

ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЛОСОФИИ АКТИВНОСТИ

А.Ю. Сторожук

Введение

Цель данной статьи – обсудить вопросы, связанные с методологическим, эпистемологическим и аксиологическим значением воспроизводимости с точки зрения философии активности. Особенность философии активности состоит в том, что это философия действия, опирающаяся на результаты когнитивных наук (нейрофизиологии, психологии, эволюционной биологии и др.). Под воспроизводимостью понимается принципиальная возможность повторения эксперимента независимыми исследователями в различных лабораториях. Она относится к результатам различных операций с различными аппаратурой и измерительными приборами и характеризуется стандартным отклонением от среднего. Воспроизводимость предполагает сходимость серии результатов измерений и точность совпадения с эталоном, отражающим степень воспроизводимости. Ее следует отличать от повторяемости, которая характеризует процент успешных экспериментов в серии и, возможно, имеет место только у одного исследователя.

Прежде всего следует заметить, что требование воспроизводимости результатов значимо исключительно для экспериментальной работы, тогда как повторение уже известного теоретического результата является поводом скорее для досады, чем для положительных эмоций. Так, относительно математических открытий Дж. Литлвуд замечает: «...Открытия изменяют общую математическую атмосферу и имеют очень далеко идущие последствия, так что мы не склонны придавать большого значения переоткрытиям, сколь бы независимо они ни были сделаны» [1]. Кроме того, результаты эксперимента, выраженные как утверждения, всегда являются следствиями по отношению к более общим теоретическим утверждениям. По-

этому достоверное заключение об истинности теории можно сделать только на основе отрицательного результата, подтверждения же, сколько бы их ни было, только делают суждение более правдоподобным, но не доказывают его истинности. Как отмечает Д. Пойа «подтверждение следствия имеет большее или меньшее значение в зависимости от того, насколько более или менее само по себе вероятно это следствие. Подтверждение наиболее неожиданного следствия является наиболее убедительным» [2]. Воспроизведение результата с логической точки зрения представляет собой получение еще одного следствия, очень похожего на уже ранее полученные, что незначительно увеличивает правдоподобность теоретической гипотезы.

С другой стороны, в науке воспроизводимость эксперимента или измерения имеет большую ценность, поскольку свидетельствует о получении стабильного эффекта. Если разброс измеряемой величины укладывается в определенный диапазон, результат признается валидным и заслуживающим доверия, что указывает на значительную эпистемическую ценность воспроизводимости.

Философская точка зрения на воспроизводимость

Философы, вслед за учеными, приписывали воспроизводимости роль повышения достоверности, но позднее эта традиция была раскритикована Я. Хакингом: «Мнение об обязательной воспроизводимости эксперимента давно считается фольклором. Это породило философскую псевдопроблему. Очевидно, что многообразие экспериментов более убедительно, чем повторение одного и того же события. Таким образом, философы пытались либо показать, что повторения настолько же важны, как и первый эксперимент, или стремились объяснить с помощью теории вероятностей, почему повторения менее ценны. Это псевдопроблема, поскольку, грубо говоря, никто никогда не повторяет эксперимента. Обычно серьезные повторения эксперимента являются попытками сделать то же самое лучше – породить более устойчивый, менее зашумленный вариант явления. При повторении эксперимента обычно используются разные виды оборудования. Время от времени люди просто не верят в результаты эксперимента и пытаются повторить его вновь. Примером могут служить истории, связанные со свободными кварками, а также работа по гравитационным волнам» [3]. Чтобы решить вопрос о справедливости

данной Хакингом критики воспроизводимости, рассмотрим соответствующее понятие более подробно.

Понятие воспроизводимости достаточно детально было проанализировано Х. Раддером, постаравшимся ответить на вопросы «*что* воспроизводится?» и «*кем* воспроизводится»? Отвечая на первый вопрос, он выделил три типа воспроизводимости, рассматривая второй – четыре ранга воспроизводимости (см. таблицу).

Типы и ранги воспроизводимости

Воспроизводится кем?	Воспроизводится что?		
	Материальная реализация	Теоретическая интерпретация	Результат эксперимента
Любым ученым или любым человеком в прошлом, натеящим и будущем	1	5	9
Современными учеными	2	6	10
Оригинальным экспериментатором	3	7	11
Непрофессиональным исполнителем	4	8	12

Воспроизводимость материальной реализации эксперимента. Этот тип воспроизводимости имеет место, когда «одна и та же материальная реализация может быть воспроизведена при различных интерпретациях, таких как $p \rightarrow q, p' \rightarrow q', p' \rightarrow q$ или $p \rightarrow q'$. Так как в этом случае воспроизводимость может быть получена на основе любого члена целого класса теоретических интерпретаций, воспроизводимость материальной реализации эксперимента не зависит... от какой-либо *частной* интерпретации из этого класса» [4].

Раддер вводит понятие материальной реализации, с тем чтобы отграничить проведение эксперимента от его теоретической интерпретации, с одной стороны, и от влияния «человеческого фактора» – с другой. Свобода от теоретической интерпретации – способ обойти недоопределенность теории данными, на которую указал У. Куайн [5], когда один и тот же эксперимент может проводиться с целью подтверждения различных теоретических конструкций. Сам Раддер приводит пример измерения ньютоновской и эйнштейновской масс,

когда дается две различные теоретические интерпретации одному и тому же экспериментальному факту. «Человеческий фактор» выражается в привлечении помощников, которые могут иметь различную степень компетентности в исследуемом вопросе, различные навыки в работе с оборудованием, быть в различной мере аккуратны и т.д.

Свобода от теоретической интерпретации важна для Раддера, поскольку он считает теоретические предпосылки необходимыми: «...Без теоретического знания экспериментирование будет невозможным. Инструкции и корректирующие указания экспериментатора управляются научной интуицией, касающейся подготовки препаратов и оборудования, соответствующих устройств взаимодействия и слежения, и эффективного контроля помех. Тем не менее результирующее описание материальной реализации формулируется на общем языке и, следовательно, является определенным образом теоретически независимым» [6].

Это утверждение может быть оспорено с двух противоположных точек зрения. Например, Хакинг утверждает, что возможны «свободные» эксперименты: «Эксперименты имеют свою собственную жизнь, независимую от теории» [7]. В качестве примеров Хакинг указывает начальные этапы развития многих наук, таких как механика, электротехника, аэродинамика когда открытие экспериментальных законов происходило без опоры на какую-либо теоретическую базу.

В противоположность ему, П. Дюгем связывает саму возможность использования измерительных приборов с необходимостью наличия теоретических предположений, которые существуют всегда и не могут быть выражены общими словами: чтобы понять суть физического измерения, следует знать физику. Если принять интерпретацию Дюгема, данный тип воспроизводимости выделить просто не удастся.

Сам факт выделения данного типа воспроизводимости я рассматриваю как попытку избежать трудностей, связанных с теоретической нагруженностью. Такое «чистое» экспериментирование необходимо для того, чтобы стало возможным «перенесение экспериментальных навыков» – то, что Раддер называет нелокальностью эксперимента. Этот способ обеспечить возможность широкого распространения экспериментального знания имеет немаловажное значение для обеспечения объективности. Но (я присоединяюсь в данном

вопросе к мнению Дюгема) чистые наблюдения невозможны, поэтому выделение данного типа воспроизводимости неоправданно. Кроме того, если убрать ту часть, которая отвечает за теоретическую нагруженность, то этот тип полностью совпадает с одним из рангов воспроизводимости (см. далее).

Сам Раддер указывает следующие проблемы, с которыми сопряжено воспроизведение материальной реализации эксперимента. Прежде всего, работа может быть столь экстраординарной, что мало кто способен провести ее, и в таких случаях вмешательство в природу требует экстраординарной чувствительности. Далее, может оказаться невозможным для любого исследователя, включая оригинального экспериментатора, воспроизвести требуемые процессы и материальные действия. Воспроизведение материальной реализации окажется неверным, если нельзя корректно воспроизвести подготовку объекта и оборудования, организацию их взаимодействия и обеспечение условий для возможно более полной изоляции системы. Наконец, чтобы предотвратить искажающие влияния, требуется контролировать людей, вовлеченных в проведение эксперимента, их дисциплину и аккуратность в работе, а также любых других людей, которые могут войти в контакт с установкой. То есть необходимы учет социального фактора и контроль за замкнутостью экспериментальной системы [8].

Воспроизводимость теоретической интерпретации эксперимента. Этот тип воспроизводимости предполагает фиксацию смысла некоторого теоретического утверждения вида $p \rightarrow q$. Раддер рассматривает в качестве примера эксперимент, в котором теоретическая интерпретация задана таким образом, что q есть утверждение «жидкость кипит при t градусах». Поскольку теория не соответствует эксперименту абсолютно точно, постольку для согласования результатов нужно либо дать оценку погрешности, либо уточнить условия проведения эксперимента. Но первое уточнение – касающееся того, что температура кипения жидкости находится в интервале $t \pm \Delta t$, изменяет теоретическую интерпретацию. Второе уточнение увеличивает число переменных (учет давления, степени чистоты жидкости и т.д.), но позволяет сохранить теоретическую интерпретацию, что бывает важно при проверке теории. Возможность сохранения теоретической интерпретации обеспечивает однозначность перевода с языка теории на язык наблюдений.

По всей видимости, этот тип воспроизводимости введен для того, чтобы обойти тезис Куайна о недоопределенности теории данными. Это стандартный скептический аргумент, представляющий проблему для эмпиризма, и дальше я покажу, как возможно обратить этот аргумент и сделать недоопределенность необходимым условием познания в рамках философии активности. Я скептически отношусь к ценности этого типа воспроизводимости: эксперименты не могут быть свидетельством истинности теории. Но если эксперимент не воспроизводится, это не означает и того, что теория ложная. Хотя требование воспроизводимости желательно, оно не обязательно. В качестве примера можно указать на трудность воспроизведения опытов по клонированию теплокровных: число удачных попыток мало, но неудача не свидетельствует о принципиальной невозможности сделать это, т.е. не опровергает теорию. Вторая причина для скепсиса – контекстуальная зависимость теоретического языка, что получило свое отражение в тезисе о недоопределенности перевода.

Воспроизводимость результата эксперимента. Этот тип воспроизводимости имеет место, когда возможно получить тот же самый экспериментальный результат посредством различных экспериментальных процессов. Вопрос тождества и различия в данном случае разрешается относительно теоретической интерпретации. Имеются различные дескрипции вида $p \rightarrow q, p' \rightarrow q, p'' \rightarrow q$ и т.д., описывающие различные материальные процедуры для реализации q . Я использую пример П. Дюгема для иллюстрации:

«Допустим, что физик слышит следующее положение: с увеличением давления на столько-то и столько-то атмосфер электродвижущая сила элемента увеличивается на столько-то и столько-то вольт... Человек посвященный, знакомый с теориями физики, сумеет перевести это выражение на язык фактов, сумеет осуществить опыт, результат которого именно так выражен. Но – и это в высшей степени важно – он сумеет осуществить его бесконечно многими и различными способами. Он сможет вызывать давление, наливая ртуть в стеклянную трубку, поднимая вверх резервуар, наполненный жидкостью, приводя в движение гидравлический пресс или вдвигая поршень в наполненный водой сосуд. Он сможет измерить это давление с помощью манометра, наполненного обыкновенным или сжатым воздухом, или, наконец, при помощи металлического манометра. Для определения изменения электродвижущей силы он сможет воспользоваться последовательно всеми

известными типами электрометров, гальванометров, электродинамометров и вольтметров. Каждое новое расположение аппаратов позволит ему констатировать новые факты. Он сможет воспользоваться такими аппаратами и таким расположением их, о которых автор опыта, впервые поставивший его, и не подозревал, и наблюдать явления, которых тому никогда не доводилось наблюдать. И, однако, все эти манипуляции – столь различные, что профан не заметит между ними ни малейшей аналогии, – в действительности не различные эксперименты. Нет, это только различные формы одного и того же эксперимента. Факты, действительно созданные, были не похожи друг на друга, как только возможно, и, однако, констатирование этих фактов находит свое выражение все в одном и том же положении: с увеличением давления на столько-то атмосфер электродвижущая сила такого-то элемента увеличивается на столько-то вольт» [9].

Воспроизводимость результата, с моей точки зрения, играет важную роль в научной практике, и далее я рассмотрю ее более подробно.

Перечисленные выше виды воспроизводимости связаны с ответом на вопрос «что воспроизводится?». Для воспроизведения эксперимента требуются описание оригинального эксперимента и материальные ресурсы, что еще не гарантирует успеха. Другим значимым фактором является фигура экспериментатора – «кто воспроизводит?». Раддер выделяет четыре ранга воспроизводимости: любым ученым и даже любым человеком в прошлом, настоящем и будущем; современными учеными; оригинальным экспериментатором; непрофессиональным деятелем. Комбинирование трех типов и четырех рангов дает 12 возможных случаев.

Относительно рангов воспроизводимости Раддер замечает, что некоторые варианты, пронумерованные в таблице, окажутся пустыми. Так, например, категории 8 и 12 пустые по определению, поскольку технический персонал, обслуживающий рабочую установку, предполагается не владеющим теорией. Относительно других вариантов отмечается некоторая нереальность условий: «...Выделяемые ранги этих типов воспроизводимости предполагают нереальную продолжительность веры в корректность теоретической интерпретации и результат, так же как и нереальную стабильность материальных и социальных условий, требуемых для материальной реализации эксперимента» [10]. На основании этого замечания Раддер предполагает пустыми также и категории 5 и 9 – воспроизводимость любым человеком теоретической интерпретации и результата экспе-

римента. С моей точки зрения, некоторые научные открытия завоевывают столь широкое признание, что как их результат, так и их теоретическая интерпретация становятся доступными практически любому. В качестве примера я укажу закон Архимеда: как взвешивание, так и измерение объема вытесненной из сосуда воды доступны многим, а теоретическая интерпретация не вызывает сомнений.

Оносительно остальных видов воспроизводимости Раддер замечает, что в научной практике существуют конкретные эпизоды, отвечающие основным рангам воспроизводимости, которые играют определенную роль в проведении экспериментов. В числе «ролей» он указывает три: нормативность, стабильность и нелокальность. Нормативность обеспечивается тем, что воспроизводимость выступает как норма научной практики. Стабильность достигается благодаря тому, что посредством воспроизводимости эксперимента или экспериментального результата он становится менее чувствительной к различным помехам. Наконец, нелокальность достигается возможностью воспроизведения другими современными учеными, что играет важную эпистемическую роль: если для теоретического знания имеется возможность широкого распространения посредством публикаций благодаря его выразимости в понятиях, то эксперимент, происходящий здесь и сейчас, как правило, локален. Поскольку описание результата всегда неполно и снабжено теоретической интерпретацией (не всегда верной), постольку трансляция экспериментального знания более проблематична, поэтому указание на механизм распространения экспериментальных знаний является важным.

Экспериментирование как действие – позиция философии активности

Поскольку ранее было указано, что с точки зрения логики воспроизводимость результата не повышает достоверность суждения, есть основания предполагать, что ценность воспроизводимости в науке связана именно с действием и, возможно, воспроизведение имеет те же функции, что и выработка предметных навыков.

Поэтому мы вправе обратиться к физиологии действия и ознакомиться с результатами, имеющими отношение к воспроизводимости на донаучном и более первичном телесном уровне – повторению движений. Освоение навыков, особенно сложных, требует длительной

тренировки: если наблюдая за умелым действием мастера или спортсмена мы попытаемся сами повторить данное действие, то оно скорее всего окажется весьма неуклюжим. Причины, обуславливающие длительность обучения, кроются в необходимости освоения нескольких этапов построения движения, что подробно было исследовано великим русским физиологом Н.А. Бернштейном.

Бернштейн пришел к идее активности, изучая процесс движения. Испытуемые в ходе исследований должны были делать серию однотипных движений: забивать гвоздь молотком, несколько раз указывать пальцем на одну и ту же точку и т.п. Бернштейн записывал движения на видеокамеру, после чего накладывал одну пленку на другую. Сличая записи, он обнаружил, что все траектории движений произвольной точки конечности различны. Если проследить путь любой точки человеческого тела при выполнении стереотипных движений, траектории движения всегда различаются в деталях, сходясь только в точке окончания движения. «Ни один предметный навык никогда не реализуется дважды подряд точно одним и тем же порядком» [11].

Размышляя о причинах того, почему ни одно из однотипных движений никогда не повторяется абсолютно точно, Бернштейн пришел к двум важным выводам: во-первых, любое движение каждый раз строится заново; во-вторых, все поступающие из мозга к мышцам нервные импульсы, управляющие движениями, различны. Таким образом, мозг не хранит готовую программу действия. То, как действия будут реализовываться в аналогичных условиях, зависит как от внешних, так и от внутренних факторов: положения тела и состояния мышц перед получением импульса, готовности мышцы реагировать. «Представление, что при любом двигательном тренинге, будь то гимнастическое упражнение или разучивание фортепианного этюда, упражняются не руки, а мозг, вначале казалось парадоксальным и лишь с трудом проникало в сознание педагогов» [12].

Выработка любого двигательного навыка не строится по схеме прототипа нервного пути посредством зубрежки, как считают сторонники пассивной парадигмы, а представляет собой последовательность фаз, имеющих различные назначения и смысл. Тренировка – это многоэтапное активное строительство в сенсомоторных системах мозга различных уровней.

Бернштейн особо подчеркивает, что факты фиксации небезразличных впечатлений с одного раза не согласуются с представлением о протерении нервного следа, принятым в пассивной концепции. В самом деле, если бы животному требовалось многократное повторение ситуации, в которой его жизнь подвергается опасности, оно бы погибло раньше, чем приобрело навык. Но с другой стороны, роль опыта общеизвестна: действия и движения получаются более ловкими у людей тренированных. И активной концепции предстоит ответить на вопрос: какую роль играет повторение, если оно не сводится к простому воспроизведению одного и того же действия?

Бернштейн отвечает на этот вопрос следующим образом. При освоении новых движений первые попытки настолько неуклюжи, что там и учить-то нечего. Но каждое последующее повторение лучше предыдущего, упражнение представляет собой «повторение без повторения», оно «повторяет раз за разом не средство, используемое для решения данной двигательной задачи, а процесс решения этой задачи» [13]. Таким образом, навык – это не схема движения, а умение решать двигательную задачу.

Исследуя процесс обучения, Бернштейн выделил несколько различных фаз усвоения навыка. Сначала устанавливается последовательность выполнения действия, вырабатываются соответствующие ощущения – сенсорные коррекции движения. Далее происходит автоматизация – передача части сознательно контролируемых операций на нижележащие бессознательно работающие уровни головного мозга. Движения стабилизируются и становятся помехоустойчивыми. Наконец происходит стандартизация навыка, поиск самого оптимального и экономичного способа решения задачи, укрепление устойчивости против посторонних сбивающих влияний (помехоустойчивости). Научиться чувствовать свое тело в процессе движения (выработать сенсорные коррекции) – необходимый и самый трудоемкий этап усвоения новых движений: центральная нервная система, устанавливает, какие сенсорные коррекции нужны для совершения данного движения. «...На всем протяжении этой фазы и следующих за ней идет непрерывный процесс снижения порогов тех сигнальных рецепторных механизмов, которые обеспечивают необходимые сенсорные коррекции» [14]. В пользу того, что автоматизмы – это не движения, а коррекции, свидетельствует то, что одно и то же действие может совершаться различ-

ными группами мышц. Например, писать можно как рукой, так и зажав ручку в зубах.

Факт высокой пластичности навыков «становится понятным, если смотреть на развитие уровней построения как на биологический процесс приспособления организма к решению все более усложняющихся двигательных задач» [15]. Не вдаваясь в подробности процесса освоения нового движения, выделю главное: движение не воспроизводится по раз и навсегда установленной схеме, а каждый раз строится заново в процессе решения поставленной задачи. Мозг не хранит готовой «схемы действия», движение – это новое решение двигательной задачи, осуществляемое в различных условиях.

Если ни одно действие и движение не являются точной копией предшествующих, то какую роль играют упражнение и повторение? Применительно к философии науки этот вопрос будет сформулирован так: что собой представляет и какую роль в науке играет воспроизводимость экспериментов?

Краткое обращение к физиологии действия показывает, что воспроизведения как такового просто нет: каждый раз происходит создание движения, действия, явления. Но в таком случае следует ли вообще говорить о воспроизводимости? Вместо столь радикального решения я предлагаю рассмотреть основные этапы производства действия: цель, движение, результат. На основании аргументов Бернштейна мы можем отрицать воспроизводимость только среднего звена – действия, или самого процесса решения задачи, признавая лишь возможность воспроизведения *умения* решать данную двигательную задачу. Однако и цель, и полученный результат могут быть объектом воспроизведения, и более того, такая воспроизводимость играет важную роль.

Прежде всего, перенос цели играет центральную роль в передаче социальных и культурных ценностей и в этом отношении совпадает с ценностным аспектом воспроизводимости, выделенным Раддером. Эту возможность важно отметить, поскольку она позволяет указать на способ трансляции общественного знания и тем самым отвести один аргумент, традиционно предъявляемый при критике философии активности. Данный аргумент состоит в указании на проблему внутренней самодостаточности парадигмы активности. Происхождение активности кажется целиком и полностью сводимым к индивидуальным внутренним психическим источникам

и может быть объяснено с точки зрения физиологии, что элиминирует культурную и социальную природу активности [16]. На мой взгляд, принимаемое допущение о возможности перенесения целей и ценностей не только позволит учесть социальное и культурное влияние, но и лишит понятие «цель» идеалистического оттенка. В философии активности, построенной на материалистической основе, понятие цели играет роль идеалистической добавки воспроизводимости целей, влекущая за собой возможную трансляцию ценностей, указывает на возможный и значимый источник управления поведением личности и отчасти делает понятие «цель» социально и культурно обусловленным. Принимаемое допущение сохраняет ту часть активного целеполагания, источник которого – внутренние потребности субъекта.

Следует заметить, что воспроизведение умения решать задачи является важной, если не основной целью процесса обучения и тоже в значительной степени представляет собой механизм трансляции коллективных навыков. Конечно, способы решения задач изменяются не только под влиянием объективной среды, но и исторически. Поскольку изучению влияния культурных, социальных и исторических факторов посвящена обширная литература, в дальнейшем я не буду касаться этого вопроса, ограничившись указанием на возможность учета подобных влияний в философии активности.

Но в связи с воспроизведением умения решать задачи следует рассмотреть методологический вопрос: сможем ли мы решить проблему недоопределенности методов и проблему философского описания экспериментальной работы, известную как «etc. list» Я. Хаккинга [17]. Эта проблема заключается в невозможности дать полное систематическое описание всем приемам экспериментальной работы, которые часто оказываются *ad hoc* и перечисление которых всегда будет представлять открытый список. Учитывая выявленные Бернштейном факты несовпадения даже двух однотипных движений, следует признать проблему «etc. list» неразрешимой: приемы экспериментальной работы не являются точными копиями один другого и реализуются в изменяющихся условиях внешнего окружения. Но в связи с этой проблемой можно задаться вопросом о правильности ее постановки: если в результате обучения двигательным навыкам усваиваются не готовые схемы и методы, а скорее

способы решения двигательных задач, то и в методологии науки следует не классифицировать экспериментально приемы, а концентрироваться на умении решать поставленные задачи.

Воспроизводимость результата, с моей точки зрения, является основным видом воспроизводимости, а соответствие результата с его предполагаемым образом – критерием для остановки процесса действия. Дальнейшие рассуждения относятся к данному типу воспроизводимости. В связи с возможностью воспроизведения результата далее я буду исследовать эпистемологический вопрос: является ли то обстоятельство, что результат может быть получен разными методами, основанием для уверенности в его правильности, – а также постараюсь выявить основные функции воспроизводимости.

Воспроизводимость и истинность

Можно ли воспроизвести ошибочный результат? Факт всегда содержит интерпретацию, т.е. может быть ошибочным – и воспроизводимым. Опыты по измерению количества теплоты, передававшегося от более горячего тела к более холодному, конечно же, были воспроизводимы. Здесь мы сталкиваемся с проблемой теоретической нагруженности наблюдений, которая нивелирует эпистемическую ценность опыта. Воспроизводимость материальной реализации не гарантирует правильности теоретической интерпретации, и тем самым воспроизводимый результат может быть ошибочен.

Эпистемологические функции воспроизводимости. Как было показано выше, воспроизводимость не обеспечивает достоверности результата. Тогда зададимся вопросом: какие функции она выполняет? Чтобы соблюсти какой-то порядок изложения, я буду по аналогии с выработкой двигательного навыка рассматривать последовательные фазы проведения экспериментальной работы, – это планирование последовательности действий, проверка и настройка измерительных приборов, регулировка параметров системы в соответствии с показаниями приборов, получение устойчивого эффекта, варьирование условий эксперимента для обнаружения и исключения помех.

Планирование последовательности действий эксперимента особенно важную роль играет в процессе обучения навыкам лабораторной работы. Обучаемые должны следовать инструкциям, описывающим порядок проведения работы, и правильно организовать работу

установки и наблюдение за процессом. «В школах и институтах эксперименты повторяются до тошноты, – пишет Я. Хакинг. – Цель этих учебных упражнений никогда не заключается в том, чтобы проверить или разработать теорию. Их цель состоит в том, чтобы научить людей тому, как стать экспериментаторами, и отсеять тех, для кого экспериментальная работа вряд ли будет подходящей профессией» [18].

Проверка и настройка измерительных приборов. Заметим, что эксперимент является видом действия, которое всегда сопровождается измерениями. И подобно тому как при осваивании нового движения постепенно снижаются пороги сенсорных коррекций, при последующих воспроизведениях значимых экспериментов используются более точные приборы и применяются более совершенные методики проведения измерений. Совершенствование измерительных приборов позволяет привести в соответствие результаты известных (но менее точных) экспериментов со все более сложными задачами, формулируемыми теоретически. Подобные уточнения могут повлечь за собой научные открытия. Один из свежих примеров – открытие неоднородности реликтового излучения, обнаруженное при измерениях в пятом знаке после запятой. Повторение более точных экспериментов необходимо для проведения точных измерений физических констант, таких как скорость света. «Может показаться, – пишет Я. Хакинг, – что мы должны проделать множество замеров и усреднить их. Как мы еще могли бы определить то, что свет движется со скоростью $299792,5 \pm 0,4$ км/с? Но даже в такой области ожидается именно лучший эксперимент, а не повторение менее удачных попыток на менее совершенном оборудовании» [19]. Хакинг особо отмечает, что усреднение результатов измерений не устраняет систематических погрешностей и что малое количество более точных измерений имеет гораздо большую ценность, чем множество менее точных.

Регулировка параметров системы в соответствии с показаниями приборов. По аналогии со схемой Бернштейна можно считать, что измерение выполняет роль сенсорных коррекций. Корректировке в данном случае подлежат параметры системы и приведение их к требуемым условиям. Как отмечает Бернштейн, эта фаза выработки навыка самая длительная и трудоемкая, соответственно, можно ожидать, что настройка аппаратуры занимает достаточно длительное время. В качестве примера можно указать

на опыт Майкельсона: настройка интерферометра заняла больше года, а сами измерения – несколько часов.

Получение устойчивого эффекта. Эвристическая роль данного этапа эксперимента обеспечивается благодаря тезису Куайна о недоопределенности теории данными: один и тот же результат эксперимента может быть интерпретирован различными способами. Задача экспериментатора – выбор из имеющихся альтернатив. Условия эксперимента варьируются таким образом, чтобы исключить все имеющиеся альтернативные интерпретации, кроме одной. В качестве примера приведу открытие «животного электричества», сделанное Гальвани. В его опытах замыкалась цепь, состоящая из двух разных металлов и лягушачей лапки, мышцы на которой сокращались. Гальвани истолковал результаты опыта так, что существует электричество, внутренне присущее мышцам животных. Изучая электрические явления, Вольта повторил опыт Гальвани, но задался вопросом: почему для сокращения мышцы требуется два металла? Вольта поставил десятки новых опытов, пробуя сочетания различных металлов, и открыл то, что сегодня известно как ряд напряжений металлов. Открытие зависимости напряжения от видов сочетаемых металлов позволило ему создать первую батарею – вольтов столб.

Варьирование условий эксперимента для обнаружения и исключения помех. Я. Хакинг писал, что эксперимент живет своей собственной жизнью, и аргументировал это тем, что эксперименты иногда проводятся до создания теории и, следовательно, не являются теоретически нагруженными. Поскольку я понимаю теоретическую нагруженность более широко – в данном случае как ожидание некоторого эффекта, я не могу согласиться с Хакингом и принять его обоснование данного тезиса. Но я принимаю сам тезис и считаю, что «самостоятельная жизнь эксперимента» играет очень важную эвристическую роль. Дело в том, что в процессе планирования очень трудно учесть влияние всех мешающих факторов, но их можно обнаружить, изменяя условия эксперимента. Например, до опытов Вольта не было известно, что металл может быть источником электричества, поэтому влияние пары металлов на мышцу не могло быть заранее учтено. Открытие данного электролитического эффекта было сделано в ходе варьирования условий опыта, и в данном случае эксперимент представляет собой «думание руками». В этом смысле эксперимент

живет «своей собственной жизнью» и далеко не всегда представляет собой проверку теории. Соответственно, одна из эвристических ролей воспроизводимости – разделение двух различных явлений, возникающих совместно.

Заключение

Подход философии активности к воспроизводимости позволяет по-новому осветить ряд вопросов.

Воспроизводимость играла важную роль в представлении о парадигме у Т. Куна, предполагавшего, что нормальная наука, по сути, является собой не поиск нового, а воспроизведение образца. В куновской концепции понятие научной практики было обесценено: все лавры доставались первооткрывателю новой парадигмы, остальные же люди науки, казалось, занимались сущими мелочами – уточняли парадигму. С точки зрения философии активности возможно по-иному взглянуть на проблемы историографии науки, что дает основание утверждать ценность научной практики. Работы первооткрывателей всегда неуклюжие, – необходимо создание приборов и аппаратуры, конструкции которых требуют подчас смелых инженерных решений и тем самым стимулируют технический прогресс, происходит создание стабильных явлений и их очистка от помех и сходных феноменов, появляющихся совместно, повышается точность измерений, что иногда приводит к фундаментальным открытиям.

Традиционное затруднение эмпиризма – тезис Куайна о недоопределенности теории данными препятствовало возможности выбора одной из нескольких альтернативных теорий и обесценивало эпистемологическую роль опыта. С точки зрения философии активности это – важный фактор, направляющий исследования и служащий стимулом для проведения экспериментальной работы. Экспериментатор варьирует условия проведения эксперимента, пока не будет произведен однозначный выбор из имеющихся альтернатив. Таким образом, удалось не только преодолеть одно из затруднений эмпирического подхода, но и указать на его важную роль в процессе познания.

Указан механизм трансляции социального влияния в процессе проведения экспериментальной работы и тем самым отведен один из аргументов, традиционно предъявляемых при критике философии активности: все проявления научной деятельности она пытается

объяснить исключительно на материалистической основе без привлечения социальных факторов, которые остаются неучтенными.

Нелокальность эксперимента, понимаемая как возможность передачи экспериментального знания, была пересмотрена с точки зрения философии активности. В отличие от подхода Х. Раддера, в рамках которого нелокальность обеспечивается непосредственно возможностью воспроизведения материальной реализации, теоретической интерпретации или результата различными учеными, философия активности утверждает творческий характер каждого, даже стереотипного действия, т.е. фактически отсутствие полной воспроизводимости действия. Таким образом, проблема нелокальности требует отдельного решения, что обеспечивается возможностью трансляции как целей и задач, так и полученных результатов.

Наконец, последняя проблема, имеющая отношение к воспроизводимости, – проблема систематизации методов и приемов, сформулированная Я. Хакингом как «etc. list». Согласно Хакингу, методы и приемы эксперимента столь разнообразны, что не подлежат единообразной систематизации, поэтому список таких приемов никогда не будет завершен. Проблема остается открытой.

Примечания

1. Литлвуд Дж. Рецензия на Собрание сочинений Раманужана // Математическая смесь. – М.: Наука, 1978. – С. 90.
2. Поля Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: Наука, 1975. – С. 235.
3. Хакинг Я. Представление и вмешательство: Введение в философию естественных наук. – М.: Логос, 1998. – С. 239.
4. Radder H. In and about the world: Philosophical studies of science and technology. – Albany: State Univ. of NY Press, 1996. – P. 16–17.
5. См.: Куайн У. Онтологическая относительность // Современная философия науки: знание, рациональность, ценности в трудах мыслителей Запада. – М.: Логос, 1996.
6. Radder H. In and about the world... – P. 14.
7. Хакинг Я. Представление и вмешательство... – С. 161–162.
8. См.: Radder H. In and about the world... – P. 22.
9. Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение. – СПб.: Образование, 1910. – С. 177.
10. Radder H. In and about the world...
11. Бернштейн Н.А. О построении движений // Биомеханика и физиология движений: Избранные психологические труды. – Москва: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «Модем», 2004. – С. 301.
12. Там же. – С. 250.
13. Там же. – С. 254.

14. Там же. – С. 275.
15. Там же. – С. 301.
16. См.: *Engestrom Y.* Activity theory and individual and social transformation // Perspectives on Activity Theory. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1999. – P. 22.
17. См.: *Хон Г.* Идолы эксперимента: трансцендирование «etc. list» // Философия науки. – 2003. – № 3.
18. *Хакинг Я.* Представление и вмешательство... – С. 239.
19. Там же. – С. 240.

Институт философии и права
СО РАН, Новосибирск

***Storozhuk, A.Yu.* Reproducibility of experiments in terms of activity philosophy**

The purpose of the paper is to develop activity philosophy in respect to reproducibility of an experiment. Two critical arguments relating to theory underdetermination by facts and full reducibility to internal physiological source are rejected. The functions of reproducibility are pointed, viz the advancement of technical progress, phenomena making, obtaining of greater accuracy, and phenomena stabilization. The problem of non-locality of experiment is discussed.