда, когда приводящий к устойчивым результатам прием становился частью технологии. Экспериментальная работа, направленная на открытие нового, требует изобретения новых приемов даже в период нормальной науки.

Увиденное мною не соответствовало также попперовской концепции фальсификации: эксперимент (в данном случае синтез веществ и изучение его химических и физических свойств) отнюдь не всегда ставился с целью опровергнуть или подтвердить какую-либо гипотезу. Теоретическое знание скорее использовалось в эксперименте. Представление о ходе научного исследования как о выдвижении и проверке гипотез тоже оказалось, мягко говоря, неуниверсальным.

Единственный вывод, с которым можно было согласиться, – это утверждение Фейерабенда [12] о том, что деятельность ученых далеко не всегда рациональна. В частности, мне говорили о решающей роли интуиции в управлении полностью автоматизированными процессами выращивания монокристаллов. Или о том, что главный метод поиска катализатора для данной реакции — метод «научного тыка», поскольку нет общей теории, которая могла бы предсказать, какое вещество будет ускорять (или, наоборот, ингибировать) данную химическую реакцию

Таким образом, философские реконструкции научной деятельности неполны и неуниверсальны, потому что экспериментальная деятельность далеко не так рациональна, как это представлено в философии науки. Тогда возникает вопрос: если мы признаем ошибочность наиболее авторитетных философских представлений о научной работе, то что может быть предложено взамен? Я снова использую аналогию с коперниканской революцией, с тем чтобы, опираясь на ее последствия, предсказать дальнейший ход философской активности сегодня. Галилеевская установка на восприятие фактов «как они есть» привела к накоплению очищенного от прежних предрассудков материала наблюдения. Эти новые факты подверглись дальнейшей систематизации в рамках механики Ньютона, и программа рационализма вышла на новый виток. Следуя этой аналогии, я предполагаю, что задача современного эмпирического течения в философии науки – дать новые, очищенные от предрассудков факты, которые послужат основой для плодотворного рационального синтеза.

Поэтому я должна описать свои впечатления таким образом, чтобы указать на источники и причины искажений истинного восприятия положения дел. И я обобщила свои впечатления от опыта эмпирической проверки философских концепций в следующем утверждении: *научные публикации искажают реальный ход научного исследования и потому не могут быть привлечены как объективные свидетельства для подтверждения философских концепций.*

Данное обстоятельство связано с существованием довольно жесткого стандарта оформления научных статей. С одной стороны, стандарт требует добавления того, чего в экспериментальном исследовании изначально могло не быть, – теоретического обоснования и интерпретации. С другой стороны, многие детали реального хода научного процесса теряются. Рассмотрим указанные искажения более конкретно.

- Согласно стандарту публикация экспериментального результата должна обязательно включать теоретическое обоснование результатов эксперимента. И отчет об эксперименте выглядит так, как если бы эксперимент ставился для проверки теории. На самом деле идея эксперимента может возникнуть случайно или интуитивно, а теоретическая интерпретация дается позднее. Теоретическое оформление призвано дать представление об актуальности и значимости экспериментального результата, а в итоге оно воспринимается как проверяемая гипотеза. Кроме того, наличие теоретической интерпретации оказывается важнейшим критерием принятия статьи к публикации.

- Представление экспериментального результата в виде научной публикации создает впечатление о рациональности научного исследования. Ход экспериментального исследования гораздо более сложен, более значительную роль, чем обычно считают философы, играют интуиция и случайность. В публикациях все интуитивные догадки принято обосновывать с точки зрения существующих теорий. Результат эксперимента описывается в терминах теоретического языка. При этом все, что не укладывается в рамки теоретической схемы, теряется.

- Согласно стандарту оформления многие подробности в тексте опускаются как несущественные. Не принято писать о невоспроизводимых результатах, – они расцениваются как неумелость экспериментатора. Не принято писать об отрицательных результатах, т.е. результатах, фактически опровергающих авторитетные гипотезы. В последнем случае эксперименты будут повторяться в разных вариантах, пока несоответствие не будет устранено [13]. Так иногда происходит неосознанная подгонка результатов.

Таким образом, при анализе исторических свидетельств философу следует учитывать расхождение между реальным экспериментом

и публикациями о нем. Выводы, сделанные на основе анализа исторических документов, могут оказаться неверными не только из-за наличия концептуальной нагруженности, но и потому, что искажения происходят гораздо раньше, уже на стадии составления этих документов. Также философ, желающий построить адекватную концепцию научного эксперимента, должен учитывать искажения, обусловленные принятыми стандартами оформления статей.

Особенности философии научного эксперимента как эмпирического поворота

Можно выделить следующие особенности, отличающие философию научного эксперимента от предшествующих эмпирических поворотов:

- эксперимент в отличие от наблюдения является активным вмешательством в природу;
- развитие и техники экспериментирования, и науки вообще тесно связано с развитием технологии;
- поскольку экспериментальные результаты всегда включают в себя теоретическую интерпретацию, необходимо учитывать теоретическую нагруженность наблюдения.

Активный характер экспериментирования. Позитивисты обращались к наблюдению как основному источнику знания о природе. Наблюдение предполагает восприятие феноменов, независимых от наблюдателя. Философия научного эксперимента имеет дело с экспериментом, т.е. активным вмешательством в природу. Эта особенность существенна при обсуждении онтологических и гносеологических вопросов, касающихся научной теории.

Онтологические проблемы возникают в связи с конструированием явлений в лаборатории. Эксперимент часто включает в себя создание какого-нибудь эффекта, который не имеет места вне аппаратуры. Встает вопрос об онтологическом статусе таких явлений. Если явление порождено активным вмешательством человека и не существует без этого вмешательства, то можно ли считать его объективно существующим?

Активный характер экспериментирования является источником также и гносеологических проблем. Может ли экспериментирование, будучи вмешательством, поставлять объективное знание о независимой от человека природе? Примером служит проблема измерений в квантовой

механике. Например, согласно копенгагенской интерпретации квантовой механики значение квантово-механической величины связано с ее измеримостью. Состояние частицы до измерения не определено, измерение является взаимодействием измерительного прибора и физической системы, характер этого взаимодействия существенно влияет на результат измерения. Поскольку состояния частиц задаются экспериментальной установкой, проблема заключается в том, чтобы определить, какими были бы параметры частиц, если бы измерение не производилось [14].

Роль технологии в развитии научной теории и научного эксперимента: проблема наблюдаемости, научный реализм. Использование все усложняющихся технологий в научной практике является источником некоторых гносеологических затруднений.

Проблема наблюдаемости связана с трудностью определения понятия наблюдения. Понятие наблюдаемости было существенной частью фундамента научного познания. Возможность непосредственного наблюдения природных явлений позволяла позитивистам решать некоторые философские проблемы. Например, вопрос о смысле теоретических терминов решался посредством указания денотата. Редукция к наблюдению лежала также в основе решения вопроса об истинности высказываний. Однако в современной науке наблюдение становится все более опосредованным. Современный научный эксперимент проводится с привлечением все более сложной аппаратуры. Возникают вопросы о том, насколько адекватно приборное наблюдение отражает подлинную картину реальности.

Когда инструменты были менее сложными, считалось, что они просто усиливают органы чувств. То, что можно рассмотреть в бинокль, можно увидеть и глазами, если подойти достаточно близко. При такой интерпретации использование инструментов в наблюдении не может быть источником проблем. Однако Я.Хакинг указал ситуации, в которых инструменты не просто усиливают органы чувств: многие объекты, доступные наблюдению с помощью приборов, в принципе нельзя наблюдать непосредственно. «Физики говорят, – пишет Хакинг, – например, такие вещи: “Из фермионов не наблюдался только t -кварк”» [15]. Наблюдение, возможное только с помощью приборов, физики называют «прямым наблюдением», но так ли это с философской точки зрения?

Позитивисты полагали, что существует четкая граница между теорией и наблюдением. Возможность разграничения необходима, чтобы предложения теории можно было подвергать проверке опытом, который

считался независимым свидетельством истинности теории, фундаментом научного познания. Для позитивиста реальное – значит наблюдаемое; несводимые к наблюдаемым термины отвергаются как метафизические и подлежащие устранению из науки. Разграничение теории и наблюдения позволяет предохранить науку от метафизики.

Развитие технологии дает возможность сделать некоторые ненаблюдаемые объекты наблюдаемыми благодаря какому-нибудь технологическому новшеству. Г.Максвелл в статье «Онтологический статус теоретических сущностей» [16] говорит о нечеткости различия между наблюдаемым и чисто теоретическим. Это различие зависит преимущественно от уровня развития технологии. Например, гены, которые были когда-то теоретическими объектами, преобразуются в наблюдаемые объекты. Трудность проведения четкой границы между наблюдаемым и ненаблюдаемым является источником проблем для позитивистов, связывающих принятие теории с ее эмпирической адекватностью. Как отмечает Б. Ван Фраассен, «важное следствие заключается в том, что мы все еще остаемся без критерия, который позволяет нам провести четкую черту между “наблюдением” и “теорией”» [17].

Возможность провести различие между теорией и наблюдением имеет важное значение для принятия самой теории. «Вопрос в том, – пишет Ван Фраассен, – что является целью научной деятельности и насколько мы можем быть уверены, когда мы принимаем научную теорию. Что есть собственно форма ее принятия: вера в то, что теория в целом истинна, или что-нибудь еще? Поэтому вопрос о том, что нами наблюдаемо, особенно уместен. Конечно, мы можем попытаться ответить с такой позиции: принять теорию (для нас) – это поверить в то, что она эмпирически адекватна, т.е. в то, что наблюдаемое (нами) является истиной» [18].

Итак, развитие технологии потребовало ответа на вопрос, что есть наблюдение. Трудность определения понятия наблюдения является одной из причин формирования нового подхода в философии науки – научного реализма.

Позиция научного реализма. Позитивисты связывают существование объекта с его наблюдаемостью. Однако трудность проведения четкой границы между наблюдением и теорией – аргумент в пользу научного реализма. В самом деле, если границы между теорией и наблюдениями не существуют, то «наблюдаемость не является хорошим критерием для разделения объектов науки на реальные и нереальные» [19]. Следовательно, реальность теоретических объектов должна устанавливаться

иначе. Именно реалисты выступили за невозможность проведения границы между теорией и опытом. А замечание о слитности эмпирического и теоретического является одним из самых сильных доводов в пользу реализма.

«Что в точности есть научный реализм? – рассуждает Ван Фраасен. – Наивное изложение этой позиции будет таким: картина мира, которую дает нам современная наука, является единственно истинной, верной в деталях, и все сущности, постулируемые в науке, реально существуют, ибо достижения науки являются открытиями, а не изобретениями» [20]. И далее: «Соответственно антиреализм есть позиция, согласно которой... признание теории может вполне включать в себя нечто без веры, что это истинно» [21]. Таким образом, научный реализм – философское направление, в котором постулируется существование объектов, изучаемых научными теориями. Сторонники же антиреализма считают, что объекты, постулируемые теориями, в лучшем случае являются полезными интеллектуальными фикциями. С точки зрения антиреалиста, научной теории не обязательно принимать предложения о существовании, чтобы выполнять все свои познавательные функции.

В рамках научного реализма исследуются вопросы о том, какие сущности реальны (и считается, что по крайней мере часть реальности онтологически независима от человеческого мышления), существует ли независимый от сознания (mind) мир [22]. Научный реализм рассматривает научные теории как попытку дать истинное описание независимого от сознания мира. Кроме того, исследуются вопросы об отношении между языком и реальностью.

Научный реализм появился как альтернатива постпозитивистской традиции. Популярным стало обсуждение онтологических проблем науки вместо методологических, которые были в центре внимания у позитивистов. Почему вместо анализа проблемы истинности научных теорий с позиции методологии стали обсуждать проблему реальности теоретических сущностей? Почему на первое место вышел вопрос об онтологическом статусе объектов научной теории? Мне представляется, что этому способствовали два обстоятельства: изменение понимания того, что такое рациональность, и нарастающая абстрактность научного знания. Рассмотрим первую причину.

Изменение понимания рациональности научного знания происходило в рамках философии постпозитивизма. К.Поппер и логические позитивисты предполагали, что принять научную концепцию возможно,

только если она выдержала испытание рациональными аргументами. Под рациональным обоснованием понимались логическое обоснование и опытная проверяемость. Логика и опыт предполагались универсальным стандартом, применимым ко всем научным теориям.

Однако И.Лакатос [23] и С.Тулмин [24] указали, что логичные положения переплетаются с нелогичными и смена научной теории сопровождается сменой стандартов рациональности. Тулмин четко разделил логичность и рациональность. По его мнению, научное знание не столько логично или доказательно, сколько рационально или аргументированно, причем аргументация не сводится к логическому обоснованию и опытной подтверждаемости. Из этого различия следовало представление о социально-исторической обусловленности рациональности и отсутствии универсального критерия научной рациональности. И поскольку рациональность, т.е. стандарты обоснования, являются различными для разных теорий, постольку само понятие рациональности оказалось неуниверсальным.

Такова первая причина перехода к обсуждению философских проблем не в терминах рациональности, а в терминах реализма: последние являются более общими и менее зависимыми от контекста. Второй причиной переноса внимания на проблемы существования научных объектов стала, как уже говорилось, нарастающая сложность и абстрактность научного знания. Научные теории соотносятся с опытом все более опосредованно. Нарастание абстрактности научного знания в естествознании связано с развитием технологии. Точность научных результатов «возрастает и не только потому, что инструменты делаются все более и более точными, но и потому, что физические теории дают все лучшие и лучшие методы установления связи между фактами с одной стороны и схематическими идеями, которые должны их представить, – с другой. Эта возрастающая точность покупается, правда, все возрастающей сложностью, необходимостью одновременно с основным фактом наблюдать целый ряд фактов вспомогательных, необходимостью подчинить голые факты, конструируемые в опыте, комбинациям и превращениям, все более и более многочисленным и сложным» [25].

Абстрактность научных гипотез характерна для физики, формулирующей предложения, непосредственная эмпирическая проверка которых затруднительна. Основное допущение эмпиризма – возможность непосредственного чувственного восприятия, а в случае современных научных теорий эта возможность нереализуема. Теоретизи-

рование в современной физике намного обогнало экспериментирование. Вот как характеризует современную ситуацию один из разработчиков теории струн Б.Грин: «Теоретики, занимающиеся струнами, не хотят совершать одиночное восхождение на самые высокие вершины природы; они предпочли бы разделить трудности и радости со своими коллегами – экспериментаторами. Сегодняшняя ситуация вызвана отставанием технологии, историческим разрывом: теоретические канаты и крючья для последнего штурма вершины готовы (по крайней мере частично), а экспериментальные еще не существуют» [26].

Современные теоретики постулируют существование объектов, а экспериментальная проверка выдвигаемых гипотез не может быть осуществлена на данном этапе развития технологии. Поэтому вопрос о существовании таких объектов научных теорий, как кварки или струны, не может решаться сведением к наблюдению. Далее, поскольку существование не может быть доказано, а может лишь постулироваться, возникает необходимость обращения к экспериментальной практике как к источнику веры в реальность научных объектов.

Итак, если представители предшествующей позитивистской традиции решали гносеологические и методологические проблемы, рассматривая опыт как фундамент познания, то абстрактность современных теорий привела к смещению интересов: в философской литературе широко обсуждаются онтологические проблемы. Сложность современной экспериментальной техники затрудняет определение понятия «наблюдение». Поэтому философия научного эксперимента не может обратиться к опыту так же непосредственно, как это делалось при предыдущих эмпирических поворотах.

Теоретическая нагруженность наблюдений: Дюгем, Хэнсон, Хаккинг. Интерпретация результатов наблюдения требует привлечения теоретического аппарата, поскольку именно теоретическое истолкование явлений делает возможным употребление инструментов. Вот что пишет по этому поводу П.Дюгем в книге «Физическая теория. Ее цель и строение»: «Было бы совершенно невозможно пользоваться инструментами, которые мы находим в физических лабораториях, если бы мы не заменяли конкретные объекты, представляемые этими инструментами, абстрактным схематическим образом, делающим возможным математическое исследование, если бы мы не подчиняли эту комбинацию абстракций выводам и вычислениям, которые предполагают связь с теориями» [27]. Перед философией научного эксперимента стоит проблема теоретической

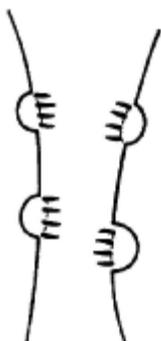
нагруженности наблюдения. Поскольку эта проблема представляет собой одно из самых серьезных препятствий для непосредственного обращения к опыту как фундаменту познания, рассмотрим ее подробнее.

Вопрос о нагруженности наблюдений впервые обсуждался П. Дюгемом в упомянутой книге. Дюгем разделяет физический эксперимент на две части. Первая часть – наблюдение фактов, и, для того чтобы наблюдать, достаточно быть внимательным и иметь возможность воспринимать. Вторую часть эксперимента составляет интерпретация наблюдений, которая требует знания многих физических теорий и умения их применять. «Физический эксперимент есть точное наблюдение группы явлений, связанное с истолкованием этих явлений. Это истолкование заменяет конкретные данные, действительно полученные наблюдением, абстрактными и символическими описаниями, соответствующими этим данным на основании допущенных наблюдателем теорий» [28].

Таким образом, Дюгем связывает теоретическую нагруженность только с теоретической интерпретацией, следующей после наблюдения, считая, что само наблюдение не зависит от наблюдателя и не требует знания теории. Его версию тезиса о теоретической нагруженности можно назвать слабой версией этого тезиса. Более сильное утверждение было сделано Хэнсоном.

Тезис о теоретической нагруженности наблюдения был сформулирован Хэнсоном в книге «Образцы открытий», вышедшей в 1958 г. [29]. Хэнсон приводит такой пример: два микробиолога смотрят на амёбу в микроскоп, и на вопрос о том, что они видели, первый отвечает, что видел ядро, митохондрии, цитоплазму и другие клеточные структуры, второй – что видел органы движения и приема пищи. Разница в ответах обусловлена тем, что первый считает амёбу клеткой, а второй рассматривает ее как животное. Является ли эта разница следствием только различной интерпретации увиденного? Хэнсон утверждает, что различие здесь гораздо более глубокое: микробиологи действительно видят разное.

Но как можно смотреть на один объект, а видеть разные вещи? Один и тот же объект испускает идентичные фотоны, которые вызывают идентичные изменения сетчатки. Но видят люди, а не их глаза. Мы можем видеть по-разному одну и ту же вещь. Хэнсон подтверждает свою мысль примерами из гештальт-психологии (см. рисунок): «Что изображено на этой картинке? Мы отвечаем: медведь лезет по обратной стороне дерева»



[30]. Но ведь мы не видим медведя! Следовательно, наблюдение содержит больше, чем просто видение. И Хэнсон задается вопросами: как организуется визуальный опыт? как возможно видение?

Наблюдая один и тот же объект, можно видеть разное. Чтобы видеть, должен быть задан контекст, следовательно, контекст – непосредственная часть видения. Поэтому теоретическая нагруженность является необходимым условием видения. Физик и дитя эскимоса, глядя на трубку Рентгена, имеют одни и те же визуальные данные, но пути их визуального познания существенно различны, и поэтому один из них не воспринимает посредством виде-

ния ту же самую вещь, что и другой. Наблюдение – не только наличие визуального опыта, это путь, которым визуальный опыт приобретается.

Итак, Хэнсон утверждает, что видение содержит больше, чем чувственные данные, и различие чувственного опыта обеспечивается отнюдь не разной интерпретацией увиденного, – видение происходит *до* любой интерпретации. Теоретическая нагруженность является необходимым условием наблюдения, мы склонны видеть то, что ожидаем увидеть. Сильная версия тезиса о теоретической нагруженности состоит в том, что не только интерпретация наблюдения, но и само восприятие зависит от теоретического контекста.

Эта сильная версия тезиса базируется на психологических исследованиях и носит название затруднения Черчланда [31]. Механизм влияния предшествующего опыта на восприятие, описанный Черчландом, заключается в следующем. Сигналы, идущие в мозг, передаются от нейрона к нейрону. Каждый нейрон связан с другими нейронами с помощью синапсов – отростков нервных клеток. Нервный сигнал передается тем или иным путем с определенной вероятностью, которая зависит от «веса» данной связи, являющегося результатом предшествующего опыта: чем весомее данная связь, тем больше вероятность, что сигнал пойдет именно этим путем. Таким образом, предшествующий опыт влияет на восприятие, он создает структуру, которая делает возможным восприятие, а также придает восприятию значение. Задание контекста восприятия активизирует ту или иную структуру, определяющую путь нервного импульса, поэтому смена контекста может изменить восприятие.

Хэнсон указал, что восприятие зависит по крайней мере от трех факторов. Перечислю их в порядке возрастания «теоретичности»:

- 1) категориальная структура мышления;
- 2) контекст;
- 3) ожидание, которое, как правило, интуитивно, но может быть и осознанным. К последнему случаю относятся, в частности, предсказания научной теории.

Проблема заключается в том, что философы под «теоретической нагруженностью» понимают именно нагруженность научной теорией. Тезис о теоретической нагруженности наблюдений особую опасность представлял для позитивистов, так как он лишает опытные данные статуса независимых свидетельств истинности предложений теории. Существенное отличие философии научного эксперимента от прежних эмпирических поворотов заключается в том, что опыт не рассматривается как «непосредственные данные», «чистое восприятие», «независимый язык наблюдений». Единственное, на что претендуют философы научного эксперимента, – это возможность дотеоретических экспериментов. Если же понимать теоретическую нагруженность наблюдения как нагруженность именно научной теорией, то и эксперимент становится зависимым от теории, так как содержит наблюдение.

В рамках философии научного эксперимента этот тезис был рассмотрен Хакингом, который обратил внимание на слишком буквальное понимание слов «теоретически нагруженный». Хакинг показал, что в данном случае слово «теоретический» обозначает зачастую не научную теорию, а некие интуитивные представления. «Если хирург характеризует глубокий порез ноги как ранение, – рассуждает он, – то это подразумевает, что человек получил повреждение в драке или сражении. Такие импликации возникают все время, но, на мой взгляд, их не стоит называть теоретическими допущениями. Эта часть учения о теоретической нагруженности является важным утверждением относительно обыденного языка, которое невозможно обойти. Но из него ни в коем случае не следует, что все отчеты о наблюдении должны нести заряд научной теории» [32]. И далее: «Конечно, если вы хотите называть всякое мнение, предзнание, и знание, которое будет изобретено, теорией, то можете поступать и так. Но тогда заявление о теоретической нагруженности ничего не стоит» [33].

Тезис о теоретической нагруженности, считает Хакинг, имеет силу постольку, поскольку позитивисты рассматривали не наблюдения,

а отчеты о наблюдениях, но процесс наблюдения и запись о нем необходимо различать. Это различие позволяет считать наблюдение свободным от теории, а теоретическую зависимость – отнести на счет формулировки предложений о наблюдениях. Хакинг подтверждает свою точку зрения примерами дотеоретических наблюдений и наблюдений, не содержащих теоретических предпосылок, связанных с исследуемым предметом.

Итак, из сильного тезиса о теоретической нагруженности наблюдений следовало, что любое наблюдение теоретически нагружено. И таким образом, этот тезис служил подтверждением позиции, согласно которой теория доминирует над экспериментом. Хакинг же демонстрирует, что экспериментирование возможно без теории. Обратив внимание на то, что под теоретическими представлениями часто понимают неоформившиеся интуитивные представления и догадки Хакинг преодолел одну из трудностей, которые вызывает этот тезис, показав возможность дотеоретического экспериментирования.

Теперь я изложу собственный взгляд на проблему видения. Тезис о теоретической нагруженности наблюдения не согласуется с пониманием роли опыта как объективного независимого свидетельства истинности теории. Из этого тезиса следует, что опыт не может лежать в основе познания и привлекаться в качестве объективного свидетельства.

Именно наличие теоретической нагруженности наблюдений послужило тем аргументом, который не смогли опровергнуть позитивисты. Аргумент относительно теоретической нагруженности лишает факт статуса объективного свидетельства, поскольку теоретическая трактовка сообщает факту произвольную и, возможно, ошибочную интерпретацию. Однако в науке эмпирические свидетельства являются решающим и чуть ли не единственным критерием правильности выдвигаемых положений. В чем причина противоречия?

Тезис о теоретической нагруженности представляет угрозу только для позиции, согласно которой должен существовать абсолютный, независимый от субъекта опыт. Потребность в абсолютном достоверном чувственном опыте вытекает из стремления к абсолютному знанию. От поиска абсолютной истины на уровне теории философы уже отказались, но стремление найти абсолютно истинные эмпирические свидетельства осталось. Поскольку я не могу признать удовлетворительной ни одну из попыток спасти абсолютность эмпирического

свидетельства, постольку рассмотрим некоторые логические следствия из тезиса о концептуальной нагруженности.

Из тезиса о теоретической нагруженности наблюдения можно вывести по крайней мере два следствия:

- 1) некумулятивность фактов;
- 2) несоизмеримость фактов.

Давайте рассмотрим эти следствия подробнее.

Некумулятивность фактов. Некумулятивность теорий была показана еще Т.Куном, однако считалось, что новая теория должна объяснять все те же факты, что и старая, плюс некоторые новые, которые являются ее собственным эмпирическим подкреплением. Следует ли из некумулятивности теорий некумулятивность фактов?

Если рассматривать научную теорию как множество аксиом и следствий из них, то факты как следствия теории должны изменяться при переходе к новой теории, ведь новая теория имеет другую систему аксиом и, соответственно, другие следствия. Проблема состоит в том, что приведенное понимание теории подходит для описания неэмпирических, например математических, теорий. Понимание физической теории только как системы предложений является неполным. Физика изучает природу, которую мы привыкли считать существующей независимо от наших представлений о ней.

Но именно тезис о теоретической нагруженности позволяет объяснить некумулятивность фактов: один и тот же объект может восприниматься по-разному. Некумулятивность фактов означает, что новая теория не просто принимает открытые ранее факты в неизменном виде, а пересматривает их. При этом часть старых фактов может оказаться потерянной: «Какое множество наблюдений, собранных физиками, жившими до нас, так навсегда теряется! Ученые эти позабыли познакомить нас с методами, которыми они пользовались для истолкования фактов, и мы не можем перевести их интерпретации на язык наших теорий, ибо они выразили свои идеи в знаках, ключа к которым у нас нет» [34]. Хорошей иллюстрацией некумулятивности фактов является переход от геоцентрической модели к гелиоцентрической. Галилей в «Диалоге о двух системах мира» [35] подробно разбирает каждый довод в защиту системы Птолемея и пересматривает его. При этом он или опровергает эмпирические свидетельства в пользу геоцентрической системы, или придает им новую интерпретацию.

Таким образом, научную теорию не следует рассматривать как извне навязанные природе описание и объяснение. Скорее теория составляет единое целое со своими эмпирическими подтверждениями. При смене теории меняется и множество эмпирических подтверждений, некоторые факты теряются или получают другую интерпретацию.

Несоизмеримость фактов. Тезис о концептуальной нагруженности наблюдения гласит, что наблюдение всегда включает в себя теорию. Значит, если несоизмеримы теории (что утверждается Т.Куном и П.Фейерабендом), то несоизмеримы и факты.

Поскольку отчеты об экспериментах всегда содержат теоретическую интерпретацию, постольку для того, чтобы понять их смысл, надо быть знакомым с теориями, которые использованы для истолкования наблюдений. «Если теории, принимаемые... физиком, принимаются и нами, если мы согласны с ним относительно правил для истолкования одних и тех же явлений, мы говорим на одном и том же языке и можем понимать друг друга. Но не всегда оно так бывает. Не бывает оно так, когда мы обсуждаем эксперименты физика, не принадлежащего к одной с нами школе. Оно не бывает так, в особенности, когда мы обсуждаем эксперименты физика, от которого нас отделяет период в 50, 100, 200 лет. Тогда необходимо установить известную связь между теоретическими идеями автора, которого мы изучаем, и нашими. Тогда необходимо то, что он истолковал с помощью своих символов, подвергнуть новой интерпретации с помощью символов, которыми мы пользуемся. Только после этого мы можем обсуждать его эксперимент. Только тогда эксперимент этот есть свидетельское показание, данное на чужом для нас языке и переведенное на наш язык при помощи словаря, который имеется в нашем распоряжении. Мы можем перевести это свидетельство и только затем подвергнуть проверке» [36].

Вывод о несоизмеримости фактов, рассматриваемый как следствие слабого варианта тезиса о теоретической нагруженности – интерпретации чувственных данных, видимо, достаточно очевиден. Сильная же версия тезиса, предполагающая влияние новой теории на видение, нуждается в иллюстрации. Здесь можно привести такой пример.

Один и тот же эксперимент – наблюдение над тенью, отбрасываемой тонкой нитью, – проводился сторонником эмиссионной теории света Ньютоном и сторонником волновой теории света Френелем. Френель пишет: «Ньютон, тоже занимавшийся дифракцией и даже

посвятивший ей последнюю главу своей оптики, по-видимому, не заметил внутренних полос... Трудно понять, каким образом изгиб света во внутреннюю часть тени мог ускользнуть от столь опытного наблюдателя, в особенности если принять в расчет, что он производил опыты с самыми узкими телами, так как пользовался даже волосами. Можно подумать, что этим он был обязан своим теоретическим предубеждениям, до некоторой степени закрывавшим ему глаза на многозначные явления, сильно ослаблявшие то главное возражение, на котором он основывал превосходство своего принципа» [37]. Видно, что теоретические предпосылки в данном случае повлияли на восприятие.

Несоизмеримость теорий может пониматься в различных смыслах, соответственно и несоизмеримость эмпирических подтверждений теории будет проявляться по-разному. Перечислю возможные различия:

1) несоизмеримость теорий понимается как несоизмеримость тем. Соответственно несоизмеримость фактов означает, что множества эмпирических подтверждений теории не будут совпадать. Если при этом одна теория сменяет другую, то часть фактов, не получивших новой интерпретации, окажутся утерянными;

2) по прошествии достаточно долгого времени и после изменения теории один из взглядов на мир может быть совершенно непонятен для представителей более поздней эпохи. В этом смысле ценность и значение факта оказываются непонятными;

3) несоизмеримость теорий понимается в лингвистическом аспекте: одни и те же термины имеют различный смысл в разных теориях, отсюда следует их непереводаемость на язык другой теории. Здесь несоизмеримость фактов – это невозможность новой интерпретации, которая придаст смысл эмпирическому свидетельству.

Современное состояние философии научного экспериментирования

Было осознано, что и философия, и историография науки неадекватно описывают научную деятельность: существующие описания слишком схематичны и дают неверное представление о ходе научных исследований. Философские концепции трактовали науку в основном как теоретическое знание и почти полностью упускали из виду экспериментальную деятельность ученых, составляющую основу современной науки. Одна из основных задач философии научного эксперимента – составить

адекватное описание научной деятельности, в которое естественно включались бы и теория, и эксперимент, и развитие технологии.

Адекватное описание предполагает замену приблизительных схем более дифференцированными представлениями. Однако на этом пути возникли трудности: нет соответствующей терминологии и отсутствуют концептуальные схемы. Задачу пытались решить введением различных классификаций, перечней, дифференциаций, которые, по выражению Я.Хакинга, суть «списки “etc.”». Большинство предлагаемых перечней не являются ни необходимыми, ни достаточными, и поэтому они не могут быть приняты в качестве основы дескриптивного языка. Итак, с одной стороны – острая нехватка терминологии для адекватного описания научной деятельности, а с другой – беспорядочное множество случайных перечней. Сам Хакинг [38] считает, что поскольку экспериментальная деятельность очень разнообразна, сочетает в себе множество методов и приемов, которые часто изобретаются *ad hoc* и не универсальны, постольку невозможно дать общее описание экспериментирования раз и навсегда. Поэтому философ эксперимента вынужден довольствоваться открытыми перечнями – «списками “etc.”».

Однако задача философии состоит в поиске общего, и поэтому подробное описание каждого отдельного случая не может быть удовлетворительным для философа. Изменить сложившуюся ситуацию попытался Г.Хон [39], указав на устойчивую универсальную характеристику, свойственную любой экспериментальной практике, – отношение между теорией и экспериментом. Чтобы понять разницу между составлением открытых «списков “etc.”» и выделением логических отношений, проанализируем понятие научного факта.

Что такое научный факт? Эвристичность и необходимость. Научная теория должна описывать, объяснять и предсказывать явления. Научные факты должны обеспечивать соответствующие возможности. Что должен включать факт, чтобы обеспечивать познавательную ценность теории, которая на него опирается? Что он собой представляет?

Научная теория является логической системой предложений, из которой дедуцируются следствия. Реализация любой из познавательных функций – описания, упорядочения, объяснения, предсказания – предполагает использование логического вывода. Логические истины необходимы. Следовательно, если научный факт обладает эвристической ценностью, он не должен быть случайным. Значит его формулировка должна иметь определенную логическую структуру.

Существует два основных представления о научном факте. Одно из них состоит в том, что факт есть фиксация чувственных данных, другое – в том, что факт фиксирует устойчивые связи между явлениями. Сторонниками первого являются логические позитивисты, второе широко распространено среди физиков. Первое представление предполагает возможность обеспечить теорию независимыми объективными свидетельствами, описывающими чувственный опыт, – протокольными предложениями. Второе предполагает, что опыт уже содержит категориальную структуру и теоретическую интерпретацию. Рассмотрим эти представления о научном факте более подробно.

Логические позитивисты считали, что выражением реального положения дел должны стать протокольные предложения. Р.Карнап приводит такой пример: «Ученый может сказать: “Вчера в Бразилии профессор Смит открыл новый вид бабочек”. Это утверждение – не утверждение закона. Оно говорит о специфическом определенном времени и месте; оно устанавливает, что нечто случилось в такое-то время и в таком-то месте. Поскольку такие утверждения, как это, являются утверждениями об отдельных фактах, они называются “единичными” утверждениями. Конечно, все наше познание возникает из единичных утверждений – частных наблюдений отдельных индивидов» [40].

Конечно, ученый, как и любой другой человек, имеет право сказать: «Вчера в Бразилии профессор Смит открыл новый вид бабочек». Но нас интересуют эвристические возможности подобных высказываний. На мой взгляд, эта фраза имеет в своем составе как минимум три компонента, лишаящих ее требуемой логической необходимости: указание времени, указание места и указание персоны. Для научной теории не очень существенно, когда в точности профессор Смит открыл новый вид бабочек – вчера или позавчера. Это случайная информация, и она может быть значимой только в отношении приоритета открытия. Точное указание времени не может быть источником необходимости, присущей логическому выводу, это случайная информация. Значимое в социальном контексте указание персоны является бесполезной информацией в качестве основания логического вывода. Для биологии совершенно не принципиально, кто открыл новый вид бабочек – мистер Смит или, скажем, миссис Джейн.

Следовательно, для того чтобы факт мог обеспечить теорию возможностями объяснения, предсказания, упорядочения явлений, он не может быть просто наблюдением или фиксацией чувственных данных,

поскольку пространственная и временная последовательность событий случайна. Протокольные предложения не обладают той эвристической силой, которая должна быть присуща эмпирическим основаниям теории.

Рассмотрим теперь второе представление о природе научного факта. Оно отражает принятый среди физиков взгляд на результат физического эксперимента как на эмпирически проверяемое устойчивое отношение между явлениями. «Результат обыкновенного эксперимента, – пишет П. Дюгем, – есть констатирование отношения, существующего между различными конкретными фактами» [41].

Факт – результат экспериментов, которые повторяются много раз в разных условиях. Эксперимент представляет собой воздействие прибора на исследуемый объект, и это воздействие должно характеризоваться устойчивостью, для того чтобы эксперимент был воспроизводимым. Поэтому эксперимент призван обнаружить устойчивую связь между явлениями, и тогда он может играть роль необходимого свидетельства. Выделение связи между явлениями превращает факт из непосредственного чувственного данного в теоретически нагруженное высказывание. Но только благодаря теоретической интерпретации научный факт становится основой для дальнейших логических выводов, т.е. обретает эвристическую силу.

Философия научного эксперимента: взгляд методолога. Вернемся к философии научного эксперимента. Оценим, насколько методы, применяемые в рамках этого течения, соответствуют стоящим перед ним задачам. С одной стороны, отсутствует адекватный язык, а с другой – имеется множество «списков “etc.”». Налицо явная недостаточность выразительных средств для описания того, что действительно имеет место. Попытки обогатить язык носят случайный характер и часто проявляются в виде нагромождения фактов или беспорядочных перечней.

Если историческая миссия философии научного эксперимента как очередного эмпирического поворота – создание основы для нового витка рационализма, для новых универсальных философских концепций, систематически описывающих и объясняющих множество вновь выявленных фактов, то важно понять, насколько эвристически плодотворны представленные свидетельства. Данные не должны быть случайными, они должны выражать устойчивые эмпирические закономерности, ибо только тогда возможны абстрактные логические действия.

Задача эмпирического поворота в философии – представить новые, очищенные от предрассудков и устоявшихся ошибочных

мнений данные. Как следует понимать требование очищения от предрассудков? Значит ли это, что эмпирические свидетельства должны фиксировать только непосредственно данное? Ведь любая теоретическая трактовка, приведенная нами, носителями отживающей неадекватной рациональной традиции, может привести к искажению истины?

В статье Г.Хона приводится пример открытого списка – список стратегий, предложенный А.Франклином. На первый взгляд, этот список упорядочен, так как он отражает этапы эксперимента, следующие друг за другом во времени. Время является прекрасным понятием: оно универсально, оно измеримо. К сожалению, «течение времени является не существенным, а акцидентальным свойством» [42]. И как следствие, список, ориентированный на временную последовательность событий, оказывается случайным и не имеет эпистемологического и методологического значения.

Логический анализ структуры фактов. Если факт – основа теоретического синтеза, то его описание не должно включать случайные и поверхностные свойства. Соответственно эмпирическое свидетельство должно выявить устойчивую инвариантную характеристику, необходимо присущую экспериментированию. Необходимость и плодотворность эмпирического свидетельства могут быть обеспечены только фиксацией общих закономерностей, что требует применения логического анализа.

Но будет ли автоматически достигнута цель представления эвристически ценной и необходимой информации, если придерживаться систематической типологии при подаче материала? К сожалению, ни применение логики, ни использование систематической типологии еще не гарантируют получения необходимого и эвристического свидетельства. Поясню последнее утверждение примером. Х.Раддер в своей статье приводит типологию видов эксперимента, предложенную М.Морган. В основе этой типологии лежит количество материального вмешательства. Данная типология позволяет хоть как-то упорядочить множество экспериментов, но тоже не является необходимой.

В самом деле, обратим внимание на логическую структуру высказывания. Любое высказывание может быть представлено в виде предиката. Предикат характеризуется местностью. Простейшей структурой обладает одноместный предикат, который может быть представлен в виде aR , где a – имя переменной. Структуру одноместного

предиката имеют выражения, описывающие свойства, например «снег бел» или «эксперимент фактический».

Что можно сказать об эвристичности предложения, имеющего логическую структуру, выражаемую одноместным предикатом? Во-первых, следует указать на логическую изолированность свойства. Слабая эвристическая сила обсуждаемых типологий связана с этой логической изолированностью: из свойства ничего не следует. Одноместный предикат не может использоваться для вывода объяснения или предсказания, поэтому использование эмпирического свидетельства, имеющего данную структуру, неэффективно.

Во-вторых, обращает на себя внимание произвольность выбора свойства. В самом деле, каждый объект имеет много свойств, а следовательно, и классификаций одного и того же класса объектов может быть много. Из-за произвольности выбора свойств такие типологии не являются необходимыми. Обычно указывают на важность выделения именно существенного свойства как основания классификации. Однако существенность того или иного признака не абсолютна, а зависит от решаемой задачи. Поэтому и классификации, в основе которых лежит свойство, будут классификациями *ad hoc*.

Следующий по числу мест предикат – двухместный. Он может быть представлен в виде aRb , где a и b – имена переменных. Этот предикат может выражать отношение, функцию или даже простейший закон в зависимости от природы среднего термина. В силу логической структуры такой предикат обладает достаточными возможностями для логического вывода. Рассмотрим некоторые логические возможности этого предиката.

Г.Хон предлагает классификацию этапов эксперимента, в основе которой лежит логическое отношение – отношение теории и эксперимента. Это отношение связывает все этапы эксперимента: выдвижение гипотезы, подготовку аппаратуры, проведение эксперимента, обработку и интерпретацию данных – и обеспечивает их необходимость. В силу необходимости подобное отношение может стать основой дальнейших рациональных обобщений. Логическое отношение также позволяет выводить следствия, что обеспечивает эвристичность утверждений, имеющих структуру отношения.

Для иллюстрации того, какие возможности предсказания имеет отношение, можно по аналогии с подходом Хона выразить отношение эксперимента и теории в этапах развития теории. Ход развития теории от

выдвижения постулатов до экспериментальной проверки следствий можно представить следующим образом: выдвижение постулатов – формулировка утверждений – выведение проверяемых следствий – экспериментальная проверка.

Вспомним, что логическое отношение, рассмотренное Хоном, обладает симметричностью: экспериментальная практика окружена теориями. Полученная нами схема на первый взгляд кажется несимметричной, т.е. теория выступает как дедуктивная система, а экспериментирование присутствует только как проверка следствий. Действительно, если отношение между последними стадиями – выведением проверяемых следствий и экспериментальной проверкой – отражает расхожую точку зрения, что эксперименты ставятся для проверки теорий, то постулирование кажется сугубо теоретической деятельностью. А логическое отношение требует, чтобы основа теории была эмпирической. Но если мы присмотримся к постулатам научной теории внимательно, то обнаружим, что постулаты, по сути, являются обобщением экспериментальных результатов. В теории относительности, например, в качестве одного постулата принято выведенное из опыта предположение о равноправии систем отсчета, а в качестве второго – обобщение отрицательного результата опыта Майкельсона. Постулат Эйнштейна о равенстве гравитационной и инертной массы – это формулировка результата опыта Этвеша. Боровский постулат о стационарности электронных орбит в атоме – экспериментальный факт.

Видно, что, так же как в схеме Хона эксперимент окружен теориями, в продолжении его схемы теории окружены экспериментом.

Грандиозное здание теории не может базироваться на таком неустойчивом фундаменте, как факты. Действительно, факты могут и должны подвергаться сомнению. Но факты, выраженные в виде постулатов, обретают особый статус, – они не подвергаются проверке или сомнению. Все основополагающие принципы физики – принцип относительности, принцип наименьшего действия, принцип сохранения энергии «суть результаты опытов, обобщенных в сильной степени; но, по-видимому, сама их общность придает им высокую степень достоверности. Действительно, чем они более общи, тем чаще представляется случай проверять и контролировать их, и результаты проверок, накапливаясь, принимают самые разнообразные, самые неожиданные формы, в конце концов уже не оставляют места сомнению» [43]. Таким образом, решается дилемма между выбором надежного основания или основания плодотворного.

Опыт не может быть надежным, а надежное абстрактное знание не является плодотворным.

Интересно заметить, что в качестве постулатов выбираются факты, которые не могли быть объяснены старыми теориями. Новый факт свободен от интерпретации, из него начинает вырастать новое теоретическое знание. То, что этот факт не интерпретирован в рамках старых теорий, наделяет новую теорию относительной концептуальной самостоятельностью.

На мой взгляд, роль научного факта как основания теории, логически выведенная из наглядно продемонстрированного свойства симметрии отношения между теорией и фактом, часто недооценивается. То, что отношение, рассмотренное Хоном, указывает еще на одну важную эпистемологическую роль экспериментальных фактов, демонстрирует эвристичность его схемы. А логическая необходимость позволяет этим отношениям стать основой дальнейшего обобщения, фундаментом теоретической концепции.

Итак, философия научного эксперимента находится на стадии разработки концептуального аппарата, который позволил бы адекватно описать экспериментальную деятельность. Если в теоретической научной деятельности используются универсальные методы и приемы, то в эксперименте применяется множество методик, техник, иногда имеющих хождение только в рамках отдельной лаборатории и часто бывающих методиками *ad hoc*. Сложность описания экспериментальной деятельности заставила одного из основателей этого философского течения, Я.Хакинга, предположить невозможность универсального языка, способного охватить все богатство экспериментальных приемов. На его взгляд, эта область всегда будет вынуждена довольствоваться открытыми перечнями – «списками “Etc.”». Попытка превзойти этот подход была предпринята Г.Хоном, который указал на возможность выделения логического отношения, позволяющего описать экспериментирование.

Заключение

В философии научного эксперимента обсуждаются онтологические и гносеологические проблемы, которые касаются экспериментирования, отношений между теорией и экспериментом, развития технологии и методологии. Появление философии научного эксперимента – свидетельство кризисного состояния рациональной традиции.

Философы эксперимента пересматривают устоявшиеся взгляды на отношение теории и эксперимента и указывают, что философские представления о научной деятельности как деятельности по преимуществу теоретической неадекватны. Поэтому произошла смена установок исследования: поиск объяснительных рациональных конструкций сменился описаниями научной деятельности, причем прежде всего экспериментальной. Историческая миссия философии научного эксперимента заключается в том, чтобы отказаться от предрассудков и предложить взамен более адекватные концепции.

Я.Хакинг показал, что философу науки необходимо принять во внимание экспериментальную научную деятельность. Эксперимент в отличие от наблюдения является активным вмешательством в природу, которое связано с развитием технологии и теоретической интерпретацией результатов. Эти особенности эксперимента отличают философию научного эксперимента от предыдущих эмпирических поворотов и являются источником некоторых онтологических и гносеологических проблем. Обсуждаются онтологический статус создаваемых в экспериментальных установках явлений, возможность получения знания о независимой от человека природе, понятие наблюдаемости, тезис о теоретической нагруженности наблюдений.

Решение указанных проблем связано с поиском и описанием новых фактов и разработкой нового концептуального аппарата. Отсутствие адекватной терминологии затрудняет разработку обсуждаемых вопросов. В настоящее время философия научного эксперимента находится в самом начале своего пути: определяется предметная область, разрабатываются новый язык и новые концептуальные схемы, которые позволят охватить как теорию, так и экспериментирование. Однако большинство классификаций носят несистематический характер, так как формулируются в терминах акцидентальных пространственно-временных характеристик. На мой взгляд, основой рационального синтеза может стать установление логических отношений, описывающих устойчивые связи явлений, так как они необходимы.

Примечания

1. См.: *The philosophy of scientific experimentation*. – Pittsburgh: Univ. of Pittsburgh Press, 2003.

2. *Radder H. Toward a more developed philosophy of scientific experimentation // The Philosophy of Scientific Experimentation*. – P. 4.

3. См.: *Конт О.* Дух позитивной философии: Слово о положительном мышлении. – М.: Феникс, 2003.
4. См.: *Поппер К.* Логика и рост научного знания. – М.: Прогресс, 1983.
5. См.: *Хакин Я.* Представление и вмешательство: Введение в философию естественных наук. – М.: Логос, 1998.
6. Там же. – С. 281.
7. Там же. – С. 235.
8. Там же. – С. 185.
9. См.: *Вебер М.* О некоторых категориях понимающей социологии // Вебер М. Избранные произведения. – М.: Прогресс, 1990. – С. 495–499.
10. Социология науки также испытывает трудности. См.: *Латур Б.* Когда вещи дают сдачи: возможный вклад «исследований науки» в общественные науки // Вестник МГУ. Сер. Философия. – 2003. – № 3.
11. См.: *Radder H.* Philosophy and history of science: Beyond the Kuhnian paradigm // Studies in History and Philosophy of Science. – 1997. – V. 28. – P. 633–655.
12. См.: *Фейерабенд П.* Против методологического принуждения // Избранные труды по методологии науки. – М.: Прогресс, 1986. – С. 125–467.
13. См., например: *Galison P.* How experiments end. – Chicago; London: Univ. of Chicago Press, 1987.
14. См.: *Печенкин А.А.* Три классификации интерпретаций квантовой механики. – www.PHILOSOPHY.ru/iphras/library/phnauk5/pechen.htm (14.09.2001).
15. *Хакин Я.* Представление и вмешательство... – С. 192.
16. См.: *Maxwell G.* The ontological status of theoretical entities // Minnesota Studies in the Philosophy of Science. – 1962. – V. III.
17. *Van Fraassen B.* The scientific image. – Oxford: Oxford Univ. Press, 1980. – P. 16.
18. Ibid. – P. 18.
19. *Хакин Я.* Представление и вмешательство... – С. 181.
20. *Van Fraassen B.* The scientific image. – P. 6.
21. Ibid. – P. 9.
22. См.: *Niiniluoto I.* Critical scientific realism. – N.Y.: Oxford Univ. Press, 1999. – P. 2.
23. См.: *Лакатос И.* История науки и ее рациональные реконструкции // Структура научных революций. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001. – С. 455–522.
24. См.: *Тулмин С.* Человеческое понимание. – М.: Прогресс, 1984.
25. См.: *Дюгем П.* Физическая теория: Ее цель и строение. – СПб.: Образование, 1910. – С. 186.
26. *Грин Б.* Элегантная Вселенная: Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – С. 145, 146.
27. *Дюгем П.* Физическая теория... – С. 182.
28. Там же. – С. 175.
29. См.: *Hanson N.R.* Patterns of discovery. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1958. – faculty.Washington.edu/lynnhank/Hanson.html (03.07.2004).
30. Ibid.
31. См.: *Churchland P.M.* A neurocomputational perspective: The nature of mind and the structure of science. – Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1989.
32. *Хакин Я.* Представление и вмешательство... – С. 182.
33. Там же. – С. 186.
34. *Дюгем П.* Физическая теория... – С. 191.

35. См.: *Галилей Г.* Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой // Галилей Г. Избранные труды: В 2 т. – М.: Наука, 1964. – Т. 1.
36. *Дюгем П.* Физическая теория... – С. 190.
37. *Френель О.* О свете // Творцы физической оптики. – М.: Наука, 1973. – С. 170, 171.
38. См.: *Hacking I.* The self-vindication of the laboratory sciences // Science as Practice and Culture. – Chicago; London: Univ. of Chicago Press, 1992. – P. 29–64.
39. См.: *Hon G.* The idols of experiment: Transcending the «etc. list» // The Philosophy of Scientific Experimentation. – P. 174–197.
40. *Карнап Р.* Философские основания физики. – М.: Прогресс, 1974. – С. 41.
41. *Дюгем П.* Физическая теория... – С. 175.
42. *Уайтхед А.Н.* Избранные работы по философии. – М.: Прогресс, 1990. – С. 74.
43. *Пуанкаре А.* Ценность науки // Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1990. – С. 305.

Институт философии и права
СО РАН, Новосибирск

***Storozhuk, A. Yu.* Philosophy of scientific experiment: reaction to the crisis of rationalism**

Analogically to empiric turn in science, the paper considers formation and development of philosophy of scientific experiment. To solve problems which are raised in the paper one needs to search for new facts, to describe them and to work out a new concept system. The absence of adequate terminology makes difficulties for development of the considered questions. The present-day philosophy of scientific experiment is at the very start of its development: the subject field is being determined, new language and new concept systems are being worked out which will make possible to involve both theory and experimentation.