Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XLIX, вып. 3, 1970 г.

К ПРОБЛЕМЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ЗНАНИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Л. А. Микешина

Диалектическое понимание субъект-объектных отношений в познании предполагает признание высокой гносеологической активности субъекта. Понимание объекта основано на том, что действительность, чувственность берется не в форме созерцания, а «как человеческая чувственная деятельность, практика» [1].

Однако зачастую понимание субъективного связывают (особенно в обыденном сознании) с признанием иллюзорности и односторонности отражения действительности субъектом, а понятие субъективной обусловленности процесса познания отождествляют с понятием ограниченности, что содержит в себе неявное требование элиминации субъекта. Безусловно, момент ограниченности, иллюзорности, односторонности в той или иной степени всегда имеет место в познавательной деятельности субъекта. Однако было бы неправомерным упрощением свести субъективную обусловленность познания только к функции искажения объективной реальности. Существует другая, позитивная и более существенная для процесса познания функция субъективности,— активное вторжение в мир реальных вещей, заключающееся в практическом преобразовании и логической реконструкции действительности, в ходе которых вскрываются существенные связи и отношения [2]. Для получения объективного знания о реальных объектах субъект осуществляет целый ряд предварительных операций: выделение объекта из целостной природы, упрощение, разделение единого на противоположности; выбор аспекта изучения, вычленение существенных и несущественных элементов и отношений и т. д. При этом содержание каждого из этих актов познания в свою очередь определяется общественными потребностями, состоянием знаний в данное время, научными интересами исследователя. Отмечая активную роль сознания, В. И. Ленин писал: «Сознание человека не только отражает объективный мир, но и творит его» [3].

[1] К. Маркс. Тезисы о Фейербахе. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 3, стр. 1.

[2] См.: П. В. Копнин. Введение в марксистскую гносеологию. Изд-во «Наукова Думка», 1966, стр. 68; Материалы Межвузовской научной конференции. Изд. Курского гос. пед. ин-та, 1968, доклады А. С. Кармина и И. А. Майзеля, Л. В. Смирнова, А. С. Кравец и др.

[3] В. И. Ленин ПСС, т. 29, стр. 194.

Таким образом, если субъективность рассматривать как обусловленность процесса познания свойствами и особенностями самого субъекта познания, то становится очевидной ошибочность и бесплодность поисков «внечеловеческой» точки зрения на мир. Стремление элиминировать субъективное противоречит самой природе познания.

Эти положения марксистской гносеологии следует иметь в виду, рассматривая субъект-объектные отношения в эксперименте, одной из особенностей которого является высокая степень активности исследователя. Эксперимент, как метод научного познания, представляет собой тесное переплетение субъект-объектных отношений. В каждом из структурных элементов эксперимента — экспериментаторе и его деятельности, объекте исследования, средствах исследования — представлены и субъективная, и объективная стороны.

Деятельность экспериментатора обусловлена не только субъективными причинами (цель и интерес исследователя, рабочая гипотеза, уровень его знаний и т. д.), но и объективными возможностями познающего человека (возможность вычленить объект исследования, упростить его, идеализировать, варьировать и повторять процессы и т. д.). Объект исследования также имеет субъективную сторону, поскольку он «приготовлен» особым образом для исследования, и объективную, поскольку представляет собой реально существующий предмет или процесс, протекающий по объективным законам. Прибор (в широком смысле слова), являясь объективно существующим предметом, в то же время представляет собой «продолжение» исследователя, его усовершенствованные органы чувств; показания прибора обязательно интерпретируются исследователем. Прибор расширяет возможности субъекта и одновременно воздействует на объект, «проявляя» свойства, скрытые в объекте. Вот почему проводить деление на субъективную и объективную стороны по элементам эксперимента, т. е. относить экспериментатора всецело к субъективной, а объект и прибор всецело к объективной сторонам эксперимента, представляется неточным. Граница проходит внутри каждого элемента и имеет относительный характер.

Поскольку элемент субъективного так велик в эксперименте и в то же время этот метод обладает определенной доказательной силой, необходимо выяснить, каким образом получают достоверные знания, применяя данное средство научного исследования. Иначе говоря — какие процедуры, логические и материальные обеспечивают достоверность отражения и воспроизведение объективных свойств действительности в эксперименте?

Операции и процедуры, обеспечивающие достоверность знаний в обычном эксперименте [4]

Операционный подход к эксперименту, как и ко всякому методу научного познания, правомерен и необходим. Само определение эксперимента, встречающееся у разных авторов, носит операционный характер [5]. Поскольку каждый метод научного познания представляет

[4] Обычный эксперимент предполагает воздействие непосредственно на объект исследования, который находится с другими объектами данного класса в отношении тождества; в модельном эксперименте осуществляется воздействие на предварительно созданную модель, которая находится с объектом в отношении сходства (подобия или аналогии). На это отличие указал В. А. Штофф в работе «Моделирование и философия», изд-во «Наука», 1966.

[5] См.: В. А. Штофф. Моделирование и философия, стр. 89; П. Е. Сивоконь. Методологические проблемы естественно-научного эксперимента. Изд. МГУ, 1968, стр. 48; Н. Г. Кристостурьян. Эксперимент и его значение как критерия истины. В сб. «Практика — критерий истины в науке». Соцэкгиз, 1960, стр. 56.

собой совокупность определенных логических и материальных операций и процедур [6], то и само определение метода должно содержать указание на эти операции, т. е. должно быть операционным. Иное определение, очевидно, не раскроет сущности этого метода познания. Материальные операции играют в эксперименте главную, определяющую роль, поскольку эксперимент — это прежде всего практическое освоение действительности. Однако в структуру эксперимента входят не одни лишь материальные процедуры, но и необходимо дополняющие их различные логические операции.

Операции метода выполняются по установленным правилам, в определенной последовательности, поэтому уместно применить здесь понятие алгоритма, как точного предписания о выполнении в определенном порядке некоторой системы операций. Можно, очевидно, определить алгоритмы обычного и модельного экспериментов. Можно предположить существование алгоритма получения достоверного знания, алгоритма выработанного в ходе исторического развития эксперимента.

Сведение операций эксперимента в табл. 1 и 2 дает возможность определить алгоритм и выявить «слабые места» эксперимента, т. е. операции, в которых существует опасность снижения степени достоверности получаемых знаний и нарушение связи с действительностью. Прежде всего это операции 1 этапа 1 (абстракция) и 1 этапа 2 (идеализация) в алгоритме как обычного эксперимента (табл. 1), так и модельного (табл. 2). На этом этапе эксперимента существует объективное противоречие [7]. С одной стороны, благодаря вычленению объекта, его изоляции, отвлечению от несущественного, случайного удается выявить объект в «чистом» виде и тем самым глубже познать его. Но, с другой стороны, мы имеем дело в таком случае с упрощенным воспроизведением действительности, с обедненными реальными связями. Это значит, что объект исследования не идентичен соответствующему предмету, процессу действительности. Они находятся в отношении относительного тождества.

Это противоречие становится явным на завершающем этапе эксперимента (этап 5, операция 3, табл. 1 и этап 6, операция 2, табл. 2), когда осуществляется обобщение полученных научных фактов, т. е. переход от исследуемого объекта к объектам, не подвергавшимся экспериментальному исследованию. Возникает проблема переноса эмпирических высказываний, полученных для конечного числа случаев, на все объекты данного класса, т. е. в общем виде вопрос о степени правдоподобия знаний, получаемых в обычном эксперименте,— это вопрос о степени правдоподобия знаний, получаемых через индукцию. Но известно, что «невозможна никакая чисто логическая гарантия правильности экстраполяции знания об ограниченной совокупности элементов класса на весь бесконечный класс в целом» [8] и что в современной логике индукция рассматривается как получение вероятностного вывода. Итак, правила индукции не дают полной и окончательной гарантии достоверности выводов неограниченной общности — вот факт, который необходимо учитывать при оценке степени правдоподобия знаний, получаемых в эксперименте. Однако это не значит, что метод,

[6] Под операциями и процедурами мы будем понимать материальные и логические действия, слагающие данный метод познания

[7] На это противоречие указывает Р. В. Рывкина в статье «О некоторых видах эксперимента» в сб. «Некоторые закономерности научного познания». Изд. Новосибирск. гос. ун-та, 1964, стр. 214.

[8] В. С. Швырев. Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. Изд-во «Наука», 1966, стр. 97.

2—Зак. 373а

104116

Таблица 1

Алгоритм обычного эксперимента

Этапы эксперимента	Последовательность операций				Цель операций
	1	2	3	4	
1. Конструирование объекта исследования (переход от фрагмента действительности к объекту науки)	Абстрагирование (логическое и материальное), т. е. вычленение и изоляция	Идеализация (упрощение и выбор наиболее типичного случая)	—	—	1—для более эффективного извлечения информации; 2—для более эффективного извлечения и переноса информации
2. Выбор (создание) экспериментальных средств	Выбор (создание) средств воздействия	Создание условий повторения и варьирования	Выбор (создание) средств контроля, наблюдения и фиксирования данных	—	Создание экспериментальной ситуации
3. Исследование объекта (процесса)	Воспроизведение исследуемого объекта (процесса)	Воздействие на объект и варьирование условий	Осуществление контроля и наблюдения	Фиксирование данных (составление протоколов наблюдения)	Воспроизведение объекта (процесса) в управляемых условиях
4. Анализ протоколов наблюдения	Статистическая обработка данных	Установление научных фактов *		—	Получение эмпирических высказываний относительно данного конечного числа случаев
5. Перенос полученных высказываний на другие объекты класса, не подвергнутые исследованию	Осуществление абстракции отождествления	Зачисление в один класс	Приписание полученных эмпирических высказываний всем объектам класса	—	Выведение эмпирических закономерностей

* Под фактом науки будем понимать эмпирическое высказывание, представляющее собой статистическое резюме непосредственных экспериментальных данных. См. А. И. Ракитов. Статистическая интерпретация факта и роль статистических методов в построении эмпирического знания. Изд-во «Наука», 1964, стр. 388.

Таблица 2

Алгоритм модельного эксперимента

Этапы эксперимента	Последовательность операций				Цель операций
	1	2	3	4	
1. Конструирование объекта исследования (переход от фрагмента действительности к объекту науки)	Абстрагирование (логическое и материальное), т. е. вычленение и изоляция	Идеализация (упрощение и выбор наиболее типичного случая)	—	—	1—для более эффективного извлечения информации; 2—для более эффективного извлечения и переноса информации
2. Построение модели (переход от объекта к модели)	Дальнейшее упрощение объекта в модели	Дальнейшая идеализация объекта в модели	Обеспечение одной из форм сходства *	—	1 и 2 — для замещения объекта исследования; 3 — для создания возможности переноса информации с модели на объект
3. Выбор (создание) других экспериментальных средств	Выбор (создание) средств воздействия на модель	Создание условий повторения и варьирования	Выбор (создание) средств контроля, наблюдения и фиксирования данных	—	Создание экспериментальной ситуации
4. Экспериментальное исследование модели	Воспроизведение исследуемого процесса на модели	Воздействие на процесс и варьирование условий	Осуществление контроля и наблюдения	Фиксирование данных (составление протоколов наблюдения)	Воспроизведение процесса в аналогичных и управляемых условиях
5. Анализ протоколов наблюдений	Статистическая обработка данных	Установление научных фактов	—	—	Получение эмпирических высказываний относительно модели
6. Перенос полученных относительно модели высказываний на объект (переход от модели к объекту)	Установление подобия объекта и модели	Приписание объекту исследования научных фактов, полученных на модели	—	—	Получение эмпирических высказываний относительно объекта

* Физического подобия, аналогии или гомоморфизма.

использующий правила индукции, не может давать достоверного знания истины. Во-первых, правила индукции, хотя и не обеспечивают достаточных условий достоверности обобщений, тем не менее являются самым наилучшим способом логической гарантии выводов неограниченной общности в той мере, в какой вообще возможна такая гарантия (на что указывает, например, в своих работах Рейхенбах). Во-вторых, в каждом методе существуют логические операции, снимающие в определенном смысле недостатки индукции. В эксперименте к таким операциям можно отнести процедуру учета полноты и точности условий. При строго сформулированных условиях возникает возможность опираться на четкий принцип: если истинно $P(x)$, то возможно установить (зафиксировать) такие условия, в которых $P(x)$ всегда истинно, т. е. $\forall x P(x)$ (условная индукция)[9]. Этот вид индукции широко используется в эксперименте.

Другой процедурой такого назначения является типизация объекта экспериментального исследования (табл. 1 и 2, этап 1, операция 2). Выбор типичного представляет собой выбор такого единичного, в котором наиболее полно представлено существенно общее. При выборе объекта исследования осуществляется предварительная идентификация его по существенным свойствам с другими объектами данного класса. Экспериментируя над таким единичным, исследователь имеет дело одновременно с достаточно полно представленным общим, а поэтому знания об единичном (типичном) есть одновременно знания об общем. В таком случае знание о неисследуемых объектах данного класса будет носить характер достоверного вывода, в котором заключение логически следует из посылок, т. е. типизация объекта создает возможность замещения индуктивного вывода дедуктивным. Успех этой процедуры, широко представленной в эксперименте, зависит от возможностей и особенностей типизации объекта и условий исследования.

Рассмотренные случаи, однако, не снимают в целом проблемы индукции в эксперименте. В общем случае это всегда индуктивный способ получения знаний, а следовательно, сами знания носят вероятностный характер. Неполноту знаний, полученных в опыте, подчеркивал в свое время В. И. Ленин, отмечая, что «самая простая истина, самым простым, индуктивным путем полученная, всегда неполна, ибо опыт всегда незакончен»[10].

Поскольку установление достоверности возможно лишь в простых случаях, главной задачей индукции в эксперименте становится оценка вероятности обобщения. Степень правдоподобия индуктивных выводов зависит от соблюдения соответствующих правил индукции (требование достаточного количества случаев, разнообразие и типичность объектов и пр.). Более эффективно эта задача может быть решена средствами вероятностной логики, именно ее аппарат соответствует современному уровню развития эксперимента. Вероятностный характер знаний, получаемых в эксперименте, обусловливает относительность его как критерия истины и в то же время обеспечивает возможность дальнейшего развития и уточнения знаний, подтвержденных экспериментальной проверкой.

---

[9] См.: А. А. Зиновьев. Основы логической теории научных знаний. Изд-во «Наука», 1967, стр. 169.

[10] В. И. Ленин. ПСС, т. 29, стр. 162.

Операции и процедуры, обеспечивающие достоверность знаний в модельном эксперименте

Сведение операций эксперимента в таблицы позволяет более четко представить операционные отличия модельного эксперимента от обычного и, в свою очередь, выявить процедуры, обеспечивающие достоверность знаний, получаемых при моделировании.

При построении модели осуществляется дальнейший «отход» от действительности, поскольку исследуется уже не сам объект, а его модель, предполагающая дальнейшее упрощение и идеализацию объекта. Как известно, модель создается с целью получения новых знаний об объекте. Но эта операция будет лишь в том случае успешна и оправдана, если в дальнейшем будет возможен перенос полученных эмпирических высказываний с модели на объект. Эта возможность обеспечивается в ходе осуществления двух групп операций: 1) операций, связанных с созданием модели (переход от объекта к модели — табл. 2, операции 1, 2, 3 этапа 2); 2) операций, связанных с переносом высказываний с модели на объект (переход от модели к объекту — табл. 2, операции 1 и 2 этапа 6).

Первая группа операций обеспечивает создание такого материального объекта, который находится с объектом исследования в отношениях подобия или аналогии. Сюда входят операции дальнейшего упрощения и идеализации объекта, позволяющие выделить и воспроизвести наиболее существенное в данном объекте; операции, обеспечивающие ту или иную степень подобия модели объекту. Именно на этом этапе закладываются основы получения достоверного (или вероятного) знания.

В случае физического моделирования, когда модель не отличается по своей физической природе от объекта, создание моделей включает процедуры установления подобия на основании критериев, разработанных в теории подобия для соответствующего случая. Критерии подобия получают из закономерностей, которым подчиняются как объект, так и модель. Модель подобна объекту в том случае, если критерии подобия их имеют равные числовые значения. Такое строгое математическое обоснование отношения между моделью и объектом позволяет, экспериментируя на модели, получать достоверные знания и дает право переносить эти знания с модели на объект.

В случае математического моделирования, где сопоставляются различные по своей физической природе системы, модели создаются на основании теории физической аналогии или изоморфизма (гомоморфизма) систем, представляющих собой обобщение теории подобия. Теория физической аналогии опирается на тот факт, что разные физические явления описываются одинаковыми уравнениями. Как известно, на это указывал и В. И. Ленин, отметивший поразительное сходство дифференциальных уравнений, описывающих различные физические явления. Группа логических и материальных операций, проясняющих и использующих эту аналогичность уравнений, создает условия получения достоверных знаний об объекте при математическом моделировании.

В указанных видах модельного эксперимента получают достоверные знания об объекте. В тех случаях, когда не установлены критерии подобия или отсутствует сходство дифференциальных уравнений, знания, получаемые с помощью модели, носят вероятностный характер, и к ним в определенных случаях может быть применена вероятностная логика.

Операция переноса знаний с модели на объект может быть выражена формулой, предложенной А. И. Уемовым для широкого понимания умозаключения по аналогии как переноса информации от одного предмета к другому на основе некоторого отношения между ними [11]. Для нашего случая эта формула будет выглядеть следующим образом:

$$O_{(мо)} \vdash \frac{П_{(м)}}{В_{(о)}},$$

где $O_{(мо)}$ — основание в виде некоторого отношения (подобия, аналогии, гомоморфизма) для переноса эмпирических высказываний; $\vdash$ — знак отношения выводимости; $П_{(м)}$ — посылка, т. е. эмпирическое высказывание о модели; $В_{(о)}$ — заключение, т. е. суждение о том, что высказывание принадлежит не только модели, но и объекту.

Очевидно, достоверность эмпирических высказываний об объекте будет зависеть от основания $O_{(мо)}$. Если основанием являются критерии подобия или аналогичность уравнений, то знания об объекте в модельном эксперименте будут достоверными. При других видах основания (других видах сходства) знания об объекте будут носить вероятностный характер.

Предварительный анализ знаний, получаемых в эксперименте, позволяет сделать следующие выводы.

1. В общем случае знания, получаемые в эксперименте, носят вероятностный характер, поскольку, во-первых, знания о конечном числе случаев переносятся на неисследуемые объекты данного множества, т. е. имеет место индукция, которая, как правило, дает вероятностное знание; во-вторых, исследуется не сам объект, а его модель (при модельном эксперименте) и переход от модели к объекту в общем случае также дает вероятностное знание, так как основан на аналогии.

2. Существуют специальные логические и материальные операции, которые создают в отдельных видах эксперимента условия получения достоверных знаний; к ним относятся выбор типичного объекта исследования, применение условной индукции — в обычном эксперименте, выявление критериев подобия, аналогичности уравнений, описывающих разнокачественные явления,— в модельном эксперименте.

3. Эксперимент, являясь одним из способов проверки и подтверждения теоретических положений, дает не только достоверные, но и вероятностные знания, что подтверждает мысль В. И. Ленина о том, что «...критерий практики никогда не может по самой сути подтвердить или опровергнуть полностью какого бы то ни было человеческого представления» [12].

---

[11] А. И. Уемов. Основные формы и правила выводов по аналогии. В кн. «Проблемы логики научного познания», изд-во «Наука», 1964, стр. 253.

[12] В. И. Ленин. ПСС, т. 18, стр. 145—146.