

БОГУМИЛА ВЛАХОВА

К ПРОБЛЕМАТИКЕ ОТНОШЕНИЯ РЕАЛЬНОГО И МЫСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Понятие эксперимента встречается повседневно в самых различных областях человеческой деятельности — в искусстве, в школьном деле, на производстве, в науке и т. д. Каждый раз это понятие должно высказать, что это — определенное вмешательство в первоначальное состояние, что это искусственно вызванное исследуемое изменение, из которого делаются заключения. В области науки и научно-технической творческой деятельности под понятием эксперимента подразумевают научный метод исследования действительности, именно один из самых главных методов современного научного исследования. Экспериментальный метод доминирует в естественных науках при изучении физических и биологических событий и их закономерностей (естественнонаучный эксперимент).¹ Важное место принадлежит эксперименту в области использования естественных законов для удовлетворения потребностей человека, т. е. в области техники и материального производства (промышленный эксперимент).² Общественные науки, в которых эксперимент раньше применяли спорадически, постепенно принимают последний на свое методологическое вооружение.³ Во всех упомянутых областях говорят об эксперименте, как о методе, предполагающем непосредственный контакт научно-исследовательского работника с материальной действительностью. И не только контакт с реальностью, но и возможность определенного материального вмешательства в объективную реальность и регистрацию его действия. В общем эксперимент включают в эмпирические методы, т. е. способы исследования объективной действительности, опирающиеся также на чувственную ступень познания. Доказательством этого являются разные дефиниции экспериментального метода. Приведем в качестве примера хотя бы несколько из них:

М. Корнфорт: „Опыт — деятельность, действительное материальное событие, в котором люди (экспериментаторы) сознательно и целесообразно работают с окружающими предметами и изменяют их.“⁴

Я. Тврды: „Опыт — каждое искусственное употребление условий явления, чтобы можно было лучше наблюдать за ним.“⁵

П. Е. Сивоконь: „Эксперимент ни что иное, как реальный процесс научной практики, то есть прежде всего непосредственное воспроизведение и воссоздание (порождение), а затем наблюдение и измерение объективных явлений природы в чистом виде, с определенной теоретической или производственно-технической целью.“⁶

Р. В. Рывкина: „Эксперимент — это практическая деятельность человека, которая непосредственно направлена на познание действительности или способ познания действительности в ходе ее практического изменения.“⁷

Не все приведенные дефиниции характеризуют сущность экспериментального метода одинаково точно. Но во всех приведенных изречениях подчеркнута активная и непосредственная связь определяемого метода с исследуемой материальной действительностью. Может быть, ни у одного другого метода, кроме наблюдения, связь с практической деятельностью и восприятием не чувствуется так сильно.

Однако понятие эксперимента служит также для обозначения определенных, только мысленных методов, которые издавна применяют в научной работе. В естественной и философской литературе обозначается под понятием мысленного (воображаемого, рационального, теоретического, идеального) эксперимента.⁸ Несмотря на частое применение упомянутого термина, его методологическая проблематика разработана совсем незначительно. Притом еще взгляды на основные вопросы (что такое мысленный опыт, является ли он специфическим научным методом, каково его отношение к остальным научным методам и пр.) очень расходятся. Некоторые авторы подчеркивают связь мысленного эксперимента с логическим процессами, как, например, суждение или умозаключение, другие указывают на неотделимость мысленного эксперимента от реального эксперимента и существует также мнение, подчеркивающее самостоятельность этого научного метода. Приведем, по крайней мере, некоторые из них:

П. Е. Сивоконь: „..... такие эксперименты (мысленные, прим. Б. В.) представляют собой скорее логическую операцию, нежели метод объективного анализа.“⁹

П. В. Копнин: „Поэтому то, что иногда называется теоретическим, или мысленным экспериментом, фактически не эксперимент. Мысленный эксперимент — это обычное теоретическое рассуждение, принимающее внешнюю форму эксперимента.“¹⁰

В. С. Дынин: „Специфика мысленного эксперимента как познавательной операции в том и состоит, что он есть идеальная, отчужденная форма реального эксперимента.“¹¹

Л. О. Вальт: „Мысленный эксперимент является относительно самостоятельной познавательной операцией.“¹²

Г. Корх считает мысленный эксперимент составной частью реального эксперимента, или же его подготовки.¹³

Чтобы ближе познакомиться с мысленным экспериментом и лучше понять его настоящий характер, приведем простой конкретный пример. Этот пример был взят из труда Г. Галилея¹⁴, которого считают первым исследователем, сознательно пользовавшимся этим научным способом.¹⁵ При изучении механического движения он конструировал между прочим следующий мысленный эксперимент: Имеется бесконечная плоскость с идеально гладкой поверхностью и шар совершенно круглый и гладкий, на которые не действуют никакие внешние влияния (1). Шар кладут на плоскость в горизонтальном положении и дают ему толчком импульс к движению (2). Шар будет двигаться по бесконечной плоскости бесконечно долго, со скоростью, сообщенной ему в начале (3).

В глаза бросается сходство между этапами построения конструкции мыслей и фазами реального эксперимента. Это: 1. определение объектов и условий, 2. вмешательство в экспериментальную систему, 3. констатирование результатов вмешательства и их объяснение. Но между тем, как

материальный опыт значит манипуляцию с реальными, материальными объектами, в мысленном эксперименте работают с их идеальными отражениями (главным образом представлениями). Заключение делают на основании операций с представлениями объектов, его формулируют так же как и в реальном опыте на основании результатов операций с теми же объектами. В этом смысле можно частично принять мнение В. С. Дынина, что мысленный опыт является „отчужденной формой реального опыта“, отражением материального опыта в области сознания.

Однако, этот эксперимент намного больше, чем простая копия реального эксперимента. Было уже упомянуто, что мысленный опыт относится в особенности к области представлений. Представления генетически связаны с действительными объектами, но одновременно они относительно независимы от них. В процессах мышления (обобщение, абстракция, идеализация, ... и т. д.) они могут приобретать или терять определенные свойства, или же вступать в отношения, в которых не находятся их материальные противоположные стороны. Эта широкая „видоизменяемость“ представлений позволяет при помощи мысленного опыта решать задачи, не подвергающиеся эмпирическому исследованию.

Предположением успеха реального опыта является изоляция исследуемого объекта и его условий от многих дальнейших явлений, которые объект вызывает. Влияние этих факторов можно в многих случаях уменьшить посредством более совершенной изоляции и контролируемости подопытной системы, однако их действие нельзя полностью аннулировать. Это возможно при мысленном эксперименте. И сами объекты при эмпирическом исследовании нельзя лишить тех сторон, которые в то же самое время не являются предметом научного интереса. Это можно сделать в мысленном опыте, как показывает наш пример.

Все-таки надо обратить внимание на то, что эти преимущества мысленного опыта по сравнению с реальным опытом в определенном положении легко могут измениться в свою противоположность. В течение материальной опытной деятельности находятся представления, предположения, рассуждения — в общем теоретические стороны эксперимента, непрерывно корригируемые объективной реальностью, т. е. сравниваемые с реальными результатами экспериментальной деятельности. В рамках мысленного опыта этот важный момент сравнения познавательного процесса отсутствует. Его отсутствие надо компенсировать повышенными требованиями к теоретическому уровню мысленного эксперимента. Если логические процессы не достигают нужной точности, то отрыв мысленного опыта от единичности и многообразия конкретных материальных объектов не проявляется, как преимущество, а как большое препятствие, в результате чего исследователь может сбиться с правильного пути. На опасность перехода в мир спекуляций обратил внимание А. Эйнштейн, который очень решительно предупреждал ученых об опасности теоретически слабых и необоснованных идеальных опытах как шарлатанстве в науке.¹⁸ Мысленный опыт может быть действенным помощником науки лишь тогда, когда последовательно учитываются эмпирические данные по мере возможности и, когда не противоречат признанным теориям.

Пока что мы обращали внимание на сходство между экспериментом реальным и мысленным. Остается сравнить мысленный опыт с логическим

умозаключением, чтобы можно было составить представление об отношении мысленного опыта к методам (способам), в ряд которых представляются чаще всего.

Умозаключение в традиционной логике определяется, как форма мышления, которая основывается на заключении одного суждения (заключения) из ряда других суждений (предпосылок) по известным логическим правилам. Заключение зафиксировано уже в исходящих суждениях. Если сравнить структуру простого умозаключения, например, категорического силлогизма со структурой мысленного опыта (см. пример на стр. 64), то из логического построения, предшествующего заключению мысленного опыта, а именно в его 1 и 2 этапах следует, что не имеется никаких предпосылок, из которых можно было бы вывести заключение лишь логическим путем. Поэтому мы полагаем, что авторы, которые включают мысленный опыт, не учитывая этого в группу логических умозаключений, по крайней мере, грубо упрощают проблематику мысленного эксперимента.

Сравнение мысленного опыта с реальным экспериментом как эмпирическим методом и умозаключением, которое является специфическим логическим процессом, приводит к согласию со взглядом Л. О. Вальта, что мысленный эксперимент является самостоятельным научным методом. У него свое поле деятельности; его трудно заменить иными методами. Тем самым, что мысленный опыт в известной мере не зависит от конкретного хода единичных материальных действий, он превосходит пределы реального опыта. С другой стороны связь этого метода с чувственным опытом является причиной того, что этот метод не подчиняется известной ограниченности чисто логического рассуждения, которое не может доказать ничего, что бы не было зафиксировано еще в исходных предпосылках, и мысленным опытом достигаются принципиально новые познания. Верно этого можно объяснить на приведенном примере мысленного эксперимента Г. Галилея. Исходя из экспериментов с материальными предметами в реальной среде, мы никогда не могли бы констатировать, что движение шара по горизонтальной плоскости равномерно, так как это противоречит результатам реальных опытов, в которых движущееся тело постепенно теряет скорость, полученную однократным импульсом. Заключение о равномерности движения шара также нельзя сделать лишь логическим путем, т. е. на основании научного, мысленного эксперимента, как было указано выше. Только анализ конкретных материальных опытов и логическая разработка реального действия (абстракция, идеализация) в мысленном эксперименте позволили вывести закономерности этого механического движения.

У мысленного эксперимента, как логического метода в особенности выступает зависимость от познания посредством чувств, но одновременно этот метод является доказательством силы рационального подхода к исследованию объективной реальности.

*

При более детальном исследовании метода мысленного эксперимента можно обнаружить, что он состоит не менее, чем из трех отличающихся друг от друга форм. До сих пор обращалось внимание на тип, в котором, может быть, яснее всего находят применение преимущества и специфические

черты этого метода. На первый план здесь выступает обширная абстракция и идеализация обстоятельств, явлений и свойств, воздействие которых нельзя исключить или вызвать при практическом проведении. В чешском языке для него существует подходящее название — идеализированный опыт. Последний можно встретить, главным образом, в физике с времен Галилея, которому применение идеализированных опытов помогло преодолеть недостоверные заключения о движении тел, вытекающие из интуитивного обобщения непосредственного эмпирического исследования и заменить их научными основами механики движения. Этим методом пользовались после него все его великие последователи. Первоначально содержание понятия мысленного эксперимента совпадало с понятием идеализированного опыта. Его характерной чертой является принципиальная неосуществимость на практике.

Другой характер обнаруживают мысленные опыты, неосуществимость которых не является принципиальной; она определяется скорее недостаточностью технических возможностей и средств данной эпохи. Последней категорией мысленного опыта мы вступаем в область научных гипотез, которые нельзя в течение определенного времени проверить по техническим причинам.¹⁷ С этими гипотезами связаны также логические формы, которые по своему построению соответствуют мысленному опыту — они направлены к будущей реальной экспериментальной деятельности. Так как они всегда выступают как самостоятельные логические конструкции, связанные с одной стороны с эмпирическими фактами (посредством гипотезы), — они одновременно абстрагированы от реальных обстоятельств и возможностей, мы предполагаем, что их можно считать определенным типом мысленного опыта. Хотя и здесь встречаются довольно спекулятивные и спорные логические конструкции, которыми увлекается фантазия ученых, нельзя за ними принципиально не признавать научной ценности как трамплина следующей исследовательской деятельности. В отношении связи идеальной структуры, подобной мысленному опыту, с рабочей гипотезой, непосредственно предшествующей эмпирическому исследованию — мы не считаем его мысленным экспериментом. Его существование не самостоятельно и кроме того исследователь в такой подготовке верификационного опыта стремится, как можно вернее и полнее зарегистрировать реальное положение и его возможные проявления, что отсутствует при мысленном опыте; тот принадлежит к представлениям метода и цели, которые обыкновенно сопровождают какую-либо практическую деятельность.

Третий тип мысленного эксперимента, который тесно связан с областью теорий и законов, больше всего не подвергается первичному более узкому пониманию мысленного опыта. Если с исследуемой материальной действительностью научно можно справиться в такой степени, что первоначальное состояние и вмешательство в это отношение и изменения, им вызванные, можно выразить и доказать математически, то реальный эксперимент перестает быть неизбежным. Не надо переходить в область чувственного исследования. Мысленный эксперимент в силах при этих обстоятельствах заменить реальный опыт. Предметом манипуляции у этого типа мысленного опыта не являются лишь представления, но, главным образом, системы математических уравнений, которые адекватно выражают действие материальных факторов и исследуемые стороны объектов. Абстракция и идеали-

зация, которые у мысленного эксперимента первого типа выступают как средство упрощения экспериментальной системы и ее обобщение, здесь, наоборот, служат адекватной записи конкретного положения. Этот тип мысленного опыта находит применение в теоретически развитых отраслях науки, где можно совершенно точно зарегистрировать исследуемую реальность. Требуемым запросам соответствуют лишь определенные отрасли физических и химических наук, в которых квантификация и математизация наиболее развиты. Такой мысленный эксперимент применяется в особенности в некоторых областях технического исследования, где он способствует быстрому решению технических задач без конструирования экспериментальных механизмов и их длительных испытаний. В технике этот тип мысленного опыта обыкновенно включают в так называемые математические методы моделирования. По нашему мнению это не всегда правильно, так как исследуемый объект (в нашем случае его математическое не наглядное выражение) не должен всегда выполнять функцию модели, т. е. заменять иной объект на основании аналогии.¹⁵ Применение метода модели чаще следует за мысленным опытом, как контроль и расширение его результатов.

Приведенные типы мысленных опытов, хотя и значительно отличаются в отношении своего положения и применения в науке, но их существенные черты схожи (построение, отношение к реальному опыту и к логическим умозаключениям), поэтому можно считать формами одного метода. Этот метод выполняет в области научного исследования разные функции. Самой важной является, само собой разумеется, его роль метода — приобретения новых познаний и заключений. Мы также стремились подчеркнуть эвристическую функцию мысленного опыта, так как по нашему мнению он является одним из доказательств, что мысленный эксперимент является относительно самостоятельным научным способом (методом).

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ V. Vlachová, *Zu einigen Fragen des Experiments in den Naturwissenschaften*, Sborník prací fil. fak. Brno B 13 (1966).
- ² И. Н. Назаров, *Производственный эксперимент и его роль в познании*, Москва 1962.
- ³ Р. В. Рывкина, *Роль и значение эксперимента в общественных науках*, Вопросы философии, 1964/5 стр. 54—64. Z. Bauman, *Sociologie*, Praha 1965, стр. 290—294.
- ⁴ M. Cornforth, *Spor vědy s idealismem*, Praha 1949, стр. 228.
- ⁵ J. Tvrď, *Logika*, Praha 1937, стр. 177.
- ⁶ П. Е. Сивоконь, *О происхождении и философском значении естественно-научного эксперимента*, Москва 1962, стр. 32.
- ⁷ Р. В. Рывкина, *О некоторых видах эксперимента*, сборник Некоторые закономерности научного познания, Новосибирск 1964, стр. 200.
- ⁸ A. Einstein—Infeld, *Fyzika jako dobrodružství poznání*, Praha 1958, стр. 10 и пр.
- ⁹ П. Е. Сивоконь, *О происхождении и философском значении естественно-научного эксперимента*, Москва 1962, стр. 92.
- ¹⁰ П. В. Копьян, *Гипотеза и познание действительности*, Киев 1962, стр. 168.
- ¹¹ В. С. Дынин, *Функции модели в мысленном эксперименте*, сборник Моделирование как метод научного исследования, Москва 1965, стр. 148.

- ¹² Л. О. Вальт, *Мысленный эксперимент*, Учение записки Тартуского государственного университета, Труды по философии, 1962/6, стр. 40.
- ¹³ Н. Korsch, *Zur Kritik des fysikalischen Idealismus*, Berlin 1959, стр. 244—245, цитата по Л. О. Вальт, *Мысленный эксперимент*, Учение записки Тартуского государственного университета, Труды по философии, 1962/6, стр. 40—41.
- ¹⁴ Пример свободно интерпретируется по труду Г. Галилея, *Диалог о двух системах мира*, Москва—Ленинград 1948, стр. 118—119.
- ¹⁵ О. Зих приводит также взгляды старших мыслителей; смотри O. Zich, *O některých logických a metodologických stránkách experimentu*, sborník K metodologii experimentálních věd, Praha 1959, str. 36.
- ¹⁶ М. Мошковский, *Альберт Эйнштейн*, Беседы с Эйнштейном о теории относительности и общей системе мира, Москва 1922, стр. 107, цитата по П. Е. Спвокою, смотри примеч. 7, стр. 93.
- ¹⁷ Л. Б. Баженов, *Основные вопросы теории гипотезы*, Москва 1961, стр. 16—17.
- ¹⁸ Наш взгляд вытекает из более узкого понимания модели, которого придерживаются авторы сборника *Моделирование как метод научного исследования*, Москва 1965; И. Т. Фролов, *Методы биологического исследования*, Киев 1965, и другие.

Перевела Б. В.

K PROBLEMATICE VZTAHU REÁLNĚHO A MYŠLENKOVÉHO EXPERIMENTU

S pojmem experiment se setkáváme v nejrůznějších oblastech lidské činnosti. Pokaždé má vyjádřit, že jde o cílevědomý zásah do původního nebo navozeného stavu, o změnu, která je zkoumána a z níž jsou vyvozovány důsledky. Ve sféře vědy je pak experiment jednou z nejdůležitějších metod vědeckého významu. Jak ukazuje většina definic experimentu, je tato metoda všeobecně řazena mezi metody empirické, předpokládající bezprostřední styk badatele s materiální skutečností.

V přírodovědecké i filosofické literatuře se však setkáváme s pojmem experiment také ve významu jistého pouze myšlenkového postupu vědecké práce. Označuje se jako myšlený (racionální, teoretický, ideální) pokus a je jakýmsi protějškem metody běžného reálného pokusu v oblasti myšlení. Nápadná je shoda mezi etapami výstavby této myšlenkové konstrukce a fázemi reálného pokusu:

1. vymezení pokusného systému, 2. zásah do pokusného systému, 3. konstatování výsledků zásahu a jejich interpretace. Ale zatímco materiální pokus znamená manipulaci s reálnými, hmotnými objekty, v myšlenkovém pokusu zacházíme s jejich ideálními odrazy (hlavně s představami). Myšlenkový pokus však zdaleka není pouhou kopií reálného pokusu. Pochody abstrakce, idealizace, zobecnování apod., uplatňující se při konstrukci myšlenkového pokusu, mohou vytvářet ideálně situace neproveditelné v praxi; to je velká přednost, již myšlenkový pokus překonává hranice experimentu reálného. Na druhé straně jeho sepětí se smyslovou zkušeností způsobuje, že se vymyká jisté omezenosti čistě logického usuzování, které nemůže vyvodit nic, co nebylo zavedeno do výchozích premis. Domníváme se proto, že myšlenkový experiment je samostatnou logickou metodou. Má svůj okruh působnosti, v němž je těžko nahraditelná jinými vědeckými metodami, a plní heuristickou funkci.

Při bližším zkoumání metody myšlenkového pokusu zjišťujeme, že se skládá nejméně ze tří různých forem. Na prvním místě je to forma myšlenkového pokusu, v němž nejnvýrazněji vystupuje rozsáhlá abstrakce a idealizace okolností, jevů a vlastností, jejichž působení nelze při praktickém provedení vyloučit nebo navodit. Říká se mu také výstižně idealizovaný pokus; původně se obsah pojmu myšlenkový experiment vztahoval pouze k tomuto jeho typu. Pro idealizovaný pokus je příznačná principiální neproveditelnost v praxi. Odlíšného charakteru jsou myšlenkové pokusy, jejichž nerealizovatelnost je dána dobovou nedostatečností technických možností a prostředků. Bývají spojeny s určitým druhem hypotéz a mají vědeckou hodnotu jakéhosi iniciátora další vědecké činnosti. Třetí typ myšlenkového experimentu se původnímu, užšímu chápání myšlenkového pokusu vymyká nejvíce. Souvisí s oblastí teorií a zákonů. Uplatňuje se v úsecích vědy, v nichž nejdále postoupila kvantifikace a matematizace a kde tudíž není vždy třeba sestupovat do oblasti smyslového zkoumání. Myšlenkový experiment za těchto okolností nabrazuje pokus reálný. Abstrakce a idealizace, které u myšlenkového experimentu prvního typu vystupují jako prostředek zjednodušení pokusného systému a jeho zobecnění, slouží zde naopak k adekvátnímu zachycení konkrétní situace.