

# ФИЛОСОФИЯ И ИСТОРИЯ НАУКИ

М.А.Розов

## О природе идеальных объектов науки<sup>1</sup>

Общеизвестно, что теория строится относительно так называемых идеальных объектов, т.е. объектов, реально, эмпирически не существующих. Нередко наличие таких объектов рассматривают даже как один из существенных признаков теоретического знания. Наиболее типичные примеры, которые постоянно повторяются, — это материальная точка или твердое тело в механике, идеальный газ или адиабатическая оболочка в термодинамике и т.д. В.С.Степин в своих работах, посвященных анализу знания, усматривает наличие идеальных объектов не только в составе теории, но и в составе эмпирического описания. Он пишет: «Смыслом эмпирических терминов являются особые абстракции, которые можно было бы назвать *эмпирическими* объектами. Их следует отличать от объектов реальности. Реальные объекты представлены в эмпирическом познании в образе идеальных объектов, обладающих жестко фиксированным и ограниченным набором признаков. Реальному же объекту присуще бесконечное число признаков. Любой такой объект неисчерпаем в своих свойствах, связях и отношениях»<sup>2</sup>. Эмпирические идеальные объекты отличаются от теоретических, которые иногда называют идеализированными объектами, абстрактными объектами или теоретическими конструктами. «Идеализированные теоретические объекты, — пишет В.С.Степин, — в отличие от эмпирических объектов, наделены не только такими признаками, которые мы можем обнаружить в реальном взаимодействии объектов опыта, но и признаками, которых нет ни у одного реального объекта. Например, материальную точку определяют как

тело, лишенное размеров, но сосредоточивающее в себе всю массу тела. Таких тел в природе нет»<sup>3</sup>. В ходе дальнейшего изложения мы будем отталкиваться от этих введенных В.С.Степиным различий, но попытаемся несколько уточнить наши представления о так называемых идеальных объектах науки.

Я употребляю здесь выражение «так называемые идеальные объекты», ибо слово «идеальный» отличается достаточной неопределенностью. Идеальным, вероятно, можно назвать любое содержание нашего сознания, любое наше представление, и в этом плане все объекты, о которых мы что-то говорим, о которых мы в принципе можем что-то сказать, являются идеальными. Очевидно, что говорить мы можем только о том, что так или иначе себе представляем. В свете сказанного термин «идеальный объект» несет в себе очень мало информации, если, разумеется, мы не вносим в его содержание каких-либо дополнительных уточнений. Рассмотрим поэтому более конкретно, что собой представляют «идеальные объекты», выделенные В.С.Степиным.

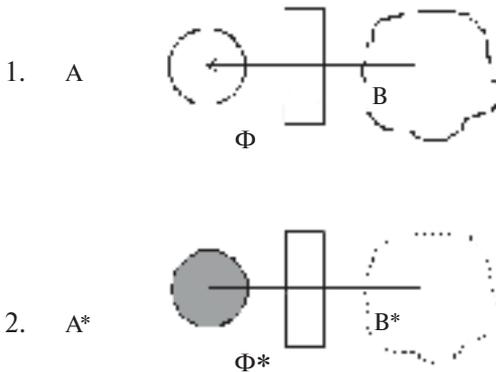
Первый тезис, который нам хотелось бы обосновать, можно сформулировать следующим образом: представление об идеальных объектах выделенного типа — это форма осознания определенных программ познавательной деятельности. Для большей ясности проведем следующую аналогию с шахматами. Что собой представляет шахматная фигура типа пешки или ферзя? Разумеется, речь идет не просто о фигурке, которая стоит на доске и которую при необходимости можно заменить коробкой спичек или хлебным шариком. Шахматная фигура — это прежде всего определенные правила ходов, т.е. некоторая программа, которая определяет характер действий шахматиста с тем или иным материалом на доске. Именно эта программа и позволяет осознать ферзя или пешку как определенные идеальные объекты, представленные на доске тем или иным конкретным материалом, но отличные от него. Действительно, деревянная или пластмассовая фигурка сама по себе допускает практически любые перемещения по доске, но пешка в отличие от нее крайне ограничена в своих возможностях. Идеальный объект в данном контексте — это объект, свойства которого обусловлены не его материалом, не его физической природой, а некоторыми социальными программами.

Но не так ли обстоит дело и с идеальными объектами науки? Эмпирические идеальные объекты, выделенные В.С.Степиным, — это прежде всего конкретные программы, фиксирующие те вопросы, на которые следует ответить в ходе эмпирического описания объекта, те признаки, которые следует определить. Точнее, идеальные объекты — это особая форма осознания наличия таких программ. Здесь полная аналогия с шахматами: деревянную фигурку можно двигать как угодно, но ферзь или пешка ограничены в своих возможностях; реальный объект имеет бесконечное количество характеристик, но мы фиксируем только некоторые из них, заданные программой описания. Несколько слов о характере такого рода программ. Они могут быть осознаны и вербально зафиксированы, но могут воспроизводиться по образцам уже существующих описаний. Важно, что они всегда существуют, и любой специалист должен ими овладеть, ибо в противном случае он просто не специалист.

Но перейдем к теоретическим объектам типа материальной точки. Можно ли и их рассмотреть аналогичным образом? Мы полагаем, что можно, но речь должна идти о другом типе программ. Понятие материальной точки как раз и вводится как программа, которая фиксирует сферу применимости теории, сферу применимости ее методов. Правда оказывается, что теория в принципе нигде не применима, ибо материальных точек реально не существует, но это уже другой вопрос, который мы рассмотрим несколько ниже. Отметим одну деталь, значение которой опять-таки станет ясно в ходе дальнейшего анализа: теоретические объекты типа материальной точки возникают только в случае вербализации программ применения теории, они есть продукт этой вербализации. Если мы практически используем теорию просто опираясь на уже существующие образцы, никаких идеализированных объектов не возникает.

Попробуем схематизировать ситуацию, чтобы сделать соотношение двух разных типов программ и соответственно двух разных типов идеальных объектов более наглядным. Эмпирические объекты можно, к примеру, изобразить следующим образом. (Рис. 1.) Представим себе, что существует пустая ячейка социальной памяти А и ее надо заполнить информацией на основе эмпирического исследования реального объекта В, однако фильтр Ф пропускает в ячейку памяти не любую информацию о

В, а только информацию о некоторых выделенных признаках. Фильтр  $\Phi$  – это и есть в данном случае программа описания. Тогда теоретический объект будет выглядеть почти противоположным образом. (Рис. 2.)



Мы имеем здесь не пустую, а заполненную ячейку памяти  $A^*$ , и хотим использовать записанные там методы, однако фильтр  $\Phi^*$  позволяет выбирать из ячейки нужную нам информацию только применительно к объектам определенного типа. Обнаруживается при этом, что такого рода объекты  $B^*$  реально не существуют.

Рассмотрим теперь более подробно, в силу каких причин возникают теоретические идеальные объекты. Надо сказать, что вопрос о причине их возникновения в литературе, как правило, не ставится, ибо идеализацию принято рассматривать прежде всего с точки зрения ее целесообразности, т.е. как метод или прием исследования. Мы же считаем нужным посмотреть на нее с несколько иной точки зрения, с точки зрения ее необходимости или неизбежности. Второй принципиальный тезис, который мы при этом попытаемся обосновать, звучит так: идеальные объекты типа материальной точки есть одно из проявлений принципа дополнительности в той его форме, которая характерна для сферы гуманитарного знания. В ходе обоснования этого тезиса мы будем отталкиваться от двух замечаний Н. Бора, которые представляются нам край-

не принципиальными. В поисках аналогий для квантово-механического принципа дополнительности Бор писал в 1929 г.: «Строго говоря, глубокий анализ любого понятия и его непосредственное применение взаимно исключают друг друга»<sup>4</sup>. Проходит почти два десятка лет, и в 1948 г. Бор повторяет ту же мысль: «Практическое применение всякого слова находится в дополнительном отношении с попытками его строгого определения»<sup>5</sup>. Что имеется в виду? Сам Бор явно скупится на разъяснения, но нам представляется, что интуиция его не обманывает и приведенные высказывания заслуживают детального анализа. Обратите внимание, Бор фактически утверждает, что в ходе практического использования слова мы не можем его точно определить, а дав точное определение, теряем возможность практического использования. Ну разве это не парадокс?!

Практическое применение слова, вообще говоря, не нуждается в каких-либо правилах, мы просто опираемся на образцы словоупотребления, которые повсеместно нас окружают. Суть, однако, в том, что образцы поведения или деятельности не задают никакого четкого множества возможных реализаций. Действительно, демонстрируя некоторую акцию в качестве образца, мы предполагаем, что человек осуществит нечто похожее, но похожее в каком отношении? Строго говоря, в мире все на все похоже. Поэтому, утверждая, например, что слон похож на бегемота, мы не даем почти никакой информации как об одном из этих животных, так и о другом. Сходство — это пустой предикат. И тем не менее в том или ином конкретном контексте образец сплошь и рядом приобретает достаточно определенное содержание. Легче всего это показать на примере остенсивных определений. Представьте себе, что вам указали на незнакомый минерал и сказали: «Молибденит». Как определить, что обозначает это слово, как вам следует его в дальнейшем использовать? Оно может обозначать и сам предмет, и какие-либо его характеристики, и обращенную к присутствующим просьбу что-то сделать с этим предметом... И если все же мы понимаем остенсивные определения, то только потому, что воспринимаем их в контексте множества других образцов словоупотребления, в контексте языка, где, образно выражаясь, почти все места уже заняты, и слово-пришелец должно искать для себя, может быть, единственное свободное место. Обеспечивает ли это однозначность дальнейшего использования слова? Конечно, нет. Все будет зависеть от того, с

какими минералами вы сталкиваетесь, насколько они похожи или не похожи на молибденит по внешним признакам, знакомы ли вам названия других минералов... Иными словами, все опять-таки будет зависеть от конкретных условий, от конкретного контекста использования имеющихся образцов.

Итак, первый вывод, который можно сделать, — практически используя то или иное понятие, мы не можем определить точные границы его применения, ибо этих границ просто не существует. Все зависит от конкретных ситуаций, от конкретного контекста словоупотребления. В некоторых условиях, например, мы можем назвать словом «стол» даже болотную кочку, если разложили на ней карту местности или разместили еду. Мы можем в принципе указать образцы, в рамках которых мы используем данное слово, но образцы, как мы уже отмечали, сами по себе не задают четкого множества возможных реализаций.

Как же нам быть, если мы хотим уточнить наши понятия? Казалось бы, надо дать поработать эстафетам речевой деятельности, собрать как можно больше материала и выделить некоторые инварианты. Этот путь, однако, совершенно безнадежен. Представьте себе, что вы хотите уточнить слово «яблоко» и собираете с этой целью такие выражения, как «лошадь в яблоках», «попасть в яблочко», «адамово яблоко», «глазное яблоко» и т. п. В ходе воспроизведения образцов их содержание постоянно меняется, любая эстафета, порождая новые образцы, меняет тем самым и контекст их дальнейшего воспроизведения. Мы поэтому оказываемся перед следующей дилеммой: либо набирая большое количество материала и пытаясь выделить инварианты, получить некоторую фикцию, не имеющую никакого отношения к реальной практике словоупотребления, либо, напротив, максимально ограничивая материал, столкнуться в конечном итоге с тем, что отдельно взятый образец есть нечто совершенно неопределенное. И тем не менее путь есть. Мы должны проанализировать те ситуации, в рамках которых происходит резкая смена содержания образцов или старые образцы вообще не срабатывают, и сконструировать такую теоретическую модель, в рамках которой такие трансформации были бы невозможны. Иными словами, нам надо сконструировать такую действительность, где наши эстафеты были бы абсолютно стационарны.

Посмотрим на достаточно простых примерах, как это может происходить. Допустим, речь опять-таки идет о понятии «стол». Исходя из практики словоупотребления, можно сказать, что стол должен иметь горизонтальную поверхность. Строго горизонтальную или нет? Как ответить на этот вопрос? Практика показывает, что все зависит от обстоятельств, от тех задач, которые мы перед собой ставим, от нашей готовности терпеть неудобства, от наличия или отсутствия замен и т.д. То, что в одних условиях мы назовем столом, в других будет решительно забраковано. Как избежать этой нестационарности, которая при этом совершенно ситуативна? Путь один: надо постулировать, что стол имеет абсолютно горизонтальную поверхность. Действительно, трудно себе представить, чтобы стол был забракован как стол по причине его чрезмерной горизонтальности. Но абсолютно горизонтальных столов не существует, а следовательно, точно определив это понятие, мы потеряли возможность его практически применять. Мы получили «стол» как теоретический идеальный объект, вполне аналогичный материальной точке или абсолютно твердому телу.

Итак, либо мы действуем по образцам, но не можем точно сформулировать правило нашего действия, либо мы формулируем это правило, отвлекаясь от осложняющих картину обстоятельств, но тогда у нас нет ни одного образца реализации этого правила. С этим мы сталкиваемся постоянно, при любой попытке уточнить способ нашего поведения, при любой попытке сформулировать какое-то правило. Любое обобщение предполагает идеализацию, если мы хотим это обобщение более или менее точно сформулировать. Приведем еще один достаточно тривиальный пример. Допустим, вы хотите объяснить своему знакомому, как пройти от вашего дома до метро. Вы описываете ему путь через парк, но тут же вспоминаете, что во время дождя там бывают очень большие лужи и пройти можно только в сапогах, что поздно вечером там темно и можно споткнуться, если нет фонарика, что на днях там вырыли канаву для ремонта труб... Вы можете сказать, что указанный путь — это путь кратчайший, если отсутствуют все перечисленные факторы, но количество таких «если» будет расти и расти, и в конечном итоге вы неминуемо придете к понятию идеальной дороги, которая в принципе всегда проходима. Очевидно, однако, что реально таких дорог не существует.

От бытовых примеров вернемся к науке. Воспользуемся для дальнейшего изложения очень удобными примерами, которые приводит А.Лебег в своей книге «Об измерении величин». Он пишет, что «мы знаем совершенно точно, в каких случаях арифметика применима, в каких нет. В последнем случае мы и не пытаемся делать это. Мы так привыкли применять арифметику тогда, когда она применима, что забываем о существовании таких случаев, когда она не применима»<sup>6</sup>. А знаем ли? И если да, то в каком смысле слова? Очевидно, что существует огромное количество образцов практического использования арифметики, но это именно конкретные образцы, а не общие правила. А что будет, если такие правила все же попытаться сформулировать? Дальше у Лебега следует очень интересное рассуждение, которое нельзя не привести полностью. Он анализирует примеры ситуаций, когда арифметика не применима. «Мы утверждаем, например, что два и два будет четыре. Я наливаю две жидкости в один стакан и две жидкости – в другой, затем сливаю все в один сосуд. Будет ли он содержать четыре жидкости? «Это недобросовестно, ответите вы: это не арифметический вопрос.» Я сажаю в клетку пару животных, затем еще одну пару; сколько животных будет в клетке? «Ваша недобросовестность, скажете вы, еще более вопиюща, так как ответ зависит от породы животных: может случиться, что один зверь пожрет другого; нужно также знать, должно ли производить учет немедленно или через год, в течение которого животные могут издохнуть или дать приплод. В сущности вы говорите о совокупностях, про которые неизвестно, неизменны ли они, сохраняет ли каждый предмет совокупности свою индивидуальность и нет ли предметов, исчезающих или вновь появляющихся. «Но что означает сказанное вами, если не то, что возможность применения арифметики требует выполнения известных условий. Что же касается правила распознавания, приложима ли она, которое вы мне дали, то оно практически превосходно, но не имеет никакой теоретической ценности. Ваше правило сводится к утверждению, что арифметика применима тогда, когда она применима»<sup>7</sup>.

Что же следует из этих примеров? Знаем ли мы условия применимости арифметики? Если под знанием понимать явное знание, т.е. некоторое правило, то оно, вероятно, будет

звучать так: арифметика применима к таким совокупностям, элементы которых не взаимодействуют друг с другом, не изменяются, не исчезают и не возникают. Но это означает, что арифметика вообще нигде не применима, ибо таких совокупностей просто не существует. Если же речь идет о практических ситуациях, в которых мы по тем или иным соображениям можем пренебречь изменчивостью элементов, то многообразие таких ситуаций, очевидно, не поддается описанию, и в этом смысле «арифметика применима тогда, когда она применима». Картина опять-таки очень напоминает то, что писал Н. Бор о понятии. И здесь тоже практическое применение теории находится в дополнительном отношении к попыткам ее точной формулировки.

В свете сказанного хотелось бы обратить внимание на следующее интересное обстоятельство. Существуют два способа задания референции теории: теоретический, когда объекты референции конструируются в рамках самой теории и на базе ее средств, и прагматический, при котором исходят из анализа конкретных практических ситуаций, в которых данная теория применяется. Это проявляется, в частности, в наличии двух разных определений тех объектов, к которым теория приложима. Вот, например, как определяется понятие «материальная точка» в «Теоретической механике» Н.Е. Жуковского: «В одном случае (с бесконечно малой массой) материальная точка является результатом деления тела на бесконечное число бесконечно малых частей... В другом случае (с конечной массой) материальная точка является результатом беспредельного сжатия тела. Это — как бы шарик, наполненный материей, радиус которого уменьшился до бесконечно малой величины, а масса сохранилась та же»<sup>8</sup>. Перед нами очевидная теоретическая конструкция. А вот определение совсем иного характера, взятое из курса теоретической физики Ландау и Лифшица: «Одним из основных понятий механики является понятие *материальной точки*. Под этим названием понимают тело, размерами которого можно пренебречь при описании его движения. Разумеется, возможность такого пренебрежения зависит от конкретных условий той или иной задачи. Так планеты можно считать материальными точками при изучении их движения вокруг Солнца, но, конечно, не при рассмотрении их суточного вращения»<sup>9</sup>. Нужно ли специально доказывать, что речь идет фактически о совсем другом понятии? Материальная точка при таком опреде-

лении — это вполне реальный объект конечных размеров, который можно описывать различным образом в зависимости от стоящих перед нами задач. Строго говоря, это означает, что быть материальной точкой — это характеристика не объекта самого по себе, а способа его описания.

Два разных способа задания референции механики четко просматриваются уже у Эйлера. Вот его рассуждение на эту тему: «Подобно тому как в геометрии...изложение обыкновенно начинается с точки, точно так же и движение тел конечной величины не может быть объяснено, пока не будет тщательно исследовано движение точек, из которых, как мы принимаем, составлены тела. Ведь нельзя наблюдать и определить движение тела, имеющего конечную величину, не определив сначала, какое движение имеет каждая его маленькая частичка или точка». Обратите внимание, под точкой здесь понимается либо геометрическая точка, либо очень маленькая частичка тела. Но на той же странице несколькими строчками ниже Эйлер пишет: «Но то, что я изложил в этих книгах, часто идет дальше, чем исследование об одних точках, и из него зачастую можно определить движение конечных тел... То, что Ньютон доказал относительно движения тел, побуждаемых центростремительными силами, имеет значение только для точек, а между тем он правильно применил эти предложения также и к движению планет»<sup>10</sup>. Итак, динамика точки оказывается относящейся отнюдь не только к точкам, но и к эмпирическим объектам типа планет. В принципе такая двойственность референции характерна для всех теоретических систем знания.

Чем интересны приведенные примеры? Легко показать, что разные определения понятия «материальная точка» — это дополнительные описания сферы применимости теории. В одном случае мы точно фиксируем характер объектов, но они оказываются только нашими конструкциями, которые практически не могут быть реализованы. В другом — речь идет о вполне реальных объектах, но их идентификация оказывается чисто ситуативной и не поддается никакой алгоритмизации. Одно и то же тело и является и не является материальной точкой в зависимости от того, какую задачу мы решаем, какие

требования предъявляем к результату... Здесь все может зависеть от интуиции ученого или инженера, от его предшествующего опыта, от ситуации, в которой он ставит и решает задачу.

Все сказанное применительно к понятиям или к теориям может быть отнесено и ко многим другим явлениям, иногда, казалось бы, достаточно далеким от науки. Возьмем в качестве примера суд присяжных. В основе его возникновения лежат те же самые закономерности и прежде всего явление дополнительности в изложенном выше понимании. Любой закон, если его точно сформулировать, практически не применим, ибо неизбежно предполагает наличие некоторых идеальных преступников и идеальные преступления. Поэтому именно присяжные, действуя в рамках житейского опыта, т.е. по имеющимся у них образцам, должны определить, виновен человек или нет. Я отвлекаюсь при этом от многообразия форм, в которых существует суд присяжных, суть от этого не меняется. Ученый сам постоянно как бы выступает в двух лицах: ему нужны строгие законы, и здесь он, как и почтенный судья, живет в мире идеализаций, но он ищет и практических применений своей теории, что требует опыта и интуиции, и где строгие границы расплываются и становятся почти прозрачными.

В завершение вернемся еще раз к эмпирическим идеальным объектам и покажем, что их отличие от объектов теоретических в значительной степени относительно и зависит от точки зрения. Да, конечно, в одном случае речь идет о программах описания, о программах постановки вопросов, а в другом — о законах, о методах решения задач. Это так. Но ведь и программа описания — это некоторый метод, и вполне закономерен вопрос о границах применимости той или иной программы такого рода. Всегда ли, например, можно ставить вопрос, болен данный человек туберкулезом или нет? Граница между нормой и патологией сугубо относительна, как, впрочем, и все границы. Есть, допустим, такие ландшафтные зоны как тундра и лесотундра, но сплошь и рядом, указав конкретную точку на местности, вы никогда не получите ответа на вопрос, в какой зоне вы находитесь. Можно сказать, что любая программа описания полностью применима только в ситуации идеальных границ, которых реально не существует. Но это значит, что мы на базе анализа эмпирического объекта получили чисто теоретическую идеализацию. Вообще теоретические идеальные объекты возникают везде,

---

где мы пытаемся достаточно полно вербализовать правила своего поведения. Их наличие или отсутствие относительно к нашим требованиям точности.

---

- <sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РГНФ, код проекта 97-03-04365.
- <sup>2</sup> **Степин В.С.** Философская антропология и философия науки. М., 1992. С. 92.
- <sup>3</sup> Там же. С. 93.
- <sup>4</sup> **Бор Н.** Избранные научные труды. Т. II. М., 1971. С. 58.
- <sup>5</sup> Там же. С. 398.
- <sup>6</sup> **Лебег А.** Об измерении величин. М., 1960. С. 21.
- <sup>7</sup> Там же. С. 21-22.
- <sup>8</sup> **Жуковский Н.Е.** Теоретическая механика. М.; Л., 1950. С. 11-12.
- <sup>9</sup> **Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.** Механика. М., 1958. С. 9.
- <sup>10</sup> **Эйлер Л.** Основы динамики точки. М.; Л. 1938. С.35.