



Проблемы логики и методологии науки

ИДОЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТА: ТРАНСЦЕНДИРОВАНИЕ «СПИСКА “Etc.”»*

Г. Хон

...Наша логика учит и наставляет разум к тому, чтобы он не старался тонкими ухищрениями улавливать абстракции вещей (как это делает обычно логика), но действительно рассекал бы природу и открывал свойства и действия тел и их определенные в материи законы. Так как, следовательно, эта наука исходит не только из природы ума, но и из природы вещей, то неудивительно, если она везде будет сопровождаться и освещаться наблюдениями природы и опытами по образцу нашего исследования.

Бэкон Ф. Новый Органон.

Введение

На заключительном заседании симпозиума «Эксперименты: их значение и разнообразие» (Билефельд, Германия, март 1996 г.) [1] стало очевидным, что водоразделом между историками науки и философами науки является научное экспериментирование. Выяснилось, что философия эксперимента отстает от обширных исторических исследований экспериментирования и пока еще не охватывает множество

* Статья впервые была опубликована на английском языке под названием «The idols of experiment: Transcending the “Etc. List”» в книге «The Philosophy of Scientific Experimentation» (Ed. by H. Radder, Univ. of Pittsburgh Press, 2003) Публикуется с разрешения издательства University of Pittsburgh Press. Перевод с английского А.Ю.Сторожук.

аспектов (технологический, культурный, социологический, антропологический), к которым уже обратились историки. Стало ясно, что философия эксперимента требует более серьезных исследований. Безусловно, были попытки создания такой философии, и я кратко обрисую некоторые из них. Однако эти попытки оказались разрозненными и не вылились в убедительный и целостный философский анализ эксперимента, остро необходимый как для эпистемологии, так и для историографии экспериментирования.

С этим согласен Ханс Раддер. В своей статье «Проблемы для хорошо развитой философии научного экспериментирования» он критически оценил билефельдский симпозиум с точки зрения философии экспериментирования. Раддер признал, что философия экспериментирования все еще слабо развита, особенно по сравнению с историческими и социологическими исследованиями эксперимента [2]. Это относится, считает Раддер, и к встрече в Билефельде, и вообще к положению философии эксперимента в более широкой области философских исследований науки [3]. Я полностью разделяю мнение Раддера на этот счет, и поэтому моя цель заключается в том, чтобы содействовать формированию более развитой философии эксперимента. Я нащупываю пути, как перебросить мост между историей и философией научного экспериментирования и для этого стараюсь укрепить философский берег. Здесь в качестве предварительного шага должны помочь выявление и характеристика основных препятствий к построению философии эксперимента – препятствий, которые оказались весьма труднопреодолимыми. Оттолкнемся от того, что обрисует в общих чертах напряженность между историей и философией эксперимента.

История против философии эксперимента

Позиция историков науки хорошо отражена у Дж. Бухвальда. Он четко и прямо заявляет, что «живым наукам не могут быть вменены точные обобщения и определения. Попытка поместить науку, находящуюся в движении, в точную логическую структуру позволяет узнать о ней примерно столько же, сколько анатомирование трупов позволяет узнать о поведении животного, – упускаются из виду многие вещи, которые связаны с активностью». Поистине, считает Бухвальд, «аксиоматика и определения – логические мавзолеи физики» [4]. Стало быть, позиция современного историка науки заключается в том, чтобы

относиться к науке как к деятельности, не как к конечному результату, но как к процессу, предполагающему жизнь и движение. Историки считают, что любое обобщение в виде, скажем, логической структуры просто убивает эту живую деятельность. Метафора жизни и смерти, по-видимому, является решающей для Бухвальда и большинства историков науки. Они следуют директиве Куна, которую он сформулировал в самом начале «Структуры научных революций». Согласно Куну, цель истории науки «состоит в том, чтобы обрисовать хотя бы схематически... концепцию науки, которая вырисовывается из исторического подхода к исследованию самой научной деятельности». *Деятельность* в отличие от *законченных научных достижений* оказывается ключевой характеристикой [5].

Следовательно, историк может вполне быть удовлетворен детальным описанием и доскональным анализом деятельности, в частности *живой* деятельности, тогда как философ должен стремиться, как четко и ясно выразился Хакинг, «и к частному, и к общему» [6]. От этого не уйти. Если мы хотим философствовать, т.е. если мы полагаем, что философия есть некоторый вид деятельности, то мы должны искать ее общие черты, ее основополагающие принципы. Другими словами, мы должны открывать логические структуры и характеризовать методологические принципы, которые управляют этой деятельностью, однако не теряя из виду ее особенностей, а именно того, что она *живая*. Что же касается экспериментирования, то бесспорно, что философия должна опираться на эту деятельность, ибо она является одним из основных методов производства знания. В таком случае у нас нет никакого выбора, кроме как анализировать эксперимент как таковой *in vitro*, постоянно держа в поле зрения его особенности как деятельности *in vivo*. Заявление Бухвальда должно служить скорее предупреждением, а не осуждением. Мы должны учесть это предупреждение и следовать осторожному указанию Уайтхеда: «Слишком сильное обобщение ведет в пустоту. Здесь мы имеем дело с широким обобщением, но ограниченным счастливой частностью, которая представлена плодотворной идеей» [7]. Таким образом, хорошо развитая философия научного экспериментирования должна последовательно объединить нормативный аспект экспериментальной деятельности (как ее описательные, так и предписывающие измерения) и всеобъемлющую теоретическую концепцию эксперимента, проливающую свет на его основные особенности – особенности, которые гарантируют надежность полученного таким образом знания.

В качестве эффективного средства для достижения этой цели я предлагаю понятие экспериментальной ошибки. Я пытаюсь обнаружить общие особенности экспериментальной деятельности, которые выявляются через изучение понятия экспериментальной ошибки. Я утверждаю, что, включая в себя представление о природе экспериментальной деятельности, понятие экспериментальной ошибки также отражает, хотя и негативным способом, главные концептуальные особенности эксперимента. Иными словами, в этой работе типы экспериментальных ошибок помогают раскрыть общие черты эксперимента. Артикуляция понятия экспериментальной ошибки происходит в нормативном измерении, – речь идет о том, как исправлять ошибки и действительно избегать их при выполнении эксперимента. Однако в то же время эта артикуляция отражает структуры и принципы экспериментирования. Стало быть, надо попытаться охватить понятием экспериментальной ошибки и нормативный аспект, и теоретическую концепцию эксперимента.

Место действия – философия: две группы проблем

Для того чтобы подойти к проблеме со стороны философии, полезно прежде всего выявить препятствия, стоящие на пути к жизнеспособной философии эксперимента. Я выделяю две основные группы препятствий к построению такой философии. Неудивительно, что обе эти группы должны касаться перехода от частного к общему. Для краткости и ясности первую группу проблем я назвал бы эпистемологической, а вторую – методологической. Случилось так, что в самом начале прошлого столетия два философствующих физика опубликовали свои очень важные исследования, связанные с этими проблемами. Эрнст Мах в 1905 г. опубликовал книгу «Знание и ошибка». В этом сборнике очерков он обращается к проблемам, относящимся, по его словам, к «научной методологии и психологии знания» [8]. Один из очерков (раздел 12) Мах посвятил анализу физического эксперимента и выявлению его основных особенностей. Год спустя, в 1906 г., П.Дюгем опубликовал свою книгу «Физическая теория. Ее цель и строение», в которой четко сформулировал вопрос: «Что собственно такое физический эксперимент?» [9]. В то время как Дюгем фокусирует свое внимание на эпистемологической проблеме, Мах интересуется методологическими вопросами.

Эпистемологическая группа проблем: переход от материи к аргументу. Первая группа препятствий на пути к философии эксперимен-

та – это, на мой взгляд, проблемы, связанные с переходом от материального процесса, который является сущностью эксперимента, к пропозициональному знанию – сущности научного знания. Как считает Дюгем, физик-экспериментатор вовлечен в «выражение суждения, устанавливающего известную взаимную связь между некоторыми абстрактными, символическими понятиями, соответствие между которыми и наблюдаемыми в действительности фактами устанавливается исключительно теориями». Заключение о любом эксперименте в физике и о некоторой проблеме в науке суть действительно «абстрактные выражения, в которые вы не вложите никакого смысла, если вы не знаете физических теорий, на которых основывается автор» [10]. Конечный результат эксперимента есть, опять же по мнению Дюгема, «не только констатирование группы фактов, но и перевод этих фактов на символический язык при помощи правил, заимствованных из физических теорий» [11]. Другими словами, препятствием является проблематичный переход от материи, которой манипулируют и которую подвергают некоторым процессам, через наблюдения к суждениям, значение которых обеспечено некоторой теорией – языком, выраженным в символах.

Если теперь обратится к современному автору, то Эндрю Пиккеринг подходит к этой проблеме как к существенному элементу проблемы реализма. Пиккеринг пишет, что его интересует процесс «обнаружения» и «придания смысла», т.е. он исследует отношение между артикулированным научным знанием и его объектом – материальным миром [12]. Он размышляет о трех стадиях в получении любого экспериментального факта: о материальной процедуре, инструментальной модели и феноменальной модели [13]. Согласно Пиккерингу, эти три стадии охватывают материальную и концептуальную стороны экспериментальной практики. Именно на подъеме между этими двумя измерениями и осуществляется переход от материи к знанию. Пиккеринг считает, что этот переход «является одной из сотворенных связей, а не естественным соответствием. Другими словами, связь между материальными процедурами и концептуальными моделями является искусственным продуктом, образующимся благодаря успешным действиям субъектов в согласовании противоположностей, возникающих в материальном мире [14].

По-другому подошел к эпистемологической проблеме Дэвис Бэрд, который пытается решить ее, недвусмысленно развивая материалистическую концепцию знания [15]. Метафизика материального знания может указать новый путь к философии эксперимента, вовсе избегая

необходимости восхождения (ascend) – или подъема (arch) в терминах Пиккеринга – от материи к суждению. Для Бэрда восхождение – неправильная метафора. Он считает, что материальные продукты науки, такие как инструменты и препараты, составляют знание, – конечно, знание иного типа, чем пропозициональное знание, но тем не менее знание, опирающиеся на равноценные основания. Бэрд пытается найти метафизику, в которой и материальный мир, и мир символов на равных условиях могли бы составлять знание.

В таком же ключе в другой своей статье я воспользовался понятием, которое обозначил как *материальный аргумент* [16]. С помощью этого понятия я пытался свести воедино в философском контексте все элементы, которые вовлечены в экспериментирование: теоретический контекст и схему манипуляции, материальные процессы и результаты научного знания, которое является существенно пропозициональным. Я ввел понятие «материальный аргумент» исключительно с целью интерпретации рационалистического перехода от манипуляции материей к суждениям, которые характеризуют экспериментальное знание – заявленный конечный результат эксперимента. В этом случае переход от материи к суждению представляет собой первую группу трудностей, возникающих на пути к философии эксперимента. Я называю эту группу препятствий *эпистемологической проблемой*.

Методологическая группа проблем: трансцендирование списка стратегий, методов, процедур и т.д. Вторая группа препятствий – это препятствия на уровне манипуляции материей. Мы можем называть эту группу методологической. Здесь мы рассматриваем переход от бесчисленных стратегий, методов, процедур, концепций, стилей и т.д. к некоторому общему, связанному и логически последовательному представлению об эксперименте как методе извлечения знания из природы. С точки зрения философии было бы плодотворным получить общую и в то же время фундаментальную схему эксперимента, которая вместит в себя все эти бесчисленные аспекты и особенности.

Наличие у эксперимента огромного разнообразия сторон и особенностей убедительно демонстрируется с помощью введенного Дарриголом понятия поперечных принципов (transverse principles), которое он применил к электродинамике XIX в. Эти принципы не являются общими правилами научного метода, они скорее представляют собой методологические предписания, которые управляют сразу теорией и экспериментом, – вот почему они «поперечные». Ведомый тра-

дицией или собственной изобретательностью, физик следует поперечному принципу, который связывает одну из теоретических концепций физики с осуществляемым экспериментом. Ясно, что применение этого принципа существенно способствует формированию и определению физической методологии [17].

Для примера возьмем Фарадея. Согласно Дарриголу, теории Фарадея «были правилами для распределения и взаимодействия различных видов сил». Фарадей обошелся без ньютоновского различия силы и ее агента. С точки зрения Фарадея, «агент мог быть познан только через действия, исходящие от него» [18]. Таким образом, при изучении тела, действующего на другое тело, лучшим направлением будет отображение различных положений и конфигураций тела, подвергаемого действию другого тела. Данная позиция предусматривает принцип близкодействия. Именно этому принципу по мнению Дарригола, Фарадей следовал и в теории, и в эксперименте: «В теоретическом плане этот принцип повлек за собой представление о линии сил, как о цепочке смежных действий и отказ от дихотомии между силой и ее агентом. В экспериментальной плане он определил акцент на роли промежуточного пространства между источниками и изыскательский, открытый характер его исследований» [19]. Когда Дарригол сопоставляет этот подход Фарадея с исследованиями других электродинамиков XIX в., становятся очевидными разнообразие и богатство теоретических концепций и экспериментальных методов.

Дарригол убедительно показывает тесную связь теории и эксперимента в электродинамике XIX столетия. Будучи столь сильно связанной с теорией, концепция эксперимента и его фактических процедур становится, по крайней мере в рассмотренном здесь случае, чрезвычайно разнообразной и сложной. И тут же встает вопрос о том, каким образом некто, подойдя к проблеме как философ, сможет отразить при помощи общих терминов это огромное разнообразие концепций эксперимента и материальных процедур?

Мах в своем очерке о главных особенностях физического эксперимента говорит о том, что невозможно учесть абсолютно все особенности. В таком случае похоже, что обобщение не может быть осуществлено. Формирующие особенности эксперимента, которые описывает Мах, извлекались, по его словам, «из экспериментов фактически осуществленных. Их список неполон, поскольку изобретательные исследователи продолжают добавлять в него новые пункты. И это также не классификация,

поскольку различные особенности в общем не исключают друг друга, так что некоторые из них могут быть объединены в эксперименте" [20]. Является ли этот список действительно открытым или же он в конечном счете ограничен? Если на этот метод исследования не были наложены никакие ограничения, то невозможны никакая классификация и, конечно, никакое обобщение. Одним словом, этот подход будет эклектичным и ad hoc.

Хорошей иллюстрацией скрупулезно разработанного списка, который идет дальше предварительного списка Маха и все же остается списком ad hoc, является список *эпистемологических стратегий* Аллана Франклина, в подкрепление которого автор разбирает конкретные примеры. Вот список стратегий, сформулированных Франклином:

- 1) экспериментальный контроль и калибровка, в ходе которых аппарат воспроизводит известные явления;
- 2) воспроизведение артефактов, о существовании которых заранее известно;
- 3) вмешательство, когда экспериментатор манипулирует наблюдаемым объектом;
- 4) независимое подтверждение с помощью различных экспериментов;
- 5) устранение возможных источников ошибки и альтернативных объяснений результата;
- 6) использование самих результатов для доказательства их достоверности;
- 7) использование независимой хорошо подтвержденной теории явлений для объяснения результатов;
- 8) использование аппарата, основанного на хорошо подтвержденной теории;
- 9) использование статистических аргументов [21].

Франклин утверждает, что эти стратегии были разработаны для того, чтобы убедить экспериментаторов, в том что экспериментальные результаты являются надежными и отражают действительные черты природы. Согласно Франклину, список стратегий демонстрирует различные пути повышения доверия к экспериментам. Практикующие ученые придерживаются таких стратегий, с тем чтобы были основания для рациональной веры в экспериментальные результаты [22]. Для Франклина использование данных стратегий означает наличие «признака рациональности» [23], и в этом смысле он пытается внести вклад в философию эксперимента.

Однако будучи детальным и сложным, список стратегий, который предлагает Франклин, в существенной степени подобен списку Маха представленному в очерке о главных особенностях эксперимента. Как и Мах, Франклин осознает ограниченность этого подхода, считающегося подходом *ad hoc*. Франклин действительно констатирует, что зафиксированный им список стратегий не является ни исключительным, ни исчерпывающим. Более того, ни эти стратегии, ни какой-либо другой набор стратегий, сформулированных на основе этих, не обеспечивают необходимые или достаточные условия для рациональной веры. «Я не думаю, – заявляет он, – что такой общий метод существует» [24]. Тем не менее Франклин убежден, что ученые действуют рационально. Он оптимист и уверен, что ученые используют, как удачно изложено в книге Гудинга, Пинча и Шаффера, «эпистемологические правила, которые могут быть применены непосредственно для того, чтобы отделить зерна подлинных результатов от плевел ошибок» [25].

Франклина весьма интересуют работающие ученые, или, скорее, практикующие экспериментаторы, и оказывается, что стратегии, которые он внес в список, были фактически извлечены из реальных экспериментов, – в точности это же сделал Мах столетием раньше. Сам по себе этот список, хотя и является богатым и разнообразным, остается эклектичным и *ad hoc*. При том что каждый пункт в списке является собой конкретную иллюстрацию экспериментальной процедуры, которая разработана для того, чтобы дать основания для рациональной веры, оказывается, что не существует всеобъемлющего руководящего принципа, позволяющего определить сам список. Главное, что этот список не проливает свет на внутренние процессы – эпистемические динамические процессы, присущие эксперименту, которые связывают пропозиции с материей, – имеются в виду, например, связь между фоновой теорией, которая управляет экспериментом, и текущим функционированием системы, или связь между материей и пропозициями в получении экспериментального результата из наблюдений и измерений. Каждый пункт списка относится к некоторой процедуре, некоторой экспериментальной методологии, внешней по отношению к тому, что в действительности имеет место в эксперименте, а именно, к трансляции контролируемого и ограниченного процесса в некоторое суждение, выражающего результат процесса. Поэтому неудивительно, что эти пункты не дают всестороннего представления об эксперименте. Такой список не может быть завершен, так как на него не

налагается никаких ограничений. Этот подход не может привести к отчетливому обобщению эксперимента.

В таком случае перед философом эксперимента встает другая проблема, а именно: как выйти за пределы списка? Как обобщить различные пункты, составляющие список? Пытаясь найти ответ на этот вопрос, мы должны учесть замечание Хакинга и постараться «не соскользнуть на старый путь и не думать, что существуют только немногие виды вещей, теорий, данных или чего-либо еще» [26].

«Список “Etc.”»

Вслед за Хакингом я называю эту проблему проблемой «списка “Etc.”». В своей статье «Самооправдание» Хакинг ссылается на нескольких авторов, и в частности на Пиккеринга и Гудинга, в чьих работах он обнаруживает тождественные списки. Так, например, то, что Пиккеринг называет «прагматическим реализмом», является сопроизводством «фактов, явлений, материальных процедур, интерпретаций, теорий, социальных отношений и т.д.» [27]. Еще один «список “Etc.”» Хакинг находит у Гудинга. По его мнению, Гудинг говорит о «последовательности эксперимента», которая проявляется в виде «производства моделей, явлений, отдельных аппаратов и репрезентации этих вещей» [28]. Мы согласны, продолжает Хакинг, «что взаимодействие пунктов в таком списке обеспечивает стабильность лабораторной науки» [29]. Со своей стороны Хакинг придает *материальной части* эксперимента решающую роль в стабилизационном процессе экспериментальной науки. Под материальной частью он понимает «аппараты, инструменты, вещества или исследуемые объекты. По одну сторону материальной части находятся идеи (теории, вопросы, гипотезы, математические модели аппаратов), а по другую – знаки и манипуляции знаками (инструкции, данные, вычисления, редукция данных, интерпретация)» [30].

Таким образом, Хакинг как бы представляет нам свой собственный «список “Etc.”». Однако он не довольствуется «списками “Etc.”» [31] и позволяет себе таксономию элементов эксперимента и тем самым идет дальше Маха и Франклина.

Концепция, согласно которой в эксперименте *материальная часть* окружена с одной стороны идеями, а с другой – знаками, лежит в основании предложения Хакинга создать открытый список, объединяющий три группы элементов эксперимента, а именно, «идеи, вещи и знаки» [32].

Идеи являются интеллектуальной составляющей эксперимента, *вещи* – это инструменты и аппараты и, наконец, *знаки* – это регистрация результатов эксперимента. Хакинг не берет в расчет заявление Маха, что классификации не получится, «поскольку различные особенности в общем не исключают друг друга, так что некоторые из них могут быть объединены в эксперименте» [33]. По сути дела, Хакинг находит удовольствие в построении гибкой таксономии, так как, на его взгляд, стабильность экспериментальных результатов возникает как раз из тесного взаимодействия элементов, – так или иначе, таксономия не должна быть жесткой [34]. С помощью этой таксономии Хакинг стремится одновременно продемонстрировать «пестроту экспериментальной науки» и внести вклад в философию эксперимента, с тем чтобы никому не пришлось метаться, как он выразился, «от одного пленительного случая к другому» [35].

Как я уже отметил, в другой статье я рассматривал первую группу проблем, а именно, анализировал «материальный аргумент» эксперимента как критический момент эпистемологической стороны экспериментирования [36]. В настоящей работе я хочу исследовать вторую группу, т.е. методологические проблемы – «список "Etc."». Моя цель заключается в том, чтобы выйти за пределы этого списка, достичь таксономического этапа и затем пойти дальше – к принципам эксперимента.

**Основополагающая идея:
приближение к знанию со стороны ошибки**

Моя основная идея заключается в том, что эксперимент надо изучать, исследуя природу ошибок, которые могут в нем иметь место. Я предполагаю, что анализ возможных неудач эксперимента поможет пролить свет на этот метод исследования. Стало быть, мой подход кардинально отличается от подхода Франклина. Я не ищу эпистемологические стратегии, предназначенные для того, чтобы обеспечить надежные результаты, стратегии, которые могут поочередно дать основания для рациональной веры. Как мы уже видели, такой подход имеет своим результатом открытый список *ad hoc*. Я скорее ищу общие характеристики классов возможных ошибок. Мы увидим, что во многих отношениях возникающая типология классов экспериментальных ошибок отражает, хотя и в негативном плане, типологию Хакинга. Однако есть некоторые критические различия. Более того, я надеюсь, что полученная в результате типология послужит каркасом для развития

теории эксперимента, на основе которой могут быть сформулированы общие принципы.

Для того чтобы было понятнее, кратко проиллюстрирую, как работает этот метод. Рассмотрим стандартный подход к экспериментальной ошибке, т.е. дихотомию систематической ошибки и ошибки случайной. Ясно, что эта дихотомия отражает интерес к математической стороне ошибки: подчиняется ли ошибка детерминистическому правилу? Или это статистический закон? В первом случае, как хорошо известно, ошибка является систематической, в последнем – случайной. Эта дихотомия очень полезна и широко используется в практике экспериментирования, особенно при анализе результатов с помощью введения корректирующих членов и редукции данных. Следовательно, эта дихотомия могла бы быть включена в список стратегий. Однако это различие несколько не проливает свет на источник ошибки, другими словами, в философском плане оно бесполезно. Ошибка, которая может возникнуть при допущении неправильной, скажем, инструментальной теории, относится к тому же классу, что и ошибка, которая возникла при дефектной калибровке, – обе являются систематическими. Другой пример: маленькая ошибка, допущенная наблюдателем при оценке делений шкалы, относится к тому же классу, что и непредсказуемые колебания температуры или механических вибраций аппарата, так как все эти ошибки случайны по своей природе [37].

Я считаю, что для целей философского анализа нужно установить четкие различия между возможными источниками ошибки. В этом я следую за Кантом, который утверждал, что «для того чтобы избежать заблуждения, нужно пытаться обнаружить и объяснить его источник – видимость. Но это делали очень немногие философы. Они лишь старались ниспровергнуть сами заблуждения, не указывая той видимости, из которой проистекают последние. Но обнаружение и разоблачение видимости является гораздо большей заслугой перед истиной, чем непосредственное опровержение самих ошибок, которое не ликвидирует их источник и не гарантирует того, что та же самая видимость, оставаясь неопознанной, в других случаях опять не приведет к заблуждениям» [38].

С точки зрения эпистемологии тогда целесообразнее выяснить источник ошибки, а не исследовать математические особенности ошибки и средства ее выявления, поскольку причинно-следственные моменты здесь представляют больший интерес, чем прагматические. Таким образом, ошибки, возникшие при использовании аппарата, следует отделить

от ошибок, которые относятся к интерпретации данных. Когда же различия между видами источников ошибки будут установлены и последовательно учтены, мы сможем увидеть, как знание схемы возможных источников ошибки в эксперименте проливает свет на самую структуру применяемого метода. А именно, мы увидим, что особенности различных видов источников ошибки отражают различные элементы, которые участвуют в процессе экспериментирования.

Подход к знанию с точки зрения его отрицательной перспективы, т.е. со стороны ошибок и недостатков, не нов. По сути дела, подобную же методологию применял «первый и почти последний философ эксперимента» – так Хакинг охарактеризовал Фрэнсиса Бэкона [39]. Бэкон как философ осознавал существование проблемы ошибки и явно обращался к ней. Действительно, он использовал понятие ошибки как рычаг, с помощью которого он поднял свою новую программу, сформулированную для науки. Как явственно следует из «Нового Органона» [40], программное философское требование Бэкона предполагает два принципиальных акта: сначала нужно обнаружить ошибку и если не устранить ее, то осудить, а затем заново строить истинную науку, основанную на эксперименте и индукции. Осмелюсь утверждать, что концепция Бэкона не выдерживает испытания, особенно когда речь идет об эксперименте – основном инструменте исследования, которое имеет в виду Бэкон. Недостатки его подхода послужили отправной точкой в моей работе. Поэтому далее приводится краткое изложение теории ошибки Бэкона.

Типология ошибок у Бэкона: четыре идола разума

В своем знаменитом «Новом Органоне» Бэкон утверждает, что Аристотель «своей диалектикой испортил естественную философию, так как построил мир из категорий» [41]. С точки зрения Бэкона, применение учения Аристотеля служит скорее «укреплению и сохранению заблуждений, имеющих свое основание в общепринятых понятиях, чем отысканию истины» [42].

Бэкон строит свою программу на учении, согласно которому истина обнаруживается через очевидные факты, но это верно только в том случае, если тот, кто изучает природу, избавляется от каких бы то ни было предубеждений и предвзятых идей. Необходимо, заявляет Бэкон, чтобы «вся работа разума была начата сызнова» [43], – только тогда изучающий природу почувствует, каковы вещи на самом деле. «Наш способ... –

объясняет он, – состоит в том, что мы устанавливаем степени достоверности, рассматривая чувство в его собственных пределах и по большей части отбрасывая... работу ума... а затем открываем и прокладываем разуму новый и достоверный путь от самых восприятий чувств» [45]. Этим способом, заключает Бэкон, «мы строим в человеческом разуме образец мира таким, каков он оказывается, а не таким, как подскажет каждому его рассудок» [45]. Следовательно, первая задача ученого состоит в том, чтобы устранить ошибки из процесса познания, «очистив и исцелив ум», и только тогда ученый сможет вступить на «истинный путь истолкования природы» [46].

Поэтому Бэкон считает необходимым, перед тем как продолжить развивать свою позитивную программу, достаточно подробно изложить суть препятствий, мешающих правильному объяснению природы. Это метод индуктивного познания, основанного на экспериментировании. Почти всю первую книгу «Нового Органона» он посвящает исследованию этих препятствий, которые называет идолами – идолами разума. Это название отражает платоновскую концепцию *эйдосов*, которые относятся к мимолетному, временному образу действительности, в отличие от понятия *идеи*, которая представляет действительность в платоновском смысле [47]. Хотя Бэкон утверждает, что «построение понятий и аксиом через истинную индукцию есть, несомненно, подлинное средство для того, чтобы подавить и изгнать идолы» [48], он тем не менее считает весьма полезным явно указать идолы и подробно представить их. Ибо, как он объясняет, «учение об идолах представляет собой то же для истолкования природы, что и учение об опровержении софизмов – для общепринятой диалектики» [49]. Иначе говоря, если использовать выражение Жардина, «идолы... имеют такое же отношение к индуктивному методу, какое предостерегающие списки ошибочных аргументов имеют к методу силлогистическому» [50]. Однако, как я уже говорил, я хочу пойти дальше простых «предостерегающих списков» и получить концептуальную схему эксперимента, основанную на типологии источников ошибки. При этом бэконовская теория ошибки, его типология идолов и ее критический анализ послужат философской иллюстрацией выбранного мною подхода.

Бэкон выделяет четыре типа идолов, которые, как он выразился, «осаждают умы людей» [51], – это идолы рода, идолы пещеры, идолы площади и идолы театра.

Идолы рода. Первый тип идолов – идолы рода, т.е. ошибки, свойственные человеческой природе вообще. Наиболее заметными среди этих

ошибок являются склонность поддерживать предвзятое мнение, ссылаясь на случаи, его подтверждающие, и отвергая все контрпримеры, склонность делать обобщающие выводы на основании лишь нескольких наблюдений и склонность рассматривать простые абстракции как действительность. Ошибки этого типа могут также возникнуть из-за слабости чувств, которая дает простор догадкам [52]. Бэкон предостерегает изучающего натурфилософию против веры в то, что чувства человека суть мера вещей. Он считает, что «ум человека уподобляется неровному зеркалу, которое, примешивая к природе вещей свою природу, отражает вещи в искривленном и обезображенном виде» [53]. Для того чтобы получить правильное объяснение природы, человеческий разум должен функционировать, согласно Бэкону, подобно ровному зеркалу.

Идолы пещеры. Второй тип идолов – это идолы пещеры. Эти ошибки связаны со специфическим складом ума и телесным строением каждого индивидуума (пещера – прямая ссылка на образ, использованный Платоном в его «Республике»). Эти ошибки могут иметь либо внутреннее происхождение, будучи обусловленными специфической физиологией индивидуума, либо внешнее, являясь результатом социальных условий, в которые человек помещен образованием, традициями и обществом в целом [54].

Идолы площади. Третий тип идолов составляют идолы площади, т.е. ошибки, связанные с природой языка, являющегося, по словам Бэкона, посредником при объединении людей и их общении [55]. Язык, согласно Бэкону, порождает два ошибочных способа наблюдения мира. Во-первых, есть некоторые слова, которые являются просто «именами несуществующих вещей (ведь подобно тому как бывают вещи, у которых нет имени, потому что их не замечают, так бывают и имена, за которыми нет вещей, ибо они выражают вымысел)». Во-вторых, есть «имена существующих вещей, но неясные, плохо определенные» [56]. Бэкон понимает, что язык, будучи непрозрачным по своей природе, может ввести исследователя в заблуждение. Поэтому он предупреждает исследователя об ошибках языка и советует восстановить его прозрачность.

Идолы театра. Наконец, четвертый тип идолов – идолы театра. Это ошибки, которые возникают из полученных «догматов философии, а также из превратных законов доказательств» [57]. Здесь Бэкон говорит главным образом о трех видах ошибки: об ошибке софистической, эмпирической и связанной с суеверием. Первый вид ошибки характерен для Аристотеля, который, согласно Бэкону, «свою натуральную философию

совершенно предал своей логике и тем сделал ее сутяжной и почти бесполезной» [58], и она стала простым переносчиком ошибок. Второй вид ошибки – эмпирическая ошибка – имеет место при перескакивании от «узких и смутных немногих опытов» к общим заключениям. Здесь Бэкон имеет в виду, в частности, химиков своего времени и Гильберта с его экспериментами с магнитом [59]. Третий вид ошибки, связанный с суеверием, представляет собой извращение философии путем введения поэтических и теологических понятий, примером чего является, согласно Бэкону, пифагорейская система [60].

Завершая обсуждение этих идолов, Бэкон требует, чтобы «все они были отвергнуты и отброшены твердым и торжественным решением» [61]. Он настаивает на очищении и освобождении разума от них, и тогда «вход в царство человека», как считал Бэкон, «основанное на науках, будет почти таким же, как вход в царство небесное» [62]. Следовательно, «очистив и исцелив ум» можно показать «истинный путь истолкования природы» [64]. Эта религиозная коннотация является явной и ее надо подчеркнуть.

Несомненно, что учение Бэкона об идолах является систематизированным и методичным, хотя и несколько запутанно. Бэкон четко определяет идолы как «либо приобретенные, либо врожденные. Приобретенные, – объясняет он, – вселились в умы людей либо из мнений и учений философов, либо из превратных законов доказательств. Врожденные же присущи природе самого разума, который оказывается гораздо более склонным к заблуждениям, чем чувство» [64].

Классы идолов являют собой постепенный переход от врожденных идолов к приобретенным, соответственно от весьма устойчивых к таким, от которых легко отказаться. Эта классификация начинается с общего признака человеческих существ – *рода*, затем идут особенности индивидуумов, составляющих род, т.е. *пещера*, далее – взаимодействия, беседы и общение между индивидуумами, т.е. *площадь*, и наконец – учения, которые индивидуумы постигают, т.е. *театр*. Бэкон осознает, что врожденные особенности трудно искоренить, так что эти идолы не могут быть устранены. «Остается только одно, – учит он, – указать их, отметить и изблудить эту враждебную уму силу, чтобы не произошло так, что от уничтожения старых сразу пойдут новые побеги заблуждений» [65]. Приобретенные же идолы, напротив, могут и должны быть устранены. Пройдя через это эпистемологическое очищение, исследователь готов, согласно Бэкону, заново искать правильное объяснение природы.

Бэкон разработал типологию, чтобы пролить свет на природу источников ошибки. Схема идолов дает систематическое и методическое представление об элементах, препятствующих познанию, – о взаимодействии источников ошибки, связанных с природой разума вообще, с индивидуумами и их сообществом, с языком и учениями. Эта схема может показаться несколько искусственной и надуманной, но она является существенным компонентом всеобъемлющей концепции Бэкона о появлении нового знания и препятствиях этому. Во многих отношениях схема идолов предвосхитила новые дисциплины, а именно, антропологию, этнологию, психологию, а также лингвистические и культурные, политические и религиозные доктрины [66].

Критический анализ схемы Бэкона

Естественно возникает вопрос, применима ли эта всеобъемлющая типология ошибок к самому методу исследования, который Бэкон призывает использовать, т.е. к экспериментированию. Он допускает, что можно «натолкнуться на что-либо менее достоверное или совершенно ложное в самих опытах» и поэтому можно подумать, «что наши открытия опираются на ложные и сомнительные основания и начала» [67].

Это замечание удивляет. Возможно ли, чтобы предложенный Бэконом метод исследования был открыт для возражений и чтобы все это очищение было напрасным? Нет! Бэкон тотчас же отводит угрозу: «В действительности же, – восклицает он, – это ничего не значит. Ибо в начале дела неизбежно должно происходить нечто подобное». С помощью аналогии он объясняет, что «это равносильно тому, как если в писаном или печатном произведении та или иная буква поставлена или расположена неверно: это мало мешает читающему, поскольку ошибки легко исправляются по самому смыслу. Точно так же пусть люди подумают о том, что в естественной истории можно ошибочно поверить многим опытам и принять их, но спустя короткое время их легко отвергнуть и отбросить на основании найденных причин и аксиом» [68]. Бэкон уверяет, что нас не должны волновать эти возражения, и он проявляет такую же уверенность, обрисовывая в общих чертах естественную и опытную историю [69]. Однако он признает, что, «действительно, если в естественной истории и опытах, будут большие, многочисленные и непрерывные заблуждения, то их невозможно исправить или устранить никакой удачей дарования или искусства» [70].

Следовательно, если в бэконовской естественной истории, которая была доказана «с таким усердием и строгостью» и, добавляет Бэкон, «с почти религиозным рвением», иногда скрывается «кое-что ложное или ошибочное», то что же тогда, вопрошает он риторически, нужно сказать «про обычную естественную историю, которая столь легковесна и небрежна по сравнению с нашей? Или о философии и науках, построенных на этом сыпучем песке?» [71].

Вопреки твердой убежденности Бэкона, нас эти возражения все же беспокоят. Бэкон, похоже, если можно так выразиться, махнул на них рукой, вместо того чтобы представить убедительные доводы в защиту своей позиции. Он хотел бы, чтобы мы поверили ему, что аналогия между опечаткой и экспериментальной ошибкой правильная. Однако это не так. Из приведенной Бэконом аналогии следует, что смысл контекста эксперимента задан подобно значению текста, но именно этот смысл, физическое значение структуры эксперимента экспериментальные науки не имеют и фактически стремятся обнаружить и утвердить. Например, почернение фотографических пластин в непосредственной близости от работающих электронно-лучевых трубок было хорошо известной неприятностью, прежде чем Рентген постиг значение этого раздражающего явления. Приняв во внимание правильное физическое значение, смысл этого физического контекста, состоящий в том, что излучающие трубки испускают новый вид излучения, Рентген сумел превратить эту неприятность в большое открытие, которое произвело революцию в экспериментальной физике. Эти два типа ошибки, а именно, ошибки, допущенные при печати, и ошибки в эксперименте, существенно различаются. (Различие между этими двумя возможными ошибками я показываю в другой работе. Дефект, возникающий в результате преодолимого невежества, я называю погрешностью, ошибка же возникает при непреодолимом невежестве. Таким образом, опечатка, как и просчет, фактически является погрешностью [72].)

Удивительно, но оказывается, что Бэкон не применял последовательно созданную им важную схему ошибок к самому инструменту своего исследования – эксперименту. По общему признанию, он был обеспокоен ошибками, которые осаждают разум: как только мы очистим разум от идолов и, если использовать бэконовскую метафору зеркала, сгладим с поистине религиозным рвением каждый выступ и впадину в разуме, так чтобы он стал ровной поверхностью, без искажения отображающей лучи, исходящие от вещей [73], мы будем готовы встать на верный путь

в объяснении природы. Проблема здесь заключается не в том, возможно ли на практике очистить разум или нет, а скорее в том, может ли инструмент исследования сам быть объектом критического исследования. Действительно, как мы уже видели, прошло некоторое время, прежде чем был явно поставлен вопрос о том, чем является физический эксперимент [75]. Постоянная помеха, которая не может быть охвачена бэконовской схемой идиолов разума, – наличие ошибок, выдающих себя за знания, которые заявлены как полученные из эксперимента. Доверие Бэкона к своему инструменту исследования, которое он выражал, бесцеремонно отстраняясь от экспериментальных ошибок, вызывает возражения. Я отдаю себе отчет в этой критической оценке и предлагаю исследовать различные идолы, которые осаждают эксперимент.

**Идолы эксперимента:
идолы сценария, сцены, зрителя и морали**

Построение схемы идиолов, осаждающих эксперимент, имеет ту же цель, что и схема Бэкона, но здесь анализ идет дальше, т.е. явно утверждается, что эта схема отражает основные принципы экспериментирования. Повторяю, что я не предполагаю искать стратегии в стиле *ad hoc*, следуя в этом Маху и Франклину. То есть я вновь сошлюсь на меткое замечание из книги Гудинга, Пинча и Шаффера о том, что, на взгляд Франклина, «существуют эпистемологические правила, которые могут быть применены непосредственно для того, чтобы отделить зерна подлинных результатов от плевел ошибок» [75]. Цель состоит не в том, чтобы составить эклектичный список таких правил, а скорее в том, чтобы построить схему «плевел ошибок», отражающую структуру эксперимента как инструмента исследования, приводящего к знанию. Поэтому мотивационный принцип заключается в том, чтобы классифицировать различные возможные источники ошибки так, чтобы каждый идол отражал один элемент процедуры эксперимента и схема идиолов охватила все элементы, составляющие эксперимент.

Подражая метафорическому языку Бэкона и развивая его мысль об идолах театра, я предлагаю различать четыре вида идиолов, которые осаждают эксперимент: идолы сценария, идолы сцены, идолы зрителя и идолы морали. Образ театральной пьесы представляет собой удобное метафорическое описание обстановки эксперимента, так как подобно пьесе эксперимент – результат деятельности, средоточием ко-

торой является некое действие [76]. В эксперименте природу, если угодно, заставляют показать действие на сцене, задуманной и разработанной в некотором сценарии. Это действие наблюдается и регистрируется человеком или автоматизированным зрителем и в конце концов предлагается интерпретация с целью представить мораль, т.е. результат эксперимента, каковым оказывается знание о физическом мире. Названные четыре идола, стало быть, отражают элементы экспериментального процесса: фоновая теория эксперимента – идол сценария, предположения относительно аппаратуры и ее текущей работы – идол сцены, осуществление наблюдений и измерений – идол зрителя и, наконец, теоретические заключения – идол морали.

Ошибка – многообразное эпистемологическое явление. Она выражает отклонение, знаком которого является несоответствие – несоответствие, возникающее в процессе оценки по отношению к выбранному стандарту. Природа этого несоответствия, причина его возникновения, то, как следует относиться к нему и чему оно может научить, будучи осознанным и осмысленным, составляют обширный предмет проблемы ошибки. Четыре идола, из которых состоит предложенная схема, отображают различные виды несоответствия, которое может возникнуть на разных стадиях процесса экспериментирования.

Эксперименты, по существу, включают в себя две стадии: подготовку и проверку. На подготовительной стадии экспериментатор устанавливает начальные условия аппаратуры и системы, в которой эксперимент предполагается развернуть, – это теоретический и материальный каркас эксперимента. Как только этот каркас будет установлен, можно начинать циклы эксперимента: проверка – эволюция системы в пределах установленного каркаса [77]. Следует подчеркнуть, что термины «подготовка» и «проверка» используются здесь в очень широком смысле. Эксперимент – это не обязательно проверка, и у него по определению нет набора известных начальных условий. Однако противопоставление этих двух различных стадий – подготовки и проверки – является критическим в том смысле, что эксперимент всегда демонстрирует эволюцию (подготовленной) системы.

Сразу же видно, что идола сценария и идола сцены связаны с первой стадией – подготовкой, тогда как идола зрителя и идола морали принадлежат ко второй стадии – проверке. Здесь идола охватывают все возможные ошибки в условиях различных контекстов, в которых источники ошибки могут неожиданно возникнуть в эксперименте.

Следовательно, идолы, составляющие эту типологию источников ошибки, отражают роли, которые дефектные элементы играли бы в общей структуре эксперимента. Можно утверждать, что возможные ошибки в различных контекстах процесса эксперимента проливают свет на эпистемологическую структуру эксперимента. Рассматриваемая схема дает общее представление о четырех стадиях эксперимента – привлечения фоновой теории, аппаратуры, наблюдения и измерения и, наконец, интерпретации результатов.

Таким образом, отличительной чертой предложенной таксономии является то, что она ориентирована на источник, а не на результаты ошибки. Будучи сконцентрированной на определениях различных классов источников ошибки, эта типология в негативном плане указывает на элементы, которые вовлечены в эксперимент, и их взаимосвязи. Таким образом, неправильная или неподходящая фоновая теория (например, применение закона Стокса к малым расстояниям и зубчатым металлическим частицам пыли в сомнительном открытии подэлектронных Эренхафтом) – это идол сценария, который отличается от ошибочного предположения, что в данной установке преобладают определенные физические условия (имеются в виду, например, технические трудности в установлении физических условий для определения эффекта Холла), – идола сцены. Физические, физиологические и психологические элементы, мешающие проявлению изучаемого феномена или чтению показаний измеряющего устройства (например, склонность Блондлота к самовнушению при восприятии N-лучей), – это идол зрителя, который отличается от обсуждения ошибочной интерпретации экспериментальных результатов (такова, например, интерпретация Франка и Герца, решивших, что первым критическим потенциалом, который они измерили, была ионизация, а не потенциал возбуждения) – идола морали. В зависимости от того, как мы смотрим на ошибки (имеются в виду экспериментальные ошибки), они должны охватываться одним из этих четырех идолов [78].

Эта типология экспериментальных ошибок позволяет рассматривать проблему эксперимента и ошибки совершенно иначе, чем анализ, представленный Деборой Мэйо в книге «Ошибка и рост экспериментального знания» [79]. Обращение Мэйо прежде всего к экспериментальному, а не научному знанию связано с представлением о том, что экспериментальное знание является знанием, основанным на аргументе от ошибки [80]. Мэйо берет сторону Пирса, Неймана и Пирсона и выступает против их общих оппонентов – байесианцев. Она окрестила свою позицию «фило-

софией статистической ошибки эксперимента» [81], потому что главная особенность, которую ее подход унаследовал от статистических методов Неймана – Пирсона, – это центрированность вероятностей ошибки [82]. Требование о том, что необходимо принимать во внимание вероятности ошибки, возникающей в экспериментальных процедурах, для того чтобы определить, какие выводы позволяют сделать полученные данные, – основной момент, который, по мнению самой Мэйо, существенно отличает ее подход от других [83]. «Мы делаем успехи в экспериментальном знании, т.е. экспериментальное знание растет, – утверждает Мэйо, – потому что у нас есть методы, дающие очевидную возможность учиться на ошибках» [84]. Исходя из этого соображения ошибки и статистические методы, для того чтобы рассматривать их, становятся инструментами для формирования знания, которое мы называем наукой.

Анализ статистических ошибок несомненно является мощным инструментом, который весьма необходим в технической части редукции данных. В конце концов анализ вероятностей ошибки позволяет измерить доверительный интервал [85]. Действительно, этот анализ может помочь прояснить методологические проблемы, а значит, его можно включить в список стратегий Франклина. Однако он не может, по крайней мере самостоятельно, придать философскую корректность таким сложным понятиям, как «ошибка» и «экспериментальное знание». Книга Мэйо – не об ошибке, а о вероятностях ошибки, и развиваемое в ней понятие экспериментального знания подразумевает скорее знание о вероятностях конкретных результатов, полученных в некотором ряду экспериментов [86].

Философия эксперимента, разрабатываемая Мэйо, не опирается ни на научные теории, ни на теорию эксперимента, – вместо этого она опирается на методы (а именно, статистические методы), позволяющие получать экспериментальные результаты [87]. Это очень важный момент, им объясняется ограниченный взгляд на эксперимент, продемонстрированный в исследовании Мэйо. Хотя Мэйо и говорит о необходимости обращения к текущей практике экспериментирования, свое внимание она сосредоточивает исключительно на статистических расчетах. Этого никак нельзя было ожидать, скажем, от Фарадея, Гельмгольца, Пастера, Герца, Резерфорда, Гибсона, Раби или Капицы.

Вот что заметил Пирс по поводу ведения эксперимента: «Из всех ученых своего столетия Фарадей был наиболее силен в том, чтобы извлекать идеи непосредственно из экспериментов и заставлять физическую

аппаратуру помогать исследователю размышлять, так что экспериментирование и построение гипотезы были не двумя разными процедурами, а одной. Чтобы понять, что это означает, прочитайте его “Исследования электричества”. Таким образом, он был талантливее Гельмгольца, который подбирал к явлению подходящую концепцию из имеющегося их запаса, так же как подбирают пробку к бутылке» [88].

«Полная экспериментальная философия» Мэйо [89] не приспособлена к акту экспериментирования, она ориентирована скорее на конечный результат – данные и их статистические критерии. В рамках этой философии не возникают вопросы относительно интерпретации экспериментального результата, а кроме того, не предполагается построение какой бы то ни было теории эксперимента [90].

В философской системе Мэйо экспериментальное знание становится полностью статистическим. Успех в получении экспериментального знания объясняется в этой философии свойствами применяемых статистических методов. Ошибки, на которых Мэйо строит свою основанную на статистике ошибок философию эксперимента, – это не вообще ошибки, а скорее определенный и действительно ограниченный вид ошибок, а именно, вероятности ошибки. Вероятности ошибки – это не вероятности гипотез, но вероятности того, что определенные экспериментальные результаты были бы получены, если бы та или иная гипотеза об экспериментальной системе была истинной [91]. И тогда темой книги должны быть вероятности ошибки и статистическая оценка экспериментальных данных. Исследование Мэйо представляет собой определенный вклад в разработку модели эксперимента в традиционном смысле этого термина, а также в анализ вероятностей ошибок. Однако оно не проливает свет на внутренние познавательные процессы в эксперименте, которые дают возможность обнаружить идолы эксперимента, т.е. предложенная мною типология, фокусируясь на источниках ошибки, а не на их статистическом поведении [92].

Другая важная особенность этой типологии заключается в том, что она характеризует «сценарий» – концептуальные, теоретические контуры аппаратуры и инструментов, т.е. фоновые теории, как аналитически отличные от «морали» – теорий, на основе которых осуществляется интерпретация результата эксперимента. Это различие является крайне важным в логическом плане, так как на нем базируется обособление теорий, составляющих концептуальный каркас эксперимента, от теорий, придающих результату эксперимента физический смысл. Одна из су-

шественных особенностей метода экспериментирования, а именно наличие процедуры коррекции, была осознана еще Галилеем. Экспериментатор должен быть, помимо всего прочего, хорошим вычислителем: «...Как для выполнения подсчетов сахара, шелка и полотна необходимо скинуть вес ящиков, обертки и иной тары, так и философ-геометр, желая проверить конкретно результаты, полученные путем абстрактных доказательств, должен сбросить помеху материи, и если он сумеет это сделать, то, уверяю вас, все сойдется не менее точно, чем при арифметических подсчетах. Итак, ошибки заключаются не в абстрактном, не в конкретном, не в геометрии, не в физике, а в вычислителе, который не умеет правильно вычислять» [93]. Ясно, что для того чтобы успешно осуществлять правильное вычисление, экспериментатору придется обратиться к теории. Эта теория должна быть предусмотрена «сценарием», а не «моралью», чтобы аргумент не был порочным кругом.

Дюгем дает глубокий логический анализ процедуры коррекции систематической ошибки – процедуры, являющейся важнейшей особенностью современного экспериментирования, опираясь на теории, которые принадлежат к «сценарию», а не на те, что принадлежат к «морали» эксперимента. Дюгем замечает, что физический эксперимент – это не просто наблюдение группы фактов, осуществляемое при некоторых контролируемых ограничениях. Если бы это было так, вносить поправки было бы абсурдно, поскольку «если бы наблюдатель производил свои наблюдения тщательно, внимательно, и точно, было бы смешно сказать ему: вы видели не то, что вы должны были бы видеть; позвольте мне сделать некоторые вычисления, которые покажут вам, что, собственно, вы должны были бы констатировать» [94].

Согласно Дюгему, наблюдения в эксперименте должны быть переводимы на символический язык, например на язык уравнения, и именно физические теории дают необходимые правила такого перевода. Если продолжить рассуждения Дюгема, то экспериментатору нужно постоянно сравнивать два объекта: с одной стороны, реальный, конкретный объект, с которым он работает, т.е. аппарат, и, с другой стороны, объект идеальный, символический, о котором он рассуждает [95]. Это сравнение, составляющее важную часть экспериментирования и предусматривающее введение необходимых корректирующих условий, полностью зависит от «сценария». Теории же, обеспечивающие основание для интерпретации, т.е. «мораль», привнесены в эксперимент, так сказать, извне, они не участвуют в процессе исправления систематических ошибок. Вместе

с тем они имеют решающее значение для исправления ошибок интерпретации [96].

Хакинг, как мы помним, сгруппировал элементы эксперимента в три класса: «идеи, вещи и знаки» [97]. Я уже отмечал, что предложенная мною схема идолов, которые осаждают эксперимент, отражает, хотя и в обратной перспективе, типологию Хакинга. Однако схема идолов расходится с типологией Хакинга в двух важных моментах. Грубо говоря, «идеи» соответствуют идолам сценария, «вещи» – идолам сцены, и, наконец, «знаки» являются частью идолов зрителя. Остается класс идолов морали, который типология Хакинга, как видно, не охватывает, или, иначе, в его типологии в «идеи» входят и предпосылки, и результат эксперимента, и различие между этими двумя наборами элементов не проводится. Я согласен с Хакингом в том, что гибкость элементов и их взаимодействие имеют критическое значение в плане стабильности экспериментальных результатов, а потому четвертый набор идолов – «идолы морали» можно включить в «идеи». Это реалистическое представление экспериментальной практики, поскольку «сценарий» («идеи» у Хакинга) часто обуславливает интерпретацию результатов.

Тем не менее я настаиваю на том, что существуют аналитические, логические причины, по которым следует четко разделять «сценарий» и «мораль». Таксономия Хакинга нивелирует критическое различие между этими двумя наборами идолов. Повторю, что «сценарий» образуют теории, которые требуются для разработки и проведения эксперимента, включая и работу аппарата, и применение инструментов. Экспериментатор не подвергает эти теории проверке, предполагается, что они правильные. Эти теории задают каркас для проведения эксперимента. Теории же, которые принадлежат к «идолам морали», напротив, проверяются, без них можно обойтись, они могут быть заменены или отклонены и даже признаны ложными, но при этом они вовсе не влияют на эксперимент в целом, на его доказательство и на основные полученные в нем данные [98].

Более того, следует также избегать объединения идолов зрителя и идолов морали в хакинговском классе «знаков». Еще раз повторю, что источники ошибки и процедуры исправления, имеющие место при чтении данных, отличны от анализа, редукции и интерпретации данных. Таким образом, с точки зрения отрицательной перспективы, т.е. с точки зрения ошибки, полезно разделить «знаки» Хакинга на два особых класса, которые я называю «идолы зрителя» и «идолы морали».

Заключительные замечания

На фоне упадка и краха схоластической эпистемологии, развал которой привел к быстрому росту и распространению зачастую противоречивых взглядов на знание [99], Бэкон размышлял о науке, стремящейся открыть «свойства и действия тел и их определенные в материи законы». Следовательно, эта наука, согласно Бэкону, «исходит не только из природы ума, но и из природы вещей». Бэкон предложил новую логику, которую он разработал, чтобы разум «действительно рассекал бы природу» [100]. Эта новая логика ведет к истинному объяснению природы [101]. Она предполагает, по существу, два шага. Первый – это, как выразился Бэкон, «изъятие разума, для того чтобы обучить его иметь дело с правдой» [102], а далее – «представление способа демонстрации того, что естественная философия превосходит традиционную логику» [103]. Бэкон разработал схему идолов, осаждающих разум, с тем чтобы облегчить первый шаг; второй шаг требует обоснования философии естественной и экспериментальной историей, т.е. предъявления самого материала знания [104].

По аналогии я рассмотрел второй шаг, о котором говорит Бэкон, – шаг, заключающийся в предъявлении материала знания. Предложенная мною схема идолов эксперимента перекликается с двухшаговым подходом Бэкона к истинному способу объяснения природы. Однако отличительная черта моей схемы связана не с эпистемологией, а скорее с методологией, – именно здесь заканчивается аналогия с подходом Бэкона. Предложенная схема переносит основополагающее бэконовское представление на само экспериментирование.

Эта схема фокусируется на различных видах возможных источников ошибки, которые могут неожиданно возникнуть в эксперименте. В этом смысле схема отражает нормативный аспект эксперимента. Однако, как только типология была построена, стало видно, что различные виды источников ошибки включают в себя четыре различные ситуации в экспериментировании, которыми, как утверждается, исчерпываются все возможные источники ошибки. Другими словами, эти четыре идола: идол сценария, идол сцены, идол зрителя и идол морали – охватывают все источники ошибки, причем каждый идол характеризует класс схожих источников ошибки, т.е. несоответствия сходной природы. Ограничения, накладываемые этой схемой, четко изображающей классы, позволяют получить всестороннее представление об эксперименте с точки зрения

отрицательной перспективы, т.е. не зависящее от открытых списков, – таким образом мы выходим за пределы «списка “Etc.”». Я утверждаю, что изучение отношений между элементами, составляющими каждый идол, могло бы способствовать пониманию динамических эпистемических процессов, свойственных эксперименту, которые являются концептуальными основаниями экспериментирования. Выходя за пределы списка, набор идолов эксперимента дает нам и нормативное, и всестороннее концептуальное представление об экспериментировании.

Кода

Проецируя через идолы общее представление об ошибке на различные возможные случаи ошибки в эксперименте, мы можем увидеть, что интерпретировать эксперимент как ошибочный проблематично. Поскольку эксперимент – это физический процесс, представляющий некоторые явления как свой результат, постольку с философской точки зрения неправильно рассматривать его результаты как *ложные*. В конце концов, природа, в ее современном понимании, следует своему естественному курсу и никогда не ошибается. Мы действительно ожидаем от природы, что она подчиняется своим собственным законам даже в условиях строгих физических ограничений, имеющих место в экспериментальной установке. В самом деле, в этом заключается сущность аналитического метода. Как объясняет Картрайт, «для того чтобы понять, что происходит в мире, мы разбираем вещи на основные части; для того чтобы контролировать ситуацию, мы вновь собираем эти части вместе, мы изменяем их порядок таким образом, чтобы они функционировали так, чтобы вещи происходили, как мы этого хотим. Вы перемещаете части с места на место, собирая их вместе по-новому и в новых условиях. Но вы всегда допускаете, что, организованные по-новому, они будут пытаться вести себя так же, как они пытались вести себя в других условиях. Каждый раз они будут действовать в соответствии со своей природой» [105].

Ошибки, как мы помним, «закключаются не в абстрактном, не в конкретном, не в геометрии, не в физике, а в вычислителе, который не умеет правильно вычислять» [106]. Задача экспериментатора состоит в том, чтобы избежать ошибки в поисках знания. Как сказал Джеймс, *остерегайтесь ошибки*. «Мы можем считать стремление к истине главным, а стремление избежать ошибки второстепенным, или, наоборот, мы

можем рассматривать стремление избежать ошибки как нечто более обязательное, а истину отдать на волю случая» [107].

Будучи сфокусированной на источниках ошибки в эксперименте, схема идолов помогает охарактеризовать определенную обстановку, условия эксперимента, в которых могут возникнуть ошибки, и, следовательно, облегчает понимание особенностей возникающих несоответствий. Очевидно, что коррекция должна осуществляться в согласии с типом несоответствия, которое было охарактеризовано. Однако, как я пытался показать, экспериментальная ошибка – это не только то, чего следует избегать и что не нужно учитывать в расчетах. Ее распознавание и коррекция соответствующими методами помогут получить глубокое представление об элементах, составляющих эксперимент, и о том, как они связаны между собой, чтобы продуцировать знание.

* * *

Благодарю Вильяма Дрисса, Ханса Раддера и анонимного читателя за язвительные и ценные комментарии к более раннему варианту этой статьи.

Примечания

1. См.: *Experimental essays (Versuche zum Experiment)* / Ed. by M.Heidelberger, F.Steinle. – Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 1998.
2. См.: *Radder H. Issues for a well-developed philosophy of scientific experimentation // Experimental Essays.* – P. 392–404.
3. См. статью Х.Раддера в этом номере журнала.
4. См.: *Buchwald J.Z. Design for experimenting // World Changes.* – Cambridge: MIT Press, 1993. – P. 170, 171.
5. См.: *Кун Т. Структура научных революций.* – М.: АСТ, 2001. – С. 23. См. также: *Latour B. Science in action.* – Milton Keynes: Open Univ. Press, 1987.
6. *Hacking I. The self-vindication of the laboratory sciences // Science as Practice and Culture* / Ed. by A.Pickering. – Chicago; London: Univ. of Chicago Press, 1992. – P. 29–64.
7. *Уайтхед А.Н. Избранные работы по философии.* – М.: Прогресс, 1990. – С. 87.
8. *Mach E. Knowledge and error.* – Dordrecht: Reidel, 1976. – P. xxxii.
9. *Дюгем П. Физическая теория: Ее цель и строение.* – СПб.: Образование, 1910. – С. 171.
10. Там же. – С. 175, 176.
11. Там же. – С. 186.
12. См.: *Pickering A. Living in the material world: on realism and experimental practice // The Uses of Experiment* / Ed. by D.Gooding, T.Pinch and S.Schaffer. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1989. – P. 275.
13. *Ibid.* – P. 276, 277.
14. *Ibid.* – P. 279.

15. См.: *Baird D.* Thing knowledge: outline of a materialist theory of knowledge // *Philosophy of Scientific Experiment*. – Pittsburgh: Pittsburgh Univ. Press, 2003.
16. См.: *Hon G.* Franck and Hertz versus Townsend: A study of two types of experimental error // *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*. – 1989. – V. 20. – P. 79–106.
17. См.: *Darrigol O.* Baconian bees in the electromagnetic fields: experimenters – theorists in nineteenth-century electrodynamics // *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*. – 1999. – V. 30. – С. 308, 335.
18. Ibid. – P. 310, 311.
19. Ibid. – P. 312.
20. *Mach E.* Knowledge and error. – P. 157.
21. См.: *Franklin A.* Experiment, right or wrong. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990. – P. 104.
22. См.: *Franklin A.* The epistemology of experiment // *The Uses of Experiment*. – 1989. – P. 437, 458.
23. См.: *The uses of experiment*. – P. 23.
24. *Franklin A.* The neglect of experiment. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1986. – P. 459.
25. *The uses of experiment*. – P. 22, 23.
26. *Hacking I.* The self-vindication of the laboratory sciences. – P. 32.
27. Ibid. – P. 31.
28. Ibid. – P. 32.
29. Ibid.
30. Ibid.
31. Ibid.
32. Ibid. – P. 44.
33. *Mach E.* Knowledge and error. – P. 157.
34. См.: *Hacking I.* The self-vindication of the laboratory sciences. – P. 44.
35. Ibid. – P. 31, 32.
36. См.: *Hon G.* «If this be error»: Probing experiment with error // *Experimental essays...* – P. 227–248.
37. Подробнее см.: *Hon G.* Towards a typology of experimental errors: an epistemological view // *Studies in History and Philosophy of Science*, 1989. – V. 20. – P. 474–479.
38. *Кант И.* Логика: Посobie к лекциям // *Кант И.* Трактаты и письма. – М.: Наука, 1980. – С. 363.
39. *Hacking I.* Experimentation and scientific realism // *Scientific Realism*. – Berkeley; Los Angeles; London: Univ. of California Press, 1984. – P. 159.
40. См.: *Бэкон Ф.* Новый Органон // *Бэкон Ф.* Соч.: В 2 т. – Т. 2. – М.: Мысль, 1978.
41. Там же. – С. 28.
42. Там же. – С. 13.
43. Там же. – С. 8.
44. Там же. – С. 7, 8.
45. Там же. – С. 74.
46. Там же. – С. 34.
47. Там же. – С. 28.
48. Там же. – С. 18.
49. Там же.
50. *Jardine L.* Francis Bacon: discovery and the art of discourse. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1974. – P. 83.

51. Бэкон Ф. Новый Органон. – С. 18.
52. Там же. – С. 18, 20–23.
53. Там же. – С. 18.
54. Там же. – С. 19, 20, 22.
55. Там же. – С. 19–20, 25–27.
56. Там же. – С. 25.
57. Там же. – С. 19. Ср. на с. 26, 27–34.
58. Там же. – С. 23.
59. Там же. – С. 29.
60. Там же. – С. 30, 31.
61. Там же. – С. 33.
62. Там же.
63. Там же. – С. 34.
64. Там же. – Т. 1. – С. 77.
65. Там же.
66. См.: *Coquillette D.R.* Francis Bacon. – Stanford, California: Stanford Univ. Press, 1992. – P. 233, 234. См. также ссылки в сноске 24 на с. 300.
67. Бэкон Ф. Новый Органон. – Т. 2. – С. 69.
68. Там же. – С. 69.
69. Там же. – С. 87–88.
70. Там же. – С. 69.
71. Там же.
72. См.: *Hon G.* Going wrong: to make a mistake, to fall into an error // *The Review of Metaphysics*. – 1995. – V. 49. – P. 3–20.
73. См.: Бэкон Ф. Новый Органон. – Т. 2. – С. 77.
74. См.: Дюгем П. Физическая теория: Ее цель и строение. – С. 171.
75. *The uses of experiment*. – P. 22, 23.
76. Об эксперименте и драматическом спектакле см.: *Cantor G.* The rhetoric of experiment // *The Uses of Experiment*. – P. 173–176.
77. Подробнее см.: *Hon G.* «If this be error»... – P. 227–248.
78. Детальный анализ четырех классов экспериментальной ошибки с историческими примерами и ссылки на вышеупомянутые случаи см. в: *Hon G.* Exploiting errors: Essay-review // *Studies in History and Philosophy of Science*, 1998. – V. 29. – С. 465–479.
79. См.: *Mayo D.G.* Error and the growth of experimental knowledge. – Chicago; London: Chicago Univ. Press, 1996.
80. Ibid. – P. 7.
81. Ibid. – P. 410, 442, 457, 464.
82. Ibid. – P. X–XI.
83. Ibid. – P. 442.
84. Ibid. – P. 464.
85. Ibid. – P. 424, 425.
86. Ibid. – P. 12.
87. Ibid. – P. 88.
88. См.: *Peirce C.S.* Selected writings / Ed. by P.P. Wiener. – N.Y.: Dover, 1966. – P. 272.
89. См.: *Mayo D. G.* Error and the growth of experimental knowledge. – P. 444.
90. Ср.: *Radder H.* Experimenting in the natural sciences: a philosophical approach // *Scientific Practice: Theories and Stories of Doing Physics* / Ed. by J. Buchwald. – Chicago: Chicago Univ. Press, 1995. – P. 56–86.

91. См.: *Mayo D.G.* Error and the growth of experimental knowledge. – P. 367.
92. Краткий обзор книги Мэйо см.: *Hon G.* Exploiting errors: Essay-review. – P. 465–479.
93. *Галилей Г.* Диалог о двух системах мира: птолемеевой и коперниковой // Галилей Г. Избранные труды: В 2 т. – М.: Наука, 1964. – Т. 1. – С. 384.
94. *Дюгем П.* Физическая теория: Ее цель и строение. – С. 186.
95. Там же.
96. Случай ошибки интерпретации рассмотрен в: *Hon G.* Franck and hertz versus townsend...
97. См.: *Hacking I.* The self-vindication of the laboratory sciences. – P. 44.
98. Хорошим примером является эксперимент Франка – Герца (см.: *Hon G.* Franck and hertz versus townsend...).
99. См.: *Solomon J.R.* Objectivity in the making: Francis Bacon and the politics of inquiry. – Baltimore; London: Johns Hopkins Univ. Press, 1998. – P. XV.
100. См. эпиграф.
101. См. также: *Martin J.* Francis Bacon, the state, and the reform of natural philosophy. – Cambridge; New York: Cambridge Univ. Press, 1992. – P. 147.
102. Цит. по: *Martin J.* Francis Bacon, the state, and the reform of natural philosophy. – P. 147.
103. Ibid.
104. Ibid. – P. 146, 147.
105. *Cartwright N.* Aristotelian natures and the modern experimental method // *Inference, Explanation, and Other Frustrations: Essays in the Philosophy of Science.* – Berkeley; Los Angeles; Oxford: Univ. of California Press, 1992. – P. 44–71. См. также: *Hintikka J.* What is the logic of experimental inquiry? // *Synthese.* – 1988. – V. 74. – P. 173–190.
106. *Галилей Г.* Диалог о двух системах мира... – С. 307.
107. *James W.* The will to believe and other essays in popular philosophy. – New York; London: Longmans, 1897. – P. 17, 18.

Философский факультет
Университета Хайфы,
г. Хайфа, Израиль