

**ПРОБЛЕМЫ  
МЕТОДОЛОГИИ  
НАУЧНОГО  
ПОЗНАНИЯ**

**НОВОСИБИРСК 1968**

ПРОБЛЕМЫ  
МЕТОДОЛОГИИ  
НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Борисов В. Н., кандидат философских наук;*  
*Конев В. А., кандидат философских наук;*  
*Кочергин А. Н., кандидат философских наук.*

*Ответственный за выпуск Рубинов И. Г.*

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МЕТОДА ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Созерцательность как коренной недостаток домарксовской философии характеризовала все ее стороны, в том числе и разработку гносеологических проблем. Философы пытались раскрыть структуру процесса познания, основные его формы и закономерности, но не могли дать науке действенных методов исследования. Правда, многие из них (как, например, Ф. Бэкон и Р. Декарт) ставили эту задачу, но все, что было сделано в этом отношении до Маркса, носило весьма ограниченный характер. Не случайно поэтому с развитием научного познания все более широкое распространение получали позитивистские представления о бесплезности философии.

Классики марксизма-ленинизма в своих экономических, социологических и философских работах дали замечательные образцы применения материалистической диалектики в научном познании, но сами по себе эти образцы не могут быть использованы в качестве метода получения подобных же (по своей значимости) научных результатов в других областях исследования. Для этого требуется специальная разработка материалистической диалектики в качестве метода научного познания, что предполагает анализ и обобщение опыта ее применения классиками марксизма-ленинизма, а также всего исторического развития и особенно современного состояния научного познания мира.

Возникающие в науке методологические проблемы не сводятся, конечно, к необходимости разработки и применения общепhilosophического метода познания. Эта же задача стоит в отношении всех используемых в современной науке методов исследования, как общенаучных, так и частных. В настоящее время в каждой развитой науке сложились особые разделы, специализирующиеся на разработке применяемых в ней методов и средств научного познания. Кроме того, результаты, получаемые в одной науке и представляющие в ней содержательное знание соответствующей области действительности, могут использоваться в других науках, а также и в ней самой при решении других проблем, в качестве познавательных средств (так, математические методы применяются почти во всех остальных науках, физические методы в химии, биологии и т. д.).

Методология научного познания не сводится поэтому лишь к философии, а охватывает всю сферу научной деятельности по разработке познавательных средств. В принципе всякое истинное знание в определенной связи может выступать в качестве такого средства, и любая наука в этом отношении обладает методологическим значением. Вместе с тем разработка методов и средств научного познания предполагает

решение многообразных методологических проблем. Одни из них могут быть решены в рамках отдельных специальных наук, другие требуют выхода за их пределы. Неизбежно при этом возникают такие методологические проблемы, решение которых является условием и средством разработки всех других специальных познавательных средств. Такие проблемы и образуют сферу всеобщей философской методологии, тогда как отдельные конкретные науки, даже такие, как математика, могут играть роль лишь специальной методологии, хотя и различной степени общности.

Таким образом, в современной науке существуют различные уровни методологии, которые вместе с тем неразрывно связаны друг с другом. В ходе развития познания отдельные методологические проблемы нередко переходят с одного уровня на другой. Так произошло с проблемами, решаемыми формальной логикой, превратившейся в настоящее время в специальную науку. Исследование различных уровней научной методологии и их взаимной связи само является актуальной методологической задачей. В этом направлении ведется интенсивная работа и уже получены определенные результаты (см. [1], [2], [3], [4], [5] и др.).

Одной из важнейших задач философской методологии является общее определение метода познавательной деятельности. Такое определение необходимо для разработки познавательных средств на всех методологических уровнях. В общем виде решение этой задачи включает три аспекта: во-первых, выяснение происхождения методов познавательной деятельности, во-вторых, раскрытие их гносеологической природы и, в-третьих, выяснение механизма их применения в процессе познания.

При рассмотрении этих аспектов основное внимание уделяется обычно обоснованию объективного характера метода. Метод должен соответствовать познаваемому объекту, основываться на объективных его свойствах и закономерностях. Эта сторона проблемы достаточно убедительно раскрыта в нашей философской литературе. Но этого еще недостаточно для понимания гносеологической природы метода, в том числе и самой материалистической диалектики. Метод, как и все формы познания, представляет собой единство объективного и субъективного. Это есть форма движения познания, а не самого объекта. Поэтому в методе объективные закономерности получают специфическую форму выражения через структуру и закономерности познавательной деятельности человека, и раскрытие этой закономерной структуры является необходимым условием разработки научных методов познания.

Но чтобы решить эту проблему, нужно рассмотреть познание в органическом единстве с практической социальной деятельностью человека. Познание, по Марксу, первоначально формируется и развивается в самой социальной производственной деятельности людей как необходимое средство ее осуществления. В самом общем виде производственная деятельность может быть представлена как преобразование исходного природного материала в нужный человеку продукт с помощью определенных средств. Такое преобразование осуществляется не как естественный процесс (хотя и включает в себя подобные процессы), а как результат деятельности человека, применения им определенных действий и средств. При этом в отличие от чисто рефлекторного поведения животных деятельность человека носит осознанный целенаправленный характер. Человек осознает потребности в продукте своей деятельности как ее цель, исходный объект деятельности, средства его преобразования и осуществляемые с ним действия, и все эти знания, как уже было сказано, первоначально формируются и функционируют в самой практической деятельности.

Затем познание вычленяется из практики и превращается в относительно самостоятельную деятельность, но оно сохраняет общую структуру последней. Познание также осуществляется как получение и преобразование знаний об объекте с помощью определенных средств и действий субъекта, являющихся результатом предшествующей социальной деятельности людей. Только на основе такого деятельностного понимания познания могут быть раскрыты гносеологическая природа, происхождение и механизм применения в нем различных познавательных средств.

Социальная деятельность человека во всех ее формах складывается из двух составляющих: изготовления орудий труда и их использования. С превращением познавательной деятельности в относительно самостоятельную сферу общественного труда она также рано или поздно расчленяется на две формы: выработку познавательных средств и их применение. В соответствии с этим формируются два типа знания: предметное и методологическое. Первое представляет собой знание предмета той или иной познавательной деятельности, второе — знание применяемых в ней средств. Конечно, это различие относительно. Одно и то же знание может выступать в одном отношении как предметное, а в другом — как методологическое. Но все же это различные его функции, которые не совмещаются в одном и том же познавательном акте. Так, например, различается разработка математических средств познания и их применение в решении каких-либо познавательных задач. Или, понятие «условного рефлекса» в физиологии выступает и как знание физиологического механизма высшей нервной деятельности и как метод исследования этого механизма.

Средства познавательной деятельности чрезвычайно разнообразны: это и предметные средства (например, различные приборы), и знаковые (различные языки, естественные и искусственные), и содержательные знания в методологической их функции (например, математические) и пр. Но все эти средства могут применяться в познавательной деятельности только человеком, владеющим ими и знающим способы их применения. Эти знания и являются методологическими, в собственном смысле этого слова. В отличие от предметного знания они выражаются не в форме высказываний об объекте знания, а в форме высказываний-предписаний, т. е. высказываний о тех действиях, которые нужно совершить, чтобы получить то или иное предметное знание.

В этой связи обнаруживается различие между методологическим и логическим аспектами познавательной деятельности. В чисто логическом плане познание представляется как движение от одних предметных знаний к другим. Так, например, осуществляется простейший выводной процесс и строятся сложнейшие логические системы знаний. В общем плане познание любого объекта может быть представлено как закономерный переход от одних его определений к другим. Но всякая относительно сложная теоретическая система, наряду с предметными знаниями, включает и методологические, т. е. знания о ней самой, о средствах и способах ее построения. При формализации такой системы эти знания выражаются на металогиическом уровне. Так, в исчислении высказываний на металогиическом уровне формулируются правила вывода и подстановки, носящие характер методологических предписаний к выполнению логических действий. В рамках же собственно логического процесса эти знания не находят непосредственного выражения. Поэтому в логике не рассматриваются те специализированные языковые формы, в которых выражаются методологические знания, а именно: вопросительные и побудительные высказывания. Преприимающи-

еся иногда попытки включить их путем различных интерпретаций в логический процесс, с нашей точки зрения, являются совершенно несостоятельными.

Вернемся к выяснению происхождения и гносеологической природы методологического знания. Социальная деятельность людей в целом носит коллективный характер, в связи с чем возникает потребность в координации и управлении составляющими ее отдельными действиями. Знание-предписание и возникает исторически как средство управления коллективной социальной деятельностью. Эта функция управления сохраняется и в отношении познавательной деятельности, когда последняя превращается в относительно самостоятельную сферу общественного труда. Формирование методологических знаний связано с рефлексивным отношением человека к социальной деятельности, когда последняя сама становится объектом специального исследования. При этом методологическое знание выступает не только как обобщение предшествующей социальной деятельности, но и как проект будущей (см. [4]).

По своему содержанию методологическое знание представляет собой знание закономерной структуры определенного типа деятельности. Оно охватывает все необходимые элементы деятельности в обобщенном виде: исходный объект и конечный продукт его преобразования, необходимые для этого средства и действия, закономерную последовательность их применения. Но, как справедливо подчеркнул В. И. Столяров [6, 335], такое знание — лишь предпосылка для создания метода, а не сам метод. Методология должна перевести знание структуры и общих закономерностей познавательной деятельности в метод ее осуществления. А это совсем не простая задача. Даже элементарный дедуктивный вывод не делается сам собой. Для его получения, кроме соответствующих посылок и знания того, как вывод сделать, необходимо применение этого знания в данном конкретном случае.

Формирование метода и связано прежде всего с переводом знания закономерной структуры познавательной деятельности из предметной формы в форму предписания. Такой перевод осуществляется путем выработки правил деятельности, определяющих все элементы ее структуры и направляющих применение в ней различных познавательных средств и действий.

В современной науке методологическая сторона познавательной деятельности все в большей степени находит выражение в ее алгоритмизации. Алгоритм представляет собой предписание совершить в определенном порядке определенные действия, чтобы из исходных варьируемых данных получить нужный результат. Алгоритмический процесс имеет сложную структуру. Он складывается из отдельных достаточно элементарных действий, или шагов. Исходные данные выступают в качестве объектов, с которыми последовательно совершаются приписываемые алгоритмом действия, а конечный результат — в качестве конструируемого объекта. Результат каждого отдельного действия представляет собой промежуточное состояние процесса и соответственно объекта. Каждый отдельный шаг состоит в смене одного состояния процесса другим. Так, чтобы записать какое-либо число в десятичной системе счисления, нужно последовательно слева направо написать цифры, обозначающие число единиц в каждом разряде числа, начиная с высшего. Ход алгоритмического процесса направляется правилами непосредственной переработки, на основе которых происходит переход от одного состояния процесса к непосредственно следующему, правилам окончания, позволяющими опознать определенное состояние как заключительное, и правилами извлечения окончательного результата.

Чем в более обобщенном виде отражается в методе структура познавательной деятельности, тем более общим является и метод. Так, для осуществления различных познавательных действий могут быть построены алгоритмы различной степени общности, и можно, наконец, описать, как это было бы сделано выше, сам алгоритмический метод в обобщенном виде. Такое описание служит общей методологической предпосылкой построения различных конкретных алгоритмов. Наконец, теория познания раскрывает структуру познавательной деятельности в целом и разрабатывает тем самым наиболее общие методы ее осуществления.

Перейдем к рассмотрению механизма применения методологического знания в познавательной деятельности. Но чем вызывается постановка самого этого вопроса? Дело в том, что, как было выяснено, методологическое знание не входит в процесс движения от одних предметных знаний об объекте к другим, а выступает в качестве внешнего по отношению к этому процессу предписания. Вместе с тем оно должно реализоваться в этом процессе. Это происходит путем обратного перевода методологического знания в логическую структуру познавательного процесса. Так, например, алгоритм реализуется в виде соответствующей структуры алгоритмического процесса, в виде закономерной последовательности образующих его действий с исходным объектом.

Подобным же образом применяются правила вывода и подстановки в исчислении высказываний. Сами эти правила формулируются содержательно на металогическом уровне, реализуются же они в логическом процессе посредством построения формул, имеющих соответствующую правилам логическую структуру, и перехода от одних строго определенного вида формул к другим также строго определенного вида формулам. Так, правило вывода реализуется в виде логических структур типа *modus ponens*. Взаимосвязь методологических знаний с логической структурой познавательной деятельности в формальной логике выступает очень ярко, поскольку все ее правила представляют собой предписания к построению соответствующих логических структур.

Но и в более общем плане методологическое знание реализуется всегда через соответствующие структуры познавательной деятельности. Тем самым метод познания оказывается не внешним по отношению к познавательной деятельности предписанием, а, говоря словами Гегеля, формой самодвижения содержания познания. Эффективность метода связана всегда с тем, насколько адекватно он может быть реализован в структуре познавательной деятельности. Это полностью относится и к материалистической диалектике, которая также должна применяться в познавательной деятельности не в виде системы внешних предписаний, а через собственную логическую структуру этой деятельности. Но в этом и состоит основная трудность, неумение решить которую питает позитивистский философский нигилизм.

Выдающимся примером подобного применения материалистической диалектики остается «Капитал» К. Маркса. Бесспорно, что логическая структура «Капитала» неоднородна, но в ней можно выделить тот аспект, который представляет собой реализацию метода восхождения от абстрактного к конкретному (независимо от того, понимать ли его как метод изложения, или также и исследования). В том, что этот метод реализуется через саму логическую структуру «Капитала», нет сомнений ни у кого из философов-марксистов. Основная задача в разработке материалистической диалектики и состоит в том, чтобы придать ее требованиям структурное выражение в познавательной деятельности. Совершенно недостаточным является непосредственное соотнесение этих

требований с общими закономерностями объективного мира, чем нередко ограничиваются. Рассуждения такого типа, что раз все в мире развивается, значит и познавать все надо в развитии, не являются достаточно конструктивными. Вопрос в том, как осуществить такое изучение? А это возможно сделать только путем выработки определенных структур познавательной деятельности, в которых реализуется соответствующее методологическое требование. Простейшим примером подобных логических структур может служить указанная Энгельсом система суждений, выражающих этапы развития знаний о взаимном превращении форм движения материи: от констатации частных его случаев (трение переходит в теплоту) к формулировке общего закона сохранения и превращения энергии [7; 539].

Таким образом, в познавательной деятельности необходимо различать логическую и методологическую стороны. В логическом плане познание представляет собой закономерное развитие предметных знаний. Оно осуществляется как развертывание определенных логических структур, как процесс соединения знаний друг с другом и перехода от одних знаний к другим. Рассматриваемое в логическом плане познание выступает как процесс самодвижения знаний, детерминируемый своей собственной логической структурой.

Но на самом деле познание не может осуществляться как чисто логический процесс<sup>1</sup>. Познание представляет собой деятельность, в которой субъект ставит определенные задачи и решает их с помощью тех или иных средств, руководствуясь знанием всех составляющих ее элементов. Это знание, которое мы и называем методологическим, является необходимым условием осуществления познавательной деятельности. Его выработка в ходе этой деятельности и применение и образуют методологическую ее сторону.

Вместе с тем эти стороны познавательной деятельности неразрывно связаны друг с другом, поскольку всякий метод представляет собой знание определенной структуры познавательной деятельности, выраженное в форме предписания, и реализуется в познании через соответствующую ему структуру. Нужно отметить в заключение, что логическая структура познания, когда последнее выступает как логический процесс развития предметных знаний, также представляет собой знание тех логических отношений, установление которых между предметными знаниями необходимо для решения соответствующей познавательной задачи, и тех логических действий, посредством которых эти отношения устанавливаются. Но это знание образует особый семантический слой логического процесса, аналогичный грамматическим значениям в языке. Методологический же уровень выражения структур познавательной деятельности может быть сопоставлен лексическим языковым значениям. Подробнее об этом сказано в работе [5; 31—50]. Здесь же мы хотим лишь отметить, что семантическая общность логических структур и методов познавательной деятельности также является выражением единства ее логической и методологической сторон.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Б. М. Кедров.** Придмет и взаимосвязь естественных наук. М., 1962.
2. **Г. А. Подкорытов.** Соотношение диалектического метода с частнонаучными методами. «Вопросы философии», 1962, № 6.

<sup>1</sup> В самой логике это подтверждается известной теоремой К. Геделя о неполноте, согласно которой достаточно содержательная система знаний не может быть выражена в каком-либо одном формальном исчислении.

3. Логика научного исследования. «Наука», М., 1965.
4. **Г. П. Щедровицкий, В. Я. Дубровский.** Научное исследование в системе «методологической работы». Сб. «Проблемы исследования структуры науки», Новосибирск, 1967.
5. **В. Н. Борисов.** Уровни логического процесса и основные направления их исследования. «Наука», Новосибирск, 1967.
6. **В. И. Столяров.** О разработке диалектики как метода научного исследования. Сб. «Диалектика и логика научного познания», «Наука», М., 1966.
7. **Ф. Энгельс.** Диалектика природы. К. Маркс и Ф. Энгельс, соч., т. 20.

## О ПОНЯТИЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И АКТИВНОСТИ ПРИ АНАЛИЗЕ ПОЗНАНИЯ

Задача статьи состоит в том, чтобы ввести различие деятельности и активности и показать, как это различие работает при анализе различных явлений познания. Начнем с примера.

### Староладожская крепость в истории почвоведения

В целом ряде своих работ, посвященных изучению процесса почвообразования, В. В. Докучаев ссылается на проведенное им обследование Староладожской крепости. Тот факт, что он постоянно еще и еще раз возвращается к этому материалу, показывает, что последний очень удобен для иллюстрации закономерностей формирования почв.

В. В. Докучаев пишет, что Староладожская крепость, по свидетельству летописца, была построена в 1116 году. Ее стены были сложены из гранитных и известковых пород, связанных между собой с помощью грубого цемента. Ко времени обследования крепость почти полностью развалилась, а на развалинах под дерном, покрытом редкой растительностью, залегала буровато-серая довольно рыхлая почва мощностью в 4—5 дюймов. «...Если мы,—пишет В. В. Докучаев,—сравним в химическом и физическом отношениях выветрелый слой... Староладожской крепости с любой известковой пахотной землей (например, в Эстляндии), то не получится решительно никакой разницы. Следовательно, мы имеем здесь совершенно нормальную почву, образовавшуюся уже в историческое время» [1; 149—150].

Почему пример Староладожской крепости был столь удобен при рассмотрении процесса почвообразования? В. В. Докучаева интересовало, как видоизменяются со временем поверхностные горные породы под влиянием таких агентов-почвообразователей, как климат, растительность и т. д. Очевидно, что такое исследование предполагало фиксацию некоторого исходного состояния объекта, его конечного состояния и соответствующего промежутка времени. Все это обеспечено при исследовании Староладожской крепости в гораздо большей степени, чем при исследовании природных объектов. Во-первых, почва формируется здесь в некоторых искусственно созданных условиях: на стенах крепости, построенной человеком. Во-вторых, услужливый летописец отметил дату начала процесса: 1116 год. Мы имеем здесь своеобразную связь нескольких актов человеческой деятельности, совершенных в разное время и с разными целями. Именно эта связь и будет нас в дальнейшем интересовать.

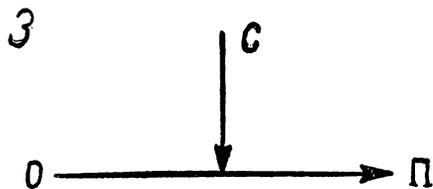
Вся ситуация очень напоминает научный эксперимент, но в то же время интуитивно ясно, что отождествление с экспериментом было бы

натяжкой. В эксперименте всегда можно выделить два этапа, два акта деятельности: во-первых, практическое построение некоторой исходной ситуации, во-вторых, фиксацию происходящих изменений. Казалось бы, что аналогичные акты налицо и в примере со Староладожской крепостью: первый — это деятельность строителей крепости и деятельность летописца, второй — наблюдения В. В. Докучаева. Однако в эксперименте выделенные акты всегда подчинены одной задаче, задаче исследования явления, в примере же со Староладожской крепостью мы имеем несколько различных задач, не связанных друг с другом, так как ни строитель крепости, ни летописец не ставили перед собой задачи исследования почвообразовательного процесса. Когда Галилей сбрасывал камни с наклонной башни в Пизе с целью определения зависимости скорости падения от веса, это было экспериментом. Но если бы он производил свои наблюдения в то время, когда камни сбрасывались в связи с ремонтом Пизанской башни или на головы наступающих врагов, случай был бы аналогичен ситуации со Староладожской крепостью.

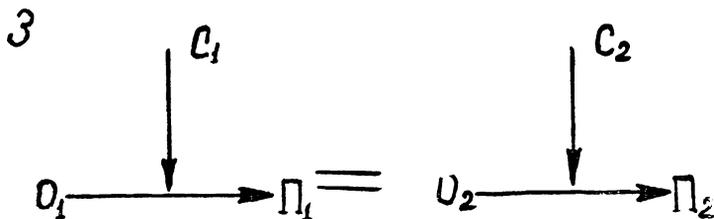
Приведенный пример приводит к вопросу о различных типах связей между актами деятельности. Это, в свою очередь, требует разработки соответствующей системы представлений, в рамках которых эти связи могут быть зафиксированы. Ниже дается набросок такой системы представлений.

**Деятельность и активность. Продукт и результат.** Любой акт деятельности, как производственной, так и познавательной можно изобразить следующим образом:

где  $O$  — объект,  $P$  — продукт,  $C$  — используемые средства, а  $Z$  — задача. Связь двух различных актов деятельности  $A$  и  $B$  можно представить либо как совпадение отдельных их элементов, например, объекта  $A$  и объекта  $B$ , либо как превращение одного элемента акта  $A$  в некоторый другой элемент акта  $B$ , например, функционирование продукта  $A$  в качестве средства или объекта  $B$ [2].



Последовательность двух актов в эксперименте будет иметь такой вид:



где знак равенства означает, что один и тот же  $X$  в одном случае функционирует как продукт, а в другом — как объект деятельности. Оба акта подчинены здесь решению одной конечной задачи  $Z$ , которая предусматривает получение продукта  $P_2$ .

Такое изображение непригодно для случая со Староладожской крепостью, так как там налицо, как уже отмечалось, не одна, а по крайней мере, две разных задачи  $Z_1$  и  $Z_2$ . Одна из них — задача строителей, другая — В. В. Докучаева. Главная трудность, однако, состоит

в том, что простое введение в схему обозначений для двух различных задач предполагает существенное уточнение того, что именно понимается под продуктом и объектом деятельности и каков смысл выражения  $P_1 = O_2$ .

Под продуктом деятельности мы будем понимать не совокупность всех тех изменений, которые человек вызывает в окружающей действительности, а только то, что было предусмотрено в исходной задаче. Деятельность человека носит целенаправленный характер, и ее продукт есть реализация цели. Иными словами, продукт деятельности — это не просто реальность, преобразованная человеком, а только определенная сторона этой реальности, определенный выделенный в ней предмет. Если, следовательно, в задаче предусмотрено изготовление деревянного куба со стороной в один сантиметр, то продуктом деятельности будет именно деревянный куб со стороной соответствующей длины, а не куб желтого цвета, плавающий в воде, и не стружки, полученные при изготовлении куба.

Аналогичным должно быть и понимание объекта деятельности. Задача выточить куб из дерева не тождественна задаче выточить куб из куска материала желтого цвета, плавающего в воде. Каждая из этих задач задает свой особый взгляд на действительность, выделяет в ней свой особый предмет.

Очевидно, однако, что нельзя изготовить деревянный куб, не обладающий цветом, весом, химическим составом и множеством других свойств. Как правило, такое изготовление сопровождается получением некоторых отходов, излучением определенной энергии в окружающее пространство и т. д. В такой же степени нельзя изготовить этот куб из материала, не обладающего ни цветом, ни формой, ни размерами. Иначе говоря, любое действие человека направлено на действительность, обладающую бесконечным множеством возможных характеристик, имеет огромное количество следствий и может быть рассмотрено с разных точек зрения. Постановка задачи, выделяя в этой действительности объект и продукт деятельности, фиксирует тем самым ту точку зрения, с которой человек планирует и оценивает свои действия.

Пусть имеется набор действий  $Z$ , вызывающий некоторые нефиксированные видоизменения среды  $R$ . Будем называть  $Z$  активностью, а  $R$  — ее результатом. Деятельность — это та сторона, тот предмет, который человек выделяет в своей собственной активности и в соответствии с которым он ее строит. Основным конституирующим элементом такого выделения является задача. Рассматривая одну и ту же активность через призму разных задач, мы будем получать соответственно разные акты деятельности.

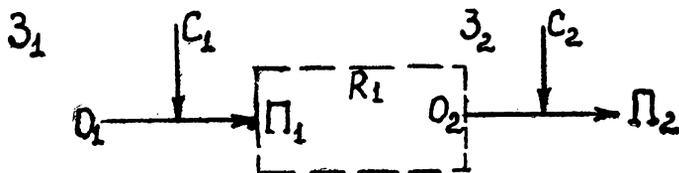
Сказанное дает возможность выявить специфические особенности той связи актов деятельности, которая имела место в примере со Староладожской крепостью. Для этого достаточно уточнить смысл выражения  $P_1 = O_2$ . В приведенной схеме оно означает, что  $P_1$  и  $O_2$  предметно тождественны, т. е. и в качестве продукта первой деятельности, и в качестве объекта второй выделяется одна и та же сторона действительности. Иными словами, и в качестве продукта, и в качестве объекта функционирует один и тот же  $X$ , причем  $X$  — это выделенный человеком предмет.

Такую связь актов деятельности мы будем называть непосредственной связью, а цепь непосредственно связанных актов будем рассматривать как линейное развертывание деятельности и изображать направленным отрезком прямой:

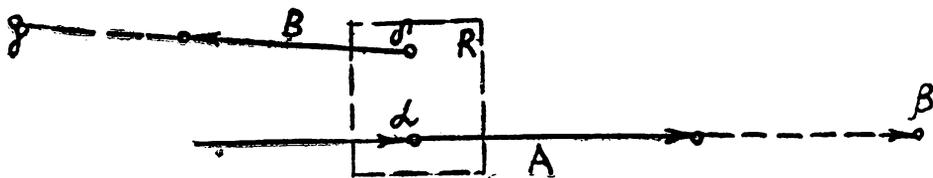


Через  $\alpha$  и  $\beta$  здесь обозначены промежуточные продукты, а через  $\gamma$  — конечный продукт. Пунктир показывает, что конечный продукт еще не получен, т. е. исходная задача еще не решена. Мы не будем при этом обращать внимания на то, функционируют ли продукты одних актов деятельности в качестве объектов или в качестве средств других, важно лишь то, что связь актов носит непосредственный характер.

В примере со Староладожской крепостью связь актов не является непосредственной.  $\Pi_1$  и  $O_2$  — это разные предметы, объединенные, однако, тем, что оба они выделены в материале, представленном результатом одной и той же активности.  $\Pi_1$  и  $O_2$  — это разные предметы, выделенные в одном и том же  $R$ . На схеме это будет выглядеть так:



Такую связь актов деятельности мы будем называть опосредованной через активность, а цепи актов, связанных таким образом, будем рассматривать как нелинейные и изображать следующим образом:



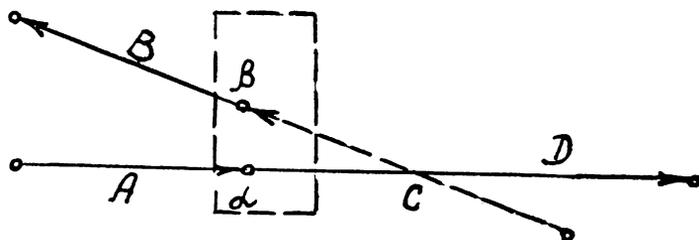
Цепи  $A$  и  $B$  имеют здесь разные конечные продукты  $\beta$  и  $\gamma$ , а, следовательно, и разные исходные задачи.  $A$  можно, в частности, представить как деятельность строительства крепости, и продуктом в этом случае будет именно крепость, используемая и функционирующая соответствующим образом.  $B$  — это исследование почвообразовательного процесса, имеющее своим продуктом знания  $\gamma$ . Что касается  $\alpha$  и  $\delta$ , то это разные предметы, выделенные в одном и том же результате активности  $R$ . Один предмет — это каменная кладка как основа крепости, другой — кладка как вынесенные на поверхность горные породы, на базе которых формируется почва.

Специфической особенностью линейных цепей деятельности является то, что здесь возможна полная реконструкция задачи предшествующих актов деятельности на базе знания последующих актов. Например, наблюдая за действиями человека, который ударяет один камень о другой, мы еще не способны выделить

Деятельность и псевдодеятельность

в этой активности деятельность. Но если мы видим, что, разбив один камень на куски, человек начинает использовать осколки, то ясно, что один камень был объектом его труда, другой — средством, а задача состояла в получении такого продукта, как осколки.

В случае, если связь актов была нелинейной, такая реконструкция приведет нас к представлению о некоторой псевдодеятельности, т. е. такой деятельности, которая никогда не существовала реально, но которая могла бы существовать как акт, непосредственно связанный с актом деятельности, положенным в основу реконструкции. Допустим, например, что первоначальная задача человека, ударяющего камень о камень, состояла в получении осколков, однако случайно от искры при ударе загорелся мох, и человек, бросив свое первоначальное занятие, начал раздувать костер. Реконструкция задачи предшествующего акта по последующему приведет нас к представлению о деятельности высекания искры, которой на самом деле не существовало. На схеме это можно изобразить так:



Пунктирная стрелка *C* — это псевдодеятельность, построенная на основе деятельности *B*. *A* и *C* — это разные предметы, которые выделены в одной и той же активности *D*. Один выделен с точки зрения задачи получения продукта *a*, другой — *β*. Дело в том, однако, что деятельность получения *β* не существовала реально. Поэтому *C* — это псевдодеятельность.

В плане введенных различий интересна старая притча о Шартрском соборе. В средневековом городе Шартре, в котором строился собор, спросили трех строителей, кативших тачки с камнями, что они делают. Один ответил, что тащит тяжелую тачку, другой — что зарабатывает на хлеб, третий сказал, что строит Шартрский собор. Каждый из строителей осуществляет здесь, следовательно, свою особую деятельность при одной и той же активности и стремится к получению особого продукта при одном и том же результате. Что касается того, кто руководил строительством собора, то с его точки зрения, каждый из строителей осуществлял, вероятно, одну и ту же производственную операцию, следовательно, в активности каждого он выделял некоторую псевдодеятельность.

Применяя изложенные представления к анализу познания, нетрудно увидеть, что в целом его развитие осуществляется нелинейно. Мы остановимся на трех формах проявления нели-

**Явление нелинейности  
в развитии познания**

нейности.

Первая из них связана с гносеологической функцией производственной деятельности. Флорентийские водопроводчики времен Галилея не ставили своей задачей развитие физики. Единственной их целью было снабжение Флоренции водой. Однако именно их деятельность привела к открытию того факта, что природная «боязнь пустоты» имеет свои

пределы. Это не было, разумеется, продуктом их деятельности, наоборот, это означало для них ситуацию разрыва [3], связанную с тем, что традиционные приемы не приводили к ожидаемому результату: насосы не поднимали воду выше десяти метров. Но то, что для флорентийских водопроводчиков было просто неудачей, для Галилея было экспериментальной ситуацией. В одном и том же результате они выделили разные предметы. Пример со Староладожской крепостью, с которого мы начинали, есть иллюстрация нелинейности того же самого типа.

Следующая форма связана с явлениями, которые можно назвать побочными выходами эксперимента.

В 1746 году физиком Мушенбруком была открыта лейденская банка. В своем письме к Реомюру сам Мушенбрук описывает это следующим образом: «Хочу сообщить вам новый и страшный опыт, который советую самим никогда не повторять. Я делал некоторые исследования над электрической силой и для этой цели повесил на двух шнурах из голубого шелка железный ствол, получавший через сообщение электричество от стеклянного шара, который приводился в быстрое вращение и натирался прикосновением рук. На другом конце (левом) свободно висела медная проволока, конец которой был погружен в круглый стеклянный сосуд, отчасти наполненный водою. В правой руке я держал этот сосуд, другою же рукою пробовал извлечь искры из наэлектризованного ствола. Вдруг моя правая рука была поражена с такой силой, что все тело содрогнулось, как от удара молнии» [4; 46].

Известно, что опыт Мушенбрука был вызван тем, что один из его учеников хотел наэлектризовать воду, изолировав ее в стеклянной бутылке. Вполне вероятно, что речь шла о том, можно или нельзя это сделать, и именно решение этой задачи Мушенбрук имел в виду, говоря, что он проводил «некоторые исследования над электрической силой». Очевидно, что открытие лейденской банки нельзя считать результатом этого исследования. Ситуация ее открытия — это связь через посредство активности двух линейных цепей, одна из которых — это исходное исследование Мушенбрука, а другая — исследование обнаруженной ситуации разрыва, когда картина эксперимента не уложилась в рамки привычных схем. Это второе движение в совершенно новом направлении тут же начинает сам Мушенбрук. «Если, — пишет он в том же письме, — поставить сосуд на металлическую подставку, помещенную на деревянном столе, и коснуться металла кончиком пальца, извлекая искру другой рукой, то также получается очень сильный удар» [4; 47]. Отрывок показывает, что Мушенбрук, получив электрический удар, начинает уже по-новому варьировать ситуацию, включая в исследование новые системы сопоставлений.

Движение по аналогичной схеме составляет некоторую квинтэссенцию всего развития учения об электричестве, по крайней мере, в первый его период. Открытие того факта, что янтарь при натирании притягивает легкие тела, приписывается древнегреческим портным, которым приходилось пришивать янтарные пуговицы. Это был побочный выход их деятельности. На этой базе разворачивается исследование притяжения натертыми телами легких предметов, и последовательно открываются, причем все время в результате побочного выхода экспериментальной деятельности: явление проводимости, явление отталкивания заряженных тел, лейденская банка, гальванические явления и т. д. Основная масса изучаемых явлений в истории учения об электричестве возникает в лабораторной практике как результат человеческой активности.

Третья форма проявления нелинейности связана с видоизменением практической, целевой направленности познавательной деятельности в ходе ее исторического развития.

Удобным примером может служить история химии. Опыты алхимиков, ставящих своей целью получение философского камня и превращение металлов в золото, не имели ничего общего с задачами современной химии. В такой же степени далеки от этих задач и исследования ятрохимиков, цель которых заключалась в приготовлении лекарств. И в то же время в любом курсе истории химии, как правило, отмечаются заслуги как алхимиков, так и ятрохимиков, их вклад в развитие химической науки. Это можно представить только как следствие нелинейности в развитии химии. Ставя своей целью решение тех или иных задач, полностью утративших сейчас свое значение, алхимики и ятрохимики в качестве результата, но отнюдь не продукта, имели нечто другое — накопление знаний о видах веществ, развитие навыков химического эксперимента и т. п. Это ассимилировалось другой деятельностью на новом этапе, что и обеспечивало преемственность в развитии химии. Аналогичную картину мы имеем и в развитии других научных дисциплин.

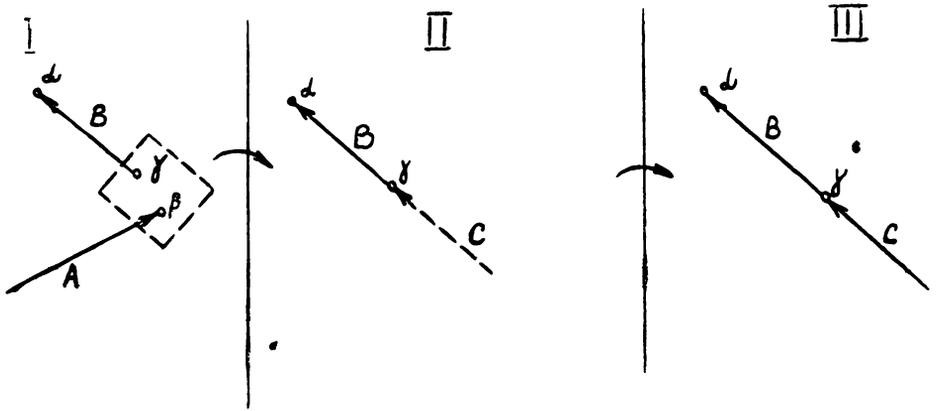
Можно привести гораздо больше примеров различных форм проявления нелинейности, чем это было сделано, и все же познание очень часто представляют себе как некоторое поступательное движение ко все более и более глубокому проникновению в сущность вещей, т. е. как целенаправленный линейный процесс. Чем это обусловлено?

Во-первых, совершенно очевидно, что нелинейность не исключает линейности, но главное не в этом. Главное в том, что в познании существует особый механизм перехода от нелинейности к линейности, причем такой переход с необходимостью предполагает построение особых представлений о познании как линейном движении. Этот механизм связан с научной рефлексией.

Вернемся к опыту Мушенбрука. Дальнейшие эксперименты с лейденской банкой были бы невозможны без анализа той ситуации, в которой впервые появился связанный с нею эффект. Иначе говоря, нужно было осознать предыдущую деятельность с целью ее воспроизведения. Такое осознание и есть рефлексия. Однако эта предыдущая деятельность осознается, а затем воспроизводится с точки зрения уже совсем иных задач. Она осознается и воспроизводится как акт, включенный составной частью в исследование нового явления. Это значит, что на самом деле осознается вовсе не деятельность, которая реально имела место, а псевдодеятельность. В предшествующей активности выделяется только то, что важно для воспроизведения эффекта лейденской банки.

В общем плане это можно сформулировать так. Ученый, работающий на некотором этапе развития науки, если он хочет использовать опыт предшествующего ее развития для построения алгоритмов своей работы, должен представить это развитие как линейное, т. е. построить некоторое псевдоразвитие науки. Только такое осознание дает возможность в дальнейшем целенаправленно строить некоторую линейную цепочку актов, используя опыт предшествующего нелинейного развития. Эта работа вполне правомерна и необходима для осознания и использования научного опыта. Она обеспечивает процесс ассимиляции активности деятельностью.

Схематически этот процесс можно представить так:



где I — это реальный процесс деятельности, исторически имевший место при получении продукта  $\alpha$ ; II — осознание этого процесса в научной рефлексии; III — дальнейшее получение продукта  $\alpha$  на базе осознания прошлого опыта.

Очевидно, что если то же самое делает историк науки, то это будет выступать как модернизация прошлого развития, явление далеко не редкое как в историко-научной, так и философской литературе. Таким образом, представление о поступательности и линейности в движении познания вполне правомерно, если речь идет о нормативах и алгоритмах деятельности и неправомерно, или правомерно лишь частично, если речь идет об анализе действительной истории.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Докучаев. Русский чернозем. Популярный очерк. Избранные сочинения. Сельхозгиз., М., 1954.
2. С. Г. Якобсон, Н. Ф. Прокина. Организованность и условия ее формирования у младших школьников. Просвещение. М., 1967.
3. Г. П. Щедровицкий. Проблемы методологии системного исследования. Знание, М., 1964.
4. В. Лебедев. Электричество, магнетизм и электротехника в их историческом развитии. М.-Л., 1937 г.

## О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ НАУКИ

(на материале почвоведения)

В последнее время стновится все более очевидной необходимость эмпирической работы в ходе исследования познавательной деятельности, необходимость анализа того огромного материала истории науки, в котором эта познавательная деятельность овеществлена.

В статье делается попытка проанализировать первые этапы в развитии русского почвоведения, представленные в основном работами В. В. Докучаева и его непосредственных предшественников. Этот период характеризуется тем, что здесь осуществляются принципиально важные акты познавательной деятельности, завершающие и оформляющие создание новой науки. В частности, именно здесь идеология и практика утилитаризма в изучении почв сменяется концепцией их естественнонаучного рассмотрения.

Переход от системы утилитарных представлений, возникших в контексте практической деятельности, к исследованию объектов природы «самих по себе» — это, вероятно, одна из общих закономерностей развития познания, заслуживающая тщательного изучения. Цель статьи, однако, состоит не столько в том, чтобы показать, как именно формируется наука вообще или почвоведение в частности, сколько в том, чтобы выявить те проблемы, которые возникают в ходе эмпирического анализа соответствующего материала истории науки, выявить те исходные модельные представления, систематическое развертывание которых необходимо для «ассимиляции» этого материала.

### Два подхода к исследованию явлений

В одной из ранних работ В. В. Докучаева, посвященной исследованию болот Полесья, есть следующее интересное рассуждение:

«Болота изучались до последнего времени главным образом с утилитарной точки зрения — со стороны их вреда или пользы для человека. Сущность явления осталась мало затронутой: а поэтому даже такие важные в данном случае вопросы, как естественное место болот среди других явлений природы, коренные причины, обуславливающие их существование, и, наконец, те неизбежные последствия, которые вызывают, в свою очередь, болота в эконмии природы, — все это пока остается без ответа. По всей вероятности, тут-то и кроется причина неуспешности той борьбы, которую с давних пор ведет человек с болотами; очень может быть, в будущем окажется даже, что и самая борьба в некоторых случаях была вовсе нежелательна» 1; 271.

Из приведенного отрывка ясно, что В. В. Докучаев противопоставляет друг другу изучение сущности явлений и подход к ним с утилитарной точки зрения. Может показаться при этом парадоксальным, что как раз безуспешность практических попыток борьбы с болотами обусловлена, с его точки зрения, именно утилитарным подходом к их изучению.

Аналогичная мысль неоднократно звучит в других работах В. В. Докучаева. В диссертации, посвященной анализу формирования речных долин, он прямо заявляет:

«Несомненно, изучать данное явление, данный предмет природы с одной только утилитарной точки зрения всегда было и будет величайшей ошибкой, ибо и явления и тела существуют в природе совершенно независимо от нас» [2; 153].

И далее В. В. Докучаев показывает, что именно благодаря утилитарной точке зрения была не понята сущность оврагов:

«...Если такой метод исследования вообще ненаучен, то его непригодность особенно резко сказалась на вопросе об оврагах. В самом деле, не странно ли, что почти все наши исследователи видели в них только врагов (человека), смотрели на них только как на разрушителей наших дорог и истребителей наших лучших почв. На самом же деле это далеко не так. [Там же].

К решению основной задачи своей научной деятельности — созданию науки о почве В. В. Докучаев подходил с тех же самых методологических позиций. Характеризуя взгляды своих предшественников, агрономов и геологов, он писал следующее:

«Почва, по их определению, не есть естественное самостоятельное тело, которое, как и всякое другое тело, как и всякий другой организм, имело бы свое происхождение, свою историю развития, свой наружный габитус и внутренний характер; словом, это не предмет, достойный занять свое место в естественной истории, это не тело, которое следует прежде всего изучать с научной естественноисторической точки зрения,— нет, почвы считались до сих пор только средой, предназначенной для извлечения из нее возможно большей выгоды; почти никто не заботился о том, чтобы изучить их как естественные тела... здесь-то и лежит... одна из важнейших причин, почему почвоведение и до сих пор еще не может быть названо наукой» [3; 259—260].

Во всех приведенных отрывках В. В. Докучаевым постулируется необходимость особого подхода к исследованию явлений, связанного с представлением их в качестве естественных тел природы. Не удивительно, что и в работах, посвященных истории почвоведения, мы постоянно сталкиваемся с подчеркиванием того факта, что В. В. Докучаев впервые подошел к изучению почвы как естественно-исторического тела. Именно в этом усматривают его основную роль в истории почвоведения (см., например, [4; 7], [5; 618]).

Итак, В. В. Докучаев выделил два принципиально различных подхода к изучению явлений: утилитарный и научный. Это выделение осуществляется им в форме научной рефлексии, в форме определенного осознания своей собственной и предшествующей познавательной деятельности. Очевидно, что при этом В. В. Докучаев пользуется некоторыми критериями научности, некоторым набором эталонов или образцов научного подхода к исследованию явлений. Это проявляется, например, в том, что он неоднократно сопоставляет свой план изучения почв с тем подходом к рассмотрению объекта, который осуществляется в других областях науки, в частности в геологии и биологии.

«Если желают знать почву, необходимо, прежде всего, штудировать ее, как естественноисторическое тело, как изучают любые минералы, растения и животных...»

Только в связи именно с такой постановкой вопроса и, во всяком случае на основе ее, мыслимо вполне овладеть почвой и управлять ею и с целями чисто прикладными, — сельскохозяйственными, лесными, гигиеническими и пр» [6; 428].

Научная рефлексия В. В. Докучаева нас интересует в данном случае не сама по себе. Нас интересует то, что происходило в истории почвоведения «на самом деле» и нашло свое выражение в данной научной рефлексии. Действительно ли в развитии науки можно выделить два этапа, на которые указывает В. В. Докучаев? Если да, то что они со-

бой представляют в свете общих закономерностей познавательной деятельности? Последний вопрос означает, что нам необходимо сопоставить с конкретным эмпирическим материалом абстрактные модели общей теории познавательной деятельности, воспроизвести материал истории почвоведения в этих моделях.

**Додокучаевский этап  
в истории почвоведения**

Начнем с более детальной характеристики того этапа развития почвоведения, когда, как пишет В. В. Докучаев, почвы рассматривались в основном с утилитарной точки зрения. В чем

именно проявляется этот утилитаризм подхода к изучению почв?

Б. Б. Польшов отвечает на этот вопрос следующим образом:

«До появления докучаевского учения состояние наших знаний о почвах можно характеризовать в таких общих выражениях: в сельском, лесном хозяйстве и в санитарных целях изучались различные образования, называвшиеся почвами, причем почвы агрономов, лесоводов и врачей нередко представляли глубоко различные образования, хотя и обозначавшиеся одним именем. Кроме того, были еще и почвы геологов, представлявшие также особую категорию тел и изучавшиеся как горные породы... Почвы агрономов и лесоводов изучались в целях выяснения их отношения к росту культурных и лесных растений и разработки мероприятий, способствующих их развитию. Почвы врачей изучались с санитарной точки зрения. Никакой науки, объединяющей все эти образования в изучении их происхождения, развития и взаимоотношений между собой, не существовало» [7; 641].

В приведенном отрывке состояние почвоведения характеризуется по двум параметрам. Во-первых, отмечается, что выделение почвы как некоторого объекта действительности носило практический характер, во-вторых, что цели изучения выделенного объекта тоже были утилитарными, прикладными.

Первое проявлялось в том, что медики, лесоводы и агрономы понимали под почвой разные объекты. Для каждого из них в качестве почвы выступал объект соответствующей деятельности, причем именно эта деятельность и была основной характеристикой выделенного объекта. Агрономы, например, под почвой понимали пахотный слой, т. е. то, что пашут. На это указывает В. В. Докучаев:

«Почти все сельские хозяева и значительная часть ученых агрономов, как у нас, так и за границей, понятие — почва отождествляют с понятием пахотный-культурный слой; в этом случае, как известно, под почвой разумеют всякую поверхностно лежащую горную породу, раз она вспахана человеком и дает какой-либо урожай; в связи с этим и толщина почвы здесь определяется исключительно глубиной пашни; все, что лежит ниже пахотного слоя, то называется подпочвою» [8; 209].

Второе обстоятельство проявлялось в том, что задачи докучаевского почвоведения, как отмечает Б. Б. Польшов, состояли в разработке практических мероприятий.

Попробуем проанализировать указанные особенности с точки зрения общих закономерностей познавательной деятельности.

Мы будем исходить из предположения, что познание формируется и развивается как особый механизм управления общественной практической деятельностью людей. Рассмотрим следующую воображаемую ситуацию, на примере которой эти исходные механизмы управления можно начать анализировать. Пусть производитель  $A$  должен осуществить некоторое преобразование объекта  $X$  в  $X'$ . Для этого ему необходимо совершить определенные операции  $\Delta$ , но при этом он должен знать, как это делать. Иначе говоря, ему нужны определенные средства управления, без которых деятельность не может быть осуществлена. Мы будем предполагать, что в рассматриваемой ситуации деятельностью  $A$  может управлять другой производитель  $B$ , который уже осу-

шествии преобразование  $X$  в  $X^1$ . ( $A$  и  $B$  — это некоторые обобщенные производители. Нам неважно, представлены они отдельными людьми или коллективами).

Наиболее простой случай управления заключается в том, что  $A$  наблюдает за  $B$  и повторяет совершаемые им процедуры. Здесь деятельность  $B$  выступает в функции образца, выполняет, помимо производственной, еще и семиотическую функцию. Мы, однако, будем предполагать, что  $B$  управляет деятельностью  $A$  с помощью некоторых словесных команд ( $\alpha$ ), ( $\beta$ ), ( $\gamma$ ) и т. д.

В этом случае ситуацию управления можно представить так:  $B$ , успешно осуществив некоторые операции  $\Delta_1$ , подает словесную команду ( $\alpha$ ), после чего  $A$ , в свою очередь, осуществляет операции  $\Delta_2$ , представляющие собой копию  $\Delta_1$ .

$$X\Delta_1 - (\alpha) - X\Delta_2$$

Процедуры, осуществляемые  $B$ , функционируют здесь двояким образом. С одной стороны, они — элементы производственной деятельности, и их задача — преобразовать  $X$  в  $X'$ . С другой стороны, они функционируют как особые пробные процедуры, ибо только их успешное осуществление дает право  $B$  подать соответствующую команду.

Знаковая форма ( $\alpha$ ) в приведенной ситуации выступает также в двух разных отношениях: во-первых, она детерминирована пробной деятельностью  $\Delta_1$ , которую осуществляет  $B$ , она фиксирует тот факт, что эта пробная деятельность успешно завершена. С другой стороны, она сама детерминирует производственные процедуры  $\Delta_2$ , осуществляемые  $A$ , т. е. замещает пробную деятельность в функции образца.

( $\alpha$ ), взятое в первом отношении, т. е.  $X\Delta_1 - (\alpha)$ , мы будем называть знанием, ( $\alpha$ ), взятое во втором отношении, т. е. ( $\alpha$ ) —  $X\Delta_2$  — предписанием.

С различием знаний и предписаний мы постоянно сталкиваемся в современном познании. Знания носят характер описания действительности, в них фиксируются свойства и отношения объектов. Предписания задают нормативы деятельности. Первые имеют форму таких утверждений: объект  $X$  обладает свойством  $P$ . Вторые характеризуют не объект, а то, что необходимо с ним сделать для решения поставленной задачи в определенной ситуации [9; 102—109]. Вероятно, это эмпирически данное различие заложено как раз в указанном двояком отношении, в которое вступает знаковая форма ( $\alpha$ ) в простейших исходных ситуациях управления. Быть предписанием — значит детерминировать некоторую деятельность. Быть знанием — значит фиксировать тип ситуации.

В рассмотренном случае  $A$  и  $B$  находятся в одной практической ситуации, их поля зрения совпадают, и предписание носит поэтому безусловный характер, расшифровываясь примерно так: «делай то-то и то-то». Очевидно, что такой безусловный характер предписания не имеет смысла, если  $A$  и  $B$  не находятся в данный момент времени в одной и той же ситуации. Предписание в этом случае должно быть увязано с типом той ситуации, в которой находится  $A$ , или с характером той задачи, которую  $A$  перед собой ставит. Оно должно носить условный характер: если ( $\beta$ ), то ( $\alpha$ ), где ( $\alpha$ ) — это безусловное предписание, а ( $\beta$ ) — заместитель ситуации, в которой это предписание должно быть реализовано. Закономерности перехода от безусловных предписаний к условным достаточно сложны и здесь не рассматриваются, но такой переход обязательно должен иметь место в истории познания, представляя собой существенный этап развития.

В процессе реализации условного предписания необходима следующая последовательность шагов:

1) осуществление некоторых процедур  $\Delta_i$  с целью установления того, что мы действительно имеем дело с ситуацией ( $\beta$ ).

2) Реализация процедур  $\Delta_j$ , которые предписываются ( $\alpha$ ).

Это означает, что в составе деятельности по реализации такого предписания мы имеем уже акт получения знания как особый акт с особым продуктом, носящим, правда, промежуточный характер. Полученное знание представляет собой простейшее номинативное знание, например,  $X$  — почва [10].

И ( $\alpha$ ), и ( $\beta$ ) имеют здесь в качестве своего объективного содержания некоторые процедуры с объектом  $X$ . В одном случае это  $\Delta_i$ , в другом —  $\Delta_j$ . Разница состоит только в характере отношений ( $\alpha$ ) и ( $\beta$ ) к этим процедурам, в той функции, которую они выполняют. Именно в этом различии функций заключен зародыш того разного содержания, которое сейчас мы выражаем в двух разных словесных формулировках, характеризуя предписания и знания:

1) Осуществляя с  $X$  операции  $\Delta$ .

2)  $X$  — это то, с чем можно осуществлять операции  $\Delta$ .

В первом случае мы имеем некоторое предписание, некоторый норматив деятельности. Во втором — операциональную характеристику объекта.

Именно с такого типа операциональными характеристиками мы, вероятно, и сталкиваемся на первых этапах развития учения о почве. Почва — это пахотный слой, т. е. то, что лашут, то, с чем совершают процедуры агротехнической обработки. Такого рода явления имеют место и в других науках. В учебниках математики, например, до сих пор можно найти характеристику величины как того, что «может быть измерено» [11; 9].

Две отмеченные особенности додокучаевского этапа в истории почвоведения тесно связаны друг с другом. Накопление практического опыта и его передача в целях управления с необходимостью предполагают, с одной стороны, описание деятельности, с другой стороны, характеристику объекта, с которым эта деятельность производится. При этом в качестве характеристики выступает та же самая деятельность, рассматриваемая в форме специфических свойств объекта.

Понимая почву как пахотный слой, мы как раз и приписываем некоторому объекту  $X$  в качестве его свойства то, что мы с ним оперируем определенным образом. Еще Маркс отмечал, что, используя внешние предметы для удовлетворения своих потребностей, люди «приписывают предмету характер полезности, как будто присущий самому предмету, хотя овце едва ли представлялось бы одним из ее «полезных» свойств то, что она годится в пищу человеку» [12; 378].

В свете сказанного не вызывает удивления, что агрономы, лесоводы и врачи выделяли в качестве объекта разные куски действительности, лишь частично совпадающие друг с другом. Не удивительно, что «почвы агрономов, лесоводов и врачей... представляли глубоко различные образования». Удивительно другое, почему все выделенные куски действительности называются почвами.

Абстрактное объяснение этого факта можно построить следующим образом.

Будем рассматривать функции как некоторые места, которые могут быть заполнены разным материалом, или будем говорить о функциональных местах и их наполнении. Если некоторый объект выполняет

функцию  $F_1$ , то это значит, что он заполняет некоторое соответствующее этой функции функциональное место.

Исходное практическое расчленение, с которым мы сталкиваемся на первых этапах развития почвоведения, такое, например, как различные почвы и подпочвы, как раз и связано с тем, что объекты действительности заполняют разные функциональные места в практике человека.

Не исключена, однако, возможность того, что один и тот же объект функционирует различными способами, или, что то же самое, разные функциональные места заполнены одним или в основном одним материалом. Это можно представить как перетекание материала с одного функционального места на другое, т. е. как совокупность некоторых псевдопоток, связывающих разные функциональные места. При этом происходит следующее. Тот факт, что некоторый объект  $X$  выполнял в деятельности человека функцию  $F_1$ , иными словами, тот факт, что человек осуществлял с ним процедуры  $\Delta_1$ , фиксируется в знаниях как определенное свойство  $X$ , как его операциональная характеристика. Объект продолжает обладать этим свойством и в тот момент, когда он занимает другое функциональное место, выполняет функцию  $F_2$ . Знание фиксирует уже осуществленную деятельность с объектом, и он благодаря этому постоянно носит следы тех функциональных мест, которые когда-либо занимал.

Это и объясняет тот факт, что и медики, и лесоводы, и агрономы называют свой объект почвами, хотя рассматривают его с совершенно разных утилитарных точек зрения. Это последнее различие, однако, дает о себе знать, и почвы агрономов иногда существенно не совпадают с «почвами» в медицине. Так, например, под почвами в медицине понимали, как отмечает Б. Б. Польшов, даже уличную мостовую [13; 667].

Итак, в результате анализа довольно элементарной ситуации деятельности мы приходим, с одной стороны, к различению знаний и предписаний, с другой — к представлению об исходном практическом расчленении действительности, которое связано с наличием в деятельности различных функциональных мест и с переливами материала с одного функционального места на другое. Приведенные схемы в основном объясняют, вероятно, отмеченные характеристики рассматриваемого этапа в развитии почвоведения.

Как же следует понимать тот отказ от утилитаризма, о котором идет речь в истории почвоведения? Означало ли это изменение характера продукта, т. е. отказ от выработки предписаний, либо это — переход к другим принципам расчленения исходной действительности, переход,

в частности, к другим принципам выделения такого объекта как почва?

По всей видимости, отказ от утилитаризма связан и с тем, и с другим, предполагает оба указанных момента.

Начнем с последнего. Б. Б. Польшов отмечает [5; 618], что обычно роль В. В. Докучаева в истории почвоведения характеризуется односторонне. Подчеркивают только то, что В. В. Докучаев впервые стал изучать почву как естественно-историческое тело. Это может породить иллюзию, что до В. В. Докучаева изучались те же самые почвы, но с других позиций. Б. Б. Польшов подчеркивает, что заслуга В. В. Докучаева в том, что он открыл перед нами новый мир объектов, выделил для изучения нечто такое, что до него вообще не выделялось.

«...Заложение основ новой науки произошло не потому, что В. В. как-то иначе стал изучать те же самые объекты, которые изучались его предшественниками, а потому, что он открыл перед нами новый мир объектов и приложил к их изучению те методы, которые соответствовали их сущности и их особенностям» [5; 619].

«...Наука возникла потому, что предметом научного исследования стали новые объекты, которые потребовали новых методов, и в этой науке у В. В. Докучаева не было предшественников ни до нашей эры, ни в средние века, ни в новое время. Это не значит, понятно, что В. В. Докучаев ничего не мог взять от прошлого для своей науки,— нет, он взял, и много взял, и не мог не взять, потому что имел дело с объектом, тесно связанным с геологией, и с биологией, и с агрономией — с науками, которые, со своей стороны, не могли так или иначе не зацепить этих объектов, но, касаясь их частей, они до В. В. Докучаева не подозревали о существовании целого. Изучение этого целого начинается только с В. В. Докучаева» [5; 620].

В чем же состоит этот «новый мир объектов», открытый В. В. Докучаевым? Б. Б. Полынов по этому поводу пишет следующее:

«...Назовите почвоведу любую категорию, любой тип докучаевской классификации, и это название неминуемо вызовет у него представление о том или ином почвенном профиле — о закономерном сочетании различных по составу и свойствам частей, так называемых горизонтов, но объединенных единством своего происхождения и развития» [5; 619].

Основную заслугу В. В. Докучаева Б. Б. Полынов видит в том, что он впервые ввел понятие о почвенном профиле. Что это, собственно, означает? Обратимся к работе самого В. В. Докучаева «Разбор главнейших почвенных классификаций». «...Какие данные,— спрашивает В. В. Докучаев,— мы встречаем в России для точной установки понятия о почве?» [8; 211]. Отвечая на этот вопрос, он рассматривает разрез нормально залегающего чернозема и выделяет там три горизонта, каждый из которых характеризуется определенным цветом, содержанием гумуса, характером включений и т. д. Это и ложится в основу выделения почвы как особого объекта:

«...Естественнее всего считать за почву два верхних горизонта, нижний же за подпочву, грунт, коренную или материнскую породу...

К сожалению, на все это, даже на строение почв, доступное наблюдению всякого поселенца, до сих пор не было обращено никакого внимания, почему и стали, как мы видели выше, придавать почвам самые произвольные определения. Нам кажется, самое искусственное из них,— это смешивание почв с пахотным горизонтом... Что же называть почвой на русских целинах, которые еще никогда не видали сохи?

Далее, вводя такое определение, мы вынуждены дать всем почвам почти одну и ту же произвольную толщину, которая не имеет ничего общего с действительностью. Как известно, толщина пахотного горизонта только в редких случаях соразмеряется с толщиной естественной почвы и есть величина крайне изменчивая, вполне зависящая от целей, преследуемых пахарем, и от средств, которыми он располагает» [8, 217].

Вводя понятие о почвенном горизонте, В. В. Докучаев явно противопоставляет свой подход практическому, функциональному выделению почвы, рассматривает свой принцип как не зависящий от той или иной утилитарной точки зрения. Функциональное, практическое определение почвы В. В. Докучаев заменяет описанием ее строения, т. е. структурно-морфологическим определением. Именно это, с его точки зрения, и задает нам «естественную почву».

Наша задача состоит теперь в том, чтобы объяснить эту смену принципов расчленения действительности в русле развиваемых общих представлений о познавательной деятельности. Что означает в этом плане переход от чисто функционального расчленения к расчленению структурно-морфологическому? Полный ответ на этот вопрос представ-

ляет значительные трудности и вряд ли возможен в рамках данной статьи, так как требует гораздо более детального развертывания исходных моделей. Мы наметим только некоторые принципиальные моменты.

Исторически исходным пунктом является, конечно, чисто функциональное расчленение. Однако функциональная картина действительности сугубо ситуативна. Человек выделяет разные элементы в том или ином объекте в зависимости от своего практического к нему отношения. Интересно в этом плане следующее рассуждение П. А. Костычева:

«...когда хозяин наших черноземных местностей разводит лес и притом такие древесные породы, которые имеют глубокие корни, то он по необходимости под лесом должен считать почвой слой более глубокий, чем при возделывании полевых культурных растений» [14; 9].

Объект в рамках чисто функционального рассмотрения не имеет строения. Элементы, выделяемые с точки зрения одной практической ситуации, не существуют с точки зрения другой. Мы имеем бесконечное количество картин или, что то же самое, не имеем картины объекта как такового. Последнее, конечно, не может не создавать затруднений и ситуаций разрыва в управлении деятельностью.

В какой-то степени выходом из положения является уже рассмотренный нами феномен, когда материал на новом функциональном месте сохраняет старую функциональную характеристику. Это приводит к фиксации связи между функциями, а следовательно, и связи между различными функциональными расчленениями действительности. Однако здесь еще нет единой картины объекта.

Преодолеть ситуативность функционального расчленения можно следующим образом: элементы, которые были выделены как заполнение функциональных мест в деятельности, нужно функционально задать относительно друг друга. Это предполагает целый ряд шагов, связанных, в частности, с построением такого предмета, как «отношение».

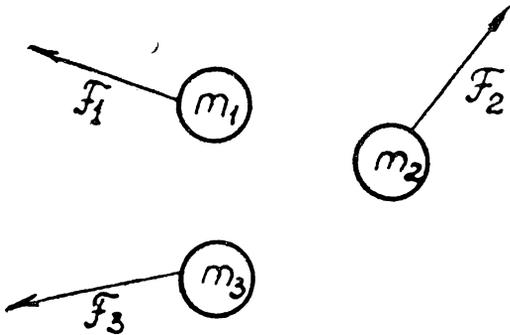
В простейшем случае связанное с этим движение познания можно представить следующим образом. В любом операциональном определении объекта зафиксировано отношение этого объекта к деятельности. Построение такого предмета, как отношение одного объекта к другому вне деятельности есть, вероятно, результат использования объектов в качестве орудий, в качестве посредников в деятельности человека.

Например, понятие силы первоначально фиксирует физиологический факт взаимодействия человека с объектом. Но поскольку человек воздействует на объект с помощью определенных орудий — посредников, это отношение начинает рассматриваться и как характеристика самих объектов. Появляется представление о механической силе воздействия одного объекта на другой.

Это связано с тем, что некоторый  $X$ , с одной стороны, выступает как орудие в деятельности человека и здесь функционирует как принадлежность самого человека, как продолжение его руки, а с другой стороны, этот же объект может занимать другие функциональные места, выступая как объект деятельности. Переливаясь с одного места на другое, материал, как уже было показано, сохраняет свои прежние характеристики, что и обуславливает механизм переноса отношений с деятельности на объекты, механизм онтологизации отношений.

Аналогичным образом, вероятно, развивается в деятельности человека и представление о связи частей в составе целого. Непосредственно в материальной практике это отношение может быть связано с различными процедурами строительства и конструирования, например, с процедурами строительства жилища. Очевидно, однако, что отдельные детали попеременно выступают здесь то как средства получения

некоторого совокупного продукта, то как отдельные функциональные блоки готового продукта в ходе его эксплуатации. Их функциональные характеристики, полученные в ходе строительства, сохраняются после перелива на новые функциональные места. Так и получается, что шест, которым человек подпирает крышу в процессе строительства, остается подпирающим крышу в составе готового строения.

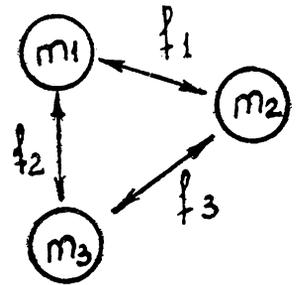


Чисто функциональное расчленение действительности можно изобразить следующим образом:

где  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$  — различный материал, заполняющий функциональные места  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  в деятельности человека. Переход к структурно-морфологической картине означает, что  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$  определяются не только отно-

сительно деятельности, но и относительно друг друга, что позволяет рассматривать их как элементы, выделенные в самой действительности, независимо от деятельности человека. Иначе говоря, осуществляется переход к такому представлению: где  $f_1$ ,  $f_2$  и  $f_3$  — это уже не отношения объектов к деятельности, а отношения между объектами.

Такой переход, разумеется, бессмысленно пытаться проиллюстрировать на истории почвоведения, которое развивается как наука в условиях уже достаточно развитой познавательной деятельности. Принципы и средства структурно-морфологических расчленений здесь уже заданы предшествующим развитием науки. Они выступают как сложившиеся нормативы научного описания. Однако сама последовательность переходов от одних расчленений к другим здесь, вероятно, та же самая, что и в историческом развитии познания в целом.



Переход к структурно-морфологическим представлениям объекта — это огромный шаг вперед в развитии познания. Он дал возможность аккумуляции различных функциональных картин действительности, возможность свертывания их в одной картине. Теперь перемена практических, действительных ситуаций уже не приводит к коренному изменению этой картины, так как каждый вновь выделенный элемент сразу же определяется относительно других уже выделенных элементов. Это аналогично введению некоторой единой системы координат или единой системы единиц измерения. Не случайно, вероятно, синтетический характер докучаевского представления о почве недвусмысленно отмечается многими авторами.

Итак, первое, что характеризует научный этап в развитии почвоведения, это переход от чисто функциональных к структурно-морфологическим представлениям объекта. Почва выступает теперь как тело природы, имеющее определенное строение. Она определена как нечто, существующее независимо от деятельности человека. Исходя из этой картины объекта самого по себе, почвовед

**Система научных знаний**

получает возможность оценить значимость и ограниченность прошлых функциональных расчленений.

Перейдем теперь ко второй характеристике докучаевского этапа. Как уже отмечалось, В. В. Докучаев настаивает на отказе от утилитарной точки зрения при изучении объекта не только в смысле отказа от чисто функциональных расчленений, но и в смысле отказа от чисто утилитарных задач этого изучения.

Так, например, характеризуя свою экспедиционную работу по изучению чернозема, он пишет:

«...Ясно, что не в моих средствах было останавливаться на фактическом решении многих практических вопросов, может быть, и важных, но имеющих, несомненно, местный характер и интерес.... Я исключительно преследовал общие задачи и стремился, по возможности, изучить чернозем с научной естественно-исторической точки зрения, мне казалось, что только на такой основе, и только после всесторонней научной установки этой основы, и могут быть построены различного рода действительные практические меры к поднятию сельского хозяйства черноземной полосы России...» [15; 64].

Постараемся показать, что такой переход от предписаний к построению знаний об объекте является опять-таки естественным и необходимым этапом в развитии познавательной деятельности.

В той исходной ситуации, с которой мы начали наше рассмотрение, производитель *B* управляет деятельностью *A*, давая ему безусловные или условные предписания. Что касается знаний, то они выступали только как промежуточный продукт в ходе реализации условных предписаний. Выделение и обособление знаний в качестве относительно самостоятельного продукта познавательной деятельности можно связать со следующими основными факторами.

Первый — это полифункциональность знаний. Одни и те же знания могут получаться и получаются в ходе реализации разных условных предписаний. Фиксируя тип ситуации или тип объекта, мы можем использовать это знание по-разному в своей практической деятельности в зависимости от стоящей перед нами задачи и ряда дополнительных условий.

Так, например, знание того, что каменная глыба имеет длину 10 единиц, могло быть использовано древним египтянином и для определения способа перевозки этой глыбы к месту строительства, и при обтесывании ее в соответствии с заданными размерами и, вероятно, многими другими способами.

Эта полифункциональность возрастает при переходе от чисто функциональных к структурно-морфологическим представлениям объекта, когда в одном представлении снято большое количество функциональных расчленений.

Можно предположить, что именно полифункциональность знаний и вызывает их выделение из состава процедур по реализации условных предписаний. Они становятся относительно самостоятельным продуктом познавательной деятельности, а на пути перехода от знания к предписанию возникают особые службы или виды деятельности технологического и инженерного типа.

Второй фактор связан с тем, что в историческом развитии познавательной деятельности утилитарные задачи познания постоянно меняются, что обусловлено изменением всей системы человеческой деятельности. В такой ситуации поступательность в развитии познания осуществляется и может осуществляться только за счет накопления знаний, а не предписаний.

Например, современный историк химии начинает свое рассмотрение с работ алхимиков и претендует на то, чтобы проследить развитие по-

знания на протяжении нескольких веков. Но утилитарные задачи современного химика и алхимика средневековья не имеют ничего общего. Специфичны, как по сравнению с алхимией, так и по сравнению с современностью и задачи ятрохимии. Утилитарные цели познания были разными, это, однако, не мешает нам утверждать, что продукты работы алхимиков вошли в фонд современной химической науки. Под продуктами в этом случае мы должны понимать в основном знания, а не предписания.

Именно указанные факторы, вероятно, и обуславливают в ходе исторического развития выделение систем знаний в качестве особого и самостоятельного продукта науки. Что касается В. В. Докучаева, то он, требуя отказа от утилитарной точки зрения, мог руководствоваться и руководствовался определенными образцами научного подхода, которые уже были в его распоряжении.

Мы, однако, оставили без внимания еще один момент, важный для анализа возникновения систем научных знаний, который явно виден в истории науки и подчеркивается к тому же самим В. В. Докучаевым. Последний отмечает, что отказ от утилитарной точки зрения необходим для более успешного решения как раз практических, т. е. утилитарных задач.

В связи с этим возникает вопрос уже не столько о том, каким образом и в силу каких факторов исторически выделились и обособились научные знания, сколько о следствиях этого выделения для познавательной деятельности. Эти следствия, однако, очень многообразны, и их анализ привел бы нас к принципиальным проблемам, связанным с выяснением природы науки и ее структуры. Мы остановимся только на одном моменте, связанном непосредственно с анализом работ В. В. Докучаева.

Отрываясь от непосредственно утилитарных задач, познание должно выработать собственные внутренние механизмы управления, механизмы самоуправления. Это исключительно важный момент. Пока познание ориентировано на предписание, оно управляется со стороны другой деятельности, т. е. имеет место постоянная прямая и обратная связь между обобщенными производителями *A* и *B* в нашей исходной схеме. Утеря этой связи приводит, в частности, к тому, что познание ищет в прошлом опыте средства управления и начинает строить новые знания не под влиянием практических запросов, а по образцу знаний, уже накопленных человечеством. Это с неизбежностью колоссально расширяет диапазон исследования, задавая ему некоторую относительно универсальную программу.

Практическая значимость того или иного явления всегда исторически ограничена. Любое явление занимает в практике человека строго фиксированное место. Научный подход разрывает эту ограниченность и представляет собой изучение явления с точки зрения всего диапазона человеческих практических отношений с действительностью, всего диапазона человеческой деятельности. Поскольку реальное место явления в человеческой практике строго фиксировано, его научное изучение можно представить как потенциальное включение данного явления в деятельность человечества.

Это проявляется и в истории почвоведения. Когда говорят, что В. В. Докучаев впервые стал рассматривать почву как естественно-историческое тело, подчеркивают не только то, что он задал почву как структурно-морфологический объект, но и то ни в коем случае не менее важное обстоятельство, что он рассмотрел почву генетически, в единстве с факторами — почвообразователями.

«После работы В. В. Докучаева,— пишет Б. Б. Польшов о «Русском черноземе»,— у каждого русского почвоведоведения понятие о черноземе неизбежно связывалось с двумя основными представлениями различного порядка. С одной стороны, это представление о некотором слое поверхности земли, который можно наблюдать на отвесной стенке ямы глубиной в 1—0,5 м и который имеет определенный внешний облик, т. е. окраску и строение, и определенные физические и физико-химические свойства слагающей его массы, а с другой — это представление о ландшафте первобытных степей... В сознании русского... почвоведоведения между этими предметами создается логическая связь — связь причин с их следствиями. Современный советский почвовед знает, что все то, что обычно называется природной обстановкой почвы, в действительности принимает активное участие в создании и развитии этой почвы... он знает, что и горная порода, и организмы, и климат... — все это вместе слагается в сложный комплекс, реальным проявлением которого является почва.

Такого представления о почве до Докучаева никто не давал. Такой почвы до Докучаева никто не знал» [16; 634].

Но то реальное место, которое почвы занимали в деятельности человека, не требовало и не могло привести к задачам анализа происхождения и исторического генезиса почв, к выявлению факторов почвообразования. Представление о происхождении и причинной обусловленности приобретает чисто утилитарный характер непосредственно только в том случае, если речь идет об искусственном воспроизведении тех или иных природных явлений в деятельности человека. Однако, возникнув однажды в некоторой практической ситуации, причинное и генетическое рассмотрение явлений становится эталоном, образцом научного анализа. Фактически В. В. Докучаев и настаивает в своих работах на необходимости следования этой научной традиции. Совершенно очевидно, что он сам постоянно опирается на уже сформированные к тому времени эталоны, образцы научного подхода к изучению явлений, а это и означает отказ от утилитарных задач в качестве исходного пункта исследования. Если бы таких эталонов научного подхода не было, то и позиция, занятая В. В. Докучаевым, была бы в принципе невозможна, ибо в этом случае отказ от утилитарных задач исследования означал бы отказ от исследования вообще. Здесь мы сталкиваемся с явлением существенного влияния уже сформировавшихся областей научного знания на области вновь формирующиеся.

\* \* \*

Таким образом, на примере анализа работ В. В. Докучаева хорошо видно, что понимание процесса формирования науки предполагает разработку целого ряда исходных модельных представлений. Необходим детальный анализ социальных механизмов управления деятельностью, связанный, в частности, с различением знаний и предписаний, анализ процессов перехода от чисто функциональных к структурно-морфологическим расчленениям действительности и процессов формирования систем научных знаний, наконец, анализ внутренних механизмов самоуправления в науке. Систематическое развертывание всех связанных с этим представлений — это задача будущего исследования, которая не могла быть поставлена в настоящей статье.

Работы по теории познавательной деятельности, не считая общеметодологических, в которых эта теория сама является объектом исследования или проектирования, могут быть разбиты на три группы. Во-первых, это чисто эмпирические работы. Любой эмпирический анализ предполагает наличие некоторых теоретических схем. Его задача — наложение этих схем на эмпирический материал с целью получения конкретного описания этого материала. Если теоретическую схему

представить как набор некоторых переменных, то продуктом эмпирического исследования должен быть набор констант.

Второй тип работ — это чисто теоретические работы, направленные на систематическое разворачивание модельных представлений, на разработку тех схем, которые лежат в основе эмпирического исследования.

И, наконец, в-третьих, возможны работы промежуточного типа, которые не претендуют на полноту и систематичность в разработке моделей и которые в то же время не могут рассматриваться как чисто эмпирические, так как не базируются на заданных схемах. Характер этих работ в основном постановочный. Сталкиваясь с новым эмпирическим материалом, исследователь пробует освоить его с точки зрения тех или иных развитых или намеченных представлений, организуя эти представления различным образом и уточняя задачу их дальнейшей теоретической разработки. В настоящей статье авторы ставили перед собой именно такие цели.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. **В. В. Докучаев.** По вопросу об осушении болот вообще и в частности об осушении Полесья. В. В. Докучаев. Сочинения, т. 1, АН СССР, М.-Л., 1949 г.
2. **В. В. Докучаев.** Способы образования речных долин Европейской России. В. В. Докучаев. Сочинения, т. 1, АН СССР, М.-Л., 1949.
3. **В. В. Докучаев.** Ход и главные результаты предпринятого Вольным экономическим обществом исследования русского чернозема. В. В. Докучаев. Сочинения, т. 2, АН СССР, М.-Л., 1950 г.
4. **В. Р. Вильямс.** Значение трудов В. В. Докучаева в развитии почвоведения. В. В. Докучаев. Избранные сочинения. Сельхозгиз, М., 1954.
5. **Б. Б. Полынов.** В. В. Докучаев в современном почвоведении. Б. Б. Полынов. Избранные труды. АН СССР, М., 1956.
6. **В. В. Докучаев.** К вопросу об открытии при русских университетах кафедр почвоведения... В. В. Докучаев. Избранные сочинения. Сельхозгиз, М., 1954.
7. **Б. Б. Полынов.** Роль Ленинградского университета в развитии науки о почве как отрасли естествознания. Б. Б. Полынов. Избранные труды. АН СССР, М., 1956.
8. **В. В. Докучаев.** Разбор главнейших почвенных классификаций. В. В. Докучаев. Избранные сочинения. Сельхозгиз, М., 1954.
9. **Г. П. Щедровицкий.** Об исходных принципах анализа проблемы обучения и развития в рамках теории деятельности. Сб. «Обучение и развитие», Изд. «Просвещение», М., 1966.
10. **Г. П. Щедровицкий.** О строении атрибутивного знания. Сообщение 1. Доклады АПН РСФСР, 1958, № 1.
11. **В. И. Смирнов.** Курс высшей математики, т. 1. Гостехтеориздат, М., 1952.
12. **К. Маркс.** Замечания на книгу А. Вагнера. К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения. Изд. 2-е, т. 19.
13. **Б. Б. Полынов.** Очерк развития учения о почве как отрасли естествознания. Б. Б. Полынов. Избранные труды. АН СССР, М., 1956.
14. **П. А. Костычев.** Почвоведение. Классики естествознания. М.-Л., 1940.
15. **В. В. Докучаев.** Русский чернозем. Сельхозгиз, М., 1952.
16. **Б. Б. Полынов.** В. В. Докучаев и естествознание. Б. Б. Полынов. Избранные труды. АН СССР, М., 1956.

## ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗНАНИЯ И ФИЛОСОФИЯ

В рамках неопозитивистской методологии была предпринята исторически первая попытка сформулировать концепцию знания на уровне современных стандартов научной строгости — на основе понятий и методов символической логики. Сейчас уже не вызывает сомнений то, что эта попытка в целом не увенчалась успехом. Это означает несостоятельность определенного подхода к проблеме. Но проблема осталась. Всякая серьезная, конструктивная критика неопозитивистской методологии должна с этим считаться. Критически преодолеть неопозитивистскую концепцию анализа знания возможно лишь при том условии, что ей будут противопоставлены не только общие гносеологические установки марксистской философии, но, по меньшей мере, столь же детально разработанная концепция, реализующая эти установки практически. Требования, которые практика научного исследования в современных условиях, характеризующихся громадным усложнением научного знания, предъявляет к теории познания, таковы, что необходимо, используя весь арсенал современных средств точного анализа, выявить логическую структуру знания, разработать способы четкого анализа содержания абстрактных научных понятий, раскрыть логические механизмы генезиса знания и его функционирования.

Гносеологической концепции неопозитивизма у нас обычно противопоставляется Марксов метод восхождения от абстрактного к конкретному в познании. Однако сам «метод восхождения» в советской литературе получает неоднозначные толкования, являясь предметом дискуссионного обсуждения. (Ср., например: [1], [2], [3], [4], [5] и др.). Это вполне закономерно. Маркс развил «метод восхождения» на специфическом материале, и совершенно ясно, что способ анализа, примененный им в «Капитале», невозможно буквально перенести на иную почву и в иные условия — на почву логико-методологических проблем современного естествознания. Метод Маркса необходимо прежде осмыслить как **собственно логический** метод.

Возникает, таким образом, круг вопросов, связанных с необходимостью определенного уточнения, дальнейшей детализации исходных гносеологических установок — такой детализации, которая могла бы указать путь к построению формальных моделей знания, сопоставимых по степени своей разработанности с неопозитивистскими моделями. При этом следует должным образом учесть уроки идейной эволюции неопозитивизма. Нужно иметь в виду, что в ходе этой эволюции были получены определенные конкретные результаты, заслуживающие внимания. Что касается «метода восхождения», то здесь, на наш взгляд, следует прежде всего принять во внимание тот историко-философский

контекст, в котором он выступает. Если учесть, что метод Маркса есть освобожденный от мистификации, поставленный с головы на ноги метод гегелевской диалектики, что этот последний есть завершение в немецкой классической философии линии развития, начатой еще Кантом, то для разных его истолкований останется гораздо меньше места.

Обсуждению этого круга вопросов и посвящена настоящая статья.

\* \* \*

Философское направление неопозитивизма часто именуют «**логическим эмпиризмом**», и это название нельзя не признать удачным. Оно очень точно характеризует основные черты принимаемой здесь методологии. Общий путь анализа знания должен, согласно неопозитивистской программе, состоять в том, чтобы, во-первых, выделить некоторое исходное содержание знания, исходные смысловые элементы и, во-вторых, свести к нему содержание всех подлежащих анализу научных понятий. В соответствии с этим определение «логический», фигурирующее в названии, указывает на применяемые в анализе средства, а слово «эмпиризм» — на тот исходный материал, с которым этот анализ должен иметь дело. Спрашивается, что же плохо в логическом эмпиризме — то, что он «логический» или то, что он «эмпиризм» (или и то и другое вместе)?

Очень часто в критике неопозитивизма основной упор делают на слове «**логический**»: главную причину несостоятельности этого направления усматривают в том, что оно неправомерно сводит философское исследование знания к его формально-логическому анализу. Так, например, считает В. С. Швырев. Справедливо отмечая, что неопозитивисты отдают изучение процессов «открытия» нового мысленного содержания на откуп психологии, он далее пишет: «Ошибка логиков-неопозитивистов не в том, что они отказываются исследовать процессы образования новых абстракций, выяснения нового мысленного содержания при помощи формально-логических методов, а в том, что ограничивая исследования структуры знания и процессов познания формально-логическим их анализом, они вообще отказываются от изучения процесса формирования научно-теоретического знания как логического процесса, т. е. как регулируемого общественными нормами, не зависящего от особенностей индивидуального сознания, необходимого при данных исходных состоянии знания движения мысли». И далее: «Средства формальной логики, как об этом, в частности, свидетельствует опыт неопозитивистской «логики науки», не могут обеспечить подобный анализ» [6; 102—104].

На наш взгляд, этот вывод можно оспорить. Прежде всего, такая постановка вопроса (когда и психологизм и «формально-логический анализ» объявляются одинаково неприемлемыми крайностями) создает впечатление, что анализ знания в логике допускает какой-то «третий путь». Но указать этот «третий путь», принципиально отличный от метода построения формальных знаковых моделей знания, до сих пор еще никому не удалось. Вывод о принципиальной ограниченности возможностей «формальнологического анализа» знания получается потому, что сам «формальнологический анализ» ограничивают узкими рамками схем и понятий классической математической логики. Но это в принципе неверно. В широком смысле слова вполне правомерно говорить о «формальнологическом анализе» знания (вообще любого мысленного содержания) во всех случаях, когда речь идет о представле-

нии и замещении мысленных операций достаточно четко определенными операциями с какими-нибудь материальными объектами — обычно с буквенными символами. Поэтому речь должна идти не об ограниченности формальнологического подхода вообще, а об ограниченности конкретных формальнологических схем, конкретных формальных моделях знания. И тогда вывод получится совсем иным. Встает вопрос не о поисках «третьего пути», а о необходимости расширения арсенала средств «формально-логического анализа». Возможности здесь, как показали последние работы А. А. Зиновьева [7], практически неограничены. Конечно, такая работа может быть эффективной лишь при условии, что она опирается на отчетливое содержательное понимание решаемых проблем. Но это уже другой вопрос. Выработка содержательного понимания и построение формальных моделей — это не принципиально разные пути, а разные **этапы** в анализе знания.

Нам представляется, что акцент в критике неопозитивистской методологии должен быть несколько иным. Сам по себе факт, что логический эмпиризм сосредоточил внимание на применении средств точного анализа, следует считать скорее позитивной стороной его общей программы. В гораздо большей степени критики заслуживает другая сторона — «эмпиризм», являющийся краеугольным камнем всей неопозитивистской методологии. Дать ей правильную оценку можно только в свете исторических судеб старого философского спора между эмпиризмом и рационализмом. В этом споре эмпиризм выступал прежде всего как точка зрения философского «здорового смысла». Тезис эмпиризма как определенной общей концепции мышления и познания состоит в том, что за исходное, генетически и логически первичное берется «конкретное» знание о свойствах единичных вещей, доступных непосредственному чувственному восприятию. Эмпиризму в теории познания противостоял рационализм как диаметрально противоположная концепция познания, принимающая в качестве генетически и логически исходного знания общие принципы и понятия и считающая разум, а не опыт, источником достоверного знания.

История развития философской мысли убедительно показала, что узко-эмпиристский подход не способен служить основой последовательной теории мышления (знания). И поэтому причину неудач неопозитивизма следует искать именно в эмпиризме. Несостоятельность неопозитивистской методологии в конечном итоге определяется тем, что она исходит из исторически изжившей себя, архаической концепции мышления, непригодность которой выявилась задолго до того, как логический эмпиризм появился на исторической сцене. Нигилизм по отношению к философским традициям сыграл с представителями логического эмпиризма злую шутку. Фактически неопозитивизм, пользуясь методами строгого и точного научного анализа доказал непригодность эмпиристского подхода в решении основных проблем теории познания, но это «доказательство» в глазах историка философии должно выглядеть довольно курьезно, ибо оно запоздало минимум на полторы сотни лет. Даже по отношению к Канту позитивистский возврат к эмпиризму означал в теории познания большой шаг назад. Логический эмпиризм фактически игнорирует тот важный вклад в теорию познания, который был сделан немецкой классической философией и который затем — в своей рациональной, позитивной части — был усвоен, критически переработан и развит далее в философии марксизма.

\* \* \*

Марксистская теория познания опирается на критически переработанные достижения всей предшествующей философской мысли — и пре-

жде всего, немецкой классической философии. Особую значимость в связи с проблемой анализа знания имеет тезис о **категориальной природе мышления**, выдвинутой еще Кантом. Плоский эмпиризм рассматривал познание как процесс перехода от «конкретного» (чувственно данного) существования к абстрактным универсалиям — процесс, в ходе которого последовательно порождаются и конкретно-научные понятия и категории. Последние при этом оказываются конечной точкой, пределом абстрагирования, и мыслятся лишь как **результат** познавательного процесса. Этот тип теории познания претендует на то, чтобы сразу объяснить природу и генезис как конкретно-научных понятий, так и категорий,— и именно поэтому не может объяснить ни того, ни другого. Выступая как эпифеномен познания, категории оказываются в рамках этой концепции излишними для конкретно-научного исследования, и не случайно, что в ее современном варианте — логическом эмпиризме — лозунг «преодоления метафизики» играл такую большую роль.

Пытаясь преодолеть ограниченность как эмпиризма, так и рационализма, Кант пришел к выводу, что любой отдельно взятый акт познания **не порождает** понятий, в которых фиксируются результаты познания, а предполагает их в качестве неперемennого внешнего условия. И в этом он, несомненно, прав. Научные понятия не формируются в отдельном познавательном акте, в процессе восприятия, в процессе оперирования с предметами. Они строятся на основе некоторой **категориальной схемы**, внешней, если угодно — априорной по отношению к отдельному акту познания. Что касается Канта — то марксистской критике подвергается не сама идея о творческой, активной, самостоятельной роли категориального аппарата в процессе получения знания — эта идея, явившаяся, по сути дела, теоретическим источником развития всей немецкой классической философии, верна и плодотворна, — а противоречия и непоследовательность ее реализации в рамках «критической философии» (Ср., напр., [8], [1; 179]). «Нельзя не видеть, — пишет в этой связи Т. И. Ойзерман, — что в кантовской постановке вопроса действительно заключается рациональное зерно. Это вопрос о специфике теоретического знания, о гносеологических предпосылках теоретического естествознания... это, далее, вопрос о специфике наиболее общих научных и философских понятий, без анализа которых невозможна диалектика как философская наука» [9; 16].

Ошибка Канта состоит в том, что в пылу полемики с эмпиризмом он рвет всякую генетическую связь между системой категорий, с одной стороны, и процессом познания и действительностью, с другой. «Категории не выводятся из природы и не сообразуются с ней как с образцом», — утверждает он [10; 212], и в результате сам, в конце концов, запутывается в неразрешимых противоречиях. Однако критика этого положения ни в коем случае не означает возврата к старой плоско-эмпиристской концепции мышления. Нет ничего более ошибочного, чем отождествлять марксизм с плоским эмпиризмом. Позитивная альтернатива, отвергающая кантовский априоризм, но сохраняющая основную идею о категориальной природе мышления, состоит здесь в следующем. В познании необходимо выделить два различных, хотя и взаимосвязанных, процесса.

(1) Процесс формирования и развития конкретно-научных понятий, происходящий в связи с созданием научных теорий и опирающийся на некоторый наличный категориальный аппарат.

(2) Исторический процесс формирования и развития самого категориального аппарата.

Диалектика здесь такова, что категории являются и предпосылкой и результатом процесса познания. В каждом познавательном акте — будь то эксперимент или создание научной теории — они выступают как предпосылка, а в общем ходе познания — как результат.

Метод восхождения от абстрактного к конкретному в познании — если брать только его **общегносеологический** смысл — как раз и представляет собой, на наш взгляд, материалистическое переосмысление тезиса о категориальной природе мышления. Суть этого метода состоит в том, что переход от «конкретного в действительности» к «конкретному в мышлении» предполагает активность мысли и означает мысленное реконструирование реальности предметного мира на основе фиксированной в системе категорий схемы анализа действительности.

\* \* \*

Кант справедливо утверждал, что категории представляют ту основу, на которую опирается формирование всех научных понятий. Но вопрос о формировании самих категорий, вопрос о **логическом анализе самой категориальной схемы**, о возможных методах такого анализа в философии Канта вообще не может быть поставлен. Отказ от кантовского априоризма выдвигает эту проблему в теории познания на первый план. Во-первых, нужно показать, что категории действительно имеют **опытное происхождение**, и их генезис в истории познания может быть прослежен. И, во-вторых, встает вопрос о том, как функционирует категориальный аппарат в научно-познавательной деятельности, как он «устроен», каковы возможные способы его изображения в формальных моделях и т. д.

Что же такое категории? Традиционный ответ на этот вопрос сводится к следующему: категории определяются как самые общие родовые понятия, к которым можно прийти, последовательно развивая определение через род и видовое отличие. Можно взять в качестве исходного любое понятие, скажем, — кварц, затем определить кварц как минерал, обладающий специфическими свойствами, минерал — как разновидность твердого тела, твердое тело определить через родовое понятие материальный объект — и мы пришли к категории, ибо понятие материальный объект является предельно широким и не допускает дальнейшего определения через род и видовое отличие. В принципе такой ответ не вызывает возражений. Однако определение категорий как предельно общих родовых понятий само по себе не является достаточным. Логический эмпиризм, приняв эмпирическую концепцию значения, отбросил категории как лишённые познавательного значения. Можно, конечно, сказать, что такая позиция резко расходится с реальной научной практикой — и это будет верно, ибо наука постоянно оперирует родовидовыми определениями и в них — категориями. Однако чтобы реабилитировать их в рамках теоретико-познавательного анализа, нужно решить реальную проблему, на которую указала логико-эмпирическая критика: необходимо либо выявить **логические функции**<sup>1</sup> определений через категории, либо отказаться от них.

---

<sup>1</sup> Говоря о «логических функциях» определений через категории, мы имеем в виду следующее. Что значит вообще определить смысл термина (содержание научного понятия)? Логика имеет дело только со знаками и их отношениями; другие компоненты знаковой ситуации не являются предметом логического исследования. Поэтому проблема смысла в той мере, в какой она рассматривается как **логическая проблема**, может решаться только посредством исследования отношений знаков в системе знания. Это значит, что смысл знака (научного термина) можно раскрыть только

В повседневной научной практике родо-видовые определения через категории апеллируют к интуиции ученого — и во многих случаях ссылки на интуицию вполне достаточно. Но логический анализ знания именно потому и оказывается необходимым, что в современной науке все чаще возникают познавательные ситуации, когда простое обращение к интуиции, здравому смыслу становится недостаточным и даже опасным. Нельзя ограничиться утверждением, что содержание конкретных научных понятий определяется через посредство категорий и поставить на этом точку. Содержание отдельных категорий нельзя считать чем-то самоочевидным и не требующим дальнейшего анализа. История науки, и в особенности история философской мысли, дают бесчисленные убедительные доказательства тому, что одни и те же — номинально — категории могут пониматься самым различным образом и служить материалом для построения самих различных и нередко противоречащих друг другу философских систем. Признать абсолютную первичность категорий значило бы открыть дверь для философских спекуляций самого худшего толка. Законен, следовательно, вопрос об определении самих категорий. Этот же вопрос чрезвычайно остро ставится и современной научной практикой. Современная физика микромира, например, сплошь и рядом ставит под сомнение совершенно бесспорное, с точки зрения интуиции, понимание таких фундаментальных категорий, как материальный объект, свойство, отношение, движение, пространство и время, прерывность и непрерывность, элементарность и сложность и т. д. Споры о содержании основных физических понятий, ведущиеся на протяжении многих лет, ясно показывают, что общезначимые решения здесь должны опираться на предельно четкий, общезначимый, определяемый воспроизводимыми процедурами анализ содержания самих категорий.

По этому поводу обычно говорят, что содержание отдельной категории можно определить, указав ее связь с другими категориями, ее место в **системе категорий**. Такой ответ в принципе также не может вызвать возражений. Нужно только иметь в виду, что он скорее позволяет поставить основную проблему, нежели решить ее. Попытки построения различных вариантов системы категорий предпринимаются постоянно, и проблема состоит не в том, чтобы добавить сюда еще одну, две или три системы, а в том, чтобы указать точные и объективные критерии, которым это «системосозидание» должно быть подчинено.

\* \* \*

Решение этой проблемы отнюдь не столько тривиально, как это может показаться на первый взгляд. Разумеется, верно, что категории являются результатом обобщения человеческой практики, что они отражают всеобщие свойства и связи предметов и явлений объективного мира. Но такой констатацией можно ограничиться лишь при изложении общих мировоззренческих принципов. На уровне же логического анализа она, по сути дела, ничего не дает — просто потому, что категории не допускают непосредственного отнесения к предметной действ-

---

через задание способа его функционирования в системе знания (включая сюда и способ его соотношения с предметной действительностью). Разумеется, мы говорим о способе функционирования термина в самом широком смысле — имея в виду все процессы использования и развития знания, в которых он участвует. Но тогда мы должны рассматривать систему категорий как **нормативную систему** научного языка (систему языковых средств) [11; 178], и задача заключается в том, чтобы показать, как реализуются ее нормативные функции.

вительности. Связи между отдельными категориями, фиксированные в том или ином философском тезисе, и выражающие какой-либо всеобщий закон, не могут быть установлены на основе наблюдения и эксперимента — как это делается для естественно-научных понятий, и выраженных с их помощью законов естествознания.

Поясним это на примере. Допустим, при анализе философского знания принимается онтологический подход — т. е. категориальные высказывания (философские положения, формулируемые при помощи категорий) рассматриваются как высказывания **непосредственно** о законах, свойствах и отношениях предметного мира. Такой подход однозначно определяет и способ установления их истинности: он должен быть тем же, что и для естественно-научных высказываний. Каждое естественно-научное высказывание описывает некоторое «положение дел» в предметном мире (например: «снег бел»; «молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода»; «все металлы электропроводны» и т. д.). Истинность их устанавливается сравнением того, что утверждается в данном высказывании, с действительным «положением дел». (Такое сравнение реализуется в предметной деятельности, а в самых простых случаях — на основе восприятия). И таким образом высказывание истинно если и только если то, что в нем утверждается, действительно имеет место: высказывание «снег бел» истинно если и только если снег бел; вообще, любое высказывание «Р (а)» истинно если и только если предмет *a* действительно обладает свойством Р. (В этом и состоит так называемое семантическое определение истины).

Если принимается онтологический подход, следует устанавливать истинность категориальных высказываний непосредственно соотношением их с «положением дел» в предметном мире. Тогда установление истинности, скажем, для высказываний (1) «все металлы электропроводны» и (2) «всякое движение относительно» должно происходить одинаково. Условие истинности высказывания (1) можно, очевидно, представить следующим образом: «всегда, когда  $m(x)$  истинно,  $e(x)$  тоже истинно» (1-а)<sup>1</sup>. Условие истинности высказывания (2) будет выглядеть аналогично: «всегда, когда истинно  $d(x)$ ,  $o(x)$  тоже истинно» (2-а)<sup>2</sup>. Таким образом дело сводится к установлению истинности высказываний  $m(x)$  и  $e(x)$  — в первом случае и  $d(x)$  и  $o(x)$  — во втором случае (для всех  $x$ , если область значений переменной  $x$  конечна).

В первом случае установление истинности не представит принципиальных затруднений. Понимание конкретно-научного термина предполагает знание тех способов, посредством которых устанавливается его применимость к конкретным вещам (хотя и не сводится к этому). Поэтому, скажем, высказывание «Х — металл» — если мы понимаем термин «металл» — без труда может быть переведено в операциональные определения, указывающие, какие манипуляции с вещью Х должны быть проделаны для установления применимости к ней определения «металл». И так во всех случаях использования естественно-научных понятий.

Во втором случае, когда мы оперируем категориями, дело обстоит значительно сложнее. Как определить, допустим, истинность высказы-

<sup>1</sup> Здесь и ниже обозначения следующие:

$m(x)$  обозначает « $x$  — металл»;  
 $e(x)$  » « $x$  — электропроводен»;  
 $d(x)$  » « $x$  — движется»;  
 $o(x)$  » « $x$  — относителен».

<sup>2</sup> Пример, конечно, достаточно условен, но сути дела не меняет.

вания  $d(a)$  («предмет  $a$  находится в состоянии движения»)? Можно ли тут указать способы проверки истинности **непосредственно** через задание операций с предметами? Ясно, что ответ на этот вопрос будет отрицательным. Никакая теория познания — если она не хочет отождествлять себя с платонизмом — не может допустить, чтобы использование категории движения связывалось с представлением о каком-то особом объекте (или состоянии), существующем **наряду** с теми конкретными процессами, которые изучаются отдельными науками. Мы говорим, что движение объективно существует, но это означает совсем не то же самое, что утверждение об объективном существовании, скажем, моего письменного стола<sup>1</sup>. Отношение категории движения (как и всех категорий вообще) к предметной действительности не является непосредственным. У категории нет **особого** объекта обозначения наряду с теми объектами (а также свойствами, отношениями), которые обозначены конкретно-научными терминами, определенными через эту категорию. Поэтому истинность высказывания  $d(a)$  может быть установлена только одним способом — ссылкой на термины, обозначающие отдельные виды процессов (формы движения): «предмет  $a$  находится в состоянии движения тогда и только тогда, когда он находится хотя бы в одном из состояний, определяемых как «формы движения» (2-б).

Чтобы четко фиксировать **логическую форму** этого определения, прибегнем к элементарной логической символике. Обозначим понятия о конкретных процессах изменения, входящие в состав наличного знания — тот исходный материал, с которым мы непосредственно имеем дело — символами  $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ . Никаких дополнительных предположений о содержании этих понятий нам не потребуется. Отметим лишь, во-первых, что число этих символов может быть достаточно велико, но, тем не менее, конечно, — соответственно тому, что конечным является число понятий, которыми оперирует наука на каждом этапе своего развития. И, во-вторых, что с точки зрения их логических функций эти символы следует считать **предикатами**. Для определенности будем считать их **одноместными** предикатами. Ради краткости будем называть их предикатами движения. Таким образом,  $d$  есть (переменное) высказывание и может означать, например, «предмет  $x$  находится в состоянии теплового движения», или: «предмет  $x$  падает со стола» и т. п. Приняв эти обозначения, можем определение (2-б), пользуясь обычной логической символикой, представить в следующем виде:

$$d(x) =_{df} d_1(x) \vee d_2(x) \vee d_3(x) \vee \dots \vee d_n(x). \quad (3)$$

Из (3) ясно, что движение как предикат, определенный на вещах предметного мира, задано лишь постольку, поскольку задано отнесение некоторого множества конкретно-научных предикатов к **классу предикатов движения**. Это позволяет уяснить истинный смысл определения (3). Он сводится к следующему. Должен быть задан **класс конкретно-научных предикатов D** (класс предикатов движения):

$$D = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_n\}. \quad (4)$$

<sup>1</sup> Вспомним в этой связи известное высказывание Энгельса: «Движение как таковое есть нечто иное, как совокупность всех чувственно воспринимаемых форм движения; такие слова, как «материя» и «движение», есть не более, как **сокращения**, в которых мы охватываем, сообразно их общим свойствам, множество различных чувственно воспринимаемых вещей. Поэтому материю и движение **можно** познать лишь путем изучения отдельных веществ и отдельных форм движения; и поскольку мы познаем последние, постольку мы познаем также и материю и **движение как таковые**» [12; 187].

Ему соответствует предикат второго уровня  $D(f)$  ( $D(f)$  обозначает: «предикат  $f$  принадлежит к классу  $D$ . Тогда (3) эквивалентно следующему определению:

$$d(x) =_{df} E f (D(f) f(x)), \quad (5)$$

т. е.  $d(x)$  означает, что существует (конкретно-научный) предикат  $f$ , который принадлежит к классу  $D$  и одновременно применим к предмету  $x$ . Теперь хорошо виден **номинальный характер** этого определения. Оно основано на задании класса предикатов движения, а последний, как это видно из (4), задается простым перечислением. Определение (4) — это фактически **конвенция** относительно того, что считать категорией движения. Чем обоснована эта конвенция, почему именно эти предикаты перечислены — здесь остается неясным. Формально мы могли бы с таким же успехом ввести особый термин для обозначения класса, элементами которого являлись бы, скажем, звезда Сириус, лондонские часы «Биг-Бен» и старый башмак, валяющийся на соседней свалке. И если слово «движение» играет в языке гораздо более заметную роль, чем мог бы играть подобный термин, то это можно объяснить только тем, что предикаты движения — в отличие от перечисленных выражений — связаны некоторой **объективной общностью** — и эту общность необходимо выявить в логическом анализе, а не постулировать.

На первый взгляд, кажется возможным на каждом этапе развития знания определять содержание категории движения в рамках формулы (3) как «то общее, что присуще всем понятиям о конкретных процессах». Этим предполагается, что содержание соответствующих понятий должно быть проанализировано. Но выше мы выяснили, что исходным пунктом в анализе знания являются категории, — это именно те смысловые элементы, на которые разлагается содержание анализируемых понятий. Поэтому и здесь получается порочный круг: предлагается определить содержание категории движения через содержание предикатов движения, тогда как содержание последних приходится определять через категорию движения. Что общего имеется, скажем, между химическими, тепловыми, электромагнитными, биологическими и социальными процессами? Ответ на этот вопрос тривиален: общее то, что все это — виды движения. Но такой ответ не продвигает нас ни на шаг вперед в выяснении содержания данной категории. Мы определяем категорию движения как класс всех предикатов движения, а включение терминов в класс предикатов движения производится на том основании, что все они обладают общим признаком, и признак этот — движение.

Так возникает вопрос о том общем свойстве, которым должны обладать, скажем, все предикаты движения (и только они), и которое обосновывало бы их отнесение к классу предикатов движения. Ясно, что общностью, о которой идет речь, может быть только общность функционирования терминов в системе научного знания. И тогда категорию можно определить как **класс терминов, объединенных общностью функционирования в системе научного знания**. Существенно, что при таком подходе к исследованию категорий (назовем его функциональным) следует считать, что категориальные высказывания **непосредственно** описывают не реальность предметного мира, а реальность научного языка (хотя **через посредство** научного языка они описывают также и реальность предметного мира). Отсюда ясно, что «положение дел», с которым должно соотноситься категориальное высказывание при оценке его истинности, — это «положение дел» в научном

языке, факты научного языка. Отсюда, между прочим, следует, что необходимой предпосылкой исследования категорий точными методами является возможность сформулировать в точных терминах те исходные факты языка, по отношению к которым должна определяться истинность категориальных высказываний. Язык, например, может быть первоначально задан описанием теоретико-множественного типа. Т. е., задается множество терминов  $M$ , его разбиение на подмножества  $H^1, H^2, \dots, H^n$  (категории терминов), и имеется способ установить, находятся ли все термины категории  $H^i$  в определенном отношении  $R_{ik}$  к терминам категории  $H^k$  например, таким:

$$A h_i \exists h_k R_{ik}(h_i, h_k), \quad (6)$$

где  $h_i$  и  $h_k$  — переменные, область определения которых есть элементы соответственно подмножеств  $H^i$  и  $H^k$ . Таким образом необходимым и достаточным условием принятия категориального высказывания вида  $H^i R_{ik} H^k$ , устанавливающего отношение  $R_{ik}$  между категориями  $H^i$  и  $H^k$ , является возможность «перевода» такого высказывания в план теоретико-множественного описания языка — или, по терминологии В. Карнапа, возможность «перевода в формальный модус».

Поясним сказанное, обратившись к нашему примеру. Как может быть определена истинность категориального высказывания типа «всякое движение относительно»? Выше мы приняли допущение, что условие его истинности может быть представлено в виде (2-а): «всегда, когда  $d(x)$  истинно,  $o(x)$  тоже истинно». Мы выяснили также, что условие истинности для  $d(x)$  должно быть задано в виде (3) или эквивалентного ему (5). Т. е. « $d(x)$  истинно, если и только если истинно хотя бы одно из высказываний  $d_1(x), d_2(x), \dots, d_n(x)$ ». Очевидно, если «относительность» рассматривается как категория — а мы исходим из этого предположения — то для  $o(x)$  должно иметь место аналогичное определение: « $o(x)$  истинно, если и только если истинно хотя бы одно из высказываний  $o_1(x), o_2(x), \dots, o_m(x)$ », где  $o_1, o_2, \dots, o_m$  — предикаты, относимые к классу  $O$ , представляющему категорию отношений. Но тогда (2-а) должно быть уточнено следующим образом: «всегда, когда истинно хотя бы одно из высказываний  $d_1(x), d_2(x), \dots, d_n(x)$ , истинно также хотя бы одно из высказываний  $o_1(x), o_2(x), \dots, o_m(x)$ » (2-в). Или иначе: между терминами категории  $D$  и терминами категории  $O$  существует такое отношение  $R_{oo}$ , Ср. (6)), что для всякого предиката  $d_k$  относящегося к категории движения, существует предикат  $o_i$ , относящийся к категории отношений, такой, что в языке науки существует истинное высказывание: «если  $d_k(x)$ , то  $O_i(x)$ » (2-г).

Вопрос о логических функциях категориальных определений при таком подходе решается следующим образом: смысл каждого термина задается отнесением его к какой-то категории. При этом смысл раскрывается не просто через отдельную категорию, к которой отнесен термин, а через систему категорий. Это значит, что если термин  $t$  определен через категорию  $T$ , и категория  $T$  связана отношениями  $R_1, R_2, R_3, \dots, R^n$  соответственно с категориями  $H^1, H^2, H^3, \dots, H^n$  то задание совокупности категориальных высказываний  $TR_1 H^1, TR_2 H^2, TR_3 H^3, \dots, TR_n H^n$  будет одновременно означать задание способа функционирования термина  $t$ , задание совокупности его отношений к терминам других категорий. Следовательно, именно в той мере, в какой выявлена и зафиксирована система категориальных отношений в языке науки, отнесение отдельного научного термина к какой-то категории будет тождественно заданию способа его функционирования в языке,

и чем полнее, чем детальнее раскрыта и зафиксирована система категориальных отношений языка, тем полнее и детальнее категориальная отнесенность термина будет определять способ его функционирования. При таком понимании указание на категориальную отнесенность термина означает включение его в систему языка, задание его места в этой системе.

Если понятийные трудности, с которыми сталкивается современная физика, имеют своей основной причиной несоответствие наличного категориального аппарата той новой предметной области, к которой он применяется, то преодоление этих трудностей возможно лишь на пути тщательного анализа категориальной структуры научного мышления и проведения необходимых преобразований этой структуры. Но каким образом может быть произведен переход от «классических» категориальных структур к категориальным структурам, соответствующим математическим построениям современной физики? В квантовой механике, например, дело обстоит следующим образом. Интуитивно ясно, что член  $\frac{\partial \psi}{\partial t}$ , входящий в уравнение Шредингера  $ih \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi$ , следует категориально интерпретировать как «движение». Трудность здесь в том, что «классическое» понимание движения оказывается непригодным, оно несовместимо, например, с соотношением неопределенностей. Выход видят иногда в том, чтобы ввести категорию «квантово-механическое движение». Но тогда естественно возникает вопрос: а каково содержание этого нового понятия? И здесь нельзя ограничиться просто отрицанием содержания «классической» категории движения. Это было ясно еще Канту. «Если я указываю только, какими свойствами созерцания объекта **не обладает**, — писал Кант, — и не могу сказать, что же в нем содержится, то это не настоящее знание, ведь в таком случае я даже не представил себе возможности объекта для моего... понятия, потому что я не мог дать никакого соответствующего ему содержания, могу только сказать, что наши созерцания не действительны для него» [10; 203].

Иногда ссылаются на математический аппарат квантовой механики, утверждая, что содержание понятия «квантово-механическое движение» может быть получено с этой стороны. Такие утверждения свидетельствуют о непонимании сущности понятийного мышления, его категориальной природы. Задача ведь в том и состоит, чтобы установить содержание квантово-механических понятий, **опираясь** на категориальный аппарат и, в частности, на определенное понимание категории движения. Исходя **только** из знакового формализма, содержание теоретических понятий не может быть установлено. Столь же неверно утверждать, что категория квантово-механического движения выявляется в результате «философского обобщения» знаний о микромире. Такая точка зрения представляет собой, по существу, рецидив плоско-эмпиристской концепции мышления, в которой категории выступают как эпифеномен процесса познания. В действительности, как мы уже отметили, категории представляют собой активно действующий инструмент познавательного процесса, они суть исходный пункт формирования понятийного аппарата любой научной теории, а поэтому категория квантово-механического движения должна рассматриваться как **предпосылка** образования (или методологического анализа) квантомеханических понятий, а не как «обобщение» этих понятий. Эта категория должна быть сперва **определена** в результате критического анализа ка-

тегориальной структуры научного мышления и лишь затем применена для интерпретации (выяснения «физического смысла») квантово-механического формализма. Таким образом, определение  $\frac{\partial\psi}{\partial t}$  как «квантово-механического движения» (или, что совершенно аналогично, как «неклассического движения», «микродвижения» и т. п.) само по себе еще ни о чем не говорит. Если  $\frac{\partial\psi}{\partial t}$  характеризуется как «неклассическое

движение», то необходимо указать, чем именно оно отличается от классического движения. Иначе различие «классических» и «неклассических» явлений в логическом анализе физического знания останется простым терминологическим ухищрением, скрывающим неясность мысли, и выражение «неклассическое движение» окажется пустой фразой, не имеющей никакого позитивного содержания. В чем именно процессы, с которыми сталкивается познающий человек в глубине микромира, отличаются от классических процессов, каких сторон и свойств касаются эти отличия, а каких нет  $\rightarrow$  это, конечно, вопрос, касающийся не терминологии, а самого содержания понятия движения. Для того, чтобы выявить, чем «неклассические» явления могут отличаться от «классических», следует сначала определить, какие общие свойства могут быть приписаны всем «классическим» предикатам движения; лишь после этого становится возможным высказывать вполне определенные предположения об особенностях «неклассических» процессов.

С точки зрения того подхода, в рамках которого категория движения рассматривается как класс предикатов, объединенных общностью функционирования, дело представляется следующим образом. На первом этапе исследуется содержание категории движения в классической физике (для краткости будем говорить: «классическая категория движения»). При этом категория движения номинально определится как класс всех предикатов движения, которыми оперирует классическая физика (механическое движение, тепловое движение, броуновское движение и т. д.):

$$D_{\text{классич}} = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_n\}.$$

Затем в ходе анализа языка классической физики выявляются «общие логические свойства» классических предикатов движения, и результаты такого анализа фиксируются, скажем, в терминах отношений между категориями терминов типа (6). В результате классическая категория движения задается перечнем отношений  $R_1, R_2, \dots, R_n$ , связывающих ее с терминами других категорий. Затем встает вопрос о применимости классической категории движения для интерпретации математических формализмов неклассической физики — например, уравнения Шредингера в квантовой механике. Соотнесение этих ее характеристик с известным математическим аппаратом теории может выявить неприменимость некоторых из них в области неклассических явлений. Это будет означать, что данные «свойства» категории движения не являются всеобщими, а выражают только специфику классических явлений, и, следовательно, от них необходимо отказаться. С другой стороны, ясно, что у классических и неклассических предикатов движения должны иметься какие-то общие свойства — в противном случае не было бы оснований относить те и другие к одной категории.

Таким образом, определение, например,  $\frac{\partial\psi}{\partial t}$  в уравнении Шредингера как «неклассического движения» обеспечит понимание этого выра-

жения при следующих условиях: во-первых, четко фиксированы свойства  $R_1, R_2 \dots, R_n$  классической категории движения; и, во-вторых, указано, какие из этих свойств  $R_\alpha, R_\beta, \dots, R_\mu (\mu \leq \nu)$  остаются в силе для «неклассического движения», а какие отбрасываются.

В заключение одно замечание общего характера. До сих пор мы постоянно указывали на нормативную функцию системы категорий. Расходится ли это с ее обычным пониманием как выражения всеобщих свойств и закономерностей объективного мира? На наш взгляд — нет. Категориальный аппарат выступает одновременно и как нормативная система, регулирующая логические механизмы научного языка, и как система анализа действительности. Эти две функции не исключают и вообще не противоречат друг другу. Наоборот, они предполагают и взаимообуславливают друг друга. Это можно обосновать следующим соображением мировоззренческого характера. Языковое мышление есть специфически социальный инструмент приспособления (в широком смысле этого слова) человеческого общества к внешней среде. И оно может быть эффективным инструментом приспособления и ориентации лишь при том неперенном условии, что является адекватным (хотя и приближенным) отражением внешней среды. И так как функционирование языка регулируется категориальным аппаратом, соответствие языка и внешней среды возможно лишь тогда, когда существует такое соответствие между действительностью и системой категорий. Иначе говоря, нормативная функция категориального аппарата возможна лишь постольку, поскольку в системе категорий (относительно верно) фиксирована общая структура предметной действительности (онтология). С другой стороны, отражение в категориях действительности, генезис категориального знания не представляет собой прямолинейного обобщения конкретно-научных фактов, а происходит в форме эволюции норм мышления, их приспособления к развивающимся потребностям практической деятельности, и в особенности — практики научного исследования. Таким образом, онтологическая функция категориального аппарата оказывается, в свою очередь, опосредованной нормативной функцией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Копнин П. В. Введение в марксистскую гносеологию. К., 1966.
2. Ильенков Э. В. Диалектика абстрактного и конкретного в «Капитале» Маркса. М., 1960.
3. Зиновьев А. А. Проблема строения науки в логике и диалектике. В сб. «Диалектика и логика. Формы мышления». М., 1962.
4. Горский Д. П. Вопросы абстракции и образование понятий. М., 1961.
5. Розенталь М. М. Принципы диалектической логики. М., 1960.
6. Швырев В. С. Неопозитивизм и проблемы эмпирического обоснования науки. М., 1966.
7. Зиновьев А. А. Основы логической теории научных знаний. М., 1967.
8. Бородай Ю. М. Воображение и теория познания. М., 1966.
9. Ойзерман Т. И. Главный труд Канта. В кн.: И. Кант, Сочинения, т. 3, М., 1964.
10. И. Кант. Критика чистого разума. Соч., т. 3, М., 1964.
11. М. В. Попович. О философском анализе языка науки. К., 1966.
12. Ф. Энгельс. Диалектика природы. М., 1955.

**О СООТНОШЕНИИ КАТЕГОРИЙ  
«СУЩНОСТЬ», «ЯВЛЕНИЕ» И «ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ»**

В нашей философской литературе установилось понимание процесса познания как движения знаний от явления к сущности и обратно. На первоначальной ступени познания объект отражается лишь с внешней стороны, так, как он обнаруживает себя через взаимодействие с другими объектами. Затем раскрывается сущность объекта, как внутренняя основа различных внешних его проявлений. И, наконец, познание возвращается к объяснению явлений на основе познанной сущности.

Эта общая категориальная схема процесса познания в основе своей не вызывает возражений, но она требует ряда существенных уточнений и дополнений. Необходимо, в частности, уточнить соотношение категорий «явление» и «видимость», а также содержание того направления процесса познания, которое характеризуется обычно как движение от сущности к явлениям. На этих вопросах мы и остановимся в настоящей статье.

В их решении, на наш взгляд, необходимо более полно и глубоко учесть рациональное содержание гегелевской «Логики», при чтении которой В. И. Ленин и сформулировал положение о познании как бесконечном процессе углубления знаний от явления к сущности и от менее глубокой сущности к более глубокой [1; 203]. Поскольку, это положение не охватывает всего процесса познания, оно дополняется указанием на противоположное направление движения знаний от сущности к явлениям.

Категории «сущность» и «явление» Гегель вводит лишь во второй части своей «Логики», в разделе «Сущность». Но интересно отметить, что и в «Науке логики» [2], и в «Энциклопедии философских наук» [3] Гегель рассматривает в этом разделе лишь второе направление познания: его движение от сущности к явлениям. Он начинает анализ с категории «сущности» самой по себе и только затем вводит категорию «явление». Бесспорно, что в таком выведении явлений из сущности сказывается идеалистический характер гегелевской философской системы с присущей ей онтологизацией познавательного процесса, но вместе с тем в этом положении Гегеля, как и во многих других, содержится глубокий гносеологический смысл.

Здесь мы вынуждены дать общую оценку гегелевской логики, чтобы предупредить возможные недоразумения при последующем анализе рассматриваемых категорий. «Логика» Гегеля представляет собой мистифицированное изображение общего хода человеческого познания в виде процесса самопознания «абсолютной идеи». Процесс этот осу-

ществляется посредством различных определений «идеи», находящихся логическое выражение в соответствующих категориях. В своей взаимосвязи и последовательности (качество, количество, мера, сущность, явление, действительность и т. д.) они раскрывают в обобщенном виде содержание познавательного процесса. Таким образом, в идеалистической мистифицированной форме Гегель уловил действительный ход познания человеком объективного мира, благодаря чему полученные им результаты при соответствующей материалистической интерпретации могут быть использованы в анализе процесса познания и в настоящее время. Все последующие ссылки на гегелевскую логику сделаны нами с учетом такой интерпретации, и поэтому в дальнейшем это обстоятельство не оговаривается в каждом отдельном случае.

Необходимо также учитывать, что многие стороны познавательного процесса Гегелем лишь намечены, и поэтому переходы от одних категорий к другим очень часто натянуты и туманны. Существенным недостатком гегелевской логики в целом является строго линейная последовательность категорий, которая схватывает действительный ход познания лишь в очень общем и приближенном виде. Этот недостаток выступает и в анализе категорий «сущность» и «явление». На самом деле каждая ступень познания выражается целым рядом взаимосвязанных категорий, одна из которых при этом оказывается основной, выражающей специфику данной ступени познания наиболее глубоко и полно, тогда как другие категории выражают лишь отдельные ее стороны, как те, которые были основными на предыдущих ступенях познания и теперь существуют, по выражению Гегеля, в снятом виде, так и те, которые только еще формируются и лишь в дальнейшем процессе познания получают полное развитие. Основная ошибка Гегеля в понимании категорий, определяемая идеалистическим характером его «Логики», состоит в том, что он сами категории рассматривает в качестве ступеней процесса познания, тогда как они являются лишь теоретическим их выражением.

Но несмотря на все эти недостатки, намеченная Гегелем последовательность категорий соответствует в общем и целом основной линии развития познания. Это соответствие неоднократно отмечал В. И. Ленин. «Понятие (познание) в бытии (в непосредственных явлениях) открывает сущность... — таков действительно *общий ход* всего человеческого познания (всей науки) вообще... Диалектика Гегеля есть, *постольку*, обобщение истории мысли» [1; 298]. \*

Для дальнейшего рассмотрения соотношения категорий «явление» и «сущность» необходимо ввести одно терминологическое уточнение. Дело в том, что термин «явление» употребляется в теории познания в двух смыслах: 1) в смысле — непосредственно данное, являющееся и 2) в смысле — проявление сущности. Эти два смысла, конечно, связаны друг с другом, но вместе с тем они и различны, а это различие нередко упускается из вида, когда познание рассматривается как движение от явлений к сущности и обратно. Гегель употреблял термин «явление» лишь во втором смысле, для выражения же первого смысла он пользовался термином «бытие». Посредством категорий «бытие», «качество», «количество» и других, связанных с ними, Гегель анализирует ту первоначальную ступень познания, на которой объект выступает как непосредственно данное и которая предшествует исследованию его сущности<sup>1</sup>. Но совершенно очевидно, что в приведенном выше

<sup>1</sup> Анализ этой ступени познания и связанных с нею категорий дан нами в работе [4].

высказывании В. И. Ленин употребляет термин «явление» именно в этом смысле, а не в том, в каком он употребляется Гегелем. Но проблема не сводится к уточнению терминологии. Нужно учитывать различие выражаемого этими терминами содержания и в том случае, когда термин «явление» употребляется в обоих указанных смыслах.

Рассмотрим это различие по существу. В первом приближении можно считать, что на первоначальном этапе познания объекта и на этапе движения знаний от сущности к явлениям объект познается с одной и той же стороны: со стороны внешних проявлений его сущности. Так, цена товара представляет собой проявление его стоимости независимо от того, известно это или нет. Но субъективно цена выступает как проявление стоимости товара лишь тогда, когда это объективное отношение раскрыто. На первоначальном же этапе познания цена представляется просто как присущее товару свойство.

Таким образом, объективное содержание знаний на этих этапах познания в определенном отношении различно. Но это значит, что различны и сами познаваемые стороны объекта. Точнее говоря, та сторона объекта, которая представляет собой проявление его сущности, на первоначальном этапе познания раскрывается еще не полностью, а лишь в той мере, в какой она выступает как непосредственно данное бытие. «Бытие, — по словам Гегеля, — есть непосредственное» [2; 455]. Оно раскрывается как существующее само по себе, а не как проявление чего-то отличного от него.

Различение явления как непосредственно данного и как проявления сущности позволяет более точно определить содержание и место в процессе познания категории «видимость» («кажимость»). При отождествлении же их эта категория перестает выражать одну из необходимых ступеней процесса познания и теряет тем самым свой всеобщий категориальный характер. Поэтому «видимость» рассматривается обычно лишь как разновидность «явления», а именно такая разновидность, когда сущность выступает в явлении в искаженном виде, или даже сводится к неадекватному восприятию самих явлений. «В процессе непосредственного созерцания, — отмечает А. Спиркин, — мы иногда сталкиваемся с тем, что явления кажутся нам не такими, каковы они есть на самом деле. Это и есть видимость, или кажимость» [5, 255]. «Эта категория, с одной стороны, характеризует ту особенность объективного мира, что явления выражают определяющие их сущности не всегда адекватно, а с другой — особенность самого познания, процесс перехода от явления к сущности» [там же]. В качестве примера «видимости» приводится обычно наблюдаемое человеком перемещение солнечного диска по небу, неадекватно выражающее определяющую его основу — вращение земли вокруг своей оси.

Попытка же сохранить категориальный характер понятия «видимость» в рамках рассматриваемой концепции соотношения явления и сущности приводит к отождествлению его с категорией «явление» или же сводит полностью лишь к восприятию явлений человеком. Так, Н. К. Вахтомин рассматривает «видимость» как категорию, характеризующую лишь наше знание явлений, а не сам объект. «В результате непосредственного отражения явлений, — пишет он, — в сознании возникает видимость, непосредственный образ явлений» [6; 48]. «...хотя видимость по своему содержанию и совпадает с явлениями, явления есть то, что отражается, а видимость есть отражение, образ явления...» [6; 49].

Однако такое понимание видимости может привести к субъективизму в решении ряда важных гносеологических вопросов (хотя сам Н. К. Вахтомин и пытается использовать его против субъективизма),

в частности, в понимании природы так называемых вторичных качеств. С этой точки зрения, цвет, вкус и т. п. качества должны рассматриваться лишь как ощущения человека, а не как объективные свойства вещей, хотя и обнаруживающиеся лишь в отношении к органам чувств человека. К тому же отождествление видимости с непосредственным чувственным образом явлений ничего не дает нового для понимания как явлений, так и процесса их познания.

Несколько иначе пытается подойти к рассмотрению категорий «видимость» и «явление» А. П. Шептулин [7]. Он справедливо отвергает понимание видимости как такой разновидности явлений, которая искаженно выражает сущность вещей, на том основании, что вообще нет явлений, абсолютно адекватно выражающих сущность. Вместе с тем он пытается сохранить относительную самостоятельность категории «видимость», связывая ее с искажением сущности вещей в процессе их восприятия человеком. «Видимость,— по его мнению,— представляет собой явление, но не явление сущности вещи другой вещи, а явление сущности вещи человеку» [7; 296]. С этой точки зрения А. П. Шептулин отрицает объективный характер видимости и критикует ряд авторов, придерживающихся противоположных взглядов, обходя однако по непонятным причинам недвусмысленные на этот счет замечания В. И. Ленина [1; 89, 117, 120].

Связь категории «видимость» с процессом познания человеком объективного мира несомненна, но с тем ее пониманием, которое развивает А. П. Шептулин, согласиться трудно. Во-первых, эта связь не дает оснований для отрицания объективного характера видимости, ибо эта категория характеризует познание не со стороны его субъективных форм, а со стороны объективного содержания. Во-вторых, рассматриваемая точка зрения приводит к выводу, что уже чувственно человек познает сущность вещей, но только искаженно. Если и вводить в определение видимости отношение к познанию, то вернее будет сказать, что в форме видимости человек отражает не сущность вещей, а лишь их явления. Но и такое определение оказывается недостаточным, поскольку оно не раскрывает роли этой категории в логическом анализе процесса познания. В результате такого подхода смысл категории «видимость» сводится лишь к выражению неадекватности отражения объективного мира в чувственном восприятии человека, тогда как главным вопросом должно быть определение той ступени познания, которая выражается в этой категории, и отображаемого на ней объективного содержания.

В этом отношении Н. К. Вахтомин прав, когда подчеркивает, что явление выражается в видимости не через познание сущности предмета, а прямо, непосредственно. Но при этом само явление, как уже говорилось, должно пониматься лишь как непосредственно данное бытие, а не как проявление сущности. Смысл категории «видимость» невозможно понять, если ее вырвать из той системы категорий, в которой она была введена Гегелем. У Гегеля через категорию «видимость» осуществляется переход от «Бытия» к «Сущности». Категории «видимость» и «явление» вводятся Гегелем на разных этапах развития «Идеи». Поэтому они различаются и своим содержанием, поскольку каждая новая категория выступает в гегелевской логике в качестве нового определения «Идеи», т. е. процесса человеческого познания (в материалистической интерпретации Гегеля). Рассматривая переход от бытия к сущности, Гегель прежде всего подчеркивает, что, хотя этот переход кажется «...нам деятельностью познания, внешней бытию и не имеющей никакого касательства к его собственной природе», на самом

деле «это шествие есть движение самого бытия. В самом бытии обнаружилось, что оно благодаря своей природе углубляется во внутрь и через это ухождение в себя становится сущностью» [2; 455].

В материалистической интерпретации это означает, что познание сущности является дальнейшим определением бытия. Причем это новое определение не привлекается со стороны, а является развитием определений самого бытия. Важнейшей чертой последних является непосредственность. Дальнейшее движение познания означает выход за непосредственность бытия. Непосредственное при этом сохраняется, но уже не как бытие, а как видимость, за которой лежит сущность. «Когда мы говорим о сущности,— указывает Гегель,— то мы отличаем от нее бытие как непосредственное и рассматриваем последнее, в отношении к сущности, как одну лишь видимость. Но эта видимость не есть просто ничто, а бытие как снятое» [3; 192].

Таким образом, категория «видимость» выражает не особую разновидность явлений и не только наше знание явлений, а сам объект на определенной необходимой ступени познания, а именно: на той ступени, когда непосредственное бытие рассматривается не как проявление уже известной сущности, а как видимость, за которой скрывается еще не познанная сущность. Если же для выражения этой ступени познания употребляется термин «явление», то категория «видимость» теряет свой смысл, поскольку он должен быть выражен первым термином. Все рассмотренные выше недоразумения в трактовке этой категории связаны с тем, что пытаются сохранить эту категорию при употреблении термина «явление» в этом же самом смысле.

К сказанному необходимо добавить, что в категории «видимость» очень ярко выступает единство онтологической и гносеологической сторон. Движение познания по содержанию от бытия к сущности совпадает в общем и целом с движением его по форме от эмпирического исследования объекта к теоретическому. Поскольку «видимость есть сама сущность в определенности бытия» [2; 464], т. е. представляет собой обнаружение сущности объекта через взаимодействие его с другими объектами, включая человека, то она познается человеком непосредственно в процессе чувственно-практического взаимодействия с объективным миром.

Переход от бытия через видимость к сущности выражает движение познания от конкретного к абстрактному. Рассмотрим теперь обратное движение познания от абстрактного к конкретному. Отправным пунктом этого движения выступает знание сущности. Но познание не завершается раскрытием сущности объекта. Дальнейшее его движение должно привести к теоретическому воспроизведению конкретного как единства сущности и ее проявлений. Первым этапом этого движения и выступает переход от сущности к явлению. При отождествлении явления с непосредственным бытием этот переход истолковывается обычно как возвращение от сущности к явлениям с целью их объяснения. Конечно, такое возвращение имеет место, но оно представляет собой лишь момент (как и во всяком отрицании отрицания) дальнейшего поступательного движения познания.

Явление,— предупреждает Гегель,— «не следует смешивать с голой видимостью. Видимость есть ближайшая истина бытия или непосредственности. Непосредственное не есть то, чем мы его предполагаем, не есть нечто самостоятельное, зависящее только от себя, а есть лишь видимость, отражение, и, как таковое, оно сосредоточено в простоте сущей внутри себя сущности. Последняя есть ближайшим образом целостность отражения внутри себя, но она не остается в этом своем

внутреннем, а выступает во вне, осуществляется как основание, и это осуществление, как имеющее свое основание не внутри самого себя, а в некоем другом, именно и есть только явление» [3; 221]. И далее: «Явление есть вообще истина бытия и более богатое определение, чем последнее, поскольку первое содержит в себе объединенными моменты рефлексии внутрь себя и рефлексии в другое, а бытие или непосредственность, напротив, еще односторонне лишено отношений и (кажущимся образом) зависит лишь от себя» [там же, 222].

Отличие этого этапа познания явлений от первоначального (до-сущностного) его этапа признается и в нашей философской литературе. Так, Н. К. Вахтомин подчеркивает, что объяснение явлений на основе познания сущности — «это не простой возврат к явлениям, с которыми исследователь уже имел дело в самом начале познания. Это возвращение к явлениям осуществляется на более высоком уровне потому, что явления рассмотрены на основе знания сущности». «Явления как бы просматриваются через сущность» [6; 150]. Точнее сказать, это возврат не к явлениям, а к тем сторонам объекта, которые выступали до познания сущности как непосредственное бытие и которые выступают теперь как проявление сущности. В этом и состоит объяснение явлений. Поэтому Гегель именно в связи с рассмотрением явлений анализирует категорию закона, а не в связи с сущностью самой по себе.

Но самое главное, что необходимо подчеркнуть, это то, что движение познания от абстрактного к конкретному не сводится к объяснению явлений. Гегель рассматривает это движение (конечно, в мистифицированной форме саморазвития «Идеи») как переход от сущности через явление к действительности. Здесь сохраняется общий для всей гегелевской логики цикл «триады». Такое сохранение, на наш взгляд, не есть лишь дань формализму системы, а отражает реальный ход человеческого познания. Воспроизведение конкретного в мышлении и есть познание действительности объекта в единстве его сущности и ее проявлений. В «Капитале» К. Маркса эта задача решается в III-м томе. К. Маркс не ограничивается объяснением явлений капиталистической экономики на основе познания законов капиталистического способа производства (что составляет содержание II-го тома), а описывает последний в целом, в единстве его сущности и ее проявлений, описывает его таким, как он существует в действительности. Но действительность капиталистического способа производства составляют не только явления, но и их сущность, законы его функционирования и развития. «Действительность, по Гегелю, есть ставшее непосредственным единство сущности и существования, или внутреннего и внешнего. Обнаружение действительного есть само действительное, так что оно в этом обнаружении также остается существенным и лишь постольку существенно, поскольку оно имеется в непосредственном внешнем существовании» [3; 238].

В нашей литературе категория действительности рассматривается обычно лишь в соотношении с категорией возможности, что совершенно недостаточно для анализа логической структуры процесса познания. Для решения этой задачи необходимо раскрыть соотношение этой категории с категориями «явление» и «сущность». Это позволяет более глубоко представить логическую структуру самого процесса познания и содержание выражающих его категорий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Ленин. Философские тетради. ПСС, т. 29.
2. Гегель. Наука логики. Соч., т. 5.

3. Гегель. Энциклопедия философских наук. Соч., т. 1.
4. В. Н. Борисов. Уровни логического процесса и основные направления их исследования. «Наука», Н-ск, 1967.
5. А. Г. Спиркин. Видимость. Философская энциклопедия, т. 1.
6. Н. К. Вахтомин. О роли категорий сущность и явление в познании. М., 1963.
7. А. П. Шептулин. Система категорий диалектики. «Наука», М., 1967.

## ПРОБЛЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ

В нашей литературе уже неоднократно отмечалось, что проблема образования понятий является центральной проблемой логики научного исследования. Крупнейшие естествоиспытатели, чаще всего физики, также высказывали свою заинтересованность в понимании основных закономерностей процесса образования понятий. Макс Борн, например, писал, что «перед физикой стоит проблема: как реальные явления, наблюдаемые с помощью наших органов чувств, обогащенных инструментами, могут быть сведены к простым понятиям, подходящим для точного измерения и полезным для формулировки количественных законов» [1; 141]. В связи с разработкой теории обучающихся машин изучение процесса образования понятий приобретает, пожалуй, и некоторое прикладное значение. (См., например, [2], [3], [4], [5]). Все это с достаточной ясностью объясняет нам, почему старая философская проблема — проблема образования понятий — приобрела в наше время большую актуальность.

В данной статье мы рассмотрим некоторые аспекты проблемы образования понятий, в частности попытаемся наметить основные этапы, или составные моменты процесса образования понятий. Мы ограничим свою задачу рамками образования понятий в естественных науках и попытаемся решать ее на материале из истории физики.

Анализ процесса образования понятий зависит от того или иного понимания гносеологической природы понятия. Однако, как известно, по вопросу о гносеологической природе понятия имеется множество различных точек зрения. В статье невозможно сколько-нибудь подробно рассмотреть эту дискуссию, поэтому отметим лишь следующее. Чаще всего понятие определяют как отражение общих существенных признаков предмета. Такое определение не дает возможности провести водораздел между понятием и общим представлением, между понятием и суждением. Кроме того, надо сказать, что тезис: «понятие отражает сущность, существенные признаки» в значительной мере обесценивается недостаточной определенностью самого термина «сущность». А. А. Ветров правильно отметил, что понятие отличается от общего представления тем, что оно является расчлененным на признаки знанием о предмете [6]. Однако, на наш взгляд, для понимания гносеологической природы понятия недостаточно учитывать лишь особенности его содержания. Если, например, вопрос ставится так: «Каким обра-

зом, исходя из характера материальной действительности, можно объяснить общий, универсальный характер понятий» [7; 38], то такая постановка вопроса представляется нам слишком односторонней. Диалектический материализм признает соответствие понятий объектам, но не утверждает, что объект полностью предопределяет понятие. Об одном и том же объекте в развитии науки могут последовательно существовать различные понятия. Дело здесь явно не в характере объекта материальной действительности, поскольку он в данном случае может оставаться неизменным. Надо понять характер человеческой деятельности, в которой понятие возникает и функционирует. Чего нет в объектах, того нет и в научных понятиях, но какие стороны, свойства и отношения объектов отражаются в понятиях и каким образом они отражаются,— это зависит от деятельности людей.

Какова же функция понятия в научной деятельности и в системе научного знания? По нашему мнению, основная гносеологическая функция понятия — это функция обозначения и замещения класса реальных объектов науки в процессах научного мышления. Данная функция проявляется в том, что благодаря наличию понятия мы можем оперировать не с самими объектами, а с некоторыми знаками, смысл, значение которых составляют соответствующие понятия, и получать такой познавательный результат, который не может быть получен посредством действий над самими реальными объектами. Иными словами, именно благодаря понятию и знаку становится возможным выделение мышления из практической, трудовой деятельности, становится возможным абстрактное мышление. Отражение в понятии существенно-общего связано с этой основной его функцией, и только в этой связи само существенно-общее может быть понято и определено. Для ориентирования в бесконечно сложном окружающем нас мире человек разбивает явления на классы (путем одинаковых действий с некоторой совокупностью относить не во всем одинаковых объектов), каждый из которых обозначается каким-то образом. Это создает возможность каждый новый объект относить или не относить к некоторому классу. Чтобы понятие могло выполнять функцию замещения класса объектов, оно должно быть знанием некоторых свойств объектов. Теперь можно сказать, что утверждение: «понятие отражает общие существенные признаки объектов» имеет, с нашей точки зрения, только такой смысл: «понятие отражает такие свойства класса объектов, фиксация которых позволяет понятию-знаку быть заместителем данного класса реальных объектов».

Можно предвидеть возражение, что функцию обозначения и замещения класса реальных объектов выполняет не только понятие, но и представление. Это верно, однако здесь есть существенная разница. По нашему мнению, представление может выполнять функцию замещения и обозначения лишь в обыденном мышлении, но не в современном научном мышлении. Дело в том, что, во-первых, представление связано с выделением класса предметов лишь по наглядным, чувственно данным признакам, научное понятие,— как правило, по признакам, не доступным непосредственному чувственному восприятию. Во-вторых, представление, по-видимому, всегда в большей или меньшей мере индивидуально, научное понятие всегда общезначимо. В-третьих, из предыдущих двух пунктов следует, что понятие дает более жесткий критерий отнесения объекта к некоторому классу, чем представление; тот критерий, который может дать представление для научного мышления, в большинстве случаев недостаточен. В-четвертых, представление всегда возникает **непосредственно** на основе практики, понятие может быть образовано путем логических преобразований научного знания.

Для научного мышления, обладающего относительной самостоятельностью в развитии, это обстоятельство имеет важное значение.

Итак, понятие — это знание-значение определенного знака, которое в научном мышлении выполняет функцию замещения реальных объектов исследования. Чтобы выполнять эту функцию, понятие должно быть знанием некоторой совокупности признаков объекта. Эта совокупность признаков мыслится как нечто целостное, как своего рода предмет. В реальной действительности таких предметов не существует. В реальной действительности существует функционирующая система предметов, некоторые свойства которой отражены в понятии как изолированные от этой системы. Понятие, с одной стороны, есть результат научного исследования, а с другой стороны, — средство научного исследования, своего рода модель для изучения определенного объекта.

В нашей литературе иногда встречается отождествление понятия некоторого предмета со всей совокупностью знаний об этом предмете. Изложенное выше понимание гносеологической природы понятия обязывает нас отметить, что такое отождествление представляется нам ошибочным. Понятие — это особое образование в системе научного знания, оно имеет свою структуру и выполняет определенную функцию. Все это подлежит специальному исследованию.

\* \* \*

Наиболее известна теория образования понятий, которую обычно связывают с именем Локка, хотя этой концепции придерживались и многие другие мыслители. Мы будем в дальнейшем называть эту теорию традиционной. Суть традиционной теории образования понятий сводится к следующему. Для образования понятия необходимо выделить некоторую совокупность предметов и провести их сравнение между собой. Сравнивая признаки предметов, мы выделяем те из них, которые присущи всем предметам данного множества, то есть являются общими, а остальные отбрасываем. Таким путем формируется содержание понятия.

Пожалуй, на всем протяжении своей истории традиционная теория образования понятий подвергалась критике с различных сторон. Прежде всего указывалось, — и совершенно справедливо, — что эта теория не в состоянии дать ответ на вопрос: каким образом, на основании чего выделяется для сравнения именно данная совокупность предметов. Правда, на этом основании часто делались совершенно неправильные выводы. Например, один из критиков традиционной теории резюмирует итоги своего анализа следующей фразой: «Вообще, для того, чтобы отвлечение общего понятия было возможно, должен быть раньше образован класс объектов, из которых отвлекается сходное; но класс образуется лишь тогда, когда понятие дано» [8; 38]. Утверждение, что класс образуется лишь тогда, когда понятие дано, является ошибочным. Марксизм показал, что человек отождествляет предметы и группирует их в классы, выделяет общее, присущее какому-то классу предметов, прежде всего на основе практики. Этот тезис подробно и убедительно развивается в работах Д. П. Горского [9], И. Н. Бродского [10] и других советских авторов.

На первый взгляд может показаться, что если традиционную теорию дополнить признанием роли практики в образовании понятий, — а некоторые наши авторы по существу не идут дальше этой поправки, — то ее можно считать в основном удовлетворительной теорией образования понятий. Но дело обстоит значительно сложнее, недостатки тради-

ционной теории не ограничиваются непониманием роли практики в процессе образования понятий. В традиционной теории речь идет об абстрагировании чувственно воспринимаемых свойств объектов, а для научных понятий характерно отражение таких свойств объектов, которые недоступны непосредственному чувственному восприятию. Рассматриваемая теория знает только одну схему: вещь и ее свойства; сравнение рассматривается ею как основной и единственный метод образования понятий. Наука не ограничивается такой схемой, она превращает в объекты исследования отношения вещей, отношение части и целого и т. д.

Основным пороком традиционной теории образования понятий, — и это имеет решающее значение, — является ее натурализм и эмпиризм. Авторы и последователи традиционной теории совершенно не понимали и не учитывали общественной природы человеческого мышления, не рассматривали науку как общественное явление. Согласно этой теории понятия образуются как результат контакта между объектом и **отдельным индивидуумом**. Образование понятий рассматривалось как процесс, совершенно изолированный от общего развития научного знания, от формирования законов и теорий науки. Считалось аксиомой, что образование понятий это предварительная, начальная стадия научного знания. Полагали, что сначала образуются понятия, а потом они связываются в некоторую систему. Традиционная теория рассматривала образование понятий как бы на пустом месте, без участия уже имеющегося знания в его различных формах. Образование понятий изображалось чисто индуктивным процессом; понятие как знание общего возникает, якобы, в качестве результата простого суммирования единичного.

Иногда говорят, что традиционная теория образования понятий отражает первоначальный период в развитии естествознания. Но и в развитии науки, скажем, восемнадцатого века образование понятий происходило не так, как об этом говорит традиционная теория. Она не описывает образование понятий даже в самый первоначальный период науки. Строго говоря, традиционная теория образования понятий вообще не может быть признана теорией этого процесса. Процедура, описываемая традиционной теорией, похожа на «разборку» и «сборку» готового понятия (причем одного из простейших видов понятий), и можно сказать, что она отличается от реального процесса образования понятий не меньше, чем учебная разборка и сборка какого-либо сложного механизма отличается от его изобретения и производства. Нахождение и перечисление признаков класса предметов скорее характеризует определение понятия, чем его образование.

В советской философской литературе имеется уже довольно значительное число работ, полностью или частично посвященных проблеме образования понятий. Однако вряд ли можно полагать, что традиционная теория окончательно преодолена; нет еще позитивного решения, пожалуй, большинства тех вопросов, которые были поставлены традиционной теорией и ее критикой. Большинство работ направлены на создание, так сказать, общей логической модели образования понятий, в них речь идет об образовании понятий вообще. Почти нет работ, в которых исследовалось бы образование понятий в отдельных науках или на определенных этапах развития науки. Нам представляется, что общая теория образования понятий может быть создана лишь на основе изучения процесса образования понятий в отдельных науках и успешно развиваться по мере развертывания таких исследований. Главную роль в решении проблемы образования понятий, как и в развитии гносеологии диалектического материализма вообще, должен

сыграть указанный В. И. Лениным метод гносеологического обобщения истории науки. Образование понятий следует рассматривать как своего рода естественноисторический процесс. Необходимо учесть, что образование понятий происходит не на пустом месте, в этом процессе принимает участие вся сумма уже имеющегося знания.

\* \* \*

Для изучения процесса образования понятий необходимо прежде всего попытаться его каким-то образом расчленить. Мы полагаем, что можно выделить три составных момента процесса образования понятий: 1) выделение предмета, для обозначения которого необходимо понятие; 2) описание выделенного предмета с помощью имеющихся понятий; 3) установление существенных свойств и связей выделенного предмета и оформление нового понятия, закрепление его с помощью нового термина.

Рассмотрим каждый из этих составных моментов.

1. Выделение предмета, для обозначения которого необходимо понятие. Как известно, традиционная теория образования понятий не могла ответить на вопрос, каким образом происходит выделение класса объектов, общие существенные признаки которых отражаются в содержании понятия. Другими словами, как происходит выделение предмета, для обозначения и замещения которого в мышлении служит понятие? С точки зрения марксистской гносеологии ответ на этот вопрос в общей форме ясен: выделение предмета происходит на основе практики. Но такой ответ требует еще конкретизации.

Прежде всего практика делает возможным сравнение объектов, а следовательно, — и формирование классов. Путем практических действий приравнивая предметы друг к другу, замещая один предмет другим и получая определенный результат, люди группируют объекты в классы и одновременно выделяют их общие существенные свойства. В качестве примера можно указать на то, как впервые были образованы понятия «проводник» и «изолятор». Исторически эти понятия возникли на основе опытов Грея и Уилера, проведенных в 1729 году. Толчком для проведения этих опытов послужила случайность. Пользуясь в своей экспериментальной работе наэлектризованной стеклянной трубкой, Грей однажды закрыл отверстия трубки пробками с целью защитить ее от проникновения пыли. Затем он обратил внимание на то, что легкие тела притягиваются не только самой трубкой, но и пробкой. Тогда он уже сознательно сформулировал задачу: от чего зависит обнаруженный эффект, — от расположения тел или от вещества, из которого состоят эти тела. С целью решения этой задачи Грей и Уилер провели целую серию опытов по исследованию передачи «электрического влияния» различными телами. Заменяя одни вещества другими (дерево, пенька, шелк, металлы и т. д.), они пришли к выводу, что все тела можно подразделить на два класса: «проводники» и «непроводники» [11]. Рассмотренный пример показывает, что, для того, чтобы выделить общие признаки некоторой совокупности предметов, не обязательно заранее определить класс предметов и иметь понятие об этом классе (как утверждали идеалистические критики традиционной теории образования понятий). Общие свойства, признаки объектов, — то есть основание для выделения класса предметов, — обнаруживаются в эксперименте. В дальнейшем становится ясно, что основание, по которому было проведено выделение класса объектов, является относительным,

условным и границы класса теряют свою определенность. Это приводит к дальнейшему развитию понятий. Интересно также отметить, что понятие в данном случае возникает в качестве результата действий, которые Грей и Уилер явно не осознавали как ведущие к образованию понятия.

Образованию понятия не обязательно должно предшествовать сравнение объектов. Роль сравнения в образовании понятий преувеличилась традиционной теорией. Убедительную критику такого преувеличения дал В. М. Богуславский [12]. Каким путем, кроме сравнения может идти выделение предмета, к которому относится понятие? Здесь можно указать на анализ и синтез.

Каждое явление может быть описано каким-то минимумом свойств — в зависимости от необходимости решения определенной задачи. Для того, чтобы понятие «работало», то есть для того, чтобы его можно было применять, оно должно отражать этот минимум свойств. Поэтому образование понятия всегда имеет в своей основе выделение и группирование (объединение) некоторых свойств объектов. На это и направлены операции процесса образования понятий. Сравнение — одна из них, но, конечно, не единственная. Путем анализа достигается расчленение свойств изучаемого объекта, устанавливается их отношение, зависимость или независимость друг от друга. Если затем эти свойства мысленно сгруппированы в некоторое единство, если они мыслятся как особый предмет, то это, с нашей точки зрения, и означает, что произошло образование понятия. Таким образом, выделенный предмет понятия может представлять собой результат анализа и синтеза.

В естествознании сравнение и анализ — это экспериментальные процедуры. Важная роль эксперимента в образовании понятий определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, тем, что в эксперименте обнаруживаются такие свойства объектов, которые иным путем вообще невозможно обнаружить. Во-вторых, ролью эксперимента при абстрагировании отношений. Для абстрагирования отношений исключительно важно иметь возможность изменять по усмотрению исследователя некоторые характеристики объектов изучения и условия их взаимодействия. Именно такую возможность и создает эксперимент. Обнаружение постоянства определенного отношения позволяет абстрагировать такое отношение и рассматривать его как особый предмет, для которого необходимо соответствующее понятие. В дальнейшем, по мере выяснения взаимоотношений выделенного таким путем предмета с другими предметами обозначающее его понятие включается в некоторую теоретическую систему и наполняется теоретическим содержанием. В результате абстрагирования определенного отношения на основе эксперимента образовалось, например, понятие «электрохимический эквивалент». Экспериментальным путем Фарадей установил, что при прохождении тока через электролит масса вещества, выделенного на электроде, пропорциональна количеству электричества, прошедшему через электролит. Установление постоянства отношения между количеством электричества (зарядом) и массой выделенного вещества привело к абстрагированию этого отношения, которое стало рассматриваться как особый предмет, соответствующий понятию «электрохимический эквивалент». Затем была обнаружена связь электрохимического эквивалента и химического эквивалента, был выяснен физико-химический смысл электрохимического эквивалента; понятие «электрохимический эквивалент» стало функционировать в теории электричества.

Таким образом, мы рассмотрели некоторые приемы выделения предмета понятия непосредственно на основе практики, эксперимента. Од-

нако выделение предмета понятия может происходить и не таким путем.

Важная роль в выделении предмета понятия может принадлежать гипотезе. Иногда предмет понятия является явно гипотетическим. Это происходит в тех случаях, когда изучение каких-то явлений дает основание выдвинуть гипотезу о существовании некоторого нового, еще не известного явления, которое должно находиться в определенных отношениях к изучаемым явлениям (например, быть причиной их) и обладать определенными свойствами, чтобы удовлетворять существующим теоретическим представлениям. Таким путем выделяется «нечто» и вводится понятие об этом «нечто». Гипотетический характер таких объектов обычно очень четко осознается в науке, и это служит отделению точных, бесспорных результатов эксперимента от их объяснения, которое, видимо, почти всегда является в той или иной мере гипотетическим. Такое отделение характерно для метода Ньютона. Широко применялся этот метод и в истории учения об электричестве. Это довольно ясно видно на примере генезиса понятия «электрический заряд». Оно вводится для обозначения нечто такого, что проявляется в электрических взаимодействиях. Отличие электрических взаимодействий от других, ранее известных сил природы заставило искать какую-то особую основу этих явлений. Гипотеза о существовании некоторых носителей электрических свойств привела к образованию понятия «электрический заряд». Такое происхождение понятия «электрический заряд» сказывается до сих пор. Так, академик А. Ф. Иоффе в одной из своих научно-популярных работ, дав описание простейших электрических явлений, говорит: «Причину, вызывающую эти, как и все вообще электрические явления, мы называем электрическим зарядом» [13; 9]. В истории учения об электричестве отчетливо видны два направления; одно связано со стремлением выяснить физическую природу электрических зарядов, другое занималось исследованием электрических явлений точными количественными методами; на разных этапах истории преимущественное значение имело то одно, то другое направление.

Идеализацию также можно рассматривать как способ, с помощью которого происходит выделение предмета понятия. Специфика процесса идеализации в физике заключается в методе анализа фактов, — «в составлении определенных упорядоченных рядов, в умственном переходе к особому предельному случаю, представляющему идеализированный объект» [9; 282]. Этот переход к предельному случаю можно рассматривать как выделение особого предмета. Некоторые авторы считают переход к пределу обязательным составным моментом процесса образования понятий. Например, Э. Кассирер пишет: «...первый шаг естественнонаучного образования понятий заключается в том, чтобы поставить на место некоторого определенного чувственного многообразия завершающий его идеальный предел» [14; 163—164]. Нам представляется, что рассматриваемое явление имеет место явно не во всех случаях образования понятий.

2. Описание выделенного предмета с помощью имеющихся понятий. Как мы уже говорили, понятие замещает в мышлении реальные предметы. Но это не значит, что мышление может протекать без сопоставления понятий с действительностью. В развитии науки понятие сопоставляется с действительностью через общественно-историческую практику и через эксперимент. Речь идет о применении понятий.

Вновь обнаруженный, выделенный предмет не может быть описан иначе, как с применением уже имеющихся понятий. На это обращают

внимание сами ученые-естествоиспытатели. Нильс Бор, например, писал: «Главное, что нужно себе ясно представить, это то, что всякое новое знание является нам в оболочке старых понятий, приспособленной для объяснения прежнего опыта, и что всякая такая оболочка может оказаться слишком узкой для того, чтобы включить в себя новый опыт» [15; 95]. П. Ланжевен также отмечал, что в развитии научных исследований обязательно имеется стадия выражения нового знания через старые понятия [16, 351].

Применение понятий является не только способом развития уже имеющихся понятий, но и фактором образования новых понятий. Только учитывая перенос понятий с одних явлений на другие, можно понять природу обобщения, содержащегося в понятии. Например, волны имеют место в самых различных явлениях: на поверхности воды и в земной коре, в воздухе и в натянутой струне, в кристалле кварца и в распространении электромагнитного поля. Но нельзя сказать, что понятие «волна», применимое ко всем этим явлениям, возникло в результате сравнения их между собой, потому что оно возникло до открытия некоторых из этих явлений. В данном случае решающее значение имело применение уже имеющегося понятия к новым явлениям, перенос понятия с одних явлений на другие. Нечто подобное имеет место и в обыденном мышлении, и в историческом развитии мышления. Например, известно, что термин «соль» применялся древними народами первоначально лишь для обозначения поваренной соли, а затем он использовался также для обозначения сахара и некоторых других веществ, внешне похожих на соль, растворимых в воде, имеющих специфический вкус. И мы не можем согласиться с А. В. Востриковым, который, приведя указанный пример переноса термина «соль», объясняет его недостатком слов в языке [17; 43—44]. По нашему мнению, мы здесь имеем дело не с недостатком слов в языке, а с одной из очень важных закономерностей мышления.

На первый взгляд было бы весьма логично предположить, что наши знания, в частности понятия, возникающие как результат изучения, отражения определенной области действительности, только к данной области действительности и применимы. Речь идет не о том, что понятие о классе предметов образуется в результате изучения не всех предметов данного класса, а лишь некоторой части их; это вполне очевидно. Речь идет о том, применимо ли понятие о некотором классе предметов только к данному классу или возможно его применение и за пределами данного класса. Так как общее существует объективно и отражается в наших понятиях, то они оказываются применимыми не только в той области действительности, в результате изучения которой они были абстрагированы. Когда мы, например, говорим, что данный предмет есть куб с усеченными углами, то мы применяем понятие «куб» к предмету, который не является кубом, и одновременно изменяем используемое понятие: «куб» трансформируется в «куб с усеченными углами». В науке часто имеет место перенос понятий из одного раздела в другой, применение понятий, выработанных в одной области науки, в другой области науки, изучающей другие явления. История учения об электричестве, например, показывает, что в развитии этого раздела физики очень важное значение имел перенос понятий из механики, применение понятий механики для объяснения электрических явлений. Так, в электродинамике нашли применение понятия силы, массы, работы и т. д. Понятие «электрический ток», как и многие другие понятия из области электричества, возникли первоначально как результат применения понятий, характеризующих потоки жидкости. И именно выясне-

ние пределов применимости механических понятий к электрическим явлениям способствовало образованию новых понятий электродинамики. Основное направление развития электродинамики во второй половине девятнадцатого века — это «обоснование автономии электродинамических понятий, их независимости от механики» [18; 107].

Таким образом, на каждой ступени развития науки ее понятия имеют свои границы применимости. Однако развитие науки постоянно обнаруживает условный, относительный характер этих границ. «Некоторые считают недопустимым для исследователя при обобщении выходить за пределы своих данных,— пишет известный английский биолог Р. Х. Райт.— В действительности, наоборот, недопустимо не выходить за их пределы, потому что это кратчайший путь к установлению границ, в которых справедливо данное обобщение» [19; 19].

Границы применимости понятия определяются в конечном счете практикой. Операция применения понятий это не только теоретическая, но и практическая операция. От теоретических построений, представляющих собой идеальный план деятельности и предусматривающих применение понятий, человек переходит к практическим действиям, в соответствии с результатами которых и определяются границы применимости этих понятий.

Обнаружение границ применимости имеющихся понятий вплотную подводит к необходимости образования нового понятия. Оно образуется из имеющихся понятий, как бы конструируется из них. Абсолютизация этого момента приводит к идеализму в теории образования понятия. Диалектико-материалистическая теория должна учесть этот момент и определить его действительное место в процессе образования понятий<sup>1</sup>.

3. Установление существенных свойств и связей выделенного предмета и оформление нового понятия. Выделенный предмет понятия в реальности никогда не существует как нечто изолированное, самостоятельное, вне связи с другими объектами. Более того, можно сказать, что выделенный предмет всегда есть лишь часть какого-то другого объекта или объектов, и его выделение (объединение некоторых свойств в качестве определенной целостности) совершается человеческой деятельностью. С другой стороны, научное знание также по самой своей природе системно. И каждое научное понятие функционирует в определенной теоретической системе. Чтобы выполнять функцию замещения реальных объектов, понятие должно быть знанием некоторой совокупности признаков этих объектов. Но каких именно? Это в значительной мере определяется той системой знания, в которой функционирует данное понятие. Поэтому развитие понятий и образование новых понятий происходит вместе с развитием системы знания. К перестройке понятий может приводить и заимствование данной системой понятий из других систем знания.

Содержание понятия может не ограничиваться отражением тех свойств, признаков предметов, по которым было проведено их отождествление и объединение в некоторый класс. Выделенный класс предметов, рассматриваемый как особый объект, подвергается изучению, и это приводит к изменению содержания понятия. С развитием науки содержание понятия иногда почти полностью утрачивает связь с теми обстоятельствами, с теми процессами, при которых был выделен класс

---

<sup>1</sup> Образование понятия на основе применения уже имеющихся понятий к описанию новых объектов хорошо показано М. М. Сидоровым на примере становления понятия «условный рефлекс». [20]

объектов и произошло зарождение данного понятия. Изменение содержания понятия фиксируется в различных определениях его, которые могут последовательно сменять друг друга в истории науки. При определении содержание понятия раскрывается с помощью других понятий и тем самым уточняется место данного понятия в некоторой теоретической системе.

По вопросу о соотношении понятия и теории нам хотелось бы отметить следующее. Теорию можно рассматривать как связь понятий, как систему, элементами которой являются понятия. Разумеется, это лишь один из аспектов теории, не исчерпывающий ее гносеологическую сущность, и не всякая совокупность понятий есть теория. Теория это некоторая целостная система понятий, относящихся к одной предметной области [21].

В нашей литературе уже отмечалась некоторая общность гносеологической природы теории и понятия. В. С. Библер видит эту общность в том, что развитое, богатое содержанием научное понятие имеет обычно (или, во всяком случае,— может иметь) несколько определений и таким образом разворачивается в определенную совокупность понятий. Чтобы понять совокупность понятий как теорию, надо увидеть их единство; чтобы в понятии увидеть теорию, надо его развернуть как многообразие [22]. С нашей точки зрения, главное, в чем заключается общность гносеологической природы понятия и теории,— это целостность отображения объекта. И понятие, и теория это своего рода модели объекта. Вместе с тем, мы не можем согласиться с полным отождествлением понятия и теории. Как утверждает Н. К. Вахтомин, «понятие есть одна из сложнейших форм движения мышления, которая и по своему содержанию, и по своей форме, по существу совпадает с такой гносеологической формой, как теория. Развитие теории предмета и представляет собой не что иное, как выработку действительно научного понятия о предмете» [23; 30]. Верно, что теория устанавливает существенные свойства и связи предмета, и понятие в какой-то мере эти знания аккумулирует. Но, во-первых, не полностью; содержание теории шире, богаче, чем содержание понятия. Во-вторых, функции теории в системе научного знания не совпадают с функциями понятия, например, теория объясняет некоторую совокупность фактов, а от понятия этого не требуется<sup>1</sup>. Наконец, логическая структура теории явно отличается от логической структуры понятия хотя бы уже тем, что теория всегда есть некоторая система понятий.

На наш взгляд, в каждой физической теории (или, по крайней мере, в большинстве теорий) можно выделить основное понятие теории. Это, по-видимому, понятие, обозначающее предмет теории, которой она изучает в его различных проявлениях. Развитие основного понятия теории в наибольшей мере зависит от развития данной теории, оно наиболее полно аккумулирует ее достижения. Например, в учении об электричестве таким основным понятием, видимо, является понятие «электрический заряд». Наука об электричестве начинается с гипотетического понятия об электрическом заряде как некоторой основе электрических явлений и заканчивается обнаружением элементарного электрического заряда и его носителя<sup>2</sup>.

Связь понятия и теории является двусторонней. Не только содержание понятия зависит от теоретических достижений, но и успех тео-

<sup>1</sup> О функциях теории см., например, [24].

<sup>2</sup> Здесь можно сказать «заканчивается», имея в виду относительную завершенность классической электродинамики.

рии зависит от совершенства ее понятийного аппарата. По справедливому замечанию М. Борна «существенная трудность в теории, как правило, может быть прослежена до неверного или слишком узкого понятия [1; 164].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Макс Борн. Физика в жизни моего поколения, М., 1963.
2. Д. М. Маккей. Проблема образования понятий автоматами, в сборнике статей «Автоматы», М., 1956.
3. А. Г. Аркадьев, Э. М. Браверман. Обучение машины распознаванию образов, М., 1964.
4. Вопросы статистической теории распознавания, М., 1967.
5. М. М. Бонгард. Проблема узнавания, М., 1967.
6. А. А. Ветров. Расчлененность формы как основное свойство понятия, «Вопросы философии», 1958, № 1.
7. Новинский. Единичное и общее, в сборнике статей «Мировоззренческие и методологические проблемы научной абстракции», М., 1960.
8. И. Е. Орлов. Логика естествознания, М., 1925.
9. Д. П. Горский. Вопросы абстракции и образование понятий, М., 1961.
10. И. Н. Бродский. К вопросу о процессе образования понятий, «Ученые записки Ленинградского государственного университета», серия философских наук, вып. 12, № 247, 1957.
11. В. И. Лебедев. Электричество, магнетизм и электротехника в их историческом развитии, М.—Л., 1937.
12. В. М. Богуславский. К вопросу об образовании понятия, «Вопросы философии», 1958, № 8.
13. А. Ф. Иоффе. Электрический заряд. М.—Л., 1945.
14. Эрнст Кассирер. Познание и действительность, СПб., 1912.
15. Нильс Бор. Атомная физика и человеческое познание, М., 1961.
16. П. Ланжевэн. Избранные произведения, М., 1949.
17. А. В. Востриков. Теория познания диалектического материализма, М., 1965.
18. Б. Г. Кузнецов. Эволюция основных идей электродинамики, М., 1963.
19. Р. Х. Райт. Наука о запахах, М., 1966.
20. М. М. Сидоров. О закономерностях становления научного понятия, в сборнике статей «Методологические проблемы современной науки», М., 1964.
21. П. Ф. Йолон. Система теоретического знания, в книге «Логика научного исследования», М., 1965.
22. В. С. Библер. Понятие как процесс, «Вопросы философии», 1965, № 9.
23. Н. К. Вахтомин. Законы диалектики — законы познания, М., 1966.
24. А. А. Печенкин. Логико-методологические проблемы естественно-научного знания, «Вопросы философии», 1967, № 8.

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ЯЗЫКА В РАЗВИТИИ ПОНЯТИЙ НАУКИ

Широкое применение искусственного языка в научных исследованиях, в построении системы науки и ее использовании уже само по себе указывает на его место в развитии науки. Средства искусственного языка, как известно, применяются тогда, когда средства естественного языка не в состоянии выполнять определенные функции в научной деятельности людей. В науке между естественным и искусственным языком сложилось своеобразное «разделение труда». Проблема сочетания естественного и искусственного языков в познании и в деятельности по построению и передаче знаний занимает не последнее место. Недооценка этой проблемы [2; 103], на наш взгляд, может привести (и нередко приводит в локальных областях науки) к разрыву связей или к угрозе разрыва связей между естественным и искусственным языками. На эту опасность указывают многие ученые. Например, Р. Спейгеймер по этому поводу пишет: «...Мы отмечаем наличие растущей пропасти между языком науки и общедоступным языком». [6; 130]. Кроме того, язык, будучи материальным средством получения, выражения, закрепления, передачи и использования знаний, нередко органически сливается с тем содержанием знания, которое с помощью языковых средств добыто или «построено». Это особенно часто «случается» с элементами искусственного языка. Это обстоятельство, как известно, широко используется современными позитивистами.

В статье на очень ограниченном материале освещается небольшой вопрос этой проблемы. Прослеживается роль схематических изображений и математических формул в построении понятия электромагнитного поля.

### I

Логическая действительность это особая среда, в которой осуществляется логическая деятельность (мышление) человека. Если взять обычную семиотическую схему структуры знания: знак, отношения в системе знаков, объект обозначения, значение (смысл) знаков [4; 17], то к логической действительности относится прежде всего значение (смысл), точнее движение (деятельность) в нем через посредство оперирования знаками по определенным правилам. В логическую действительность мы включаем также деятельность соотношения (смысла) значения через знаки и правила оперирования с ними к объекту обозначения. Деятельность в логической среде осуществляется одновременно в двух плоскостях [8; 74], [9; 64—65], в плоскости знаков, слов и в плос-

кости содержания знаков, значения. Если рассматривать любую предметную деятельность людей (например, производственную) как сознательную, то и в ней человек движется одновременно и в среде знания, т. е. в логической области, имеющей те же две плоскости. В качестве знаков здесь выступают наряду с естественным и искусственным языком признаки-свойства самой предметной действительности, которой присваивается то или иное социально-гносеологическое содержание.

Движение в логической сфере возможно, т. о. при помощи, по меньшей мере, трех различных типов средств: естественного (звукового) языка, искусственного языка и признаков-свойств материальной действительности, в том числе и социальных явлений, в которых осуществляется реальное движение человека. Эффективность движения в логической сфере в значительной степени зависит от совершенства языковых (знаковых) средств. Действовать в логической сфере с помощью признаков-свойств материальных объектов крайне неудобно и далеко не всегда возможно.

Более полно отвечают требованиям логической деятельности средства естественного (звукового) и искусственного языков.

Логическая действительность состоит из системы идеальных объектов, представляющих определенные структуры элементов, связей и отношений. «Клеточкой» этой действительности является понятие, которое с точки зрения теории деятельности выступает в качестве сложного определенным образом организованного механизма. Механизм понятия состоит из блоков и узлов, которые внутри этого механизма выполняют строго определенные функции. Словом, «понятие—это своеобразная «машина», в которой каждый из блоков «работает» особым образом» [10; 46]. Однако понятие—это не серия определенным образом связанных между собой языковых средств; а комплекс действий и логических отношений. Они-то и имеют статус логической действительности. Эта действительность в познавательной деятельности выполняет четыре методологические функции: 1) средства построения предмета науки; 2) обработки функциональной системы логической деятельности в данной области знания; 3) средства построения моделей объекта познания и 4) собственно функции онтологической модели объекта познания, структуры объекта» [11; 18—20].

Движение в логической сфере осуществляется с помощью средств языка. Роль средств языка зависит, по меньшей мере, от четырех обстоятельств: 1) степени структурирования логической системы; 2) функций логических конструкций; 3) задач логической деятельности; 4) возможности средств языка.

Средства языка можно разделить, прежде всего, на средства естественного языка (слова и правила оперирования с ними) и средства искусственного языка.

С помощью средств естественного языка, во-первых, представляется логическая действительность в целом в виде общего фона знаний; во-вторых, с их помощью отрабатываются качественные логические системы; в-третьих, они служат общим средством и основанием перехода (перепрыгивания) от одних уровней логической действительности к другим.

Вместе с тем средства естественного языка недостаточны там, где логическая действительность, структурируясь на элементы, требует более адекватных и более однозначных средств выражения связей и отношений, создания более четких и строгих количественных моделей. Этим требованиям отвечают специально создаваемые в процессе развития науки средства искусственных языков.

Из средств искусственного языка по их «субстанциональным» характеристикам можно выделить: пиктограммы, чертежи, диаграммы и схематические изображения, объемно-плоскостные фигуры, векторы, матрицы, графики, оперативно-аналитические системы математики.

## II

Посмотрим, какую роль играли пространственные изображения и векторная алгебра в становлении понятия электромагнитного поля.

После того, как Эрстедом был открыт факт связи электрического тока с магнитной стрелкой, Био и Саварр, измеряя количественную зависимость между током и магнитом, пытаются описать ее математическими средствами. Выразить эту зависимость в обычной скалярной форме не удастся. Задачу решил Лаплас с помощью векторов. Трудность описания обуславливалась «необычностью» направлений действия силы взаимодействия тока и магнита, и, с другой стороны, отсутствием адекватной логической модели этого взаимодействия, которую можно было бы изобразить и описать.

Чтобы облегчить объяснение аналогичных эмпирических фактов, Фарадей вводит изображения в виде кривых линий, обозначая ими «магнитные силовые линии». С их помощью он описывает и объясняет многие электрические и магнитные явления, в том числе и закон магнитной индукции.

Использование изображений «магнитных кривых» в описании и объяснении электромагнитных явлений было началом формирования понятия электромагнитного поля, которое было создано Максвеллом.

В качестве эмпирического материала в создании понятия электромагнитного поля использовались открытия Ампера (его закон суммарного тока и аналогия замкнутого тока и магнитного листка) [3; 165]; Вебера и Неймана (единицы измерения и математические теории электричества), Гаусса и Остроградского (закон Гаусса-Остроградского).

Максвелл, сознательно поставив цель построить теорию электромагнитного поля, в своей логической деятельности исходит из принципа близкодействия. В связи с этим он допускает, что все факты электромагнитного характера «являются результатом процессов, которые происходят как в окружающей среде, так и в самих возбужденных телах», т. е. в пространстве, окружающем электрические и магнитные тела и «что в этом пространстве имеется материя, находящаяся в движении, посредством которой и производились наблюдаемые электромагнитные явления [5; 252—253]. Эти положения сразу ориентируют на то, что изучать надо не тела, а характер «наэлектризованного» и «намагниченного» пространства. Максвелл возрождает идеи Фарадея о «магнитных кривых» и постепенно с их помощью создает модель среды, находящейся в электромагнитном состоянии. «Кривые линии» позволяют изображать интенсивность силы (плотность линий) и направления действия силы. Для этого вводятся касательные к кривым с указанием стрелкой направления действия силы. Однако для объяснения динамики взаимодействия электрических и магнитных сил в пространстве этих изображений было недостаточно. Для того, чтобы создать логическую систему, способную объяснить статические и динамические состояния такого пространства (а именно к этому сознательно стремится Максвелл), приходится прибегать к аналогиям уже отработанных теорий механики и гидродинамики. С помощью пространственных представлений токов в идеальной жидкости в виде трубок тока и вихрей вокруг них, легко изображаемых в рисунках, Максвелл обрабаты-

вает детали взаимодействия электрических токов, магнита и связанных с ними сил в пространстве с учетом скорости направления распространения сил. С помощью этих аналогий вводятся количественные характеристики наэлектромагнитного пространства, эмпирически измеряемые: электромагнитное количество движения в данной точке, сила магнитной индукции и ее интенсивность.

Чтобы описать динамические характеристики пространственной модели, Максвелл применяет средства векторного исчисления, разработанные механиком-математиком Гамильтоном [3; 164].

Таким образом, благодаря схематическим пространственным изображениям, рисункам токов и вихрей идеальной жидкости, средствам математического языка было построено логически стройное понятие электромагнитного поля. В построенную систему знаний входили пространственная модель, изображаемая кривыми линиями и касательными к ним, трубками тока и вихрями вокруг них; сила, действующая на «весомую материю» проводников и магнитов и ее изображение в виде векторов и формул векторного исчисления; силы, действующей на электричество (э. д. с.) и ее изображение с помощью языка математики.

Язык рисунков и пространственных изображений позволили отработать модель движущихся в пространстве электрического и магнитного полей перпендикулярных друг другу и направлению их распространения. Язык пространственных изображений в значительной мере стимулировал возникновение рабочих гипотез. Под их влиянием Максвелл предположил, что изменяющееся магнитное поле должно вызывать электрическое поле, по аналогии с действием изменяющегося электрического поля. Логически четко отработанные с помощью изображений пространственные представления о взаимодействии двух различных сил, связанных с электричеством и магнитом, несомненно, явились «онтологическим» фундаментом всей теории электромагнитного поля. В свою очередь, онтологическая система пространственных фигур поля позволила применить относительно простой математический аппарат, адекватно описывающий электромагнитные процессы в пространстве. С другой стороны, векторные исчисления и аппарат Лагранжа оказали огромное влияние на совершенствование пространственных фигур поля и превращение их в математические объекты, которые позднее стали онтологией специального раздела математики.

Максвеллу с помощью средств искусственного языка удалось создать такую систему электромагнитного поля, которая, по сути дела, явилась «конфигуратором» не только электромагнитных, но также оптических явлений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Геллнер. Слова и вещи. М., 1962.
2. Г. А. Заиченко. Анализ естественного языка и современные формы позитивизма. «Вопросы философии», 1964, № 12.
3. П. С. Кудрявцев. История физики, М., 1956, т. II.
4. Г. Клаус. Сила слова. М., 1967.
5. Д. К. Максвелл. Избранные сочинения по теории электричества. М., 1954.
6. Р. Рузе. Оппенгеймер и атомная бомба. М., 1963.
7. В. А. Смирнов. Уровни знания и этапы познания. «Проблемы логики научного познания», М., 1964.
8. Г. П. Щедровицкий. О строении атрибутивного знака. Доклады АПН, 1959, № 4.
9. Г. П. Щедровицкий. К анализу исходных принципов и понятий формальной логики. Болгарская Академия наук. Известия института философии, т. XII, 1966.
10. Г. П. Щедровицкий. Проблемы методологии системного исследования. М., 1964.
11. Г. П. Щедровицкий. О специфических характеристиках логико-методологического исследования науки. Сб. «Проблемы исследования структуры науки». Нов-ск, 1967.

## ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ И СТРУКТУРА ЛОГИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ

Субъектно-предикатная структура предложения предполагает деление терминов на общие и сингулярные. Свойством любого термина является то, что он истинен либо для нескольких объектов, либо для одного объекта, либо не истинен ни для одного объекта. Термин истинен для тех объектов, на которые он указывает. Термин, истинный для нескольких объектов, указывает на каждый из этих объектов в равной степени. Такое указание называется разделенным, а сам термин — общим; в предложении он может стоять как на месте предиката, так и на месте субъекта.

Термин, истинный для одного объекта, указывает на этот объект. Но какого рода указание имеется в виду при употреблении термина, не истинного ни для какого объекта? Считается, что в обоих случаях употребляется термин, который имеет цель именовать один и только один объект, но само употребление такого термина еще не гарантирует существования объекта. Например, употребление термина «Пегас» не предполагает существование Пегаса. В этом случае говорят, что термин является пустым.

Основная форма, в которой проявляется различие общего и сингулярного терминов,—так называемая предикация «а есть  $F$ ». Соединение сингулярного термина «а» с общим термином « $F$ » образует истинное высказывание, если « $F$ » истинен для того объекта, который указывается термином «а». Таким образом, сингулярный термин является субъектным термином в предложении.

Причина того, что существование объектов, названных сингулярными терминами, не гарантируется, заключается в следующем. Употребление термина включает его «значение» и то, что он представляет. Значение фиксируется употреблением. То, что представляет термин, является указанием на определенный объект. Но как только значение термина зафиксировано, то, что он представляет, зависит от контекста. Если роль термина в высказывании состоит только в указании на объект, и термин используется не автономно, тогда то, что он представляет, зависит от контекста.

Вспомним, что сингулярный термин отличается от общего тем, что должен именовать один и только один объект. Таким образом, можно считать, что сингулярный термин в каждом высказывании представляет объект. Следовательно, то, что термин представляет, определяется в контексте, и значением сингулярного термина является то, что представляет термин. Но, как известно, многие сингулярные термины, имеющие значение в контексте, ни на что не указывают.

Другими словами, сингулярный термин отличается от общего тем что имеет цель именовать один и только один объект. Это является лингвистической характеристикой термина, и поэтому использование сингулярных терминов не зависит от фактических вопросов существования объектов, указываемых термином. Но дедуктивная техника исчислений с кванторами и свободными переменными дает верные выводы, если только мы уверены, что имеются объекты, указываемые сингулярными терминами. Поэтому проблема существования становится особенно важной там, где речь идет о сингулярных терминах.

В формальном выводе сингулярные термины представлены свободными переменными, скажем  $U$ . И пока мы ограничиваемся выводимыми схемами, мы остаемся в пределах кванторной теории со свободными переменными. Но применение результатов вывода зависит от построения  $U$  как объекта, именованного сингулярным термином, и отсюда зависит от случайного факта существования такого объекта. Такое построение  $U$  и предположение о его существовании, на котором основывается построение, нигде не фигурируют в схематизме вывода. Они предполагаются только в неформальном шаге применения схематизма.

Для того, чтобы избежать всяческих интуитивных предположений, необходимо неформальные экзистенциальные предположения сделать формальными, в полном соответствии с образцом строгости современной логики. Таким образом, необходимо уточнить влияние, которое онтология оказывает на логику в процессе построения последней.

Отношение логики к онтологии является сложным. Проблема имеет два аспекта. Логический аспект допускает более или менее точное решение внутри логических систем. Однако, как мы только сейчас видели, даже чисто логические вопросы зависят часто от предположений, утверждающих существование некоторых объектов. Результаты такого влияния онтологии на логику и называются экзистенциальными предположениями.

Экзистенциальные предположения есть предположения о том, что некоторые слова, употребляемые в языке, указывают на существующий объект во внелингвистической реальности. Предложения состоят из слов, и если предложение осмысленно утверждает нечто о внешнем мире, слова должны иметь отношение к объектам внешнего мира. Но отношение слов к объектам не является простым. Действительно, одни слова прямо указывают на объект, другие служат только внутрилингвистическим целям, а для некоторых слов неясно, обозначают ли они что-нибудь или нет. Так, в предложении «Человек страдает от угрызений совести» слово «человек» принадлежит к первой группе, слово «от» — ко второй группе, а слово «совесть» — к третьей. Ясно, что для различения подобных групп нужна логическая доктрина частей речи.

Наиболее радикальный способ устранения неявных экзистенциальных предположений заключается в отказе от такой схемы, в которой указание на объект входит в определение логического статуса сингулярного термина. Другими словами, нужно отказаться от такой схемы, в которой указание на объект осуществляется прямым способом, и перейти к способу разделенного указания, то есть к использованию для этой цели общих терминов. Такой подход имеет значительные преимущества, поскольку указание на объект не является частью логического статуса общего термина, и поэтому здесь не возникает проблема экзистенциальных предположений. Существуют два метода обращения к общим терминам. Первый состоит в элиминации логической категории сингулярных терминов в пользу общих, что было проделано Куайном. Второй метод состоит в том, что общий термин отождествляется с син-

гулярным. Такой подход принят в системе Лесневского. Каждый из этих методов поднимает интересные философские вопросы, поскольку в основу методов положены определенные концепции связи логики с онтологией. Рассмотрим эти концепции и их следствия подробнее.

Метод Куайна основан на методе Рассела перевода собственных имен в дескрипции с последующей элиминацией последних. Но если Рассел оставил имена для качеств, то Куайн полностью освобождается от категории собственных имен, и далее от сингулярных терминов. Преимущество такого подхода состоит в том, что указание производится только на существующие объекты, и, таким образом, экзистенциальные предположения устраняются. Что считать существующим — зависит от онтологических представлений, и в данном случае определяется «грубым чувством реальности», лежащим в основе концепции логики Рассела — Куайна.

В философской литературе принято деление на абстрактные и конкретные объекты. Для отождествления терминов, указывающих на конкретный объект, необходимо знание пространственно-временных характеристик последнего. Другими словами, пространственно-временное положение является существенной характеристикой конкретного объекта. Отождествление же терминов, указывающих на абстрактные объекты, не требует их пространственно-временной характеристики, поскольку, хотя иногда можно указать нахождение абстрактного объекта в пространстве и времени, оно не является его существенной характеристикой. Рассмотрение отношения логики к онтологии имеет важный аспект: каким образом относятся друг к другу две пары понятий — сингулярный и общий термины, с одной стороны, и абстрактный и конкретный объекты — с другой.

Грубое чувство реальности заключается в том, что утверждается существование скорее конкретных, чем абстрактных объектов. Хотя это является чисто онтологическим соображением, оно имеет большое влияние на формирование концепций логики. Одним из важнейших логических правил, которое присутствует во многих системах, является правило экзистенциального обобщения. В соответствии с этим правилом, из экземплификации свойства следует существование экземплифицирующих объектов. Принятие этого правила вместе с утверждением существования конкретных объектов имеет интересное следствие. Конкретные объекты помещаются только на места сингулярных терминов.

В основе этой теории лежит убеждение, что реальный субъект предикации есть почти всегда конкретный объект. Если же сингулярный термин не указывает на конкретный объект, тогда он не является субъектом, которому в действительности приписывается предикат. Сингулярный термин используется в этом случае не как субъект, но скорее, как указание на то, где нужно искать действительный субъект. Не удивительно, что система Куайна является номиналистической. Причина того, почему элиминация сингулярных терминов в пользу общих приводит к номинализму, будет предметом обсуждения почти всей оставшейся части статьи.

Таким образом, утверждается, что конкретные объекты могут помещаться в предложениях только на места сингулярных терминов, и никогда на места общих терминов. Если даже это так, то возникает вопрос, как различаются в предложениях общие и сингулярные термины? Рассмотрим этот вопрос более тщательно.

То, что сингулярный термин имеет цель указывать на один и только один объект, говорит о том, что сингулярный термин принадлежит к такому роду терминов, к которому обращаются при использовании

именных переменных. Другими словами, сингулярные термины являются значениями переменных, которые могут связываться кванторами. Общие же термины, в противоположность сингулярным, не могут помещаться в положение, подходящее для использования переменных. В самом деле, рассмотрим предложение «Сократ есть философ». Сингулярный термин «Сократ» можно заменить переменной, и связать получившееся предложение квантором существования. При этом получится истинное высказывание. Но если мы повторим ту же процедуру для общего термина «философ», то получим бессмысленное предложение». Дело в том, что переменная в открытом предложении может указывать на различные объекты, но при этом предполагается, что при определенном вхождении переменной указывается один из объектов. Квантификация открытого предложения с переменной вместо общего термина будет означать, что то, что открытое предложение говорит о переменной, истинно для нескольких объектов в одно и то же время.

Кажется, что квантификация предложений позволяет различать общий и сингулярный термины. Но дело осложняется тем, что вместо переменной под квантором можно подставлять сингулярный термин, указывающий на абстрактный объект. Систематической особенностью обыденного языка является то, что каждому сингулярному термину, указывающему на абстрактный объект, соответствует общий термин, указывающий на конкретные объекты. Точнее, соответствие выражается в том, что первый является именем класса тех и только тех объектов, которые составляют объем общего термина, и, таким образом, под оба понятия подпадают одни и те же объекты.

Но тогда ясно, что с этой точки зрения ни конкретные, ни абстрактные объекты не занимают специального места среди общих и сингулярных терминов, поскольку квантификация может производиться над областью как абстрактных, так и конкретных объектов. И хотя мы можем различать с помощью квантификации общий и сингулярный термины, мы пока не можем оправдать помещение конкретных объектов среди сингулярных терминов. Таким образом, если и можно аргументировать в пользу последнего утверждения, то это нужно делать независимо от различия между абстрактными и конкретными объектами. Очевидно, выяснение того, почему конкретные объекты попадают в область, подлежащую квантификации, должно основываться на логическом рассмотрении вхождений объектов в предложения.

Идея квантификации связана с такой ситуацией в обыденном языке, когда невозможно отождествление объектов, и если оно все же производится, то косвенным образом, через отождествленные уже объекты. В обыденном языке подобная ситуация связана с употреблением неопределенных сингулярных терминов. Отличие последних от обычных сингулярных терминов состоит в том, что употребление неопределенного сингулярного термина в различных вхождениях не подразумевает тождественности указываемых объектов. Другими словами, неопределенные сингулярные термины не могут подставляться на место переменных в логический закон тождества, выполняющийся для обычных сингулярных терминов. В предложении «Я был на пожаре, и ты был на пожаре» слово «пожар» не указывает обязательно на один и тот же объект. Вообще, неопределенный сингулярный термин не указывает ни на какой объект, являясь лишь «местом» для термина. По этой причине подстановка и замена неопределенных сингулярных терминов невозможна, так как приводит к неверным результатам. Это причиняет значительные неудобства, усугубляемые тем, что эти термины широко употребляются в языке.

Естественный выход из положения подсказывается математикой. На место неопределенного сингулярного термина подставляется переменная. При этом нужно помнить, что переменные указывают не на объект, как это делают обычные сингулярные термины, а на другой термин. Для различения этих случаев говорят о связанной переменной. Первое вхождение переменной связывает остальные ее вхождения, поскольку последние служат лишь для указания места некоторого термина.

Так появляется необходимость введения кванторов, связывающих вхождения переменных в предложения. Ясно, что квантификация употребляется в такой ситуации, когда невозможно отождествление объектов. Конкретный объект можно указать либо собственным именем, то есть прямым способом, либо косвенным способом, а именно, дескрипцией или неопределенным сингулярным термином с помощью слов «здесь» и «тогда». Поскольку эти слова являются пространственно-временными характеристиками объектов, с их помощью могут указываться конкретные объекты, и, таким образом, отпадает необходимость в использовании собственных имен. Это значит, что конкретные объекты входят в логику как такие вещи, которые указываются косвенно. При этом невозможно установить тождественность терминов, указывающих на объект. Но выше было показано, что квантификация связана именно с такой ситуацией. Таким образом, введение в логику конкретных объектов связано с квантификацией, а это, в свою очередь, означает то, что конкретные объекты попадают на место сингулярных терминов.

Теперь нужно показать, что то же самое рассуждение не проходит для абстрактных объектов. Если конкретные объекты могут различаться посредством «здесь» и «тогда», то для абстрактных объектов положение другое. Чтобы попасть в область квантифицируемых объектов, абстрактные объекты должны быть неразличимы. Но неразличимость абстрактных объектов означает их тождественность, поскольку пространственно-временные характеристики не являются для них существенными. Если и возможно какое-либо указание на абстрактные объекты, так это указание собственным именем.

Таким образом, в логике Куайна указание на абстрактные объекты является в лучшем случае удобной манерой речи. В строгом логическом тексте абстрактные объекты не должны упоминаться, поскольку в теории нет средств для указания на них. Элиминация всех сингулярных терминов в пользу общих терминов позволяет только косвенное указание на объекты.

Вместе с тем, не совсем ясно, насколько оправдано устранение всех имен, поскольку в этом случае язык становится крайне номиналистическим. В этом смысле гораздо умереннее выглядит программа Рассела, который оставляет имена для качеств. Тем не менее, метод элиминации сингулярных терминов позволяет эксплицировать и прояснить философские рассуждения, лежащие в основе логических теорий. Вообще, только что описанный подход отражает основную тенденцию философского анализа — противопоставление логики и онтологии друг другу, четкое разграничение утверждений, принадлежащих той или другой области.

Второй способ устранения экзистенциальных предположений можно найти в логической системе Лесневского — так называемой онтологии. В отличие от подхода Куайна, в ней с самого начала предполагается использование общих терминов. Сингулярные термины не имеют самостоятельного логического статуса, и их роль выполняется общими терминами. В системе Лесневского не предполагается противоположности между логикой и онтологией, поскольку здесь логика и является онто-

логией. Эта важнейшая характеристика логической системы показывает, что лежащая в ее основе концепция логической системы имеет совсем другую природу, нежели грубое чувство реальности.

Использование системы Лесневского не предполагает обращения к внелогическим вопросам, и поэтому не предполагает с логической точки зрения существования тех объектов, которые указываются терминами. Поэтому в системе Лесневского нет никаких ограничений на использование пустых терминов. Любая константа вводится аксиомой или определением без экзистенциальных предположений, путем определения ее семантической категории, значения и характеристик использования. С помощью синтаксиса определяются лингвистические свойства константы и ее отношения с другими выражениями системы. Даже если константа не является именем какой-либо вещи, она все-таки имеет значение, определяемое внутрilingвистическими отношениями в системе между именами. Таким образом, если логика Куайна сопоставляет понятиям объекты внешнего мира таким образом, что значение термина в конечном счете зависит от факта существования объекта, то в логике Лесневского существование объекта учитывается по-другому. Все, что связано с отношениями термина к объектам, решается на синтаксическом уровне, и выражено определением, вводящем термин в систему. Но уже использование термина в системе никак не коррелируется ни с какими соображениями об объектах. Таким образом, если система Куайна носит онтологический характер, то система Лесневского носит семантический характер.

Безусловно, некоторые выражения системы должны быть именами объектов, потому что в противном случае вообще ничего нельзя было бы описать. Но какие именно выражения являются именами — этот вопрос лежит за пределами логики и определяется онтологическими соображениями.

Использование Лесневским в качестве основной категории общих терминов не позволяет производить прямое указание на объект. Поэтому не удивительно, что его система является крайне номиналистической. В этом смысле обе системы совпадают в своем стремлении не допустить использования в логических системах абстрактных объектов.

Больше того, имеется логическая система, соединяющая особенности концепций логики как Куайна, так и Лесневского. Это система с так называемыми координатными языками, в которых вместо собственных имен используются позиционные координаты. При помощи некоторых символов указываются места объектов в системе. Ясно, что указание является косвенным. Позиции могут быть как заполненными, так и пустыми; поэтому экзистенциальные предположения в такой системе не возникают.

Таким образом, устранение из логических систем неявных экзистенциальных предположений путем отказа от прямого указания на объекты имеет одно интересное следствие. Логические системы без экзистенциальных предположений с косвенным способом указания на объекты являются номиналистическими.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ МАТЕМАТИЗАЦИИ НАУКИ

Методологический анализ математизации современной науки — задача в достаточной степени сложная и многогранная. Ее решение предполагает построение особого предмета исследования, в рамках которого можно было бы представить структуру современной науки и место математики и ее методов в этой структуре. Однако такая синтетическая картина в настоящее время отсутствует, и ее построение не входит в задачи настоящей статьи. Предлагаемое рассмотрение проблем, связанных с математизацией, носит фрагментарный характер. В статье выделены отдельные аспекты математизации, которые в дальнейшем, вероятно, займут свое место в общей синтетической картине, хотя не исключено, что с позиций будущего синтеза эти аспекты будут выглядеть существенно иным образом.

1. Математизация науки — это акт взаимодействия ее с математикой. Каждая наука, развиваясь в некоторой «научной среде», использует опыт предшествующей человеческой познавательной деятельности, и в этом плане другие, преимущественно более развитые научные области выступают для нее в качестве источника средств. Но какие именно средства передает или может передавать математика другим наукам? В зависимости от этого можно выделить несколько типов математизации.

Можно, например, говорить о математизации, имея в виду то огромное влияние, которое математика оказывает на другие области знания самой логикой своих построений. Это влияние очень сильно и объясняется высоким уровнем развития математики. Проявлениями этого влияния являются, в частности, попытки использовать в физике, биологии и других дисциплинах принципы аксиоматического метода, внедрение в научный обиход представлений о научной строгости и т. д. Часто такого рода влияние математики бывает не непосредственным, а опосредовано теми или иными общепhilософскими и гносеологическими концепциями.

Другая сфера влияния — широкое проникновение в науку отдельных математических понятий, таких, как «множество», «функция», «изоморфизм», «вероятность», «информация» и т. д. Эти понятия приобретают характер общенаучных категорий и нередко начинают играть методологическую роль.

Наконец, существует особая сфера влияния математики на науку, связанная с тем, что математика передает науке средства и методы решения конкретных задач. Такая передача возможна, очевидно, только в том случае, если задачи науки могут быть тем или иным способом

сведены к задачам математики. Именно эту форму математизации мы и будем в дальнейшем рассматривать в качестве основной. Для этого, однако, необходимо выяснить конкретный механизм передачи средств и методов из одной науки в другую.

2. В простейшей и исторически первичной ситуации продукты познавательной деятельности можно представить в виде условных предписаний такого типа: «Если надо решить задачу З, то осуществляя действие Р». Иными словами, продукты познавательной деятельности выступают здесь как диполи такого вида:

З ——— Р

где З — тип задачи, а Р — алгоритм решения.

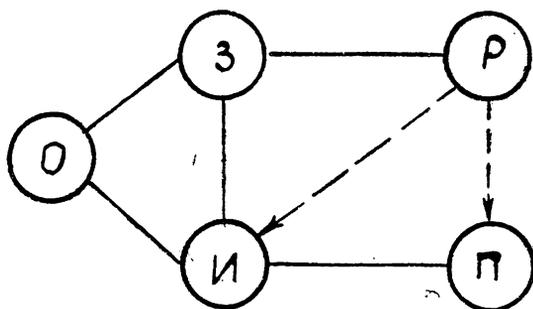
Например, древние математические рукописи сплошь и рядом представляют собой набор конкретных задач, каждая из которых сопровождается полным решением. Возникает вполне естественный вопрос, каким образом такого рода продукты могли функционировать, каково было их практическое назначение. Очевидно, что непосредственно с теми задачами, которые там решены, никто практически никогда не сталкивался иначе как случайно. Можно представить, однако, их функционирование следующим образом: конкретная формулировка задачи — это образец, эталон для распознавания задач определенного типа, конкретная вычислительная процедура — своеобразная форма записи алгоритма вычисления. Иначе говоря, если рассматривать подобную форму продуктов с точки зрения их функционирования в практической деятельности, то они выступают как диполи указанного вида.

Использование такого рода продуктов математики предполагало, в первых, распознавание типа задачи путем сопоставления ее с набором образцов и, во-вторых, реализацию соответствующего алгоритма. Последний предписывал, например, в древнеегипетских папирусах, с одной стороны, определенную форму записи чисел, с другой — правила преобразования этих записей. Существенно то, что задача, выступающая в качестве образца, формулировалась непосредственно в терминах той эмпирической действительности, к анализу которой и применялась в то время математика. Не было поэтому необходимости переформулировки эмпирически возникающих задач на язык математики. Речь шла только о распознавании задач как задач определенного типа.

На более поздних этапах развития науки мы уже не сталкиваемся со столь примитивными ситуациями. Это связано с тем, что математика конструирует свой особый мир математических объектов, свою онтологию, и математические задачи формулируются теперь на особом математическом языке, формулируются не относительно эмпирической действительности, а относительно таких объектов, как числа, геометрические тела и т. п. С чем это связано? Существенную роль здесь играет формирование знаковых оперативных систем, в рамках которых работает математика. Например, появление десятичной позиционной системы счисления позволяет записать любое число независимо от его наличия или отсутствия в той или иной эмпирической действительности, а также оперировать с этим числом, выявляя его свойства. В этих условиях вполне естественно, что объектом математики перестают быть конкретные множества предметов. В качестве этого объекта выступает то «нечто», которое математик определенным образом изображает и свойства которого он исследует, оперируя с изображением. Это «нечто» и есть число как особый математический объект. Таким же образом можно представить себе формирование геометрических представлений, отличных от представлений реальных физических объектов.

Строение продуктов математики можно теперь изобразить следующим образом:

где  $O$  — блок онтологии, т. е. указание типа математического объекта,  $Z$  — задачи, которые решаются или решены математикой при изучении объектов указанного типа,  $P$  — алгоритмы решения соответствующих задач,  $I$  — принципы изображения изучаемых объектов,  $\Pi$  — правила работы с этими изображениями. Поскольку математический объект представлен для математика его изображением, задачи формулируются не только относительно объекта, но и относительно изображения как заместителя последнего. Поэтому  $Z$  и  $I$  соединены друг с другом. Решение задач предполагает указание, во-первых, способа изображения, во-вторых, характера преобразований этого изображения по заданным правилам. Этот факт изображен пунктирными стрелками. Конечно, и здесь можно представить строение продуктов математики в виде диполей такого вида:



с другим. Решение задач предполагает указание, во-первых, способа изображения, во-вторых, характера преобразований этого изображения по заданным правилам. Этот факт изображен пунктирными стрелками. Конечно, и здесь можно представить строение продуктов математики в виде диполей такого вида:



Но, во-первых, здесь существенно изменилось содержание первого блока, задающего теперь не тип задачи, а тип объекта. Во-вторых, второй блок  $P'$  существенно отличен от  $P$  и включает в себя не только алгоритмы решения задачи, но и указание, какие именно задачи можно ставить, какие существуют принципы изображения и т. д.

Использование средств математики в системе исследования другой науки, т. е. математизация последней значительно усложняется. Теперь почти невозможно непосредственное усмотрение математических задач в эмпирической области, так как эти задачи сформулированы в рамках другой онтологической картины. Математизация предполагает теперь следующие два шага: во-первых, это сведение онтологии данной науки к онтологии математики, во-вторых, сведение задач этой науки к математическим задачам. Рассмотрим в отдельности каждую из этих процедур.

3. Задача сведения онтологии науки к онтологии математики решается двумя принципиально различными способами. Во-первых, это может быть осуществлено путем развития самой науки, во-вторых, — путем развития математики. Начнем с первого.

Рассматриваемая процедура может носить как непосредственный, так и опосредованный характер. В первом случае речь идет о прямом усмотрении в эмпирии элементов математической действительности, т. е. множеств, функций и т. д. Во втором — предполагается использование особых объектов, посредников.

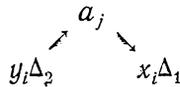
Вероятно, измерение является наиболее простым примером опосредованной процедуры сведения одной онтологии к другой. Можно представить это следующим образом. Допустим, что существуют некоторые

представления о дискретных множествах, а также правила работы с целыми рациональными числами, т. е. правила счета, сложения, вычитания и т. д. Как будет выглядеть измерение в этой ситуации? Измеряя длину стержня, исследователь прежде всего приравнивает его к некоторому другому стержню, разбитому на единицы длины. Этим достигается сведение непрерывного к дискретному, т. е. сведение объекта, для которого арифметика не действует, к объекту, для которого она как раз и построена. Стержень, разбитый на единицы, выступает здесь как объект-посредник. С одной стороны, он есть некоторое материальное воплощение математического объекта, с другой — нечто, равное тому объекту, к которому надо применить математику. Сведение одной онтологии к другой достигается здесь на уровне эмпирических, экспериментальных процедур.

Конечно, исторический факт возникновения измерения вряд ли можно считать фактом математизации, так как в этот период не было еще ни науки, ни математики в строгом смысле этого слова. Однако не вызывает сомнения, что проникновение математики в такие дисциплины, как механика, физика или химия существенно связано с усовершенствованием и развитием методов измерения.

Другой, менее тривиальный случай сведения одной онтологии к другой состоит в использовании в качестве посредника не эмпирических объектов, а изображений.

Пусть имеется некоторый набор математических объектов  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$  и набор возможных изображений, знаковых форм  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ . Получение каждого конкретного изображения, т. е. выбор  $a_j$  из  $A$ , соответствующего  $x_j$  из  $X$ , предполагает осуществление определенных процедур, заданных правилами описания  $\Delta_1$ . Использование изображений  $A$  в качестве посредника для сведения некоторых объектов  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  к объектам  $X$  предполагает формулировку особых правил  $\Delta_2$ , в соответствии с которыми каждому  $y_j$  ставится в соответствие определенное  $a_j$ . Именно в разработке такого рода правил — суть процедуры. Мы получаем следующее: два разных объекта  $x_i$  и  $y_i$  изображены с помощью одних и тех же графических средств, что возможно благодаря наличию различных правил описания.



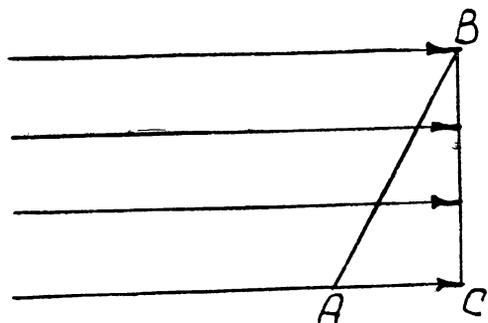
Это позволяет в свою очередь сформулировать задачи относительно объекта  $y_i$  на том же языке, на котором сформулированы задачи относительно  $x_j$ .

Именно в такой роли выступали в свое время в механике геометрические и векторные изображения. Например, обычный способ рассуждения в работах Галилея или Гюйгенса состоит в следующем. Строится чертеж, изображающий некоторое механическое явление. Все элементы этого чертежа имеют фиксированное механическое содержание, выступая как траектории, скорости, ускорения и т. д. Затем точка зрения исследователя резко меняется. Изображение начинает рассматриваться как чисто геометрическое. Здесь теперь нет скоростей и траекторий, здесь есть треугольники, отрезки прямых, углы и окружности. Механическая задача принимает в результате характер задачи геометрической. Это либо определение какой-либо стороны треугольника, либо нахождение соотношения сторон и т. д.

Для экономии места мы приведем конкретный пример не из механики, а из географии. Этот пример более прост. Объясняя наличие раз-

личных климатических поясов на земном шаре, обычно ссылаются на то, что в разных широтах потоки солнечной радиации падают на поверхность земли под разными углами, и поэтому на одну и ту же единицу поверхности приходится разное количество энергии. Это иллюстрируется следующим чертежом:

Параллельные линии здесь изображают солнечные лучи, а  $AB$  и  $BC$  — это расположение поверхности земли в разных широтах. Такое изображение позволяет свести доказательство географического факта к доказательству тривиального с точки зрения геометрии утверждения, что гипотенуза  $AB$  прямоугольного треугольника  $ABC$  больше катета  $BC$ .



Во всех приведенных случаях сведение одной онтологии к другой осуществляется, как было указано, на путях развития математизируемой нау-

ки, а не математики. Не в математике, а в механике и физике разрабатывались новые методы измерения и изображения соответствующих объектов. Возможность обратного движения, движения от математики к науке связана с процедурами математического конструирования новых объектов. Такое конструирование осуществляется в рамках математической онтологии и средствами математики. Цель его — приблизить действительность изучаемую математикой, к действительности эмпирической науки.

Например, для описания структуры живых организмов в настоящее время не существует соответствующих математических средств. Одна из попыток решить эту задачу состоит в рассмотрении процессов «роста» геометрических фигур [1]. Задается некоторая исходная конфигурация и определенные рекурсивные отношения, а затем определяются последовательные «поколения», которые присоединяются к заданной исходной фигуре. Это и представляет собой рост начальной модели в дискретные моменты времени. В математике, таким образом, возникает новый объект изучения и новые задачи, которые пока еще никак не затрагивают область конкретного биологического исследования. Такой путь движения от математики к науке в настоящее время довольно типичен.

4. Перейдем к следующему моменту, связанному с математизацией, к процедурам сведения задач науки к задачам математики.

Как уже отмечалось, проникновение в науку элементов математической онтологии может и не сопровождаться постановкой особых математических задач. То же самое можно сказать и относительно средств и способов математического описания. Мы часто сталкиваемся в науке с наличием процедур измерения, с наличием разного рода графиков и таблиц при полном отсутствии каких-либо задач, решаемых методами математики. Такое состояние нельзя, вероятно, считать математизацией в полном смысле этого слова.

Каким же образом осуществляется процесс формулировки новых задач? Во-первых, это могут быть задачи самой математики, которые приобретают теперь конкретное содержание. Это путь от математики к науке при постановке задач. Второй путь — путь переформулировки старых задач науки. Примеры такой переформулировки мы уже приводили.

Наконец, возможен третий путь, путь, когда математизация связана с формулировкой принципиально новых задач.

Естественно, возникают следующие вопросы: какое место занимают и могут занимать все эти задачи в системе задач математики, какое место они занимают в системе задач математизируемой науки, с какими принципиально новыми задачами связаны процессы математизации. Остановимся на последних двух.

Формулировка математических задач, а следовательно, возможности и границы математизации, вероятно, существенно зависят от присутствующей той или иной научной дисциплине определенной интенции на характер продукта, от того, что именно наука привыкла получать в качестве своего результата. Существуют, например, системы представлений, типичные для описательных, региональных дисциплин. В качестве продукта здесь выступают описания конкретных объектов, их типология и классификация. Внедрение математических методов в дисциплины такого типа либо должно означать коренную перестройку их научной «идеологии», либо сводится к разработке методов сбора и обработки эмпирических данных. Математические методы в этом случае не входят органически в тело той или иной научной теории. Они функционируют только в процессе ее создания. Именно такой характер носит обычно использование методов математической статистики в геологии или социологии.

Совсем иные представления о продукте складываются в ходе формирования дисциплин, основная интенция которых — разработка методов решения тех или иных задач. Характер продукта здесь — не описание и классификация конкретных объектов, а сами принципы описания этих объектов. Причем, описание в этом случае важно не само по себе, а лишь постольку, поскольку оно дает возможность решать поставленные задачи. Математизация этих дисциплин с ясно выраженной интенцией на управление связана, как правило, с внедрением математических методов в само тело теории.

Сплошь и рядом математизация современной науки связана с коренной ломкой старых представлений и образцов и с постановкой принципиально новых задач, направленных на разработку тех или иных методов. Можно утверждать, что в конечном итоге она связана с переходом науки от «идеологии естественного» к «идеологии искусственного», от изучения действительности с позиций ее описания и объяснения, к изучению ее с позиций инженера-проектировщика. В последнее время это нередко отмечается представителями тех или иных конкретных дисциплин, испытывающих сейчас наиболее сильное воздействие со стороны математики. Вот, например, как противопоставляет Ю. И. Левин математическую и традиционную лингвистику: «Создание моделей языка похоже на творчество инженера-конструктора. Перед конструктором стоит задача — создать машину, которая должна выполнять ту или иную работу. Функции машины в точности известны заранее, конструкция же ее должна быть придумана, причем так, чтобы она была достаточно проста и обеспечивала точное выполнение требуемых от машины функций. Точно также лингвист должен найти по возможности простую конструкцию, которая выполняла бы свою функцию — порождала бы фразы языка.

Но возможен и иной подход к языку, похожий скорее на подход естествоиспытателя к природе. Задача естествоиспытателя отличается от задачи конструктора. Объект исследования — то или иное явление природы — задан естествоиспытателю заранее, и он должен изучить и описать это явление» [2; 23].

С аналогичной постановкой вопроса мы сталкиваемся в экономической науке, где на передний план в настоящее время выдвигаются задачи управления и где перед экономистами поставлена задача стать «социальными инженерами» [3; 8]. Близкая постановка возникает и в связи с математизацией геологии, в частности, в связи с разработкой принципов и методов выделения геологических объектов [4; 30]. Все это показывает, что проникновение методов математики в науку нередко базируется на коренной переориентации самой науки, на перестройке ее исходных «идеологических» представлений. Такая перестройка и, в частности, постановка новых задач выступает, вероятно, как исходный пункт, определяющий все остальные аспекты использования средств математики.

5. В заключение отметим, что историческое развитие системы научного знания приводит к двум формам математизации — математизации непосредственной и опосредованной. В первом случае речь идет о сведении задач той или иной науки непосредственно к задачам математики. Второе связано с тем, что появление таких математизированных наук существенно видоизменяет условия протекания дальнейшей математизации. Некоторая наука *A* может теперь брать средства математики не непосредственно у нее самой, а благодаря контактам с другой, уже математизированной наукой *B*.

Так, например, математизация физики существенно связана с разработкой механических моделей тех или иных физических явлений. Проникновение в физику методов математики здесь опосредовано механикой. Достаточно указать на модели кинетической теории газов, на модели Максвелла, которые предшествовали построению уравнений электромагнитного поля и т. д.

В настоящее время математизация многих научных дисциплин опосредуется моделями кибернетики. «...Кибернетика,— пишет В. В. Мартынов,— ничего не объясняет, она вообще не занимается объектами природы вне человека и его деятельности. Она изучает способы воздействия человека на объекты через способы, какими живая природа пользуется для воздействия на мертвую или другую живую природу. В этом заключается основной смысл кибернетики как науки об управлении, в этом можно увидеть то, что отличает кибернетику от других наук» [5; 6]. Но именно кибернетика выступает сейчас как особая идеологическая форма, в рамках которой и происходит проникновение математики в современную науку. Возможно, что как раз с этим связана ярко выраженная интенция на задачи управления у вновь возникающих математизированных дисциплин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Станислав Улам. Некоторые математические проблемы, связанные с процессом роста фигур. Сборник «Математические проблемы в биологии», Мир, 1966.
  2. Левин Ю. И. Математика и языкознание. М., 1964.
  3. Немчинов В. С. Экономико-математические методы и модели. М., 1965.
  4. Еганов Э. А. О выделении объектов исследования в геологии. Сборник «Второе сибирское совещание по применению математических методов и ЭВМ в геологии и геофизике», Новосибирск, 1967.
- Мартынов В. В. Кибернетика, семиотика, лингвистика. Изд-во «Наука и техника», Минск, 1966.

## НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЗАЦИИ НАУКИ

Рассмотрим использование математических методов в зависимости от того, на каком этапе исследования функционирует каждый метод — для организации эмпирических исследований, для обработки результатов эмпирических исследований, в ходе теоретического анализа и т. п. Для того, чтобы описать этот подход, зафиксируем наши представления о различных этапах научного исследования и затем покажем, где именно используются математические методы и какого типа результаты они дают.

При описании этапов научного исследования будем различать этапы эмпирического и теоретического исследования, причем представляется целесообразным выделить три типа эмпирических исследований: а) исследования, которые проводятся уже по отработанной схеме, но каждый раз на различных объектах или в других ситуациях места и времени (региональные исследования), б) исследования, результаты которых важны не сами по себе, как в региональных, а лишь постольку, поскольку на их основании можно будет принять или отвергнуть исходную гипотезу, в) исследования, направленные на определение каких-либо коэффициентов или констант, входящих в уравнения, выведенные теоретически.

Эти типы выделены в зависимости от того, где и как функционирует их продукт, и одновременно по их отношению к теоретическому исследованию. Эмпирические исследования первого типа уже утратили связь с теоретическими, хотя, в свое время, задачи и средства их осуществления вырабатывались в рамках соответствующих теоретических исследований. Продукт их функционирует, как правило, при решении инженерных задач, обслуживающих практику управления при организации или перестройке природы, техники и общества.

Результаты эмпирических исследований второго и третьего типов поступают в блок теоретического исследования, причем, само теоретическое исследование, которое управляет эмпирическим, ведется с помощью разных средств, в частности, эмпирическим исследованием третьего типа управляет такое теоретическое, которое ведется средствами математики.

Рассмотрим методологические вопросы, связанные с использованием математических методов на разных этапах эмпирического исследования. Современная наука характеризуется тем, что возникают специальные, в частности математические, методы решения нормативно-методи-

ческих задач<sup>1</sup> Так например, перед исследователями всегда стояла проблема выбора объекта или образца, удобного, типичного и т. п. для решения определенных задач. Не рассматривая причин изменения этой ситуации, зафиксируем тот факт, что сейчас появились специальные методы построения выборок. Эти методы есть продукт нормативно-методической работы. Причем такой продукт существует в своеобразной форме, как бы копируя **всю** работу, приведшую к его появлению, а именно: т. к. для создания метода должна была строиться модель объекта, и исходя из нее должен был разрабатываться метод, то и результат существует в такой форме: фиксируется тип модели объекта и предписание — как для таких объектов строить выборку.

Это — общая закономерность, суть которой состоит в том, что знания — предписания имеют дипольное строение [1]:  $I \rightarrow [2]$ , где (1) — блок, фиксирующий тип ситуации, или в данном случае, тип модели объекта, а [2] — предписания, в частности, о том, как строить выборку для объектов, представленных моделью (1). Модель объекта, или блок (1) может, вероятно, строиться с помощью различных средств. Нас интересуют те случаи, когда она строится средствами математики, что и имеет место в случае построения выборок. При этом функции модели может выполнять, например, график, показывающий распределение исследуемой совокупности людей по какому-либо признаку.

Задача построения выборки — далеко не единственная задача, для решения которой возникли специальные математические методы, т. е. для которой была проведена нормативно-методическая работа. Можно назвать, например, задачу планирования экстремальных экспериментов, выбора и оценки статистических гипотез и т. д.

Далее, при рассмотрении вопроса о применении математических методов при **обработке** данных экспериментальных исследований, отметим следующее. Если для осуществления этой работы во время становления современного естествознания использовался главным образом аппарат арифметики, например, представления о прямой и обратной пропорциональной зависимости, то сейчас широко распространены для этого методы математической статистики. Однако по способу функционирования оба эти аппарата одинаковы (во всяком случае, это относится к простейшим методам математической статистики, например, корреляционному анализу), а именно суть их использования состоит в том, что от оперирования с реальными объектами, в частности, от их измерения, переходят к оперированию с числами по законам арифметики или математической статистики. Это означает, что и в том, и в другом случае имеет место операция инверсии (2), осуществление которой ведет к тому, что средствами математики оказывается возможным сформулировать такие утверждения относительно исследуемого научного предмета, которые без математики было бы сделать невозможно или затруднительно.

Кроме того, при построении некоторых видов шкал и тестов наблюдается та же закономерность, которая уже была отмечена при рассмотрении задач организации эмпирических исследований — использование математических методов для решения методических задач. Принимается некоторая математическая гипотеза о том, какова связь между эмпирическими данными, которые можно получить в ходе исследова-

<sup>1</sup> Нормативно-методические задачи — это задачи разработки средств исследования объектов. Для осуществления нормативно-методической работы задается модель объекта, в соответствии с ней выбирается тот или иной метод исследования объекта. — М. А. Розов. Логико-трансляционный подход к анализу науки. Проблемы исследования структуры науки. Новосибирск, 1967.

ния, и шкалируемой, как правило, скрытой или латентной, переменной. В зависимости от принятой математической гипотезы выбирается та или иная система шкалирования. Однако в целом эта работа не доведена еще до того же уровня, как работа по выборкам. В частности, построение некоторого набора исходных ситуаций средствами математики и связанных с каждой такой ситуацией системы шкалирования еще не завершено. И основное внимание Лазарсфельд, например, как создатель этого направления, уделяет разработке именно математического аппарата для анализа исходных математических гипотез о связи эмпирических данных и латентных переменных [3; 344—400].

Для обсуждения проблем использования математики в ходе теоретического исследования нам понадобятся представления, выработанные в теории познания, о том, что в деятельности в любом научном предмете «участвует» блок онтологии, и представления о трех типах познающего мышления — понятийном, модельном и формальном [4].

Онтология — это знание о том, каков объект. В качестве функциональных характеристик онтологических знаний, или моделей, можно назвать, например, их функцию выступать в качестве заместителя объекта в ходе исследования, или другую их функцию — быть объектом отнесения знаний, полученных путем оперирования в различных оперативных системах. [5; 13—19].

Блок онтологии «присутствует» и в предмете любой математики. Причем, необходимо различать абстрактную математическую онтологию, связанную с каждой формальной оперативной системой, и «предметную» онтологию. из деятельности в которой может возникнуть эта оперативная система. В качестве примера назовем дифференциальное исчисление, абстрактная математическая онтология которого связывается с тем, что существуют такие функции, для которых осмыслена операция вычисления предела определенного типа. «Предметной» онтологией дифференциального исчисления являются, например, представления о том, что первая производная от пути по времени изображает скорость, вторая — ускорение.

Три типа познающего мышления, выделенные Генисаретским, отличаются один от другого способом задания объекта и типом оперирования с ним. Понятийное мышление характеризуется тем, что средством задания и объектов, и норм оперирования с ними является естественный язык. Это значит, что объекты и нормы даны только в понятиях, которые понимаются как факт сознания, и для того, чтобы понять то, что делал исследователь, или повторить его деятельность, надо найти объекты и воспроизвести операции с ними лишь по словесному описанию.

Для модельного мышления характерно не просто словесное описание объекта, но и изображение его в некоторой структурной графике. Это создает значительно большую определенность мышления. Однако, средством задания норм оперирования с объектом остается по-прежнему естественный язык.

Третий тип мышления, характерный для математики — когда и нормы преобразования объектов заданы не на естественном языке, и преобразование происходит по канонизированным правилам. Генисаретский отмечает, что модельный тип мышления наиболее оптимален, ибо он сочетает точность (задание объекта) и естественную способность суждения (оперирование с объектом).

Пользуясь этими представлениями теории познания, различим следующие пути математизации:

1. Построение научных предметов типа математической экономики или математической физики, означающее, что в экономике или физике реализованы последовательно все три типа мышления. Иначе говоря, специфика этих научных предметов зафиксирована не только на понятийном, но и на модельном уровнях.

2. Второй путь математизации условно может быть назван применением математики в какой-либо научной области. Это означает, что специфика данной области зафиксирована лишь на понятийном уровне. Основанием же для привлечения той или иной оперативной системы математики не служило построение специфической онтологии на модельном уровне. Рассмотрим два способа, с помощью которых происходит использование оперативных систем на этом пути.

а) Заимствуются онтологические модели из какой-либо научной области, чаще всего, из физики, которая уже прежде была математизирована. Явления из исследуемой объектной области описываются в языке этой физической онтологии, что позволяет использовать затем тот математический аппарат, который был прежде создан для описания физических явлений. Физическая онтология служит посредником, благодаря которому оказывается возможным средствами математики описывать и не физические явления.

Например, изучая вопрос о задержании частиц в дыхательных путях человека, Н. Рашевски [6] считает, что эти пути можно представить как систему разветвляющихся трубок, движение частиц в которых ничем не отличается от движения, которое уже изучено механикой. В частности, когда пути разветвляются и поток воздуха круто меняет свое направление, тяжелые частицы могут по инерции продолжать движение в прежнем направлении, что аналогично заносу автомобиля на повороте. «Как и в случае автомобиля, едущего по дороге, инерция скольжения частицы зависит от ее массы и от скорости, которая совпадает со скоростью воздушного потока, несущего частицу. Очевидно, также, что вероятность соударения частицы со стенкой будет тем больше, чем уже проход» [6; 16].

Такое представление позволяет Рашевскому воспользоваться и аппаратом механики для того, чтобы вывести формулы для подсчета количества частиц, задерживающихся в дыхательных путях при вдохе и выдохе, и исследовать интересующие его проблемы, анализируя эти формулы. В данном случае имеет место именно заимствование онтологической модели из механики, т. к. хотя словесное описание сменилось,—Рашевски говорит о движении частиц при дыхании человека, но рисунок или схема в его книге и способ оперирования с этой схемой остались точно такими же, как если бы работа шла в предмете механики или физики.

б) Другой способ реализации второго пути имеет место тогда, когда при использовании оперативной системы математики никакая другая предметная онтология не выступает в качестве посредника. Данный способ осуществляется тогда, когда выбранная оперативная система возникла только путем движения в абстрактных онтологиях, существовавших до нее разделов математики, в силу чего эта система связана только со своей абстрактной онтологией и не связана ни с какой предметной онтологией. Кроме того, есть такие оперативные системы, например, арифметика, которые уже утратили связь с той специфической предметной онтологией, деятельность в которой впервые послужила основой для возникновения этой системы, однако же, абстрактная математическая онтология зафиксирована для них четко.

Например, известны многочисленные попытки описать процесс профессиональной мобильности с помощью марковских цепей. Прежде, чем воспользоваться аналитическим аппаратом, исследователи специально отмечают, что, во-первых, профессиональная «мобильность» — вероятностный процесс, и, во-вторых, переход из одной профессии в другую или получение высшего разряда — это движение не непрерывное, а скачкообразное, дискретное. Обнаружив, что абстрактная онтология марковских цепей такова, что для нее характерны оба этих свойства, и начинают затем применять теорию марковских цепей для описания процесса мобильности.

Здесь, как и в целом для второго пути, решение о том, правомерно использование той или иной оперативной системы или нет, тоже принимается в условиях, когда не построена специфическая онтология изучаемой предметной области, а когда известен лишь ряд свойств исследуемых объектов, которые должны быть приняты во внимание. Подыскивается такая абстрактная математическая онтология среди уже созданных математик, для которой характерны эти свойства.

Иногда при этом обнаруживается, что не все свойства предметной онтологии выполняются в подобранной математической онтологии. Тогда приходится «на глазок» решать, какие же свойства важнее — те, которые совпадают у предметной и математической онтологии, или те, которые различны, и на основании этого уже делать вывод о том, использовать ли соответствующую оперативную систему, или отказаться от нее, как от заведомо искажающей.

Так, при описании мобильности с помощью марковских цепей очень быстро обнаруживают, что простая марковская цепь для этого не годится, ибо для ее онтологии существенно условие — на последующее состояние цепи влияет только ее состояние на предпоследнем шаге. С другой стороны, ясно, что для процессов движения людей это не так. Поэтому подыскиваются различные модификации и усложнения онтологий по сравнению с простой цепью.

Таким образом, существует два возможных пути использования оперативных систем математики на этапе теоретического исследования. Предпосылкой первого пути является конструирование специфической онтологии в какой-либо научной области, т. е. реализация в этой области модельного уровня мышления. Результатом такой работы является, как правило, создание новых оперативных систем математики, отличных от всех, существовавших ранее.

Предпосылкой второго пути является: а) либо заимствование физической (или какой-нибудь другой) онтологии, с которой уже связана известная оперативная система математики. Физическая онтология является тогда посредником, благодаря которому для описания выбранной предметной области используются уже созданные оперативные системы; б) либо такого посредника нет и тогда вопрос о правомерности использования какой-либо из существующих оперативных систем решается на основании сопоставления свойств изучаемых объектов со свойствами абстрактной математической онтологии, выбранной системы.

Пути первый и второй отличаются, таким образом, один от другого, во-первых, тем, что первый означает создание новых оперативных систем математики, а второй — использование уже существующих; во-вторых — при избрании первого пути в изучаемой научной области реализуется модельный уровень мышления, причем строятся специфические онтологические модели, а при избрании второго пути — модельный уровень либо реализуется благодаря заимствованию онтологии из других научных областей, либо модельный уровень не реализуется вовсе.

Достоинства и недостатки обоих путей лежат на поверхности: первый путь труден, например, потому, что в методологии научного исследования сделаны лишь первые шаги по созданию средств такой работы. А это означает, что ее осуществление в настоящее время может вестись лишь с помощью интуиции. Однако в случае удачи этот путь приведет к созданию специфической онтологии.

Второй путь проще, т. к. сейчас создано достаточно большое количество таких научных предметов в физике, где деятельность осуществляется средствами различных оперативных систем математики. Но трудность есть и на этом пути. Например, при заимствовании любой физической онтологии всегда необходимо выяснение того, правомерны или нет для исходных явлений аналоги тех операций, которые имеют место в заимствуемой онтологии. Теоретические средства, с помощью которых ведется эта работа, ненадежны, поэтому главная роль в решении этого вопроса принадлежит эксперименту. Однако дальше, при обсуждении вопроса о коэффициентах, мы увидим, что и на этом пути все обстоит не так просто.

Остановимся еще на одном моменте, связанном с математизацией. Особенность оперативных систем математики, обусловленная наличием абстрактной математической онтологии, состоит в том, что эти системы всегда описывают не какую-то одну область действительности, а целый класс таких областей, причем это не зависит от того, как возникла каждая оперативная система — из движения «внутри» математики, или в результате движения в онтологии какого-либо научного предмета. Одним из средств спецификации каждой предметной области из такого класса являются коэффициенты, которые, как правило, присутствуют в любой оперативной системе. Различные численные значения коэффициентов позволяют, например, отличать процессы, протекающие в системах, которые реализованы в разном материале (распространение тепла в железном стержне, медном и т. п.).

Однако коэффициенты служат не только для спецификации такого типа. Второй путь математизации, например, описание биологического явления с помощью заимствованной из механики онтологии, означает, что в данном биологическом явлении выделен тот же самый тип научного предмета, который был выделен прежде при построении этого раздела механики. Это выражается в том, что уравнение для описания того и другого явлений по форме одно и то же. И коэффициенты тут служат уже для того, чтобы отразить специфику биологических явлений в отличие от явлений механики. Для выполнения этой функции важно уже не то, что коэффициенты могут принимать различные численные значения, а то, что они могут иметь различный «физический» смысл.

Таким образом, можно считать, что построение специфической предметной онтологии — это первый способ спецификации, а именно — выделение типа научного предмета. Наличие процедуры заимствования онтологии означает, что этот способ реализуется далеко не во всех математизируемых научных областях.

Введение коэффициентов — второй способ спецификации, осуществляющийся всегда. Там, где уже имеет место спецификация I, второй способ служит для дополнительной спецификации, например, чтобы отличить процесс распространения тепла в железном стержне от распространения тепла в медном стержне. Причем, здесь важно лишь свойство коэффициентов принимать различные численные значения. При втором пути математизации, т. е. тогда, когда спецификации I не было, важно свойство коэффициентов иметь разный «физический» смысл.

Рассмотрим особенности функционирования коэффициентов при двух различных способах осуществления второго пути. При первом способе, когда имеет место заимствование онтологических моделей из какой-либо уже математизированной теории, коэффициенты в новой области имеют смысл, аналогичный смыслу коэффициентов, уже однажды введенных. Например, Ом, основываясь на сходстве представлений о передаче тепла в стержне и о течении электрического тока в проводнике,

и зная закон Фурье для количества тепла  $Q = k S \tau \frac{dT}{dx}$ , вывел

для «величины электрического тока»  $S$  закон  $S = wf \frac{du}{dx}$  В урав-

нении Фурье  $k$  — коэффициент теплопроводности, зависящий от свойств теплопроводящей среды. Этот коэффициент Фурье определяет как «количество теплоты, которое протекает в однородном твердом теле, ограниченном двумя бесконечными параллельными плоскостями, в течение одной минуты через площадку в один квадратный метр, параллельную пограничным плоскостям (находящимся на расстоянии, равном единице — Л. С.), когда эти плоскости поддерживаются при температурах: одна при температуре кипения воды, другая — тающего льда». (Цитировано по [7; 177]). Физический смысл и способ определения  $f$  — коэффициента электропроводности, аналогичен, —  $f$  зависит от свойств электропроводящей среды и определяется как количество электричества, которое протекает в единицу времени в однородном проводнике через площадку, равную какой-либо единице площади, параллельную ограничивающим плоскостям (которые тоже находятся на расстоянии, равном единице), когда разность потенциалов между этими плоскостями равна 1 вольту (См. напр., [8; 119]).

В тех же случаях, когда использование оперативных систем математики происходит без заимствования онтологии, смысл коэффициентов остается, как правило, неясным. Это ведет к тому, что оказывается невозможным построить эмпирические процедуры определения коэффициентов. Отсутствие численных значений коэффициентов, в свою очередь, не позволяет решить вопрос — работает ли выбранная оперативная система для описания интересующей исследователя области явлений, или не работает. Например, анализируя уравнение Рашевского для описания процесса распространения среди населения определенного типа поведения, Карлссон [3; 31] отмечает, что в этом уравнении присутствуют две константы:  $A$  — постоянная, указывающая на стимуляцию лица к поведению  $R_1$  или  $R_2$ , и  $a$  — постоянная, которая вводит тормозящий эффект. Никаких более конкретных представлений о том, что это за константы, Карлссон не приводит, отмечая, что отсутствие способов их измерения или оценок не дает возможности, установить работает это уравнение для описания поведения, или нет. Надо отметить, что наличие представлений о том, что такое  $A$  и  $a$ , такого же типа, какие мы приводили для коэффициентов  $k$  и  $f$ , еще недостаточно для того, чтоб знать их численные значения. Действительно мало знать, что  $S$  — количество электричества, которое протекает в проводнике при определенных условиях, надо еще иметь способы измерения или подсчета этого количества. Однако, не зная, что же обозначает, например,  $A$ , и вовсе нельзя построить никаких процедур измерения. Таким образом, даже если как-то удалось подобрать оперативную систему для описания какой-то области явлений, это не спасает от необходимости строить онтологию на следующем этапе для того, чтобы организовать деятельность по определению коэффициентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **М. А. Рабкрин, М. А. Розов.** Закономерности математизации науки. Настоящий сборник.
2. **М. А. Розов.** Операция инверсии и инверсивные модели. Новосибирский электротехнический институт. Научно-теоретическая конференция преподавателей и аспирантов кафедр общественных наук, посвященная В. И. Ленину. Новосибирск, 1966.
3. Математические методы в современной буржуазной социологии. «Прогресс». М., 1966.
4. **О. И. Генисаретский.** Логический смысл моделей и моделирования. Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Метод моделирования в естествознании». Тарту, 1966.
5. **Г. П. Щедровицкий.** Проблемы методологии системного исследования. «Знание». М., 1964.
6. **Н. Рашевски.** Некоторые медицинские аспекты математической биологии. «Медицина». М., 1966.
7. **Б. И. Спасский.** История физики. Часть I. Изд. МГУ, М., 1963.
8. **С. Э. Фриш и А. В. Тиморева.** Курс общей физики, том II. Гостехтеориздат, М., 1957.

## ЗАДАЧИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И СПЕЦИФИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Процесс математизации наук делает необходимым решение целого ряда важных методологических вопросов. Одним из них является вопрос о месте математических методов в системе научного исследования в целом. В данной статье делается попытка его анализа на материале экономической науки.

В оценке места, которое занимают в экономическом исследовании математические методы, противостоят две точки зрения. Одну из них мы проиллюстрируем высказываниями В. Дунаевой. «Качественный анализ, — утверждает В. Дунаева, — есть решающая предпосылка количественного анализа и математического метода, т. к. качественная определенность экономических отношений представляет их внутреннее содержание, специфику. Количественный анализ экономических отношений приобретает значение при условии познания их качественной определенности». «Ввиду того, что математика оперирует только количественной определенностью, отвлекаясь от качественной стороны процессов, математически можно дедуцировать законы частных сфер, некоторые функциональные зависимости, когда исходные посылки достаточно выяснены в результате глубокого теоретического анализа» [1; 18—19, 30].

Как видно, эта точка зрения состоит в том, что применяемая в экономическом исследовании математика не участвует в анализе качественной стороны экономических процессов, «оперирует только количественной определенностью», является внешним моментом по отношению к экономической теории.

Большая группа экономистов придерживается другой точки зрения. Так, например, ее сторонник А. Л. Лурье подчеркивает, что для экономико-математического направления, к которому он принадлежит, характерным является применение математики не только для расчетов по конкретным задачам, «но и как важнейшего средства теоретического анализа социалистической экономики». А. Л. Лурье не согласен с утверждением, будто математика имеет значение только для количественного анализа. «По мнению представителей нового направления, — пишет А. Л. Лурье — понять достаточно глубоко действительную «природу», действительную роль ряда экономических категорий советского хозяйства можно только на основе экономико-математических моделей, дающих синтез качественного и количественного подхода к экономике» [2; 38].

По нашему мнению, в споре указанных точек зрения не учитываются цели, задачи, для которых проводится экономическое исследование.

Показательно в этом отношении то обстоятельство, что В. Дунаева, например, делает свои выводы о месте математики в экономическом исследовании на материале «Капитала» К. Маркса, тогда как А. Лурье определяет место математики при построении теории оптимального планирования и управления социалистическим хозяйством. Между тем, задачи, которые преследовал К. Маркс, создавая «Капитал», отличаются от задач, решаемых теорией оптимального планирования и управления. К. Маркс объясняет капиталистический способ производства, формулирует законы его функционирования, доказывает неизбежность гибели капитализма и утверждения социализма. «Конечной целью моего сочинения является открытие экономического закона движения современного общества» (т. е. капиталистического общества), — писал К. Маркс по поводу «Капитала». [3; 10]. При этом К. Маркс не ставил задачи управления капиталистическим хозяйством.

Изучение социалистической экономики может, конечно, осуществляться в целях ее объяснения, но та теория, которую имеет в виду А. Л. Лурье, определяя место математических методов в экономическом исследовании, строится не столько для объяснения экономики, сколько для целей управления хозяйством и планирования.

Отмеченное различие между «Капиталом» и теорией оптимального планирования и управления в характере решаемых ими задач дает себя знать всякий раз, когда результаты Марксова анализа применяются для решения проблем социалистической экономики.

Вот что пишет, например, В. С. Немчинов по поводу использования схемы расширенного воспроизводства К. Маркса в социалистическом планировании. «Схема Маркса абстрагируется от многих сторон экономической жизни, что вполне допустимо при использовании ее для общего политико-экономического анализа общественного производства. Однако для целей управления хозяйством и планирования необходима значительно большая конкретизация экономических явлений». В. С. Немчинов подчеркивает, что К. Маркс в своей схеме отбрасывает от важных для практического использования особенностей оборота средств труда по сравнению с предметами труда, от экономических различий, существующих между сельским хозяйством и промышленностью, между добывающей и обрабатывающей промышленностью и т. д. В целях приближения к реальной экономической действительности нужно «перейти от двухотраслевой модели к трехотраслевой... и далее к многоотраслевой». В математическом плане для задач управления «следует числовую модель схемы воспроизводства заменить общей экономико-математической моделью, т. е. от чисел перейти к уравнениям, от скалярных величин — к векторам» [4; 229—231].

Аналогичная ситуация возникла при использовании теории ценообразования, данной К. Марксом в «Капитале», для построения системы цен в социалистическом хозяйстве. К. Маркс, как отмечают И. В. Котов и Б. Г. Серебряков, исследовал влияние на стоимость и цену всех важнейших факторов, но раскрыл механизм действия закона стоимости и ценообразования лишь «в главном, в основном». Поэтому «Марксова теория стоимости не содержит в себе готовой математически сформулированной модели и алгоритма, на основе которых можно было бы строить систему цен для социалистического хозяйства». Для построения такой системы необходима математическая модель, «которая бы исходя из общественно необходимых затрат труда как субстанции стоимости, учитывала роль и значение всех важнейших факторов и давала бы их точное количественное выражение» [5; 45].

Приведенные примеры подводят к мысли о том, что при анализе места математических методов в научных исследованиях важно учитывать задачи, для которых проводятся исследования [6].

Нам представляется, что все случаи научного исследования можно разбить на две большие группы. Одну группу составляют исследования, направленные на описание, объяснение явлений и процессов, другую — исследования, направленные на управление явлениями и процессами. Здесь мы, фактически, характеризуем продукт познавательной деятельности — знание — через его использование. Следовательно, нами анализируется некоторая система, состоящая из деятельности построения знания и деятельности его использования. Ее можно изобразить следующим образом:

где  $E$  — знание,  $\Delta_n$  — деятельность построения знания  $E$ ,  $\Delta_n$  — деятельность использования знания  $E$ .

Знания, используемые для описания или объяснения, мы в дальнейшем будем обозначать через  $E'$ ; знания, используемые для управления, — через  $E''$ . Знаки  $\Delta_n'$  и  $\Delta_n''$  будут обозначать соответственно деятельность построения и использования знаний  $E'$ ; знаки  $\Delta_n''$  и  $\Delta_n''$  — деятельность построения и использования знаний  $E''$ . Заметим, что  $E'$  и  $E''$  могут быть знаниями об одной области действительности (т. е., например,  $E'$  и  $E''$  это экономические знания).

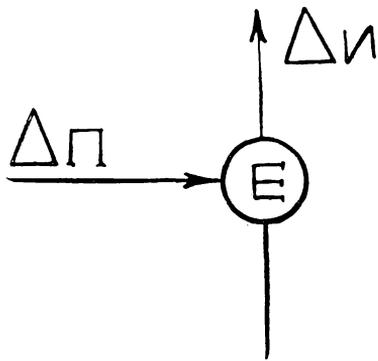
Как в  $\Delta_n'$ , так и в  $\Delta_n''$  может применяться математика. Но в  $\Delta_n'$  математика выступает только как средство расчета, поскольку она служит здесь целям описания или объяснения. По этой же причине она не представлена в знании  $E'$ , которое содержит сведения, понятия об объектах, но не алгоритмы. Не будучи представлена в  $E'$  она, естественно, не функционирует и в  $\Delta_n'$ .

Другое положение занимает математика в  $\Delta_n''$ . Здесь она является не только средством расчета, но, прежде всего, орудием получения средств расчета — некоторых формальных алгоритмов, необходимых в деятельности управления. Именно поэтому математика представлена в знании  $E''$ , которое включает в себе некоторые репрезентирующие объект управления формальные структуры и формальные алгоритмы. Будучи представлена в  $E''$ , математика функционирует и в  $\Delta_n''$ . Здесь она выступает в виде конкретных расчетов.

Поясим сказанное примером.

Предположим, перед исследователем стоит задача описания некоторого месторождения одного из полезных ископаемых. Решение ее включает в себя установление формы и пространственного положения горных пород на данном участке земной коры, определение мощности горных пород и т. п. Очевидно, что при построении такого знания может использоваться математика. Но она выступает здесь только в качестве средства расчета. Результатом ее применения являются не алгоритмы, а различного рода сведения — информация, например, типа: мощность пласта  $i$  видима —  $n$  метров, истинная —  $m$  метров.

С разработкой месторождения делается необходимым принятие мер по предохранению эксплуатационных сооружений от разрушений и опасных деформаций, по ограничению смещений земной поверхности в зоне влияния горных работ и т. п.



При проведении этих мероприятий используются знания, даваемые, например, такой научной дисциплиной как механика горных пород, теорией разрушения горных пород взрывом и т. п. Такого рода знания строятся при помощи математики. Однако в этом случае математика выступает не только в качестве средства расчета, но и выдает средства расчета. Науки, теории, в которые она входит, выдают записанные в математической форме алгоритмы расчета устойчивости форм горных выработок, величины зарядов и т. п. Таким образом, специфика применения математических методов в научном исследовании обусловлена спецификой задач, на которые направлены результаты исследования.

Возвращаясь к вопросу о месте математических методов в экономических исследованиях, можно предположить, что применение математики в «Капитале» это случай построения знаний типа  $E'$ , в то время как применение математики в исследованиях типа теории оптимального планирования и управления социалистической экономикой — это случай построения знаний типа  $E''$

По нашему мнению, различие знаний типа  $E'$  и  $E''$  позволяет выделить для дальнейшего анализа следующие существенные моменты в вопросе о развитии познания и роли математики в этом развитии.

а) Можно говорить о развитии познания, имея в виду совершенствование знаний типа  $E'$ . Оно бывает связано с большей точностью результатов определения тех или иных характеристик объектов за счет применения более совершенных математических средств. Часто здесь имеет место переход от непосредственных методов определения характеристик к опосредованным.

б) Развитие познания может пониматься как переход от знания типа  $E'$  к знанию типа  $E''$ . Пример такого перехода дает экономическая наука. Здесь мы сталкиваемся с явлением нелинейности в развитии познания, состоящим в том, что знания, полученные для решения одних задач, используются для решения других задач [7]. В частности, как мы видели, схему расширенного воспроизводства К. Маркс не строил для применения в управлении экономикой, но в настоящее время нашими экономистами она используется как раз для этой цели.

В случае перехода от знания типа  $E'$  к знанию типа  $E''$  встает вопрос о связи математики, применяемой при построении знания  $E''$ , со знанием  $E'$

в) Можно рассматривать развитие познания как совершенствование знаний типа  $E''$ . Роль математики здесь, вероятно, состоит в выдаче более совершенных алгоритмов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. Дунаева. К вопросу о математическом методе в «Капитале» К. Маркса. «Вопросы экономики», 1967 г., № 8.
2. А. Л. Лурье. Математические методы в изучении экономики социалистического хозяйства и экономическая теория. «Вестник Московского университета. Экономика», 1967 г., № 2.
3. К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23.
4. В. С. Немчинов. Экономико-математические методы и модели, М, 1965 г.
5. И. В. Котов, Б. Г. Серебряков. Закон стоимости и цены оптимального плана. Сб. «Применение математики в экономике». Ленинградский ордена Ленина гос. ун-т им. А. А. Жданова, 1965 г. Вып. 3.
6. М. А. Рабкрин, М. А. Розов. Закономерности математизации науки. Настоящий сборник.
7. М. А. Розов. О понятиях деятельности и активности при анализе познания. Настоящий сборник.

## О ПРИНЦИПАХ И СРЕДСТВАХ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К АНАЛИЗУ ИЗМЕРЕНИЙ

Среди методологических проблем, выдвигаемых современным естествознанием, одно из первых мест заслуженно занимают проблемы, связанные со стремлением вскрыть природу измерения как некоторого познавательного процесса. В первую очередь эта тенденция стимулируется запросами, поступающими от представителей специальных наук. В квантовой механике, например, «единственным принципиальным пунктом, в котором расходятся мнения как физиков, так и философов, является интерпретация процесса измерения физических величин» — пишут Ю. М. Ломсадзе, А. Е. Ковальчук и И. Ю. Кривский [1; 94]. Существующее в настоящее время отсутствие ясности в понимании основных понятий и величин ОТО, как считает А. З. Петров, может быть ликвидировано только на базе теории физических измерений [1; 66, 68]. Число подобных высказываний при желании может быть значительно умножено. Не лишним будет и напомнить и о том, что завоевания физики XX века, связанные с созданием СТО и квантовой теории не в последнюю очередь обусловлены тщательным методологическим анализом процедур измерения соответствующих величин, осуществленным А. Эйнштейном и Н. Бором.

Все эти потребности делают важной разработку общеметодологических вопросов, связанных с анализом эмпирического знания и, в особенности, с проблемой измерения. Поскольку в работах, специально посвященных анализу измерений, обычно реализуется какой-то один из возможных методологических подходов и не всегда осуществляется рефлексия по поводу применяемых средств и принципов, не лишним будет попробовать, поставив проблему измерения в центр рассмотрения и наметив хотя бы некоторые возможные подходы к ее решению, обратить основное внимание именно на средства и принципы методологического анализа, а не на их реализацию. Настоящая статья и представляет собой такого рода попытку изложить, опираясь на работы ряда авторов, основные принципы и средства одного из подходов к решению указанной проблемы. Категоричность некоторых формулировок следует рассматривать только как стремление к ясности изложения точки зрения, но отнюдь не как претензию на обладание непреложной истиной в последней инстанции.

### 1 Специфика позиции методолога

В отличие от позиции предметника (П), работающего в области естественных наук, который принимает за объект исследования тот или иной фрагмент внешнего мира, методолог исследует фрагмент дея-

тельности предметника по изучению некоторого фрагмента внешнего мира. Это положение следует рассматривать как определение позиций методолога и предметника (см. рис. 1). В соответствии с этим определением, знание, полученное предметником, квалифицируется им как знание об одном из фрагментов объективной материальной действительности. Знание же, полученное методологом — это знание о фрагменте деятельности предметника. Иными словами, действительность предметника — это мир объектов его деятельности (внешний мир), действительность методолога (также являющаяся миром объектов его, методолога, деятельности) — это мир деятельности предметника. Действительность методолога также объективна — ее развитие совершается по объективным законам, но эта объективность иного рода, чем объективность действительности предметника (ср. указание В. И. Ленина о двух формах объективного процесса: природе и целенаправленной деятельности человека).

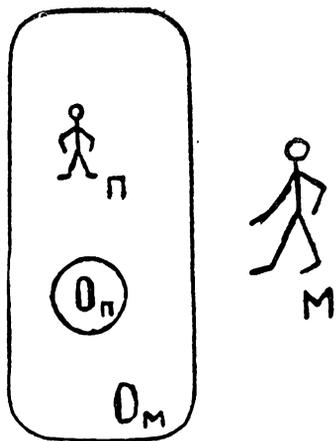


Рис. 1.

Процесс измерения как элемент познавательной деятельности предметника может быть полностью исследован только с М-позиции, ибо П-позиция по определению не допускает включения в объект исследования познающего субъекта, будучи целиком направленной на внешний мир. В лучшем случае процесс измерения будет трактоваться предметником как взаимодействие объекта и прибора, происходящее по законам природы и не требующее участия наблюдателя.

Введенное различие позиций методолога и предметника и распределение их между разными индивидуумами представляет собой исходное теоретическое различие, необходимое для дальнейшего анализа процесса познания. В реальном же, эмпирически осуществляющемся познавательном процессе один и тот же индивидуум может выступать как в П-позиции, так и в М-позиции, которая есть не что иное как позиция рефлексии. Но одновременно занимать обе позиции нельзя. Результаты, полученные в М-позиции (знания методолога), могут затем быть использованы в П-позиции: это имело место, например, у А. Эйнштейна в процессе создания СТО. При этом происходит так называемое опредмечивание деятельности [2; 12], в результате которого знание, полученное как знание о деятельности, затем начинает пониматься только как знание об объекте этой деятельности. Отсутствие осознания этого (а такое осознание возможно только при различении М- и П-позиций) часто ведет к превращению опредмечивания в отчуждение и, в итоге, к объектному фетишизму, речь о котором пойдет несколько ниже. Применительно к проблеме измерения это означает трактовку знаний о измерении только как знаний об объекте измерения, что можно делать далеко не всегда.

Отсутствие указанного различия влечет за собой еще один методологический недостаток, являющийся наследием натурфилософского способа мышления, при котором философские категории понимаются либо только как характеристики объекта деятельности предметника, либо как характеристики и объекта, и деятельности предметника, принципиально не отличающиеся друг от друга. В обоих случаях М-позиция рассматривается как другая П-позиция — т. е. и методолог, и пред-

метник считаются имеющими один и тот же объект познания, но исследующие его разными средствами. Вся разница между методологом и предметником при таком понимании сводится к тому, что методолог (философ) изучает всеобщие характеристики объекта, а предметник — особенные характеристики того же самого объекта. Таким образом, правильно отмечая различие средств методолога и предметника, натур-философский подход не различает их объекты, что является одной из причин, обуславливающих его крайнюю ограниченность.

## *2. Уровни методологического анализа*

Как и во всякой познавательной деятельности, в деятельности методолога можно выделить три уровня анализа, различающиеся между собой по виду экстерииоризации (внешнего выражения) смысла знаний об объекте и процедурах этой деятельности [3; 45].

Первый уровень, который можно назвать понятийным, характеризуется тем, что анализ осуществляется средствами естественного языка (включая специализированные языки отдельных наук). Смысл знаний об объектах исследования и исследовательских процедурах над ними целиком остается при этом в сфере сознания проводящих исследование индивидуумов. Единственным способом экстерииоризации знаний об объектах и процедурах на этом уровне исследования является их выражение при помощи терминов естественного языка, фиксирующих лишь знаковую форму, но не смысл выражаемых этими терминами понятий. Поскольку смысл слов может быть различным для различных индивидуумов, возможно возникновение многочисленных споров по вопросу об определении понятий, что затрудняет взаимопонимание в процессе исследования. Примером работ по анализу научного знания, выполненных на понятийном уровне, могут служить почти все работы по философским вопросам естествознания, опубликованные как в нашей стране, так и за рубежом.

Второй уровень анализа — модельный — предполагает, помимо экстерииоризации смысла понятий, в которых фиксируется знание об объекте исследования, в терминах естественного языка, специальное изображение этого смысла в особых структурных схемах: моделях. Модели могут быть рисуночного, графического или абстрактно-знакового характера. Смысл знаний о возможных процедурах с объектами и изображающими их моделями, как и на понятийном уровне, остается в сфере сознания, будучи экстерииоризованным только с помощью слов естественного языка. Вследствие большей экстерииоризованности смысла, модельный уровень анализа позволяет достигнуть гораздо большей определенности при исследовании, чем понятийный уровень, в значительной степени освобождая от трудностей, связанных с неоднозначностью и расплывчатостью терминов естественного языка. Примером такого рода анализа может служить использование языка химических формул в химии, чертежей в механике и геометрии и т. п.

Наконец, третий — формальный — уровень исследования требует экстерииоризации не только смысла знаний об объектах, но и смысла знаний о допустимых процедурах оперирования с объектами и их моделями. Смысл этих знаний фиксируется в особых правилах, в идеале исчерпывающе перечисляющих возможные способы оперирования с объектами и их моделями. На таком уровне анализ осуществляется в оперативных системах математики и математической логики.

Как в советской, так и в зарубежной литературе по логике и методологии науки имеются многочисленные попытки осуществления мето-

дологического исследования на формальном уровне, в которых основным является стремление к представлению научного знания в виде формальной логической системы. Однако, существенные успехи в этом направлении достигнуты только в области анализа структуры математики.

Можно предположить, что указанные три уровня анализа представляют собой необходимые последовательные этапы развития научного исследования как с позиции предметника, так и с позиции методолога. Отсюда, в частности, следует, что, во-первых, выходу на формальный уровень должна предшествовать тщательная и кропотливая работа на модельном уровне, и, во-вторых, — различие в типах моделей может повлечь за собой и различие в типах оперативных систем (математик), так что те математики, которые сформировались на базе моделей определенного конкретного вида могут принципиально не быть пригодными для обслуживания моделей других видов. Это, с одной стороны, объясняет, как нам кажется, весьма ограниченные достижения в деле применения аппарата математической логики к методологическому анализу структуры естественных наук типа физики и химии (это отмечают многие авторы) [4; 72], а с другой — может предостеречь от некритического переноса методов математической логики за пределы их применимости.

### 3. Модели процесса познания

То, что процесс познания — это взаимодействие субъекта и объекта, кажется самоочевидным и бесспорным. Между тем, эта модель (см. рис. 2), вообще говоря, представляет собой лишь одну из возможных в рамках диалектического материализма моделей процесса познания, причем, с нашей точки зрения, далеко не лучшую для целей логики и методологии науки.

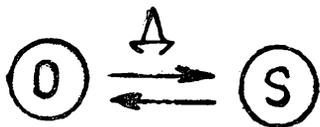


Рис. 2.

Дело в том, что коль скоро мы принимаем фундаментальное положение марксистской гносеологии, что «подлинным субъектом выступает человек не как отдельный индивидуум, а как общество [5; 62], что «человек — это мир человека» (Маркс) и, в соответствии с этим, будем понимать под

объектом объективную реальность, взаимодействующую с субъектом, то это положение, носящее мировоззренческий характер, будет справедливым и пригодным лишь для характеристики процесса познания, взятого в целом, во всей его всеобщности, безотносительно к конкретным историческим условиям и к уровню развития общества. Эта модель, таким образом, является слишком общей и поэтому недостаточна для решения конкретных методологических задач, которые связаны с анализом не процесса познания, взятого в целом, а с анализом конкретных познавательных актов. Неудивительно в этой связи, что ряд авторов затем приходят к необходимости различать понятия «объективная реальность» и «объект» [5; 69] или говорить о двух видах объективной реальности. Короче говоря, смысл категорий «субъект» и «объект» оказывается слишком богатым, чтобы его можно было изобразить в простой модели взаимодействия. К тому же трактовка процесса познания как взаимодействия субъекта и объекта наталкивается на следующие трудности логического характера.

Согласно смыслу понятия «взаимодействие», как характеристики самого взаимодействия, трактуемого при таком подходе как деятельность субъекта, так и характеристики результата взаимодействия —

знания в случае познавательной деятельности — должны определяться характеристиками взаимодействующих элементов: в данном случае, субъекта и объекта. Приписывая определяющую роль в характеристике деятельности и ее результатов объекту, как это обычно делается, мы нарушаем логическую симметрию субъекта и объекта как участников взаимодействия. Эта симметрия обычно восстанавливается путем указания на то, что субъект по своей природе однороден объекту, представляя такую же объективную реальность, как и взаимодействующий с ним объект.

На следующую существенную трудность, с которой сталкивается трактовка процесса познания как взаимодействия субъекта и объекта, указал еще Иммануил Кант. Чтобы иметь возможность вывести характеристики результата взаимодействия (знания) из характеристик взаимодействующих элементов, мы должны знать характеристики познаваемого объекта до того, как мы их познали.

По сути дела в только что проведенном рассуждении «мы» как субъект познания стояли в позиции  $S_2$  (см. рис. 3) и претендовали на знание характеристик  $O_1$  и  $S_1$ , имея в качестве своего объекта  $O_2$  взаимодействие  $S_1$  и  $O_1$ , в то время как субъект  $S_1$  не знал нужных ему характеристик своего объекта  $O_1$ . Эта модель, очень похожая на модель, иллюстрирующую различие методолога и предметника, однако, противоречит первоначальному предположению о единственности гносеологического субъекта, существенного для модели «субъект — объект». Выхода из этой трудности в рамках принятой модели не видно. Можно, правда, сказать, что (как это обычно и делается)  $S_1$  судит о характеристиках  $O_1$  по результатам своего взаимодействия с ним. Это означает признание категории деятельности логически первичной по отношению к понятиям объекта и субъекта.

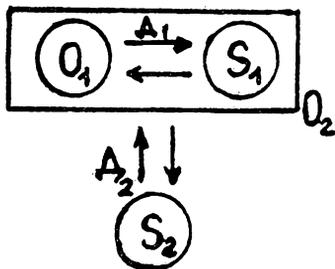


Рис. 3.

Итак, модель, «субъект — объект», требующая логической вторичности понятия «деятельность» по отношению к понятиям «субъект» и «объект», оказывается, при буквальном понимании смысла терминов, входящих в ее описание, внутренне противоречивой. Поэтому многие авторы, следуя логике первого тезиса о Фейербахе К. Маркса, наполняют понятия, фигурирующие в описании этой модели, существенно иным содержанием. Придавая категории деятельности логически первичный характер, В. А. Лекторский, например, пишет что «гносеологический субъект — это не просто система предметов, а прежде всего определенная деятельность [6; 113], «некое единство предметности и деятельности» [6; 114]. П. В. Копнин говорит об общественном характере не только субъекта, но и объекта познания и невозможности изоляции последнего от деятельности субъекта [5; 65—66]. С нашей точки зрения это фактически есть использование другой модели познавательного акта, нежели взаимодействие субъекта и объекта — модели деятельности, которая представляется более адекватной для решения задач логики и методологии науки.

Прежде чем излагать подход к методологическому моделированию процесса познания, основанный на придании логической первичности категории деятельности, скажем несколько слов о модели «объект — субъект — условия познания», развиваемой в последнее время группой киевских философов во главе с П. С. Дышлевым [1; 3].

Введение в модель процесса познания третьего элемента — условий познания (У), опосредствующих взаимодействие субъекта и объекта (см. рис. 4), приводит, в результате требования конкретности У к необходимости конкретизации характеристик О и S. Тем самым S теряет право называться гносеологическим субъектом (последний включает в себя У) и, по-видимому, представляет собой отдельного индивидуума. К сожалению, П. С. Дышлевым не конкретизировал характеристик субъекта в своей модели, обратив все внимание на характери-



Рис. 4.

стику У и О. Модель О—У—S, таким образом, больше не является мировоззренческой моделью познания, приобретая зато право быть средством методологического исследования конкретных познавательных актов, что, несомненно, является ее достоинством. К числу недостатков модели, кроме серьезной неясности в конкретизации характеристик субъекта, на наш взгляд следует отнести ее неполноту. Она представляет собой не модель целостного конкретного акта познания, а только модель начала акта познания,\* модель исходного положения субъекта по отношению к объекту. Этот упрек можно бросить и в адрес S—O модели, взятой не в мировоззренческом аспекте, а в качестве средства анализа конкретного познавательного акта. Знание как продукт акта деятельности никакого отображения в этих моделях не находит.

Поэтому представляется весьма желательным получить в качестве средства методологического исследования более полную модель познавательного акта, которая была бы свободна от упомянутых выше недостатков и служила более адекватной экстерниоризацией того смысла, который уже давно фактически вкладывается в термины, описывающие модель «субъект—объект» при конкретном применении последней.

#### 4. Что такое деятельность

Придание логической первичности понятию «деятельность» по сравнению с понятиями «субъект» и «объект» означает, что как характеристики субъекта, так и характеристики объекта должны определяться характеристиками деятельности. Можно сказать, что субъект и объект являются полюсами деятельности (см. рис. 5), не существующими друг без друга (ср. [5; 67] и [6; 105]). При этом, конечно, объект понимается не в мировоззренческом смысле — как объективная реальность, материя, а функционально — как то, на что направлен отдельный акт деятельности. Субъект же означает при таком понимании индивидуума, осуществляющего данный акт деятельности.

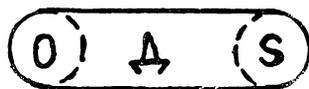


Рис. 5.

Для того, чтобы и субъект, и объект были действительно определены через деятельность, характеристики последней должны быть заданы независимо. Следуя способу, примененному К. Марксом в «Капитале» для выделения характеристик производственной деятельности (труда) [7; 43, 171], в акте познавательной деятельности можно выделить пять элементов [8; 12]: задачу, объект, средства, процедуры и продукт (см. рис. 6). Эта пятичленная модель **состава** акта познавательной деятельности может быть использована как методологическое средство

при анализе процесса измерения на модельном уровне. Элементы, входящие в состав модели, представляют собой функциональные блоки — одна и та же по материалу вещь (материальная или идеальная) может выступать в функции объекта, средства или продукта деятельности. Определяющим элементом деятельности являются средства — слова К. Маркса «экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится. Средства труда не только мерило развития человеческой рабочей силы, но и показатель тех общественных отношений, при которых совершается труд» [7; 172], характеризующие производственную деятельность, можно считать справедливыми и для характеристики познавательной деятельности, если заменить в них слово «экономические» на «научные», «производится» на «познается», «труд» на «познание», «рабочая сила» на «познавательная способность».



Рис. 6.

Термин «средства» кажется нам обладающим гораздо более определенным смыслом, чем термин «условия познания». Кроме этого, в пятичленной модели деятельности отпадает необходимость задавать характеристики субъекта-индивида — они распределяются по блокам «задача», «средства» и «процедуры». С точки зрения этой модели субъект-индивид есть система средств и задач и исполнитель процедур. Средства могут быть как материальными (приборы), так и идеальными (понятия, знаковые системы, категории, законы). Сама деятельность в этой модели задается безлично, бессубъектно. Это не исключает возможности использования других ее моделей, включающих субъект.

Конкретная структура деятельности зависит от конкретного характера ее задач, используемых в ней средств и совершаемых процедур. Важным моментом деятельности является уже упоминавшееся выше опредмечивание, достигающееся разнообразными и сложными способами путем отнесения знаний к объектам и выражения их в языке. Смысл терминов, обозначающих различные фрагменты действительности (вещи, свойства, отношения, связи и их системы) и представляют собой способ существования опредмеченной познавательной деятельности.

Благодаря такому опредмечиванию познавательная деятельность «угасает» (Маркс) в продукте познания и «кристаллизуется» в смысле (аналоге стоимости) онтологических знаний — знаний о существовании фрагментов действительности, приобретаая статический характер. Утрата осознания связи знаний с деятельностью по их получению (особенно онтологических) приводит к отчуждению продукта [5; 73], [2; 12—15, 59], в результате чего на явления и процессы природы становится возможным смотреть не как на объекты деятельности (производственной и познавательной), а как на существующие абсолютно независимо от нее. Этот взгляд, характерный для домарксовского созерцательного материализма, можно назвать объектным фетишизмом по аналогии с товарным фетишизмом, разоблаченным К. Марксом в «Капитале». Для разоблачения объектного фетишизма методолог должен произвести распредмечивание смысла знаний, зафиксированных в современном ему

языке, что значит проследить и выявить генетический механизм становления этого смысла (формирования понятий) путем реконструкции структуры деятельности, результатом которой являются эти знания.

Мощным методологическим средством распределения смысла знаний, интенсивно развивающимся за последние годы, являются методы системного исследования [8].

### 5. Общая характеристика системы естественнонаучного знания

С точки зрения системного подхода всякое научное знание представляет собой определенным образом организованную систему. С точки зрения концепции деятельности оно есть продукт, в котором определена вся предшествующая его получению деятельность. Таким образом, соединение системного подхода с теорией деятельности требует рассмотрения системы знания как системы деятельности.

Самую общую модель системы естественнонаучного знания можно изобразить в виде следующей схемы (см. рис. 7). Она состоит из четырех элементов, связанных друг с другом. Каждый из элементов представляет собой относительно самостоятельную подсистему знаний, получаемых путем специфической деятельности. Блок Э — это подсистема эмпирических знаний, вырабатываемых посредством деятельности над материальными объектами, доступными непосредственному наблюдению либо невооруженными органами чувств, либо с помощью различного рода приборов. Наблюдаемость или ненаблюдаемость объектов является относительной к развитию средств наблюдения, используемых в Э-блоке. Так до изобретения микроскопа бактерии как предполагаемая причина болезней были ненаблюдаемы и находились в О-блоке, после же изобретения микроскопа они перешли в Э-блок, став непосредственно наблюдаемыми.

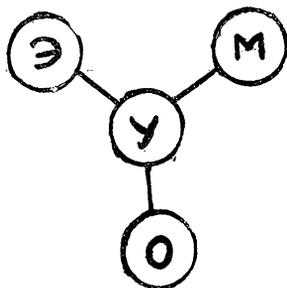


Рис. 7.

Блок М — это деятельность по применению математического аппарата, представляющего собой некоторую оперативную знаковую систему, и знания, полученные в результате этой деятельности.

Элемент О — это блок онтологии, знаний об объектах, существующих на ненаблюдаемом уровне. Они получают на базе гипотез о существовании, выдвигаемых на основе интерпретации математического аппарата и результатов измерений.

Блок У — это «пульс управления» системой знания, связывающий между собой остальные три блока и содержащий мировоззренческие принципы, регулирующие деятельность в О-блоке, принципы интерпретации деятельности в Э- и М-блоках, модельные представления.

Так в системе квантовой механики «содержимым» Э-блока будет экспериментальная деятельность по исследованию фотоэффекта, комптон-эффекта, дифракции электронов и т. п. М-блок образуют вычисления с помощью формализма матричной или волновой механики. О-блок составляют знания о свойствах микрочастиц. В У-блок входят принципы, обеспечивающие интерпретацию результатов измерений и вычислений (статистическое толкование волновой функции, принцип дополнителности и т. п.). Связь всех этих элементов в рамках квантовой механики существует достаточно очевидно.

Специфика деятельности в каждом блоке определяется спецификой средств и объектов деятельности. Ни один из этих блоков не является

замкнутым, хотя и обладает относительной самостоятельностью. Так, например, на деятельность в Э-блоке оказывают существенное влияние элементы О-блока, обеспечивающие определенное «видение» процедур и результатов деятельности в Э-блоке. Туманный след в камере Вильсона (продукт деятельности в Э-блоке) сразу же видится как след микрочастицы, благодаря наличию в О-блоке знаний о существовании микрочастиц, а в У-блоке — знаний о принципах интерпретации результатов непосредственного наблюдения на базе знаний об ионизации движущейся микрочастицей атомов воздуха и о способности ионов быть центрами конденсации.

Самостоятельность и замкнутость всей системы знаний, образующих данную науку, также является относительной. Математический аппарат, используемый в М-блоке, как правило, не вырабатывается специально для нужд данной науки, а создается, исходя из внутренних потребностей математики, откуда берется уже готовым. Мировоззренческие принципы и принципы интерпретации, входящие в У-блок, также испытывают влияние уровня знаний, предшествующего существованию данной науки. То же самое можно сказать и о содержимом О-блока. Поэтому полное распредмечивание смысла всех знаний, входящих в систему науки, требует анализа всей истории деятельности, приведшей к образованию этих знаний. Часто этого не требуется, и за начало распредмечивания выбираются знания, непосредственно предшествующие возникновению анализируемых знаний.

Наряду с генетическим методологическим исследованием, задачей которого является раскрытие структуры деятельности построения знаний, может осуществляться функциональный методологический анализ. Его задача — выявить структуру функционирования различных элементов системы знания при фиксированных средствах деятельности. Методы генетического и функционального анализа в конкретном исследовании могут комбинироваться.

### *6. Измерение как фрагмент познавательной деятельности*

В рамках модели, рассматривающей систему знания как систему деятельности, измерение представляет собой фрагмент деятельности в Э-блоке. Его результатом (продуктом) является число, выражающее отношение измеряемой величины к другой, качественно однородной ей величине, принятой за единицу измерения [9; 244], [10; 23—24]. Получение такого числа составляет задачу измерения — как и в общем случае, формулирование задачи всегда связано с указанием на тип продукта. Можно сказать, что формулировка задачи — это идеальное полагание продукта в виде цели [7; 171], а действительное получение продукта это материализация цели, ощущение ее в материале знаковой формы. Средствами измерения служат как материальные средства (приборы, органы чувств), так и разнобразные идеальные, знаковые средства (понятия, оперативные системы математики). В соответствии с этим, с точки зрения методолога, измерительные процедуры вовсе не исчерпываются манипулированием с приборами — процедуры выражения результата измерения в числе, предполагающие оперирование со знаками, также представляют собой процедуры, входящие в состав деятельности измерения.

Системный характер познавательной деятельности обуславливает тесную связь измерения как деятельности в Э-блоке с деятельностью в остальных блоках системы знания. В первую очередь сюда относятся

деятельность в М-блоке, результаты которой выступают как предсказание или обоснование результата измерения путем получения числа, совпадающего с числом, в котором выражается этот результат, при помощи вычислений на базе некоторого математического аппарата, т. е. при помощи иной деятельности, нежели измерение. Само измерение зачастую осуществляется только для того, чтобы проверить результаты теоретических вычислений, проведенных в М-блоке, так что сама задача измерения оказывается в этом случае порожденной деятельностью вне Э-блока.

Связь измерения с деятельностью в О-блоке достигается благодаря понятию о физической величине, под которой понимаются «характеристики физических процессов, свойств или состояний физических тел» [10; 22]. Именно это понятие как элемент О-блока управляет деятельностью в Э-блоке и обеспечивает однородность смысла чисел, получаемых как продукты разного типа деятельности — в Э- и М-блоках. Эти числа интерпретируются как количественные характеристики одной и той же физической величины, только полученные различными способами. Связь между деятельностью в Э-, М- и О-блоках осуществляется с помощью принципов интерпретации результатов измерений и математических вычислений, находящихся в У-блоке.

Системно-деятельностный подход позволяет достигнуть большей ясности и определенности в понимании сходства и различия прямых и косвенных измерений.

В метрологии «прямыми называют измерения, заключающиеся в экспериментальном сравнении измеряемой величины с мерой этой величины, или в отсчете показаний измерительного прибора, непосредственно дающего значения измеряемой величины. Простейшими примерами прямых измерений являются измерения длины линейкой с делениями, температуры — термометром, объема жидкости — мерником, электрического напряжения — вольтметром и т. д.» [10; 76]. Если под измерением понимать только манипулирование материальными средствами измерения (точка зрения предметника), то можно сказать, что результат прямого измерения получается непосредственно из самого измерения [9; 244].

Косвенными называют измерения, результат которых определяется на основании прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью. (Например, объем прямоугольного параллелепипеда можно определить по результатам прямых измерений длины его ребер в трех взаимно перпендикулярных направлениях, электрическое сопротивление — по результатам измерения падения напряжения и силы тока и т. п. [10; 76]. Иными словами, наряду с манипулированием материальными средствами измерения, косвенные измерения включают в себя вычисления, использующие в качестве средств известные зависимости между величинами — результатами прямых измерений и величиной, определяемой в косвенном измерении. Включение в состав измерений вычислений позволяет сказать, что результат косвенного измерения так же, как и результат прямого измерения, получается непосредственно из самого измерения, которое, однако, имеет более сложную структуру, чем прямое, ибо включает по крайней мере два этапа — манипулирование с приборами и вычисления.

Различие между прямым и косвенным измерением, таким образом, всецело обуславливается разным типом средств измерения. Применение других средств может превратить прямое измерение в косвенное и наоборот. Так сопротивление может быть измерено прямым способом, если использовать в качестве средства измерения омметр, а тем-

температуру можно измерять косвенно, измеряя прямым путем увеличение длины тела при нагревании и рассчитывая температуру на основе знания закона линейного расширения тел при нагревании.

Прогресс измерительных средств связан с тенденцией превращения косвенных измерений в прямые. Это достигается своеобразным опредмечиванием процедур вычислений в приборе посредством усложнения его конструкции, в результате чего измерительная шкала позволяет непосредственно снимать с нее показания о сложных по своей структуре величинах (скорости, мощности и т. п.). Такое опредмечивание деятельности сопровождается ее свертыванием, переходом от сложной структуры деятельности, включающей использование многих средств, к более простой, ибо использование одного прибора, как бы сложно устроен он ни был, представляет собой одну элементарную познавательную операцию, использование одного средства (если не рассматривать деятельность по подготовке прибора к действию).

С этой точки зрения все прямые измерения, за исключением измерений длины с помощью масштабной линейки, являются свернутыми косвенными измерениями, ибо, как отмечают многие авторы, все измерения сводятся в конечном счете к измерениям длины [11; 155]. Исследование конкретного механизма превращения косвенных измерений в прямые путем свертывания деятельности представляет собой важную методологическую проблему, до сих пор почти не разработанную.

Существенным и необходимым требованием, предъявляемым к приборам, является их макроscopicность. Это означает, что показания прибора, свидетельствующие об изменении его состояния, должны быть доступны восприятию органами чувств субъекта-индивида, работа которых обязательна для выражения показаний прибора в числе. В простейшем случае прямых измерений это число просто считывается со шкалы прибора, в более сложных случаях косвенных измерений показания прибора (как например, трек микрочастицы в фотоэмульсии или в камере Вильсона) в свою очередь подвергаются измерению, часто с привлечением дополнительных средств, усиливающих органы чувств (микроскопов и т. п.). Будучи средством макроscopicческой природы органов чувств, неотъемлемых средств познавательной деятельности в Э-блоке, это методологическое требование, часто называемое принципом Бора [1; 66], однозначно фиксирует понятийный аппарат, единственно возможный для описания приборов и результатов наблюдений — понятийный аппарат классической физики.

### ***7. Проблема интерпретации результатов измерений***

Принцип Бора, требующий, чтобы язык непосредственных наблюдений, осуществляемых с помощью органов чувств, был языком классической физики, выдвигает ряд вопросов, связанных с интерпретацией результатов таких измерений. В общем случае задача интерпретации состоит в объяснении результатов измерений, осуществляемых в Э-блоке, с помощью понятий О-блока, что предполагает связывание знаний о физических величинах, характеризующих состояние прибора с физическими величинами, характеризующими состояние исследуемого объекта. Последние величины зачастую носят весьма абстрактный характер, как, например, в физике элементарных частиц (спин, четность и т. п. квантовые числа).

С позиций системно-деятельностного подхода необходимым предвзательным условием анализа процесса интерпретации является раз-

личение трех типов объектов, которые по-разному функционируют и обладают разным онтологическим статусом — различение объекта оперирования, объекта исследования и объекта отнесения знаний.

Объекты оперирования — это объекты, над которыми совершаются познавательные процедуры. В Э-блоке они представляют собой макроскопические материальные объекты, существование которых может быть зафиксировано с помощью органов чувств. В М-блоке объектами оперирования являются математические символы, над которыми совершаются различного рода преобразования, регулируемые правилами соответствующей оперативной системы. Для дальнейшего существенно, что объекты, знание о существовании которых зафиксировано в О-блоке, не могут быть объектами оперирования.

Объекты исследования — это объекты, по отношению к которым ставится познавательная задача в том или ином акте деятельности. Они могут быть также названы объектами вопроса. Находятся они в любом из трех нецентральных блоков системы знания.

Объекты отнесения представляют собой объекты, к которым относится, «прикрепляется» знание — продукт акта познавательной деятельности.

Важным методологическим требованием, регулирующим процесс интерпретации в рамках системно-деятельностного подхода, является требование совпадения по материалу объекта исследования и объекта отнесения — знание-продукт должно относиться к тому же самому объекту, по отношению к которому сформулирована познавательная задача.

В системе классической механики все три вида объектов совпадают по материалу. Например, при астрономических наблюдениях объектами оперирования служат звезды и планеты, по отношению к которым ставится задача определения характеризующих их физических величин (положения на небесном своде, скорости и направления движения и т. п.) — те же звезды и планеты представляют собой и объекты исследования. Знания, полученные в результате наблюдений (деятельность в Э-блоке) и вычислений на базе небесной механики (деятельность в М-блоке) относятся к тем же самым звездам и планетам. Таким образом, совпадение всех трех типов объектов налицо.

В системе деятельности, использующей классическую электродинамику Максвелла при решении задач определения характеристик электромагнитного поля, объектами оперирования являются макроскопические пробные тела. Знания о силах, действующих на них, получаемые в результате измерений в Э-блоке, первоначально относятся к тем же пробным телам, а затем трансформируются посредством знания о законах связи сил, действующих на пробные тела с характеристиками электромагнитного поля и переносятся на это поле (элемент Ю-блока), которое функционирует как объект отнесения знаний, в рамках решения данных задач совпадающий с объектом исследования.

Более сложная ситуация имеет место в квантовой механике при решении задач, связанных с определением физических величин, характеризующих микрочастицы. В этой ситуации объектом исследования являются как будто микрочастицы как элементы Ю-блока. Объектами оперирования служат макроскопические тела (приборы, мишени и т. п.). Однако, принципы интерпретации квантовой механики, основанные на концепции дополнительности, устанавливают целостность процесса наблюдения и требуют относить полученные знания не к микрочастице как таковой, а к системе «микрочастица + макроприбор». Требование совпадения объекта исследования и объекта отнесения при такой фор-

мулировке задач не выполняется. Выполнение его требует переформулировки задач — это означает, что задачи, вообще говоря, должны ставиться не по отношению к микрочастице, а по отношению к системе «микрочастица + макроприбор», если они предполагают измерение таких физических величин, как импульс, координата, момент количества движения и т. п. [12; 91, 102], [1; 115].

В данном случае, таким образом, выбор объекта исследования определяется возможностью отнесения знаний — в методологическом «уравнении» «объект исследования = объект отнесения» известной является правая часть, а левая содержит неизвестное. Словесно это может быть выражено в требовании совпадения объекта исследования с объектом отнесения, а не объекта отнесения с объектом исследования. Многие затруднения в интерпретации квантовой механики, на наш взгляд, вызваны признанием определяющей роли объекта исследования по сравнению с объектом отнесения вне учета возможности отнесения получаемых знаний к выбранному независимо объекту исследования, выделенному вопросом. Такое признание, характерное для классической физики, в квантовой механике в общем случае несправедливо, хотя и там есть физические величины (спин, заряд), которые можно относить к микрочастице как таковой, а не к системе «микрочастица + макроприбор», что, в частности, обуславливает возможность задания существования микрочастиц как элементов О-блока.

Развитие интерпретации квантовой механики как раз и было связано с тем, что «физики постепенно научились ставить правильные вопросы» [13; 16] по мере осознания того, что «то, что мы наблюдаем — это не сама природа, а природа, которая выступает в том виде, в котором она выявляется благодаря нашему способу постановки вопросов» [13; 36].

Поскольку процедура отнесения знаний и постановки вопросов об объекте исследования основаны на использовании О-блока, то проблема интерпретации результатов измерений тесно связана с проблемой физической реальности, решение которой заключается в выяснении конкретных механизмов образования знаний о конкретных элементах О-блока, что требует анализа структуры деятельности по выработке онтологических представлений с целью установления зависимости типа представлений о реальности от типа используемых в системе деятельности средств.

Такой анализ показывает, что конкретный вид онтологических знаний непосредственно зависит от вида математического аппарата, используемого в М-блоке, на базе которого формируются модели, впоследствии онтологизируемые. От типа деятельности в Э-блоке деятельность в О-блоке непосредственно не зависит — результаты измерений (экспериментальные факты) налагают на онтологию лишь требование полноты охвата эмпирического материала, на интерпретацию которого претендуют данные онтологические представления.

\* \* \*

Настоящий краткий очерк программы методологических исследований природы измерения, основанной на системно-деятельностном подходе, никоим образом не претендует на полноту и исчерпывающую ясность. Но хотя в его разработке сделаны лишь первые шаги, этот подход кажется весьма многообещающим. Актуальной задачей современного этапа исследований в рамках, очерченных принципами системной теории деятельности, которые излагались выше главным образом на понятийном уровне, является переход к модельному уровню анализа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методологические проблемы теории измерений. Киев, 1966.
2. Г. С. Батищев. Противоречие как категория диалектической логики, М., 1963.
3. Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Метод моделирования в естественном познании». Тарту, 1966.
4. Проблемы методологии и логики наук. Томск, 1962.
5. П. В. Копнин. Введение в марксистскую гносеологию. Киев, 1966.
6. В. А. Лекторский. Проблема субъекта и объекта в классической и современной буржуазной философии. М., 1965.
7. К. Маркс. «Капитал». Том II. Партиздат, 1937.
8. Г. П. Щедровицкий. Проблемы методологии системного исследования. М., 1964.
9. Философская энциклопедия. Т. II. М., 1962.
10. С. Ф. Маликов, Н. И. Тюрин. Введение в метрологию. М., 1966.
11. С. И. Вавилов. Собрание сочинений, т. III, М., 1956.
12. Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. М., 1961.
13. В. Гейзенберг. Физика и философия. М., 1963.

## ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В нашей философской литературе эксперимент нередко характеризуют и как вид практики и как вид познания. При этом эксперимент как практика противопоставляется познанию. (На основе эксперимента осуществляется познание, эксперимент — критерий истины, эксперимент — материальная деятельность, а познание — идеальная и т. п.). Но, с другой стороны, в ряде работ эксперимент рассматривается как познавательная деятельность, продуктом которой является знание. Нередко можно встретить в одной и той же книге характеристику эксперимента и как познания и как практики.

Подобная разногласия объясняется тем, что противоречащие высказывания получены как продукт рассуждений в разных системах философских категорий. (Высказывание, по которому эксперимент относится к практике, получено в системе категорий «материя — сознание» [М—С], а высказывание о том, что эксперимент есть познавательная деятельность, — в системе категорий «объект — субъект» [О — S].

В системе категорий М—С практика и познание противопоставляются как материальное и идеальное, как материальная и духовная деятельность. При этом познание по своему происхождению и по содержанию есть отражение материи, а критерием истинности отражения является практика. Эксперимент как вид практики в этой системе категорий рассматривается как материальная деятельность, а операции с прибором в эксперименте характеризуются как материально-практические операции.

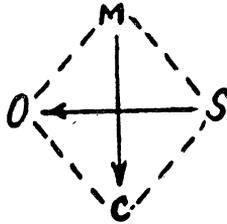
При таком подходе деятельность экспериментатора распадается как бы на два параллельных пласта: один пласт — вещественная деятельность, другой — осмысление этого процесса в уме. Иначе говоря, согласно этому подходу, исследователь экспериментирует (действует, например, с приборами) и параллельно мыслит (снимает показания прибора, их обрабатывает и т. п.). В этом случае результатом эксперимента является некоторое физическое явление, которое, в частности, может подтверждать или опровергать исходную гипотезу, а результатом действий в уме является некоторое знание, полученное на основе эксперимента.

Такой разрыв единой деятельности экспериментатора является следствием того, что познавательная деятельность рассматривается только через призму категорий М—С. Очевидно, что рассмотрение познания как идеального отражения материального мира, противопоставление идеального и материального в деятельности человека, познания и практики важно лишь в связи и для решения основного вопроса философии. За пределами категорий М—С данные расчленения относительно и не-

редко не имеют смысла. Несомненно, что любые проблемы можно свести к проблемам категориальных отношений материального и идеального, однако для решения целого ряда задач, в том числе и задач теоретико-познавательных, это не является необходимым. В частности, при анализе специфики эксперимента и его средств подобное «распластывание» замыкает и сводит все проблемы к общефилософским, утверждениям типа высказываний о первичности материального (практики), вторичности идеального (познания), о практике как критерии истинности и т. п.

Совсем иные расчленения получаются при рассмотрении познания через призму категорий  $O-S$ . Познание в этой системе предстает как деятельность субъекта, направленная на объект познания с целью получения знания. В качестве субъекта познания выступает общество в целом (индивид — лишь один из представителей этого социального субъекта). А в качестве объекта познания — все, на что направлено познание. Естественно, что при данном подходе категория «субъект» не тождественна категории «сознание», а категория «объект» — категории «материя». В качестве объекта может выступать как материальное, так и идеальное, а субъект сам представляет собой синтез материального и идеального. (Я не останавливаюсь на вопросе о том, что термин «объект» не тождественен термину «объективное», а «субъект» — термину «субъективное»).

Можно представить соотношение категорий  $M-C$  и  $O-S$  в следующей схеме (« $M \rightarrow C$ » — направленность процесса познания как отражения материи в сознании; « $O \leftarrow S$ » — направленность процесса познания как деятельности субъекта с объектом; «— — —» выражение взаимовключаемости)



Как явствует из предыдущих рассуждений и наглядно зафиксировано в схеме, противопоставление материального и идеального в системе категорий  $O-S$  лишено смысла. Конечно, можно всегда «свести» категории  $O-S$  к категориям  $M-C$ , но тогда они потеряют всю свою специфику. (Например, объект «сведенный» к материи, а субъект к сознанию — перестают быть объектом и субъектом).

Если в системе  $M-C$  расчленение «познание — практика» осуществлялось по критериальному основанию материальности — идеальности, то в системе  $O-S$  деятельность субъекта, познавательная и производственная, различаются по функциям, которые выполняет продукт деятельности. Если продукт является знаком, то деятельность субъекта является познавательной, если предметом — то производственной. Различие знака и предмета осуществляется не в плане вещественности или невещественности, идеальности или материальности (всякий знак тоже вещественен и материален), а в плане употребления его либо в соответствии с его собственной — природной основой, либо как средство обозначения некоторого другого явления. В первом случае мы имеем предмет, во втором случае знак. Ясно, что в качестве знака или предмета может быть использовано любое явление.

Рассматривая отличия производственной и познавательной деятельности, надо отметить и специфику их задач. Задачей труда (производственной деятельности) является получение определенного предметного продукта, который затем идет в индивидуальное или общественное потребление. Задачей же познания является получение знания, которое существует как знак (знаковая форма, отнесенная к объективному содержанию). Та или иная деятельность человека может рассматриваться как трудовая или познавательная в первую очередь по своей общей задаче и конечному продукту.

Далее, отличие труда и познания проявляется в специфике воздействия на объект. Если в процессе трудовой деятельности объект труда обязательно подвергается физическому воздействию, то в процессе познавательной деятельности этого может и не происходить, а если и происходит, то результат воздействия не относится к прямым продуктам познавательной деятельности.

Функциональное отличие труда и познания можно также проследить в специфике процедур, совершаемых с объектами. Так, например, исследуя операцию мышления как элементарную клеточку познавательного процесса, Г. П. Щедровицкий пришел к выводу, что она состоит из двух функционально-различных частей (называемых действиями) — сопоставления и отнесения. Сопоставления — это действия с объектами (или знаками — заместителями объектов), посредством которых выделяются определенные единицы объективного содержания; отнесения — это действия по установлению связи между объективным содержанием и знаковой формой» [3; 88]. Познавательные действия с объектами внешне могут напоминать трудовые действия, однако последние не ставят себе целью сопоставление каких-либо предметов (т. е. не несут функцию сопоставления), действия же отнесения ни внешне, ни функционально не похожи на трудовые процессы.

В предыдущих рассуждениях о связи и различии трудовой и познавательной деятельности мы старались подчеркнуть, что их отличие заключается совсем не в том, что в процессе труда люди действуют с материальными предметами, а в процессе познания со знаками — различие их состоит главным образом в той функции, которую выполняет та или иная деятельность. Для нас доказательство этого тезиса особенно важно, так как мы в дальнейшем, рассматривая средства познавательной деятельности, будем исходить из того, что познает человек с помощью всех средств, которые ему представляет для этого природа и общество, что мышление человека поэтому не есть только процесс, совершающийся «в уме», он может выражаться и в действиях с материальными предметами, т. е. и в форме внутренней мыслительной деятельности и во «внешней практической форме», «протекающей в виде действий с внешними объектами» [2; 515].

Система категорий  $O \rightarrow S$  создает исходные предпосылки для структурно-функционального анализа любой деятельности человека (в том числе и экспериментальной). Однако для осуществления этого анализа категорий «объект — субъект» и соответствующей схемы  $[O \leftarrow S]$  явно недостаточно. Рассматривая соотношения производственной и познавательной деятельности, мы уже ввели целый ряд других категорий, таких, например, как задача, процедура, результат. Теперь следует продолжить этот переход от системы « $O \leftarrow S$ » как исходной, но неполной характеристики деятельности, к более полной системе категорий, выражающей деятельность.

Рассмотрение деятельности как структурно-функционального образования было осуществлено К. Марксом при анализе процесса труда.

Там же он выделяет основные элементы этой структуры [1; 188—197]. Анализ трудовой деятельности, произведенный К. Марксом, послужил основой для воспроизведения и изучения деятельности познавательной. Так, в работе Г. П. Щедровицкого «Проблемы методологии системного исследования» строение познавательной деятельности очень удачно, на наш взгляд, изображено в специальной «блок — схеме», включающей «основные составляющие» любого акта деятельности по получению знаний» [4, 12].

Данная схема представляет лишь самое общее выражение основных элементов, входящих в социальный механизм познания. Схема лишь выявляет элементы структуры, но не дает представления о их связи в процессе познания. Тем более, что связь эта далеко не однозначна, сложна, а сами элементы в свою очередь выступают как сложные образования. Однако это самое общее выражение структуры познания создает необходимую основу для раскрытия содержания различных видов деятельности, выявление их специфики по составу и функциям элементов. Эта же схема дает нам возможность анализировать эксперимент как познавательную деятельность, а средства и процедуры эксперимента — как средства и процедуры познания.

И действительно, целью эксперимента является не физическое изменение объекта, а получение некоторого знания о нем. Для получения этого знания осуществляются определенные процедуры с объектом и средствами. Эти процедуры могут быть как предметными (включение прибора, «приготовление» объекта, осуществление взаимодействия объекта и средств исследования и т. п.), так и знаковыми (обработка показаний приборов, оценка погрешностей измерений и т. д.).

Все эти отдельные элементы действий характеризуются как познавательные лишь в составе общей задачи эксперимента. Вне этой общей задачи вопрос о их принадлежности к познавательной или трудовой деятельности остается открытым. Несомненно, что некоторые из действий в составе эксперимента могут иметь характер относительно автономной микродеятельности, т. е. иметь свои специфические задачи, средства, процедуры, объект и результат, и в рамках такой микрозадачи они могут быть охарактеризованы как производственные. Например, лаборант получил задание подойти к установке и включить рубильник. Здесь налицо все компоненты деятельности. Однако в составе эксперимента эта деятельность является познавательной, хотя в процессе производства она может быть охарактеризована как производственная. Если в составе эксперимента эти процедуры и средства включения рубильника относятся к общим условиям познания, то в составе производственной деятельности они могут относиться и к орудиям производства.

Иначе говоря, отличие трудовой и познавательной деятельности в системе категории O—S или, точнее, в системе категорий теории деятельности носит специфически функциональный характер. В рамках такого деятельностно-функционального подхода эксперимент как некоторая автономная система является несомненно познавательной деятельностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. Маркс. Капитал, т. I. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., изд. 2, т. 23.
2. А. Н. Леонтьев. Мышление. «Философская энциклопедия», т. 3.
3. Г. П. Щедровицкий. О различии понятий «формальной» и «содержательной» логик. В кн.: «Проблемы методологии и логики науки». Томск, 1962.
4. Г. П. Щедровицкий. Проблемы методологии системного исследования. «Знание», М., 1964.

## ПРЕДМЕТНЫЕ СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТА

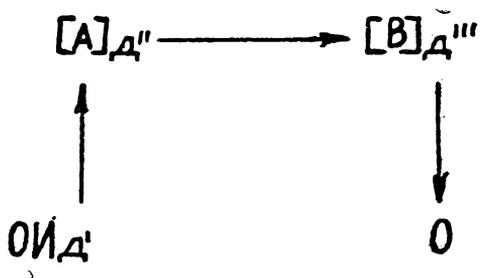
Эксперимент как разновидность эмпирической познавательной деятельности в качестве продукта имеет некоторое знание о предметной действительности. Процесс получения этого знания складывается из двух этапов — этапа предметных действий экспериментатора и этапа обработки знаний, полученных в результате этих действий. Двум этапам соответствуют предметные и знаковые процедуры, а также средства эксперимента. Нас интересуют предметные средства эксперимента потому, что они, как правило, не подвергаются методологическому анализу. Исключение составляет, пожалуй, только прибор, которому уделено известное «философское» внимание [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Другие же предметные средства эксперимента рассматриваются лишь в рамках специальных дисциплин. Естественно, что при этом решаются особые задачи, далеко не всегда имеющие какой-либо интерес для методологии познания. В настоящей статье делается попытка осуществить обобщенный анализ некоторых предметных средств эксперимента, выявить специфику их функций и соотношение друг с другом.

При характеристике эксперимента исследователи обычно перечисляют целый ряд признаков, характерных для экспериментального познания. Указывается, что в эксперименте объект освобождается от затмевающих влияний, явление исследуется как бы в «чистом» виде; отмечается, что в эксперименте выявляются и распознаются такие свойства объекта, которые в обычных условиях не наблюдаемы или трудно исследуемы; подчеркивается, что эксперимент в подавляющем большинстве случаев дает возможность количественно выразить некоторые свойства объекта, произведя их измерение. Иначе говоря, в экспериментальном исследовании, во-первых, объект «очищается», во-вторых, выявляются и распознаются его свойства, в-третьих, измеряются исследуемые параметры. Этим трем функциям эксперимента соответствует определенный набор предметных средств, решающих эти задачи.

Несомненно, что задачи, решаемые с помощью предметных средств, не только не равнозначны, но и играют различную роль в процессе эксперимента. Поэтому часть предметных средств, с помощью которых непосредственно получают информацию об объекте, являются своеобразными орудиями познания, другие же средства, лишь создающие условия для исследования объекта, являются средствами познания в самом широком смысле этого слова. Положения К. Маркса об орудиях и средствах труда вполне могут экстраполированы в данном случае и на характеристику средств познавательной деятельности в эксперименте [7; 190—191].

В данной статье мы подвергаем анализу такие предметные средства эксперимента как индикаторы, эталоны, измерительные приборы и экспериментальные устройства. Обратимся к их характеристике.

Индикаторы. Для того, чтобы свойства некоторого предмета могли быть выявлены, необходимо осуществить взаимодействие его с каким-либо другим предметом. В процессе этого взаимодействия происходит взаимостановление свойств того и другого. Естественно, что и свойства эти взаимоотносятся. Один из этих предметов, свойства которого нас интересуют, является объектом исследования, другой, с помощью которого выявляются свойства — средством исследования — индикатором. Индикатор является таким предметом, некоторая совокупность свойств которого уже известна исследователю. При взаимодействии с объектом исследования изменения индикатора являются признаком, с помощью которого объекту приписываются те или иные свойства. Иначе говоря, предметные изменения в индикаторе выполняют знаковую функцию по отношению к объекту исследования. При получении знания об объекте с использованием индикатора происходит интерпретация с переносом знания: знания об индикаторе [И] преобразуются в знания об объекте [О]. Схематически это выглядит так: деятельность с индикатором и объектом [ОИД'] приводит к появлению знания об индикаторе [А], деятельность со знанием [АД''] приводит к появлению знания [В], относящегося уже к объекту. Стрелка ↑ выражает процесс обозначения результата взаимодействия объекта и индикатора, стрелка → процесс интерпретации, стрелка ↓ процесс отнесения знания.



[1]

Деятельность с индикатором относится к одному из древнейших видов использования предметных средств в познании. Любое знание об атрибутивных свойствах предметов обязательно имело в своем генезисе процесс использования индикатора (индикацию) [8; 88]. Первоначально в качестве индикаторов использовались естественные явления, затем по мере развития науки и техники индикаторы начинают становиться специализированными предметными средствами экспериментального исследования, часть из них при этом перерастают в измерительные приборы. Однако прежде чем рассматривать процесс перерастания индикатора в измерительный прибор, необходимо остановиться на характеристике эталонных предметов, как одной из разновидностей предметных средств познания.

Эталон. В процессе взаимодействия объекта исследования и индикатора возникает некоторое предметное явление. Наше распознавание этого предметного явления возможно только потому, что обществом создана система вещей или представлений, функционирующих как образцы — представители какого-то класса предметов или свойств. Мы можем отождествить объект с каким-либо эталоном (Э) только пото-

му, что результаты взаимодействия «О ↔ Инд.» и «Э ↔ Инд.» тождественны. Эталон выступает как социальный представитель какой-то группы свойств или объектов. В нем овеществлена и аккумулярована прошлая познавательная деятельность с индикатором. Эталон — это предмет, используемый для сопоставления с ним объекта познания. Сопоставление осуществляется для распознавания объекта познания — отождествления или установления различия между эталоном и объектом. Естественно, что в качестве эталона может функционировать лишь предмет, определенные свойства которого нам уже известны. Такие эталонные предметы у сформировавшегося человека преобразуются в некоторые общие представления памяти, дающие возможность осуществить действие сопоставления, не обращаясь непосредственно к самим предметам.

В работе Н. С. Пантиной «Исследование умственного развития детей в процессе деятельности с дидактическими игрушками» приводится обширный материал, характеризующий место образцов-эталонов в умственном становлении ребенка. В итоге исследования утверждается, что «образец» становится средством организации деятельности, если ребенок умеет его анализировать», сравнивать образец с предметом деятельности и фиксировать последовательность его организации [9; 204]. В дальнейшем образец заменяется общим описанием образца, «описание вытесняет сам образец, делает ненужным его присутствие» [9; 204].

Роль эталонных предметов была велика, в частности, и в процессе исторического развития средств счисления. Известно, что первые эталоны счета выступали как определенные материальные предметы [части человеческого тела и животных, камешки, раковины и пр.]. И счет заключался в сопоставлении считываемых предметов с эталонами счета [отождествление предметов по определенным признакам]. При этом эталонные предметы являлись одновременно и средством сопоставления и средством обозначения. Например, современное русское числительное «пять» по происхождению восходит к древнеславянскому «пясть», что значит «кулак», малайское «лима» означает одновременно и «рука» и «пять» [10; 18].

В настоящее время эталоны играют большое значение как средство измерения. В метрологии различают эталоны и меры. Под эталоном понимается «тело или устройство, предназначенное для воспроизведения или хранения единицы измерения в общегосударственном или международном масштабе» [11; 113], а в качестве меры выделяется «тело или устройство, предназначенное для целей измерения и служащее для воспроизведения одного или нескольких известных значений данной величины» [11; 110]. В метрологии также выделяют различные виды эталонов (эталон-свидетель, эталон-копия, рабочий эталон) и различные виды мер (образцовая, рабочая и др.). Вся эта дифференциация метрологических терминов не представляется, на наш взгляд, существенной для теории познавательной деятельности.

Общая гносеологическая функция и эталонов и мер одна и та же — они являются познавательным средством, с которым сопоставляется изучаемый предмет. Только в одном случае мера как предмет сопоставляется с эталоном (т. е. предметом познания становится мера, а средством — эталон), а в другом случае некоторый предмет сопоставляется с мерой, как представительницей эталона (т. е. мера становится средством познания). Поэтому нам представляется возможным ввести один термин для метрологических эталонов — эталонов и мер, имея в виду

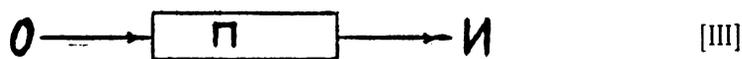
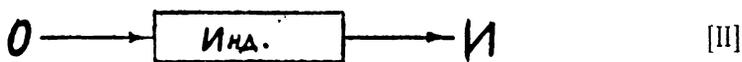
в целом его выходящее за пределы метрологии гносеологическое значение.

Познавательная деятельность с метрологическим эталоном (в широком смысле этого слова) заключается в сопоставлении предмета познания с эталоном и отнесении знания об эталоне к предмету измерения. Сами эталоны не осуществляют этого сопоставления — они включаются либо в состав прибора, либо функционируют непосредственно в деятельности человека по измерению предметов без приборов с помощью эталонов (например, измерение с помощью линейки).

Мы уже отмечали, что в эталоне свернута деятельность индикации, включая и сопоставление и интерпретацию — перенос знания. Поэтому при использовании метрологических эталонных средств интерпретация присутствует лишь условно, т. к. эталонный предмет уже проинтерпретирован. Поэтому исследователь «считывает» соответствующие знаки, выраженные в единицах измеряемой величины. Конечно, в том случае, если измерение происходит с помощью эталона, не выраженного в единицах измеряемой величины, тогда сопоставление и интерпретация — перенос осуществляются подобным же образом, как и в схеме [I]. Но тем не менее, эталон отличается от индикатора тем, что, выполняя функцию эталона, он в то же самое время аккумулировал себе процесс индикации. Дальнейший процесс аккумуляции познания и овеществление деятельности человека мы наблюдаем в измерительном приборе.

Измерительный прибор. Процесс измерения в принципе представляет собой сравнение измеряемой величины с некоторым ее значением, принятым за единицу сравнения [12; 18]. Прибор овеществляет этот процесс, объединяя в себе и индикацию и эталонизацию (сравнение с единицей). Подобно индикатору прибор взаимодействует с измеряемой величиной (объектом исследования), и результатом этого взаимодействия является некоторое предметное явление, а подобно эталону прибор является средством сопоставления — сравнения с единицей измерения. Но замещение деятельности в приборе идет еще дальше — прибор выдает результат в некоторой знаковой форме. Нуждается ли эта знаковая форма в дальнейшей обработке и интерпретации или может быть использована как готовый результат — зависит от уровня автоматизации прибора, т. е. от уровня замещения предметных и знаковых действий экспериментатора.

Если сопоставить схемы действия индикатора и измерительного прибора, то, оказывается, принципиальной разницы между ними нет. Измерительный прибор является развившимся индикатором, который в зародышевой форме содержал в себе признаки измерительного прибора. Представим себе индикатор [Инд.] и измерительный прибор [П] в виде черного ящика, на входе которого сигнал от объекта [O], тогда на выходе и того и другого будет некоторое явление, выполняющее функцию знака (естественно, что только в том случае, когда система включена в познавательную деятельность). Это явление, функционирующее в познавательной деятельности как знак, мы назовем информационным явлением [И].



И индикатор и измерительный прибор, взаимодействуя с объектом, преобразует сигнал от объекта в информационное явление. Однако индикатор на выходе имеет информационное явление, интерпретация которого дает знание о качественных свойствах объекта, тогда как измерительный прибор на выходе имеет именованное число, т. е. некоторое количественное знание о каких-то параметрах объекта. Тем не менее это отличие в какой-то степени является условным и не резко разграничительным. Так, например, контрольно-измерительный прибор на выходе может иметь сигнал отнюдь не в цифровой форме [13; 13—16].

Более четко прослеживается отличие измерительного прибора и индикатора при сопоставлении их внутренней функциональной структуры. Индикатор в отличие от измерительного прибора не имеет блока сравнения, где осуществляется сопоставление с эталонными величинами.

Теперь попробуем охарактеризовать гносеологические функции и измерительных приборов и индикаторов. В тех случаях, когда мы не видим необходимости различать индикатор и измерительный прибор, мы будем употреблять общий для них термин «прибор».

Наиболее распространенной точкой зрения на гносеологические функции приборов является рассмотрение их как расширителей сенсорных возможностей человека ([5; 7], [14; 94], [16; 23] и др.). Подобный взгляд вытекает из не менее распространенной схемы — «объект — прибор, — субъект». Несомненно, что схема имеет определенный смысл: с ее помощью выделяются основные физические элементы, участвующие в приборном исследовании, подчеркивается, что прибор — посредник между объектом и субъектом (в схеме он и стоит посередине). Значение данной схемы заключается также и в том, что она довольно наглядно иллюстрирует материалистическое истолкование связи «объект — прибор», показывая, что они находятся вне и независимо от субъекта и вместе составляют «гносеологический объект» [14; 92] или физические системы, которые «являются внешними по отношению к наблюдателю» [15; 394].

Однако, несмотря на свою популярность и кажущуюся очевидность, схема не раскрывает специфики функционирования приборов в познании и, мало того, является известным препятствием в выявлении их гносеологических функций.

Во-первых, субъект в схеме  $O-P-\dot{S}$  фактически превращается в наблюдателя, поскольку из него «вынуты», согласно схеме, приборные средства познания, познание же его сводится лишь к восприятию показаний прибора. Субъект как активный деятель исчезает, остается лишь наблюдатель, фиксирующий показания прибора. А поскольку на выходе прибора должно быть явление, воспринимаемое сенсорными аппаратом наблюдателя, постольку создается иллюзия, что прибор дает возможность «видеть невидимое». Конечно, подобная функция выполняется целым рядом приборов (типа оптических или акустических усилителей), но функция большинства приборов (в частности, электроизмерительных, приборов для исследования микрочастиц и др.) не может быть определена путем указания на отношение к сенсорному аппарату субъекта-наблюдателя. (Надо заметить, что проблема отношения «прибор — наблюдатель» — это важнейшая проблема, но не столько философии, сколько физики и инженерной психологии).

Во-вторых, схема создает еще одну иллюзию — иллюзию последовательности физического процесса в приборном исследовании — от объ-

екта через прибор к воспринимающему субъекту. Подобная последовательность, несомненно, наблюдается в работе с некоторыми видами приборов (особенно это касается оптических средств наблюдения). К большинству же приборов эта схема неприменима. Например, объект может оказаться «внутри» приборной системы как при поляриметрическом методе исследования вещества [17; 5], а субъект-исследователь может «возникнуть» и в начале схемы в лице оператора, включающего прибор, и т. д. и т. п.

В плане преодоления трудностей, возникающих в связи с пониманием прибора как средства познания, гносеологическая функция которого определяется относительно возможностей сенсорного аппарата, мы предлагаем гносеологические функции прибора видеть в замещении определенных сторон деятельности человека работой частей механизма приборов. Так, если в процессе измерительного эксперимента без прибора экспериментатор осуществляет операцию сравнения измеряемой величины с эталонной величиной (мерой), то в приборе этот процесс оществлен в некотором блоке сравнения. Этот блок, конечно, осуществляет сравнение не как познавательный процесс (в приборе происходят определенные физические взаимодействия), однако результат действия прибора тождественен результату замещенных им познавательных действий человека.

Процесс развития измерительного эксперимента заключается во все большей и большей степени вытеснения познавательных процедур, совершаемых непосредственно исследователем. Это «вытеснение», во-первых, выражается в том, что часть действий измерителя из сферы познания переходит в сферу производства, но в производстве эти действия уже не похожи на действия, совершаемые измерителем, а представляют собой чисто технологический процесс, совершаемый либо рабочим, либо машиной. Так, например, в течение некоторого времени высоту над уровнем моря измеряли путем «перевода» показаний барометра в показания высоты. «Перевод» представлял собой совокупность знаковых математических действий на основании определенных формул, которые исторически последовательно предлагали и уточняли Мариотт, Галлей, Деллон и Лаплас [18; 183]. Дальнейший процесс развития измерительной техники привел к вытеснению процедуры «перевода» знания величины атмосферного давления в знание высоты места над уровнем моря. Но в производстве нового прибора, высотомера, эта процедура свелась лишь к технологическому процессу градуировки шкалы в соответствии с шаблоном — образцом. (В современном производстве подобные шкалы печатаются или штампуются машинами и нередко даже не на том производстве, где происходит изготовление или сборка прибора).

Вытеснение познавательных процедур, совершаемых исследователем, заключается, во-вторых, в своеобразной «свертке» действий измерителя в соответствующий функциональный блок прибора. Следы этой «свертки» довольно легко прослеживаются даже в той антропоморфной терминологии, с помощью которой обозначаются отдельные блоки измерительного прибора. Например, при характеристике современных измерительных информационных систем выделяются нередко как самостоятельные такие функциональные блоки: восприятие величин, измерительные операции, обработка результатов измерительных операций хранение и выдача информации [19; 19].

Понимание прибора как заместителя деятельности человека дает возможность несколько иначе поставить вопрос о его гносеологической функции в эксперименте. Любой прибор может быть рассмотрен как

заместитель реальной или потенциальной деятельности экспериментатора. При этом функция расширения или уточнения сенсорных возможностей человека оказывается лишь частным случаем функции замещения. Понимание прибора как заместителя деятельности субъекта, а не как технического устройства, улучшающего возможности чувственного восприятия наблюдателя, имеет принципиально-концептуальное значение. Именно в случае раскрытия функции прибора как заместителя удастся подвергнуть реальному анализу ту самую активность социального субъекта, о роли которого в процессе познания немало уже написано в нашей литературе.

Замещенной в приборе, или «свернутой» в прибор, может быть как предметная, так и знаковая деятельность. Например, предметные действия сопоставления объекта с мерой, осуществляемые экспериментатором в случае «бесприборного» измерения, замещаются в приборе блоком сравнения, а знаковые действия, которые совершает измеритель, — блоком обработки результата сравнения [или, как в случае с высотоммером, могут быть свернуты в новую шкалу].

Замещенной в приборе может быть как реально осуществляющаяся, так и потенциальная познавательная деятельность человека. Замещенная потенциальная деятельность может быть как осуществимой, так и неосуществимой. Например, кислоту человек мог бы в принципе определить и без лакмусовой бумажки, которая в данном случае как прибор-индикатор не только замещает некоторые действия человека, но и предотвращает возможные биологические разрушительные последствия. Подобные замещения являются замещением потенциальной, но осуществимой деятельности человека. Примером замещения возможной, но неосуществимой деятельности является действие большинства оптических и акустических усилителей, расширяющих сенсорные возможности экспериментатора. Соответственно блоки прибора, замещающие процесс восприятия некоторой величины, могут быть названы блоками расширяющего или уточняющего восприятия при замещении потенциальной, но неосуществимой деятельности человека. Другой разновидностью замещения потенциальной, но неосуществимой деятельности является функционирование приборов при исследовании квантовомеханических явлений. Несомненно, что классификация гносеологических функций прибора в эксперименте должна быть уточнена и конкретизирована. Нам представляется необходимым только осуществить постановку проблемы, благодаря которой возможен более глубокий, на наш взгляд, подход к анализу роли прибора в познавательной деятельности.

Экспериментальное устройство представляет, как правило, сложный комплекс материальных средств, выполняющих различные функции. Одним из назначений экспериментального устройства является создание условий для изучения объекта в «чистом» виде, со стороны только определенной части его свойств, или даже «приготовление» объекта для исследования. Поэтому в комплекс средств экспериментального устройства входят средства, осуществляющие подготовку объекта к исследованию. В практике метрологии их нередко называют просто установками, отводя им функцию «воспроизводить» в лаборатории условия, близкие к эксплуатационным, в которых работает исследуемый объект», «создавать необходимые условия для измерения» [21; 61]. Установками в этом значении являются, например, барокамеры, термобарокамеры, вибрационные установки, аэродинамическая труба и др. Ясно, что установка не осуществляет преобразования сигнала от объекта в информационное явление, а лишь подготавливает объект и создает соответствующие условия для его преобразования. Кроме

установок, в экспериментальном устройстве создают соответствующие условия для проведения эксперимента различные источники энергии, используемые для питания приборов, включения установки и пр. Выделение источников энергии в экспериментальном устройстве как самостоятельной части, на наш взгляд, вполне оправдано, т. к. они выполняют особую функцию, не совпадающую с функциями других частей. В этом отношении нам остается только присоединиться к взглядам М. Э. Омеляновского, который в качестве одного из элементов развитого экспериментального устройства называет экспериментальные средства, доставляющие «энергию для приведения прибора—фиксатора в состояние, пригодное для выполнения его функции» [2; 177]. (Представляется в этом положении несколько спорным ограничение, касающееся того, что источники энергии приводят в движение только прибор-фиксатор).

Естественно, что источники энергии, как и установки, не участвуют в непосредственном преобразовании объекта познания в информационное явление и относятся к числу предметных средств познания, взятых в самом широком смысле, входя в состав экспериментального устройства как его часть, а не самостоятельно.

Наряду с установками для подготовки или «приготовления» объекта к исследованию в развитое экспериментальное устройство включают также целую серию приборов. В частности, М. Э. Омеляновский считает, что экспериментальное устройство складывается, кроме источников энергии, из «1) прибора-фиксатора, отмечающего явления в приборе, по которым судят об исследуемых явлениях; 2) устройства, позволяющие явления, непосредственно не воспринимаемые данной чувственной способностью, постигать опосредствованно через другие явления, непосредственно воспринимаемые этой чувственной способностью (устройство — преобразователь); 3) прибора, расширяющего пределы восприятия данной чувственной способности» [2; 177]. С подобным выделением приборов как элементов экспериментального устройства можно согласиться, сделав две оговорки: а) В интерпретации автора прибор-фиксатор рассматривается как результат действия устройства—преобразователя, т. е. как некоторое информационное явление, по которому «судят об исследуемых явлениях» «как отсчетное приспособление», как «движение указателя, перемещающегося по шкале» [2; 177—178]. Так, анализируя элементы струнного гальванометра, он в качестве устройства-преобразователя и одновременно источника питания называет магнит и струну, а в качестве прибора-фиксатора—струну, которая отклоняется в результате действия преобразователя. Нам представляется, что в такой интерпретации прибор-фиксатор является частью устройства-преобразователя и не выполняет, собственно говоря, роли самостоятельного прибора ни в экспериментальном устройстве, ни тем более вне его.

Однако выделение в некоторых экспериментальных устройствах особого прибора-фиксатора, как самостоятельного элемента (несколько в иной интерпретации), на наш взгляд, необходимо. В случае со струнным гальванометром «прибор-фиксатор» совпадает с «прибором-преобразователем». Нередки такие обстоятельства, когда первичное преобразование сигнала от объекта в некоторое другое явление требует еще дополнительного преобразования этого вторичного явления в фиксируемое (т. е. воспринимаемое непосредственно с помощью рецепторов или через приборы-усилители). Одно из простейших проявлений разделения преобразователя и фиксатора можно наблюдать, например, в особенностях действия барометра-анероида. В этом приборе атмос-

ферное давление с помощью коробки Види преобразуется в движение верхней стенки коробки (первая группа преобразований). Затем через систему передаточного механизма (измерительная пружина, рычаг, тяга, малый мостик, цепочка Галля, барабанчик и волосок) происходит вторичное преобразование с некоторым усилением одного вида механического перемещения в другой (движение стрелки по шкале). С помощью прибора-фиксатора (представленного передаточным механизмом) осуществляется измерение силы натяжения пружины, жестко связанной с верхней стенкой коробки Види.

Итак, выделять в экспериментальном устройстве особо прибор-фиксатор в отличие от прибора-преобразователя, на наш взгляд, можно только в том случае, если они не совпадают и если дополнительное устройство осуществляет вторичное преобразование уже преобразованного явления в фиксируемое, воспринимаемое в рамках обычных чувственных способностей человека или с помощью расширяющего чувственные способности еще одного прибора (в последнем происходит тогда третья группа преобразований).

б) Автор допускает существование всех четырех выделенных элементов экспериментального устройства самостоятельно и выполнение ими при этом определенной роли в познании физических явлений. Подобное допущение, на наш взгляд, является недостаточно обоснованным относительно источников энергии и прибора-фиксатора. Источники энергии вне экспериментального устройства, так же как и приборы-фиксаторы, не совпадающие с прибором-преобразователем, вряд ли можно рассматривать как самостоятельные познавательные средства.

В философской литературе наблюдается большое разнообразие взглядов на соотношение прибора и экспериментального устройства. Иногда не придают особого значения различию прибора и экспериментального устройства. Например, М. Э. Омеляновский рассматривает развитое экспериментальное устройство как форму прибора [2; 179]. В. А. Фок экспериментальное устройство для исследования атомных объектов также называет прибором [6; 166]. В других случаях некоторые авторы считают прибор просто более общим понятием, чем экспериментальное устройство [1; 464], а некоторые выделяют в экспериментальном устройстве целую группу приборов [3; 71].

Вопрос о соотношении экспериментального устройства и прибора, на наш взгляд, имеет не только терминологический аспект, но и методологический. Уточнение терминологии является лишь внешним выражением общих методологических принципов подхода к предметным средствам познавательной деятельности. Этот методологический подход своей основой имеет разделение средств познавательной деятельности на орудия и средства (в широком смысле) и выяснение специфики их функционирования.

Мы исходим из того, что прибор является орудием познавательной деятельности, что выражается в преобразовании им сигнала от объекта познания в информационное явление. Прибор является более специализированным средством познавательной деятельности, чем экспериментальное устройство, представляющее собой предметное средство, с помощью которого осуществляется эксперимент. Поэтому в зависимости от особенностей и назначения эксперимента находится и функция того или иного экспериментального устройства. В целом ряде случаев экспериментальное устройство оказывается тождественным по своей функции с прибором. Не возможны и несовпадения прибора и экспериментального устройства. Мы отмечаем это несовпадение в 3-х случаях.

1) Экспериментальные устройства, создавая условия для исследования объекта в «чистом» виде вне всяких привходящих обстоятельств, сами не осуществляют никакого преобразования объекта в информационное явление. Это преобразование осуществляет экспериментатор.

2) Экспериментальное устройство создает все необходимые условия для исследования объекта, однако сам процесс исследования не нуждается в преобразовании сигнала от объекта в иное явление, которое затем должно интерпретироваться. В этом случае интерпретируется непосредственно поведение объекта, а не его заместителя в виде информационного явления. Например, в одном из экспериментов по изучению закономерностей свободного падения тел экспериментальное устройство представляет собой стеклянный сосуд, из которого выкачан воздух, а в качестве объектов наблюдения выступают материальные предметы разного веса, процесс свободного падения которых непосредственно фиксируется наблюдателем. Результат же наблюдения в условиях эксперимента представляет собой знание — непосредственную интерпретацию поведения самих объектов. Объект сам представляет собой некоторое информационное явление, подлежащее интерпретации, никаких преобразований с ним не осуществляется.

Итак, возможны экспериментальные устройства, не совпадающие с прибором, в которых проводится исследование объекта, не прибегая к преобразованию его сигнала в информационное явление.

3) Экспериментальное устройство всегда используется в процессе постановки научно-исследовательского эксперимента, прибор же может функционировать и вне процесса научного исследования (если, конечно, не расширять понятие эксперимента и не считать, например, использование часов как эксперимент по определению времени). Несомненно, всякий прибор рождается из условий (или в связи с условиями) эксперимента и первое его употребление происходит в процессе экспериментального исследования, где прибор может входить в состав сложного экспериментального устройства или полностью с ним совпадать. Но в дальнейшем приборы нередко выходят за пределы постановки какого-либо исследования и начинают функционировать в процессе повседневного наблюдения объектов. Так, оптические линзы вначале функционировали как прибор в эксперименте по исследованию закономерностей распространения света. А применение же их в дальнейшем для расширения возможностей зрительного восприятия далеко не всегда происходит в условиях постановки эксперимента.

Несколько особое положение занимает вопрос о соотношении прибора и экспериментального устройства в процессе исследования квантово-механических явлений. В отличие от большинства объектов классической физики, исследователь не может непосредственно «оперировать» с отдельными объектами. Экспериментальные устройства по исследованию микрочастиц всегда осуществляют преобразование объекта в некоторое другое явление и всегда делают это сами. Поэтому первые два факта несовпадения экспериментального устройства с прибором по отношению к атомной физике не «работают». Точно так же не «работает» и третий факт: ни один из приборов, используемых для исследования микропроцессов, еще не вышел за пределы экспериментально-исследовательской деятельности.

Поэтому как будто бы создались все условия для отождествления экспериментального устройства с прибором в области исследования микропроцессов. Так, например, академик В. А. Фок прибором в исследовании атомных объектов считает некоторое устройство, необходимое для проведения эксперимента вообще: «Для изучения свойств атомных

объектов наиболее важной является такая постановка опыта, при которой можно различить в нем три стадии: приготовление объекта, поведение объекта в фиксированных внешних условиях и собственно измерение. Сообразно этому в приборе можно различить приготовляющую часть, рабочую часть, регистрирующую часть» [6; 166]. Рассматривая процесс дифракции электронов на кристалле, он называет в качестве приготовляющей части источник монохроматического пучка электронов, а также диафрагмы и другие устройства, поставленные перед кристаллом, рабочей частью — кристаллы, а регистрирующей частью — фотопластинку или счетчик.

С В. А. Фоком несколько расходится точка зрения Б. Я. Пахомова. По его мнению «понятия прибора и экспериментальной установки не тождественны: экспериментальные установки представляют собой систему взаимосвязанных приборов, функциональная роль которых различна» [3; 71]. Б. Я. Пахомов в экспериментальном устройстве в отличие от В. Я. Фока выделяет 4 части:

1) Источник исследуемого процесса (естественный или искусственный).

2) «Монохроматор» — «устройство, позволяющее выделить в наиболее чистом виде пучок частиц в определенном состоянии» [3; 71].

3) Обнаруживающее устройство или рабочая часть — «тело, изменяющее свое состояние при взаимодействии с исследуемым объектом» [3; 71].

4) Регистрирующее устройство с усилителем. При этом функцию приготовления осуществляет 1 и 2 части, функцию обнаружения — 3 часть (основной прибор), функцию регистрации — 4 часть.

Несомненно, что различие прибора и экспериментального устройства при исследовании атомных объектов очень относительно, а предметные средства, употребляемые при исследовании, находятся в таком сильном «сцеплении», что проведение их дифференциации может показаться делом, лишенным смысла.

Тем не менее, нам представляется эта «кажимость» обманчивой, а дифференциация необходимой. Попробуем обосновать нашу точку зрения.

Предметные средства, употребляемые при исследовании атомных объектов, выросли из предметных средств классической физики и ничем в принципе не отличаются как от них, так и от предметных средств, используемых вообще в процессе познавательной деятельности. Познавательная деятельность, направленная на атомные объекты, является лишь частным случаем познавательной деятельности вообще. Мы согласны в этом отношении с М. Э. Омельяновским, который, рассматривая роль прибора в квантовой механике, подчеркивал, что она в принципе ничем не отличается от роли прибора в классической физике [2; 166]. Нельзя снимать специфику исследования атомных объектов, но и нельзя ее преувеличивать, ибо общие законы познавательной деятельности, хотя и имеют разное проявление, распространяются на все человеческое познание.

Поэтому мы поддерживаем утверждение Б. Я. Пахомова о том, что прибор и экспериментальное устройство даже и при исследовании атомных объектов не тождественны. Однако он не совсем прав, когда к приборам относит и части, выполняющие функцию приготовления объекта. Прибор — это система, вступающая во взаимодействие с уже «приготовленным» объектом (естественно или искусственно) и задача прибора заключается не в приготовлении, а в преобразовании объекта в некоторое другое явление. На наш взгляд, функция приготовления выросла из

деятельности человека, непосредственно подготавливающей или приготавливающей объект к исследованию. Например, «приготовление» электричества как объекта исследования путем натирания янтаря относится к одному из древнейших проявлений такой деятельности. В атомной физике эта деятельность человека всегда заменяется действием определенной части экспериментального устройства. Произошла необходимая и вынужденная для исследования атомных объектов автоматизация части познавательной деятельности человека. Функция приготовления является также продолжением функции, которую выполняли в исследовании макропроцессов так называемые установки, создавшие условия для эксперимента (мы уже называли среди них барокамеры, аэродинамическую трубу и др.).

Иначе говоря, выполняя функцию приготовления объекта, части экспериментального устройства создают необходимые условия для осуществления познавательной деятельности (без объекта нечего было бы познать). Эта часть экспериментального устройства является предметным средством познания в самом широком смысле этого слова и только находясь в составе всего экспериментального устройства.

Преобразование сигнала от объекта в другое явление осуществляет рабочая часть, а результат преобразования подвергается еще нескольким преобразованиям в регистрирующей части, прежде чем будет воспринят человеком. Поэтому мы склонны считать прибором только 2 и 3 часть экспериментального устройства для исследования атомных объектов.

Подведем итоги рассмотрению соотношения экспериментального устройства и прибора:

1) Экспериментальное устройство является сложным комплексом предметных средств, который может включать в себя как приборы, так и предметные средства, не являющиеся приборами, а выполняющие функцию создания необходимых условий для осуществления эксперимента («приготовление» объекта, «очистление» объекта от посторонних влияний, обеспечение устройства источниками энергии и др.).

2) В тех случаях, когда экспериментальное устройство состоит только из приборов, оно может быть рассмотрено как сложный или простой прибор. Однако возможны случаи, когда экспериментальное устройство не включает ни одного прибора.

Прибор может рассматриваться как экспериментальное устройство, естественно, только в условиях эксперимента.

3) Общей тенденцией развития экспериментальных устройств является оснащение их такими предметными средствами, которые, вытесняя, деятельность человека (с объектом, с эталоном, с прибором), осуществляют автоматизацию некоторой части экспериментально-исследовательского процесса. Современное развитое экспериментальное устройство так относится к отдельному прибору, как автоматизированный комплекс современного производства к отдельному орудию. Однако так же, как в современном автоматизированном производстве, не все его части выполняют функцию орудий производства, так и в современном экспериментальном устройстве далеко не все элементы, входящие в его состав, являются собственно орудиями познавательной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Б. Жданов и Н. Ф. Нелипа. Особенности эксперимента и теории в современной физике. В кн.: «Диалектика в науках о неживой природе», «Мысль». М., 1964.

2. М. Э. Омеляновский, Философские вопросы квантовой механики. АН СССР, М., 1964.
3. Б. Я. Пахомов. К определению понятия «прибор». «Философские науки», 1963, № 6.
4. Б. Я. Пахомов. Роль прибора в познании микрочастиц. В кн. «Некоторые закономерности научного познания», Новосибирск, 1964.
5. Н. В. Тополя. Прибор и его роль в познании физических явлений. Автореферат диссертации на соискание к. ф. н., Харьков, 1965.
6. В. А. Фок. Об интерпретации квантовой механики. В кн. «Философские вопросы современной физики». АН СССР, М., 1959.
7. К. Маркс. Капитал, т. I, К. Маркс и Энгельс. Соч., изд. 2, т. 23.
8. Г. П. Щедровицкий. О различии понятий «формальной» и «содержательной» логик. В кн. «Проблемы методологии наук», изд. ТГУ, Томск, 1962.
9. Н. С. Пантина. Исследование умственного развития детей в процессе деятельности с дидактическими игрушками. В кн. «Развитие познавательных и волевых процессов у дошкольников». «Просвещение», М., 1965.
10. Э. Кольман. История математики в древности. Гос. изд. физико-математической литературы, М., 1961.
11. К. П. Широков. О проекте рекомендации ВНИИМ «Основные метрологические термины и определения». В кн. «Исследования по методике оценки погрешностей измерений», Стандартгиз, М. Л., 1962.
12. М. Ф. Маликов. Основы метрологии, ч. I, М., 1949.
13. Электрические методы автоматического контроля. Под ред. К. Б. Карандеева, «Энергия», М.-Л., 1965.
14. В. А. Штофф. Моделирование и философия. Наука. М.-Л., 1966.
15. М. Бунге. Причинность, ИЛ, 1960.
16. Дж. Бернал. Наука в истории общества, ИЛ, 1956.
17. Ю. С. Ляликов. Физико-химические методы анализа. «Химия», 1964.
18. П. С. Кудрявцев. История физики, ч. I. Гос. уч.-пед. изд., 1956.
19. Б. В. Карпюк, М. П. Цапенко. Об измерительных информационных системах. «Автоматрия», 1965, № 2.
20. С. А. Ноздровский. Общая теория и методика расчета измерительных приборов. Оборонгиз, М.-Л., 1939.

## О РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДАХ К АНАЛИЗУ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гносеологический анализ научного моделирования занимает значительное место среди других направлений логико-методологических исследований в нашей стране. Если раньше публикации ограничивались отдельными статьями, то в последние годы этому анализу посвящаются солидные монографии [1], [2], [3]. Проблема «Метод моделирования в естествознании» была темой специального симпозиума в Тарту (1966 г.), материалы которого также изданы отдельной книгой [4]. Можно предположить, что настоящая тенденция к увеличению удельного веса проблем моделирования среди других направлений философских исследований сохранится и в будущем.

Одним из оснований для такого предположения является то, что еще очень значительный эмпирический материал, интересный с точки зрения гносеологических проблем моделирования, либо не проанализирован совсем, либо проанализирован недостаточно полно. До сих пор объектом гносеологического анализа было преимущественно моделирование в физике, кибернетике, химии, биологии. Представляется, что недостаточно проанализированы процессы моделирования в теоретической и прикладной механике, технике. В частности, очевидна потребность в более полном анализе закономерностей построения и использования материальных и теоретических моделей в таких дисциплинах, как сопротивление материалов, строительная механика, реология, и др., а также познавательных функций таких, например, дисциплин, как теория подобия и размерности, играющих значительную роль в научной деятельности при постановке модельного эксперимента, обработке его данных и экстраполяции полученных результатов.

Другим основанием для подобного предположения является то, что философский анализ проблем научного моделирования стоит перед рядом «внутренних» трудностей. В частности, далеко не полностью решен вопрос о предмете исследования. Не так давно казалось, что эта проблема решена окончательно и существует потребность в исследовании только ряда частных проблем. Поэтому отмечалось, что «в советской научной литературе гносеологическая сущность метода моделирования, взятого в общем виде, раскрыта с достаточной ясностью». [5; 82].

Однако в настоящее время вопрос о предмете гносеологического анализа моделирования ставится вновь и вновь, и во многих работах ясно выражено ощущение неудовлетворенности имеющимися решениями его. В связи с этим отмечается некоторая «таинственность» и «загадочность» [1; 3] самого объекта этого анализа. История науки показывает, что очень часто подобная «загадочность» объекта является следствием

того, что либо предмет анализа еще не сформировался окончательно, либо исследования переросли рамки ранее сформированного предмета. Задача формирования нового предмета тождественна задаче создания теоретических средств фиксации и совершенствования нового направления исследований. Видимо, подобная ситуация (вычленение различных направлений исследований и соответствующие этому вычленению зачатки формирования различных предметов) имеет сейчас место в области гносеологического анализа проблем моделирования.

Эта ситуация является объективным основанием все более ясно проявляющейся в литературе тенденции к отказу от абсолютизации предлагаемых постановок и решений тех или иных конкретных гносеологических проблем моделирования, которая свидетельствует о здоровой творческой атмосфере в этой области методологических исследований. Приведем лишь два примера. А. Н. Кочергин, характеризуя различные понимания проблемы моделирования, справедливо отмечает, что «тенденция к увеличению различных толкований моделирования — процесс естественный и закономерный, обусловленный... характером развития современного знания» [6; 13]. В одной из статей А. И. Ракитова в связи с обсуждением определения модели утверждается, что «достижение одного-единственного правильного решения в этом, как и в других вопросах науки, — дело не только не легкое, но и вообще едва ли осуществимое» [7; 154]. Если отбросить несколько преувеличенный пессимизм, в этом высказывании еще более четко выражена та верная мысль, что при методологическом исследовании как моделей, так и моделирования в целом, возможны разные, сосуществующие и взаимно дополняющие друг друга направления исследования, разные «системы анализа».

Но одного интуитивно ощущаемого различия направлений исследования и признания правомерности множественности этих направлений недостаточно. Практика исследовательской работы и стремление повысить ее эффективность порождают потребность в более четком вычленении как уже развившихся, так и еще формирующихся направлений исследования, потребность в их характеристике и теоретическом осмыслении.

Одним из способов характеристики направлений исследования является сведение воедино, систематизация и сравнение различных решений той или иной конкретной проблемы. По отношению к философским вопросам моделирования это тем более правомерно, что фактически ни одна проблема этой комплексной темы не имеет полного однозначного решения.

Это хорошо видно на примере различных определений объема и содержания понятия «модель». При определении места моделей в процессе познания некоторые авторы характеризуют модель как промежуточное звено между теорией и действительностью [3; 20], [8; 37]. Таким образом теория как определенный элемент научного знания исключается из объема этого понятия. Ряд авторов возражает против такого сужения объема [7; 154], [2; 16].

Что же касается характеристики содержания понятия «модель», то имеются попытки как сблизить, так и противопоставить понятию «модель» такие понятия как «теория», «описание», «образ», «воспроизведение», «познание» и т. д. Не рассматривая подробно этих различных решений, ограничимся ссылкой на работу [6], в которой дается их обзор. При этом следует отметить, что при всем положительном значении подобных обзоров, перечислении различных точек зрения, причина их различий, как правило, отчасти остается в тени, не всегда достаточно ясно видна.

В определении модели, как и при решении других конкретных проблем, сказывается различие направлений исследования, определенным образом выявляются те средства, которые применяются в дальнейшем исследовании. То есть проявляется определенный «подход» к проблеме.

Рассмотрим с этой точки зрения некоторые определения модели: Одно из них принадлежит А. И. Ракитову. «Объект  $A$  является моделью объекта  $B$ , если при наличии некоторой зависимости, выражаемой в виде  $y=f(x)$ , где  $f$  — символ математической, логической или иной функциональной связи, мы можем при подстановке на место  $x$  некоторых характеристик или значений  $A$  получить на месте  $y$  определенный набор значений или характеристик  $B$ » [7; 154]. Другое—А. А. Зиновьеву и И. И. Ревзину. «Пусть  $x$  есть некоторое множество суждений, описывающих соотношение элементов некоторых сложных объектов  $A$  и  $B$ ... Пусть  $y$  есть некоторое множество суждений, получаемых путем изучения  $A$  и отличных от суждений  $x$ ... Пусть  $z$  есть множество суждений, относящихся к  $B$  и также отличных от  $x$ . Если  $z$  выводится из конъюнкции  $x$  и  $y$  по правилам логики, то  $A$  есть модель для объекта  $B$ , и  $B$  есть оригинал модели» [5; 81].

Между этими определениями есть некоторое отличие в характеристике того знания, которое «служит средством перенесения вновь полученного знания с модели на оригинал. В одном случае под  $x$  понимается просто совокупность суждений, согласно другой трактовке — это знание может быть выражено в виде определенной символической формулы. Но по существу они не противоречат друг другу, так как совокупность суждений тоже может быть заменена определенной символической записью, знаками, используемыми в формальной логике.

Характерным для этого определения модели является то, что она определяется функционально, как объект, который играет роль «поставщика» знаний по отношению к другому объекту. Но само понимание этой функции специфическое, эта функция, так сказать, онтологизирована, представлена как определенное свойство объекта.

Характерно здесь также и то, что объекты в таком понимании выступают постольку и теми своими сторонами, поскольку эти стороны зафиксированы в суждениях. А связь между ними в процессе моделирования выступает как производная от определенного знания об этих объектах. Т. о.:

1) моделирование выступает как совокупность знаниевых процедур, процесс вывода;

2) объекты в известном смысле отождествляются со знанием о них;

3) выделяются разные виды знания: знание переносимое и знание, служащее средством переноса;

4) средством анализа этой знаниевой деятельности является сведение знаний к совокупности высказываний и установление отношения между ними по правилам формальной логики.

Подход, выраженный в этих определениях, можно характеризовать, как формально-логический.

Для характеристики моделирования как предмета исследования могут применяться и другие средства. Так В. Н. Сагатовский, исходя из того, что «каждой логической операции соответствует определенное всеобщее свойство действительности, отражаемое соответствующей всеобщей категорией» [4; 11—12], считает, что возможности моделирования одним объектом свойств другого объекта определяются характером отношения их структур. Следовательно, основным средством анализа моделирования, по его мнению, является система категорий, связанных с категорией «структура». Причем это — система онтологических кате-

горий, являющихся отражением наиболее общих свойств именно объектов. В рамках этого предмета, по-видимому, должны в первую очередь исследоваться определенные естественные отношения вещей, являющиеся естественными предпосылками моделирования.

В процессе моделирования широко используются знания об объектах, привлекаемых либо в качестве оригиналов, либо в качестве моделей. Эти знания могут быть продуктом научной деятельности, имеющей целью обслуживание моделирования. Они также могут быть получены независимо от потребностей моделирования. Моделирование связано с разными видами практической деятельности (производство, эксперимент). В самом моделировании, особенно на современном этапе, также обособляются отдельные виды деятельности. Т. о. моделирование можно представить как кооперацию различных относительно самостоятельных видов деятельности, объединяемых целой сетью взаимосвязей. Такая сеть задаст новый, отличный от перечисленных выше, предмет исследования.

В общем виде подходы к исследованию моделирования охарактеризованы в статье М. А. Розова «Логико-трансляционный подход к анализу науки» [9; 202—211]. Характеризуя подходы прежде всего с точки зрения определенной внешней задачи, М. А. Розов выделяет три основных подхода: формально-логический, имеющий целью выработку средств логического обоснования знания; нормативно-методический, разрабатывающий средства и методы научного исследования; логико-трансляционный, решающий задачу организации и проектирования науки или отдельных ее областей. Представляется, что эта характеристика подходов соответствует выделенным выше предметам исследования.

Если первые два из перечисленных подходов уже нашли широкое применение при анализе моделирования, то логико-трансляционный подход представлен только в зачаточной форме. Представляет интерес попытка, сделанная в работе [2], дать характеристику «структуры процесса моделирования» [2; 53—66]. Авторы выделяют следующие этапы: постановка задачи; создание (выбор) модели; исследование модели; перенос знания с модели на объект и включение его в систему знаний об объекте. Однако в этом описании структура процесса моделирования не связывается с другими вопросами: типологией и характеристикой функций модели. Характеристика этапов моделирования имеет психологический оттенок, так содержание первого этапа сводится к «актуализации накопленных об оригинале знаний» [2; 66—67].

Поэтому представляется целесообразным применить к анализу эмпирического материала моделирования более развитые средства, а именно представить деятельность моделирования в виде логико-трансляционной сети [см. 9; 202—211]. Основными «узлами» этой сети будут И. О. — исследование оригинала и И. М. — исследование модели (рис. 1).

Важно подчеркнуть, что в качестве объектов в этих блоках будут выступать не вещи или знаковые образования, как таковые, а именно определенные «места», которые, не меняя своего характера, могут быть заняты разными по своей «субстанциональной» природе образованиями.

Дело в том, что одни и те же вещи могут выступать в зависимости от ситуации то в роли модели, то в роли оригинала. Например, при испытании прочностных свойств двух различных по размерам, но геометрически подобных элементов мы можем выбрать в качестве модели и больший и меньший. Если они оба в равной степени изучены, то целесообразно выбрать меньший. Особенно, если испытания приводят к разрушению элемента. Если же свойства большего изучены более полно, то иногда целесообразно выбрать именно его.

В пользу такого понимания объектов и деятельности моделирования говорят многочисленные факты из истории науки, когда области объектов менялись местами в деятельности моделирования. Если Д. К. Максвелл пытался мысленно и графически представить электрическое и магнитное поля как некоторую идеальную жидкость, то впоследствии, после разработки электрогидродинамической аналогии, стали использовать электрические процессы в качестве модели жидкости. Точ-

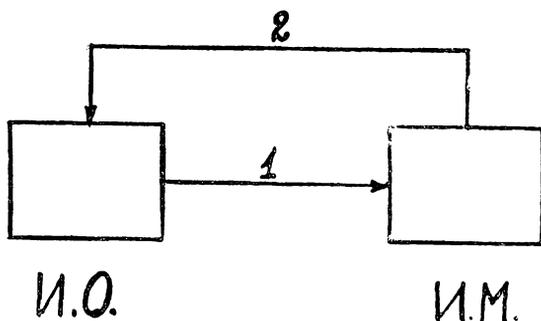


Рис. 1.

но также, если при создании планетарной модели атома в роли модели выступали макроскопические тела, то при объяснении свойства сверхпроводимости моделью макроскопических тел выступали микрообъекты. И, наконец, такое понимание соответствует выводу, к которому приходит ряд исследователей: «При использовании естественно существующих объектов в роли моделей исследователь мысленно выделяет такие объекты из всей совокупности их связей и в этом случае его деятельность по созданию моделей вряд ли принципиально отличается от деятельности по созданию идеальных моделей» [2; 58—59]. Входящие в сеть «узлы» или блоки обозначают определенные фрагменты деятельности, а стрелки 1 и 2 — пути передачи продуктов деятельности из одного блока в другой. В простейшем случае по пути 1 передается условие задачи, по пути 2 — полученные в рамках решения этой задачи на модели знания переносятся на оригинал. Блочные изображения позволяют более адекватно отразить и усложнение трансляционной структуры моделирования, которое имеет место в истории познания.

Так возникновение теории подобия, вызванное потребностями моделирования, по существу свидетельствует о появлении нового блока в деятельности, который имеет целью зафиксировать в определенных знаковых средствах правило переноса знания с модели на оригинал. Причем этот перенос сопровождается известной переработкой знания. Характерно, что наряду с этой функцией теория подобия занимается и разработкой средств выбора или создания модели. Таким образом, исходная структура преобразуется в более сложную: появляется новый блок преобразование знаний  $\Pi$  и блок выработки средств для блока  $\Pi$ , а также новые связи трансляции 3, 4, 5 (рис. 2).

Логико-трансляционный подход может применяться при исследовании как функционирования моделей в научной деятельности, так и генезиса моделей в процессе исторического развития научной деятельности. В связи с этим рассмотрим функционирование и развитие некоторых графических изображений, применявшихся в ходе решения задачи расчета на прочность консоли в истории науки о сопротивлении материалов.

Эта задача впервые была поставлена Галилеем в его работе «Беседы и математические доказательства...» Галилей исходил из того, что величина разрывающего груза больше величины ломающего. Он предположил, что в теле балки при ее консольном закреплении действует рычаг, одним из плеч которого является длина балки, а другим—высота. К первому приложена сила разрушения, а ко второму — сила сопротивления.

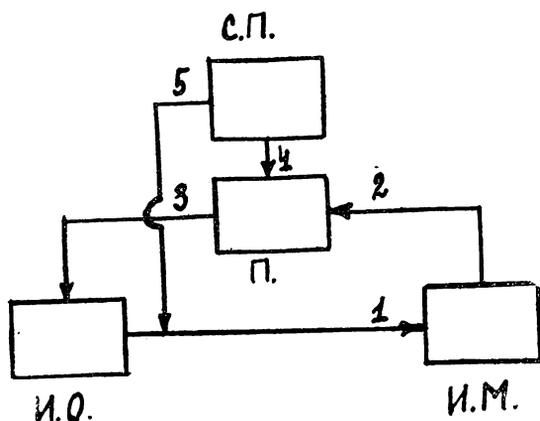


Рис. 2.

При этом он применяет изображение балки в виде схематизированного рисунка параллелепипеда [10; 206—208]. Нужно отметить, что этот схематизированный рисунок фактически функционирует как чертеж. Так Галилей применяет буквенные обозначения для точек и длин отрезков на этом рисунке как на обыкновенном геометрическом чертеже. Поэтому, несколько модернизируя изображение Галилея, можно его представить как чертеж такого вида (рис. 3).

С помощью такого понимания и изображения удалось объяснить уменьшение сопротивления балки при переходе от вертикального закрепления к консольному. Стало ясно, что сопротивление и разрушение являются результатом действия не просто соответствующих сил, а их моментов. Также благодаря этому изображению Галилей смог выявить ряд закономерностей изменения относительной прочности геометрически подобных конструкций. Хотя для Галилея было характерно рассмотрение работы конструкции только в предельном состоянии, тем не менее его результаты могли найти известное применение в практике, так как давали инженеру-проектировщику средство уйти от опасного предсказа.

Т. о., мы видим, что изображение балки на чертеже точно так же, как и понимание ее как рычага, функционирует в деятельности Галилея как средство задания определенного предмета исследования. Причем здесь имеет место перенос определенных знаковых средств и знаний из одной деятельности в другую. Так представление о разных видах нагрузки и о большей величине разрывающего груза по сравнению с ло-

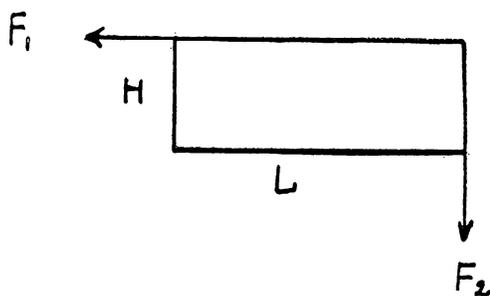


Рис. 3.

мающим было невычлененным элементом знаний об объекте в практической деятельности. В ходе исследования объекта (у Галилея оно ограничивалось в основном наблюдением) это знание было специально зафиксировано и стало средством задания особого предмета исследования — прочности. При переходе к теоретической модели это знание сохраняется, сохраняется и его функция задания предмета исследования. Правда, это знание сливается с определенными знаковыми образованиями, заимствованными из механики. Следовательно, средства задания предмета исследования, использовавшиеся при исследовании оригинала, переносятся и используются при задании предмета исследования на модели. А знания, полученные на модели, переносятся в деятельность практического оперирования (рис. 4).

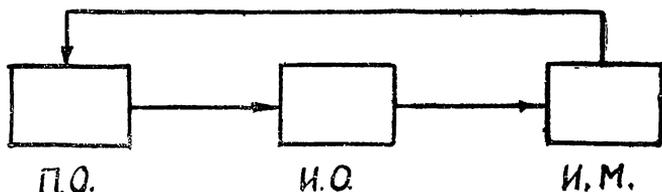


Рис. 4.

Здесь П. О. — деятельность предметного оперирования; И. О. — исследование оригинала; И. М. — исследование модели.

Нужно отметить, что Галилей в своих расчетах предполагал, что напряжения в опасном сечении распределены равномерно. Это важно с точки зрения дальнейшей эволюции графических изображений, применявшихся в ходе решения задачи о прочности балки.

Следующий важный вклад в решение задачи был сделан Мариоттом. Проводя в связи с практическими потребностями строительства экспериментальные исследования балок, он нашел, что в действительности значение ломающего груза несколько меньше, чем это следовало из теоретических установок Галилея. Он предположил, что закон распределения напряжений в опасном сечении иной, чем тот, который принял Галилей. При этом он с помощью ряда остроумных рассуждений и чертежных построений показал, что можно ввести новый закон распределения напряжений, не отказываясь от представления о рычаге, действующем в балке. Существенное значение в этих рассуждениях играло то, что Мариотт незадолго до этого открыл и исследовал явление упругости. Это явление было для Мариотта научным фактом. В связи с этим Мариотт совместил в чертеже как изображение пространственной конфигурации балки, так и графическое изображение сил сопротивления

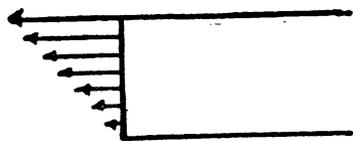


Рис. 5.

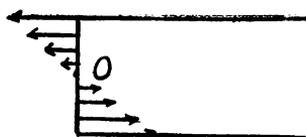


Рис. 6.

ния. При этом он считал, что величина напряжений меняется по линейному закону. Так, он ввел треугольную эпюру напряжений (рис. 5).

Мариотту принадлежит и другое изображение балки — с двузначной эпюрой (рис. 6).

Введение этого изображения было вызвано тем, что для определения действительного сопротивления необходим учет того, что при изгибе балки наряду с явлением растяжения имеет место и сжатие. Мариотт зафиксировал этот факт и использовал его в своих исследованиях.

Мариотт считал, что для расчета обе эпюры равнозначны. Только Паран впоследствии показал, что однозначная треугольная эпюра невозможна, так как сжимающая сила разрушит нижнюю кромку в плоскости опасного сечения. Поэтому в предельном состоянии эпюра уже не будет треугольной.

Следствием из двухзначной эпюры было введение в чертеж нового элемента: «нулевой точки»  $O$ .

Следующее изображение принадлежит Журавскому. Он отметил, что нулевая точка не только является границей двух зон: растяжения и сжатия, но и началом так называемой «нейтральной линии». Эта линия соответствует линии сдвига двух слоев вещества балки, наблюдаемого эмпирически. Он ввел следующее изображение (рис. 7).

Введение нулевой точки обусловило и другую линию развития изображений и теоретических исследований, связанных вопросом о положении ее в плоскости поперечного сечения. Я. Бернулли, например, считал, что положение нулевой точки не имеет значения. Этот вопрос решил Кулон, который указал, что, если материал до момента разрушения следует закону Гука, то нулевая точка находится на середине высоты. Если же имеется предел упругости до разрушения, то за этим пределом нулевая точка может занимать различные положения в зависимости от характера неоднородности материала. Это также было зафиксировано в соответствующих изображениях.

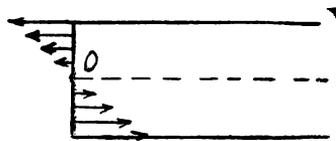


Рис. 7.

Из этого краткого исторического обзора можно сделать ряд методологических выводов. Графические изображения (знаковые модели) балки изменяются в процессе исторического развития науки. Это изменение состоит в том, что в исходное изображение вносятся новые элементы (изображение напряжений, нулевая точка, нейтральная линия) или определенным образом видоизменяются старые (переход от однозначной к двухзначной эпюре).

Каждому такому действию с изображением соответствует фиксация и использование в научной работе нового эмпирического факта (различие по величине разрывающего и ломающего груза; явление упругости; наличие сжатия при изгибе; явление сдвига; наличие предела упругости для ряда материалов). Т. о., на протяжении всего рассматриваемого периода прослеживается постоянное использование в деятельности построения теоретической модели результатов эмпирического исследования.

Однако те факты, которые перечислены выше, играют роль пассивного материала, привлекаемого в качестве одного из средств при построении новой модели. Активную роль, роль стимула к построению новых изображений, играют факты, полученные на основе проверочных экспериментов. При разработке же программы эксперимента используются уже имеющиеся изображения.

В процессе построения модели используются знания из других наук (закон рычага, правила оперирования с пропорциями, закон упругости). Одни из этих наук (механика, математика) предшествуют возникновению сопротивления материалов, которое является лишь по-

требителем продуктов деятельности в этих науках. Другие (теория упругости) формируются под влиянием теоретических потребностей возникающих в рамках самого сопротивления материалов, в частности, при использовании и построении теоретических моделей. Поэтому здесь имеет место двойная связь.

С помощью этих изображений можно осуществить такие действия, которые нельзя либо невыгодно производить в плане материального оперирования с объектами. Например, с помощью определенных операций на чертеже можно «отделить» балку от стены в плоскости опасного сечения и одновременно «сохранить» силы сопротивления разрушению. Следовательно, в данном случае происходит «замещение» определенных фрагментов производственной и экспериментальной деятельности знаковой деятельностью.

Т. о., логико-трансляционный подход позволяет выделить определенный, относительно самостоятельный, предмет исследования в том эмпирическом материале, который анализируется в рамках общей проблемы: «Философские проблемы моделирования».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **И. Б. Новик.** О моделировании сложных систем. М., 1965.
2. **Б. А. Глинский и др.** Моделирование как метод научного исследования, М., 1965.
3. **В. А. Штофф.** Моделирование и философия. М.-Л., 1966.
4. Сб. «Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Метод моделирования в естествознании». 23—28 мая 1966». Тарту, 1966.
5. **А. А. Зиновьев, И. И. Ревзин.** Логическая модель как средство научного исследования. В. Ф., 1966, № 1.
6. **А. Н. Кочергин.** К обобщенному определению моделирования. Сб. «Проблемы моделирования психической деятельности». Новосибирск, 1967.
7. **А. И. Ракилов.** Моделирование как предмет философского исследования. В. Ф., 1967, № 11.
8. **К. Б. Батороев.** Моделирование как категория теории познания. В. Ф., 1967, № 2.
9. Сб. Проблемы исследования структуры науки. Новосибирск, 1967.
10. **Г. Галилей.** Избр. тр., т. II, М. 1964.

## МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Морфологическое исследование всегда являлось и является одним из важнейших способов научного познания. В самом общем виде оно представляет собой изучение объекта как сложного системного образования, состоящего из определенного набора более простых взаимосвязанных друг с другом элементов. В собственном смысле слова морфологическое исследование состоит в изучении самих этих элементов, но оно позволяет не только описать эти элементы, но служит также средством объяснения структуры объекта в целом.

Объяснение структуры исследуемого объекта осуществляется в науке различными путями. В некотором отношении мы объясняем структуру объекта, когда раскрываем или искусственно задаем внешние условия, вызывающие определенное функционирование объекта (функциональное объяснение). Предельным случаем такого объяснения является метод «черного ящика». С функциональным подходом тесно связано системное объяснение, когда указывается место и роль исследуемого объекта в более сложной системе. Эффективным средством объяснения структуры объекта является также генетическое объяснение, когда раскрывается процесс возникновения и развития объекта.

Но, кроме всех этих методов, возможно и необходимо морфологическое объяснение, с точки зрения которого, понять структуру объекта — значит вычленив в ней такие более простые элементы, которые могли бы служить ключом к пониманию ее организации в целом и которые позволили бы затем сопоставить ее со структурой других объектов, состоящих из тех же самых элементов.

Часто приходится сталкиваться с мнением, что морфологические знания представляют собой низшую, уже пройденную наукой ступень познания. На самом деле это не так. Морфологическое исследование решает такие специфические задачи, которые не могут быть решены каким-либо другим путем. Поэтому оно становится необходимым и в современной науке всякий раз, когда в ней встают подобные задачи. Но главное — все указанные методы взаимно проникают друг в друга в ходе научного исследования, и морфологический подход оказывается необходимой стороной всех других, так что становится возможным говорить о морфо-функциональном исследовании, морфо-генетическом и т. д.

Еще в античной философии возникло представление о мире в целом как сложной динамической системе. Такое представление было результатом непосредственного эмпирического, созерцательного подхода к окружающей действительности. Научное ее объяснение связывалось с умо-

зрительным конструированием простейших первоэлементов, образующих многообразие конкретных явлений природы (природные стихии первых материалистов, атомы Демокрита, идеи Платона). Таким образом, уже в античной натурфилософии системно-онтологический подход к миру приводил к необходимости его морфологической репрезентации посредством задания структурных морфологических элементов и принципов связи их друг с другом.

Несомненно, системно-морфологический подход к миру в античной философии носил еще донаучный характер, поскольку конкретные явления природы еще не выступают объектом научного исследования, так же как не ставилась еще задача раскрытия действительных связей и отношений между ними. Эта задача возникает лишь в науке нового времени, когда начинается изучение отдельных единичных объектов самих по себе, вне общих системно-онтологических представлений о мире. Если античная философия двигалась от таких представлений о мире к его морфологической структуре, то в XVII—XVIII вв. предпринимаются попытки построения единой онтологической картины мира на базе знания конкретных единичных явлений. Таковы представления о природе как совокупности протяженных тел у Декарта и Гоббса. После Ньютона природа начинает мыслиться как единая механическая система тел, подчиненная действию сил всемирного тяготения. На природу в целом переносятся знания, полученные при изучении механического взаимодействия отдельных тел.

Подобный подход не мог привести к положительным результатам, поскольку он игнорировал специфику системных объектов — несводимость к морфологическим элементам.

Вместе с тем, изучение отдельных единичных явлений природы позволило применить к ним системно-морфологические представления в качестве метода научного исследования. Впервые это наблюдается в химии и биологии, при этом повторяется, в общих чертах, то направление движения мысли от системно-онтологических моделей объекта к морфологической структуре, которое было характерно для античной натурфилософии. Однако, теперь, это движение осуществляется в рамках не философского умозрения, а положительного научного исследования.

На различных уровнях научного познания (существенное значение в этом отношении имеет различие эмпирического и теоретического уровней) и в различных науках морфологическое исследование приобретает определенные особенности, связанные со спецификой исследуемых объектов и применяемых средств познавательной деятельности. Мы рассмотрим такую его форму, как морфологический эксперимент, широко применяемый в биологических науках.

Задача такого эксперимента состоит в получении знания о наборе морфологических элементов изучаемого системного объекта. Необходимым условием получения такого знания является неоднородность проявлений этих элементов в эмпирическом наблюдении. В простейших случаях такая неоднородность обеспечивается естественными свойствами самих этих элементов, например, различием цвета выделяемых тканей организма. Эксперимент в этом случае должен обеспечить искусственное расчленение объекта, при котором естественная неоднородность его элементов выступала бы непосредственно в наблюдении. Так, при изучении с помощью микроскопа строения различных тканей используются их тонкие срезы, неоднородность структуры которых обнаруживается через различную степень их прозрачности для световых лучей. В геологии для определения структуры земной коры используется извлечение из

разведочной скважины керна, что позволяет непосредственно наблюдать ее неоднородность.

Однако очень часто неоднородность структуры объекта не обнаруживается в непосредственном наблюдении. Для этого требуется специальное ее преобразование с помощью определенных средств. В морфологическом эксперименте исследуемый объект приводится во взаимодействие с другим объектом или объектами, имеющими более высокий порядок членения и выступающими по отношению к исследуемому объекту в качестве средства выявления неоднородности его структуры. Такие средства мы называем «индикаторами неоднородности». В биологии это в большинстве своем различные краски и протравы, введение которых в наблюдаемый под микроскопом срез позволяет выявить более тонкую его структуру. Так, в анатомии применяется следующий способ определения системы сосудов головного мозга. В подготовленный препарат нагнетают по артериальным сосудам раствор хлористого железа, затем погружают головной мозг в растворитель, и в результате остается коррозионный слепок сосудов мозга.

Морфологическая структура объекта в большинстве случаев имеет множество уровней, образующих определенную иерархию. Для их обнаружения в эксперименте требуется набор «индикаторов неоднородности» с различной разрешающей способностью. Последняя определяет порядок элементного членения самого индикатора. Так для краски, используемой в качестве индикатора неоднородности при наблюдении под микроскопом срезов различных тканей — это порядок субмикроскопических элементов.

Набор «индикаторов неоднородности», используемых при исследовании какого-либо объекта, определяет экспериментальные возможности выявления различных уровней его морфологической структуры. Кроме того, позволяет планировать всю систему морфологических исследований, определять порядок использования различных «индикаторов неоднородности» в зависимости от их разрешающей способности и решаемых с их помощью познавательных задач. Но для этого он должен быть не случайным набором познавательных средств, а такой их системой, которая более или менее соответствует иерархии морфологических структур исследуемого объекта.

Однако морфологическое исследование не сводится к вычленению элементов, различаемых друг от друга лишь по тем или иным внешним (в частности, пространственным) признакам. Элементы, образующие морфологическую структуру системного объекта (а таковыми мыслятся все биологические объекты), выполняют различные, часто согласующиеся друг с другом функции. Примером тому элементы клеточной организации. Учет функциональных различий элементов необходим поэтому для раскрытия морфологической структуры объекта.

Такие задачи решаются в эксперименте и, в частности, в возможном проведении морфо-функционального эксперимента. В самом общем виде решение таких задач сводится к установлению зависимости между определенными внешними воздействиями и функционированием соответствующих морфологических элементов. Эта зависимость выражается логически в форме отношения «если... то...», и познавательная задача экспериментального исследования формулируется в виде вопроса или системы вопросов о наличии подобного отношения между наблюдаемыми в эксперименте фактами.

В этой связи встает вопрос о способах и средствах включения эксперимента в систему морфологического исследования, охватывающего и эмпирический и теоретический его уровни. Вопрос этот возникает

в отношении и всех других форм эксперимента и поэтому может быть рассмотрен в общем виде.

Экспериментальное исследование осуществляется всегда в двух взаимосвязанных друг с другом планах: эмпирическом и теоретическом. В первом плане эксперимент представляет собой некоторую последовательность эмпирических процедур, в ходе которых осуществляется заданное преобразование объекта оперирования с помощью определенного набора предметных средств. Но эта деятельность будет иметь познавательный характер только в том случае, если она исходит из определенных теоретических предпосылок и если ее результат может быть интерпретирован в рамках теоретической онтологической модели объекта исследования. Поэтому экспериментальное исследование не сводится к эмпирическим процедурам с объектом оперирования, но включает в себя движение в онтологической модели. На более простом (не экспериментальном) уровне эмпирическое исследование может, несомненно, осуществляться лишь в форме процедур с объектом оперирования, хотя и в этом случае оно должно исходить из определенных теоретических предпосылок. Такие эмпирические исследования в свою очередь могут стать предпосылкой дальнейшего экспериментального исследования. Так, эмпирическое установление связи типа «если... то...» может служить отправным пунктом для формирования онтологической модели в теоретическом слое, в рамках которой затем разрабатывается принципиальная схема экспериментального исследования.

Рассмотрим в качестве примера экспериментальное определение подвижности одного из процессов нервной деятельности — торможения. Для этого вдоль задней ноги собаки, от стопы до бедра, прикрепляют на определенных расстояниях друг от друга пять касалок для механического раздражения кожной поверхности. На эти раздражения по обычной методике вырабатывается условный слюноотделительный рефлекс. Предварительно устанавливается, что выработка условного рефлекса на одну из касалок с необходимостью сказывается и на остальных точках раздражения в виде незначительного слюноотделения. С учетом этого факта начинают сначала вырабатывать условный рефлекс на нижнюю касалку. Как только рефлекс стал устойчивым (что выражается в устойчивом слюноотделении), начинается этап выработки условных рефлексов на касалки от 1 до 4-ой при постоянном неподкреплении 0 касалки. То есть при раздражении 1, 2, 3, 4 касалок применяется безусловное подкрепление в виде пищи, а при раздражении 0 касалки подкрепления нет. Такое положение закрепляется. Появляется еще одна особенность исследования. Если последовательность раздражения идет всегда от 4-й к 0 касалке (т. е. сверху вниз), то результаты исследования будут такие: на 4-ую касалку — есть условное слюноотделение, на 3 — есть, на 2 — есть, на 1 — есть, на 0 — нет. Если теперь перед раздражением касалки кожной поверхности, начиная с № 1, предварительно провести неподкрепляемое 0 касание, то обнаруживается уменьшение слюноотделения. Касалка № 0 обнаруживает особое влияние и получает название — дифференцировочная касалка.

Собственно только теперь появляется задача такого типа: определить в чем проявляется влияние дифференцировочной касалки на положительные (вызывающие слюноотделение) касалки и каковы закономерности такого влияния. Дальнейший ход исследования показывает, как решается эта задача. Теперь закономерно начать с четкой фиксации слюноотделительного эффекта всех раздражений и соотнести раздражение дифференцировочной касалки последовательно со всеми положительными раздражениями по направлению вверх от близлежащей касалки

к наиболее отдаленной касалке. Подается раздражение на все положительные касалки с интервалом 10 мин., длительность раздражения 30 секунд до безусловного подкрепления. Фиксируют результат — количество капель. Затем через минуту после троекратного повторения дифференцировочного раздражения вызывают положительные раздражения и измеряют количество секрета. Все данные сводятся в таблицу. Прежде всего в ней фиксируются промежутки времени между раздражениями, затем последовательность раздражений и, наконец, величина слюноотделения в каплях за 30 секунд. Анализ этой таблицы и позволяет затем сделать вывод об иррадиации тормозного процесса из исходного пункта по массе больших полушарий (И. П. Павлов. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. Изд-во АН СССР М., 1952, стр. 101).

В рассмотренном примере экспериментального исследования можно выделить две несовпадающие друг с другом и вместе с тем взаимосвязанные стороны. Во-первых, это различные эмпирические процедуры по выработке условного рефлекса и фиксации внешних его проявлений. Познавательные задачи, поставленные относительно этих процедур, формулируются в виде системы вопросов о наличии зависимости между раздражением различных точек кожного рецептора и деятельностью слюнной железы и о характеристиках этой зависимости. Ответы также фиксируются в таблице.

Эти ответы, однако, не могут быть отнесены непосредственно к самому объекту исследования, каковым является в данном примере движение тормозного процесса в определенной морфологической структуре, и поэтому они не могут считаться конечным результатом исследования. Этот результат формулируется в виде теоретического высказывания за пределами эмпирической области. Для его получения необходимо наличие определенных онтологических представлений об объекте исследования и способа движения в этих представлениях. Онтология выступает средством, позволяющим оперировать с эмпирическими объектами как с предметом исследования.

Таким образом, экспериментальное морфологическое исследование обусловлено всегда определенной онтологической картиной объекта. Это проявляется, во-первых, в том, что система познавательных задач возникает на базе онтологической модели объекта, как результат познавательного движения внутри этой модели. Во-вторых, ядром системы познавательных задач экспериментального исследования являются вопросы типа: «Есть ли зависимость между внешними воздействиями и функционированием определенных морфологических элементов?» и «Какова эта зависимость?» При этом существенным является то, что познавательные задачи прежде, чем выделиться из онтологических представлений, трансформируются в вопросы, относящиеся непосредственно к объекту оперирования. Такая же процедура, только в обратном порядке, происходит и с результатом исследования. В нашем примере в качестве такой онтологической картины выступают теоретические представления о механизме условного рефлекса и связи процессов возбуждения и торможения с морфологической структурой головного мозга.

Познавательное движение в онтологической плоскости и в эмпирической не являются независимыми и параллельными, они постоянно пересекаются. В ходе исследования в той и в другой получают промежуточные результаты, определяющие дальнейшее движение, так что в целом последнее носит челночный характер.

Таким образом, морфологическое исследование имеет сложную структуру. На чисто эмпирическом уровне оно ограничивается установлением внешних зависимостей в объектной области. При проведении экспериментального исследования объектная область остается той же самой, но познавательное движение осуществляется уже в двух предметах: в одном из них осуществляются эмпирические процедуры с объектом оперирования, в другом — процедуры с онтологической моделью объекта исследования.

В заключение необходимо отметить, что морфологический метод исследования может быть рефлексивно применен к рассмотрению и самой познавательной деятельности. В качестве основных здесь встают две задачи: установление морфологической структуры отдельных видов познавательной деятельности и структуры этой деятельности в целом. При их решении существенную помощь может оказать аналогия с производственной деятельностью, основные элементы которой были четко определены еще К. Марксом (цель — предмет труда — орудия — сам труд и результат), но вместе с тем необходимо учитывать и их различие. Производственная деятельность обладает единым планом строения (пятичленка), характеризующим как всю ее в целом, так и отдельные составляющие элементы. Поэтому достаточно раскрыть этот единый прототип на простейшем виде, а затем развернуть его в как угодно сложную иерархическую систему деятельностей.

В познавательной же деятельности, с нашей точки зрения, нет такого единого плана строения. Отдельные ее виды в этом отношении резко отличаются между собой, и поэтому исследование структуры одного из них или же всех (конечно в рамках абстракции потенциальной осуществимости) не раскрывает еще структуру познавательной деятельности в целом, хотя и является необходимой предпосылкой решения этой задачи.

## АЛГОРИТМИЗАЦИЯ РАССУЖДЕНИЙ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЫШЛЕНИЯ

Изучение различных форм мышления ведется путем логического анализа рассуждений. Важнейшей частью этого анализа является использование логических исчислений. Центральное место в этом анализе в настоящее время занимает алгоритмизация рассуждений. Она является необходимой предпосылкой для воспроизведения мыслительной деятельности в технических устройствах.

В логике и методологии науки принято разделять все рассуждения на две большие группы: 1) логические, 2) интуитивные. В основании этого деления положен ответ на вопрос: «удовлетворяет ли рассматриваемое рассуждение изученным в логике законам, схемам и правилам?» В случае утвердительного ответа рассуждение обозначают как логическое, в случае же отрицательного ответа рассуждение обозначают как интуитивное.

Такой взгляд на логические и интуитивные рассуждения безраздельно господствует уже более 300 лет. При этом различие между интуитивными и логическими рассуждениями считается абсолютным. Это ведет к «онтологизации» указанного различия: считается, что в самом мышлении, не зависимо от его изучения в логике, существуют оба эти вида рассуждения, являющиеся проявлением различных интеллектуальных способностей.

В известном смысле этот взгляд имеет свои основания уже в «Аналитиках» Аристотеля. Аристотель, рассматривая вопрос об индукции, особое внимание обращал на пути разыскания среднего термина. По его мнению, средний термин находится не путем силлогизма, а путем особой способности, названной им *проницательностью*.

«Проницательность же есть способность быстро найти средний термин. Например, если кто-либо видит, что против солнца луна всегда светится, он сразу же понимает, почему это так: именно вследствие освещения луны солнцем... Ибо, зная крайние термины, он сразу узнает в качестве причин средние термины» [1; 248].

Впоследствии в философской литературе стали говорить об «интуиции», обозначая этим словом то же, что Аристотель обозначал словом *проницательность*. Затем содержание интуиции было расширено, и к ней стали относить все то, что не соответствует известным уже в логике схемам и правилам.

Проблема интуиции и вопрос об отношении интуиции и логики широко обсуждался и сейчас обсуждается в литературе (см. напр. [2]). Однако к настоящему времени в имеющихся работах отсутствует сколь угодно удовлетворительное решение этих вопросов.

Другим вопросом, близким к рассмотренному, является вопрос об интуиции и математической строгости. Этот вопрос также является традиционным. Он широко обсуждался и обсуждается в литературе. Традиционно принято рассматривать математические рассуждения, производящиеся в форме вычислений, интегрирования, дифференцирования, решения уравнений и т. п. как строгие, точные. Их противопоставляют всем остальным рассуждениям, для которых точные правила не сформулированы. Последние рассуждения называют интуитивными.

Такое подразделение рассуждений на математические и интуитивные лежало в основании деления всех наук на точные и не точные. Науки рассматривались как точные, если в них применялись математические рассуждения. Если же применение математических рассуждений в какой-либо науке не имело места, то такая наука рассматривалась как не точная.

Обратим внимание, что в область точных рассуждений попадали рассуждения математические и логические. Хотя долгое время не видели внутреннего единства этих групп рассуждений, все же и те и другие противопоставлялись интуитивным, не строгим, не точным рассуждениям. Такое их объединение и противопоставление их интуиции имеет для нас двоякое значение.

В современной постановке вопроса математические и логические рассуждения можно назвать рассуждениями алгоритмическими, т. е. выполняющимися по алгоритму. Алгоритм — это любое определенное общее предписание, действуя в соответствии с которым, получают всякий раз решение некоторой единичной задачи из вполне определенного множества задач. Алгоритмы могут быть представлены по-разному: 1) это могут быть словесные предписания, 2) это могут быть некоторые формулы или схемы. Но в любом из указанных представлений алгоритмов необходимо, чтобы были полностью указаны состав выполняемых действий и тот порядок, в котором они должны производиться.

В настоящее время существуют различные уточнения понятия алгоритма. Однако здесь нам достаточно описания смысла этого термина в таком виде.

В связи с изложенным мы можем логические и математические рассуждения рассматривать как алгоритмические. Это позволяет нам отвлечься от их различий, являющихся для нас сейчас второстепенными. Интуитивные же рассуждения мы можем рассматривать теперь просто как не алгоритмические.

Принятое нами подразделение рассуждений на алгоритмические и не алгоритмические является принципиально важным для понимания проблемы об отношении строгих и интуитивных рассуждений. В современных эмпирических науках, а также в логике и математике ведутся серьезные исследования, целью которых является разыскивание и формулирование алгоритмов. На этом пути выясняется, что считавшиеся прежде не точными и не строгими рассуждения становятся точными и строгими, когда найдены и сформулированы их алгоритмы. Алгоритмизация рассуждений в различных областях знания является в настоящее время, можно сказать без преувеличения, важнейшей тенденцией. Ее проявлением является то, что в тех естественных науках, где прежде математика не имела сколько-нибудь практически значимого применения, в настоящее время все интенсивнее применяются математические методы. Гуманитарные науки считались вообще чуждыми духу математики, однако в настоящее время и здесь все более и более интенсивно применяются математические методы.

Основанием для применения математических методов в указанных науках являются исследования по алгоритмизации применяемых в них рассуждений. Эти исследования ведутся с помощью разработанной математики и логиками теории алгоритмов.

Стремление к точности и строгости в научных исследованиях не является особенностью только современной науки. Это стремление было осознанно еще в глубокой древности.

Однако в традиционных исследованиях стремление к строгости научных рассуждений не было еще понято как проблема алгоритмизации этих рассуждений. Все проводившиеся исследования велись фактически ощупью; они являлись скорее реакцией на неудовлетворенность состоянием той или иной научной дисциплины, а не стремлением к достижению какого-то точно представляемого идеала.

В настоящее время идеалы для такого рода исследований доставляет теория алгоритмов. Исследования же, подобные тем, которые велись в истории науки, в настоящее время выступают как алгоритмизация научных рассуждений.

Эти рассуждения имеют не только научно-теоретическую ценность (хотя здесь их значение чрезвычайно велико). Они приобретают также большое значение в связи с проблемой воспроизведения мыслительной деятельности в технических устройствах. Решение этой проблемы необходимо для применения технических устройств в самых разнообразных областях умственного труда. Особое место среди этих применений занимает область научных исследований.

В настоящее время в научных исследованиях все шире и шире применяется вычислительная техника. Однако вычислительные машины выполняют не только процессы, связанные с собственно вычислительными задачами: они решают задачи, по содержанию отличные от вычислительных, и в них воспроизводятся соответствующие процессы мыслительной деятельности. Одним из теоретических оснований такого применения вычислительных машин является теория алгоритмов.

Перевод проблемы интуиции на язык проблемы алгоритмизации имеет принципиальное значение. Он позволяет установить подлинное содержание тех традиционных исследований, которые велись по устранению интуиции. С другой стороны это позволяет понять историческое содержание современных исследований по алгоритмизации рассуждений. Решение этих вопросов имеет непосредственное значение для проблемы воспроизведения мыслительной деятельности в технических устройствах.

Для того, чтобы решать задачи по алгоритмизации рассуждений, необходимо иметь точную теорию, описывающую в общем виде свойства различных алгоритмов, имеющих место или могущих иметь место в науке. Такая теория должна удовлетворять двум следующим требованиям: 1) она должна описывать общие свойства, которыми обладают любые алгоритмы; 2) она должна давать возможность отнести эти свойства к тем или иным конкретным, реально встречающимся алгоритмам. Построение такой теории выполнено в настоящее время с помощью уточнения понятия алгоритма. Одним из таких уточнений понятия алгоритма является «алгоритм в алфавите». В общем виде понятие «алгоритма в алфавите» дано группой авторов в книге «Логика. Автоматы. Алгоритмы». [3; 441—451].

Под алфавитом понимают конечный перечень попарно различных символов. Каждый символ алфавита называют буквой. Если задан некоторый алфавит  $A$ , то любая конечная последовательность букв из этого алфавита называется словом в алфавите.  $A$ . Операции над словами задаются в виде системы допустимых подстановок.

Изучение алгоритмов, заданных с помощью алфавита А и совокупностью допустимых подстановок, позволяет сформулировать некоторые теоретические положения об определенных алгоритмах<sup>1</sup>. Эти теоретические положения могут быть в дальнейшем распространены на любые рассуждения. Но для такого распространения необходимо выполнение некоторых требований.

Разложив рассматриваемое рассуждение на некоторые элементы, мы можем рассматривать эти элементы как буквы некоторого алфавита А. В отношении любых двух букв мы можем установить одинаковы они или различны. Всякая буква, одинаковая с одной из букв алфавита А, называется буквой в алфавите А.

В случае символизации слов, представляющих часть рассуждений, мы можем пользоваться буквами некоторого алфавита В. В ряде случаев приходится, имея символ из алфавита В, о котором известно, что он является словом в алфавите А, определять буквы из алфавита А, последовательность которых обозначает этот символ из алфавита В. В этом случае разложение слова на буквы должно быть единственным, т. е. различение символа из алфавита В недопустимо.

Приняв эти условия, мы можем производить различным образом символизацию рассматриваемых рассуждений и задавать допустимые подстановки. Тогда мы в состоянии формулировать алгоритмы для указанных рассуждений и переносить на эти рассуждения все полученные теоретическим путем сведения об изученных уже алгоритмах.

Именно таким путем ведутся исследования в современной символической логике. При алгоритмизации научных рассуждений полученные сведения переносятся на сами рассуждения. Такой перенос выполняется благодаря тому, что сами рассуждения строятся в соответствии с установленными в логике схемами.

Однако рассмотренные положения имеют место и для любых других рассуждений. Любой процесс вывода формул в математике, математические выкладки и преобразования, оперирование схемными изображениями и т. п. могут быть описаны в подходящем образом выбранном алфавите с помощью допустимых подстановок. И в этой связи можно говорить об алгоритмизации любых рассуждений.

При алгоритмизации рассуждений проблема состоит в том, чтобы подходящим образом выбрать алфавит А и задать допустимые подстановки. Хотя принципиально эта проблема разрешима в каждом отдельном случае, все же очень часто встречаются трудности в ее решении. Наличие этих трудностей служит основанием для подкрепления в литературе мифа об интуиции, как особой интеллектуальной способности.

В действительности же вопрос заключается в другом. Дело в том, что сами рассуждения могут обладать функционально различными элементами. Различные разложения этих рассуждений дают и различные элементы. При этом важно из всех выделенных элементов отобрать именно те, которые будут составлять некоторый алфавит А. Если это выполнено, то алгоритмизация рассуждений не представляет трудностей.

Однако для разработки критериев и правил разложения рассуждений на указанные элементы необходимо эмпирическое логическое исследование. Разработка методов такого исследования имеет большое значение для решения проблемы алгоритмизации рассуждений.

В современной литературе существует, однако, точка зрения, согласно которой имеются многочисленные рассуждения, не поддающиеся формализации. Эти рассуждения в одних работах называются «интуи-

<sup>1</sup> Основные понятия теории алгоритмов даны в философской энциклопедии [4].

тивными», в других — «содержательными». Эта точка зрения широко распространена и по существу является повторением старой традиционной точки зрения на интуицию. Авторы указанной точки зрения оживленно дискутируют вопрос о подходах к изучению «содержательных» или «интуитивных» рассуждений. По этому поводу уже высказано много различных мнений (см., например, [5], [6], [7], [8], [9]). Однако, конструктивного решения до настоящего времени никому предложить не удалось. Об отсутствии такого конструктивного подхода мы можем говорить с полным основанием потому, что ни один из предложенных проектов к настоящему времени не удалось осуществить. Это обстоятельство выражается в том, что так называемые «содержательные» рассуждения до сих пор остаются чем-то неуловимым для теоретического исследования. На эти рассуждения буквально «показывают пальцем». Но до сих пор нет никаких точных теоретических выводов, которыми можно было бы пользоваться на практике в качестве правил при построении таких рассуждений. Это означает, что подлинный анализ указанных рассуждений фактически отсутствует.

На наш взгляд, принципиальной ошибкой авторов рассматриваемой точки зрения является то, что они не учитывают относительного различия интуитивных и алгоритмических рассуждений. Эти авторы, следуя традиционному подходу, противопоставляют интуитивные и алгоритмические рассуждения в абсолютном смысле. В традиционной литературе такое противопоставление связывали с признанием существования двух интеллектуальных способностей человека — интуиции и рекурсии. Однако в настоящее время признание двух таких способностей фактически утратило свой смысл. В этой связи совершенно непонятно, на чем основано такое абсолютное противопоставление интуитивных и алгоритмических рассуждений.

В лучшем случае такое противопоставление имеет два основания: 1) эмпирически усматриваемое отличие некоторых рассуждений от тех, которые в настоящее время являются алгоритмическими; 2) неумение найти конструктивный подход к изучению этих отличных рассуждений. Но эти основания нельзя рассматривать как теоретически оправданные. Напротив, они свидетельствуют о серьезных недостатках теоретического характера в исследовании мышления.

Выделение интуитивных рассуждений в отличие от алгоритмических является вполне оправданным. Но различие этих двух видов рассуждений не носит абсолютный характер; оно является относительным. Эта относительность состоит в том, что неалгоритмические или интуитивные рассуждения могут быть алгоритмизованы. Для такой их алгоритмизации необходимо лишь располагать соответствующими формальными средствами и вести эмпирический анализ. Такие средства в настоящее время интенсивно разрабатываются в логике и теории алгоритмов.

Алгоритмизация различных рассуждений позволяет переводить эти рассуждения с обычных искусственных и естественных языков на алгоритмические языки машины. В общем виде этот процесс показан в работе Б. А. Трахтенброта «Алгоритмы и машинное решение задач» [10].

Моделирование различных форм мыслительной деятельности в специально построенных устройствах возможно в том только случае, если построенное устройство будет обладать механизмами, в известном смысле, сходными с механизмами языка. Разумеется, эти механизмы по своей вещественной природе отличны от механизмов языка; однако они должны быть аналогичными механизмам языка с точки зрения выражений форм мышления.

Формальная логика дает основания для создания указанных механизмов. Последнее состоит в том, что алгоритмы рассуждений переводятся в алгоритмы работы технического устройства. В этом случае устанавливается отношение изоморфизма между механизмами рассуждения и физическими процессами, оформленными как работа технического устройства. В качестве таких процессов могут выступать, например, гидродинамические, электрические, электромагнитные, механические и др процессы.

Перевод алгоритмов рассуждения в алгоритмы работы технического устройства, позволяет говорить о новой разновидности искусственных языков. Обычно такую разновидность называют машинным языком.

Машинный язык, как и другие искусственные языки, повышает эффективность, точность, экономичность операций человека. Однако, в отличие от других искусственных языков, машинный язык позволяет освободить человека от выполнения указанных операций.

Для решения задач на математической машине алгоритм выражается в виде программ, представляющих собой определенную последовательность команд. Таким путем достигается моделирование логических механизмов мышления в машине и соответствующих форм мышления. Правила, по которым производится указанный перевод, подробно описываются в литературе по автоматике и электронике.

В теории вычислительных машин в настоящее время доказано, что в современных электронно-вычислительных машинах любой алгоритм может быть реализован. Отсюда можно сделать вывод: любая форма мышления может быть промоделирована в уже существующих вычислительных машинах в том случае, если она будет алгоритмически описана, т. е. если будут вскрыты алгоритмы, которые лежат в ее основе.

И такие сложные формы мышления, как доказательство теорем, решение научных проблем и другие творческие формы могут быть промоделированы, если будут вскрыты алгоритмы, лежащие в их основе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аристотель. Аналитики первая и вторая, М., «Госполитиздат», 1952.
2. Асмус В. Ф. Проблема интуиции в философии и математике, М., «Соцэкгиз», 1963.
3. Айзерман М. А., Гусев Л. А., Розоноэр Л. И., Смирнова И. М., Таль А. А. Логика. Автоматы. Алгоритмы, М., «Физматгиз», 1963.
4. Философская энциклопедия, М., «Советская энциклопедия», М., 1960.
5. Алексеев М. Н. Логика научного исследования, «Вопросы философии», № 11, 1962.
6. Алексеев М. Н. Актуальные проблемы логической науки, М., 1964.
7. Алексеев М. Н. Логика и педагогика, М., 1965.
8. Пойа Д. К. Как решать задачу, М., 1959.
9. Пойа Д. К. Математика и правдоподобные рассуждения, М., И—Л, 1957, т. 2. Схемы правдоподобных умозаключений.
10. Трахтенброт Б. А. Алгоритмы и машинное решение задач, М., «Физматгиз», 1960.

А. Ш. КОЧЕРГИН

## РОЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИЗУЧЕНИИ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

Проблема изучения деятельности мозга — не только одна из важнейших, но и одна из сложнейших проблем современной науки. Благодаря физиологическим, морфологическим, электроэнцефалографическим, цитоархитектоническим, гистобиохимическим, цитохимическим, нейростологическим и другим методам научного исследования, завеса над секретами мозга в значительной степени приоткрыта. Но мы мало знаем о механизме процессов, лежащих в основе мыслительной деятельности мозга вообще, творческого мышления в частности. Не знаем мы также механизмов и принципов формирования сложных видов психической деятельности, организации мозга в целом, управления функционированием органов, выработки целесообразных реакций на внешние раздражения и т. д. Иными словами, остается неизвестным целый ряд важнейших закономерностей деятельности мозга как центра, соединяющего весь организм в единое целое и регулирующего его поведение, координирующего деятельность всех органов и обеспечивающего выполнение организмом действий, необходимых для активного приспособления к изменяющимся условиям внешней среды. В такой ситуации встала задача: перейти от знания частных факторов в деятельности мозга к установлению принципов их взаимосвязи, к изучению мозга как целостной системы.

Оказалось, что решение этой задачи возможно на пути рассмотрения мозга с точки зрения циркуляции и переработки в нем информации, на пути представления мозга как самоорганизующейся функциональной системы, что позволило использовать для изучения деятельности мозга методы теории автоматического регулирования и моделирования. Иными словами, к рассмотрению мышления как отражения добавился новый аспект: рассмотрение мышления как процесса переработки информации. Этот путь был ознаменован переосмыслением некоторых биологических данных в терминах математики и кибернетики. Это не означало отказа от биологических традиций, но в то же время позволяло использовать более точные методы научного исследования, избавив исследователя от неприятностей, возникших вследствие использования неоднозначного языка в научном описании [1].

С точки зрения кибернетического подхода, мозг представляет собой сложную самоорганизующуюся динамическую систему, все составные элементы которой взаимосвязаны. Эта система регулирует многие жизненно важные параметры путем поддержания их значений на постоянном уровне, что дает возможность сохранить свою целостность и организованность. Осуществление цели поддержания значений существ-

венных параметров в определенных границах, в которых система сохраняет свою организованность, было названо В. Кенноном гомеостазисом [3; 385—386]. Оказалось, что изучая технические самоорганизующие системы, которым присущи простейшие черты самоорганизации, можно получить некоторое значение о деятельности такой сложной системы как мозг (в пределах, обусловленных сходством функционирования этих систем).

Системой обычно называют некоторую совокупность элементов, связанных единством отношений. Системы бывают разные. Строгого определения самоорганизующих систем пока еще нет. Однако можно считать, что одним из существеннейших признаков самоорганизующей системы является ее способность не растрчивать и даже повышать свою организованность, упорядоченность. А. А. Ляпунов, например, самоорганизующимися называет «такие системы, которые обладают способностью устойчиво сохранять некоторое состояние или некоторую характеристику своего состояния, несмотря на воздействие внешних факторов, имеющих тенденцию нарушить это состояние» [2; 13].

Мозг человека представляет собой нечто отличное от простой механической суммы составляющих его элементов. Можно, конечно, представить мозг как совокупность физико-химических процессов. Но если рассматривать мозг как функциональную живую систему, то здесь будут действовать биологические закономерности. Как известно, элементы, объединенные в совокупность, приобретают некоторые новые свойства, которыми каждый элемент в отдельности не обладает. Мышление является свойством не отдельного элемента мозга — нейрона, а свойством цельной организации нейронов — мозга. Данные гистологии и физиологии свидетельствуют о том, что между нейронами головного и спинного мозга нет таких качественных различий, на основе которых можно было бы объяснить различие их функций. Поэтому естественно предположить, что различие заключается в способах связи клеток [4]. Отдельные нейроны относительно просты по сравнению с организованной системой нейронов. Путем изучения в такой сложно организованной системе, как мозг, отдельных его элементов невозможно вскрыть закономерности мозга как цельного образования. Иными словами, в мозгу есть такие явления, которые невозможно объяснить лишь путем анализа строения и функционирования отдельного нейрона.

Мозг осуществляет множество разнообразных функций, связанных с регулированием определенных параметров, интерпретацией восприятий, контролем и координацией ответных движений, переработкой, хранением, передачей и координированием информации, быстрым отысканием нужной информации, осуществлением целесообразного ответа на изменение условий внешней среды и т. д. В случае целесообразности ответной реакции, устанавливается устойчивое равновесие со средой. Даже в случае повреждения отдельных участков мозга происходит осуществление целесообразной реакции. Известно, что у Пастера в результате левосторонней гемиплегии в молодом возрасте вышла из строя половина мозга, особенно сильно были повреждены теменная и височная области, что, однако, существенно не сказалось на его умственных способностях. Это возможно благодаря тому, что в мозгу нет точной локации функций — утраченную в результате повреждения какого-либо участка мозга функцию берет на себя другой участок мозга, т. е. нарушение отдельного участка мозга ведет к изменению всей системы. Известны эксперименты, когда, например, зрительная область коры мозга была буквально изрешечена биологически нейтральными тан-

таловыми иголками, но зрение от этого практически не пострадало [5].

Такую высокую надежность мозга пытались вначале объяснить за счет имеющегося в мозгу резерва, однако этому предположению противоречили столь малые размеры мозга. В последнее время появились предположения, что взаимозаменяемость частей мозга, по-видимому, обусловлена вероятностно-статистическим типом организации нейронных сетей в мозгу и наличием дублирующих механизмов, выполняющих одну функцию, но принципы работы которых могут быть различными. Осуществление такого дублирования потому и возможно, что сигнал может проходить в мозгу по самым различным путям — комбинациям нейронов. Таким образом, множественность соединений нейронов друг с другом, перекрытие межнейронных связей, регенерация нейронов, сочетание самоуправления отдельных участков мозга с подчинением их функций высшим отделам мозга обеспечивают высокую пластичность и надежность последнего. Некоторые авторы указывают на четыре принципа, обеспечивающих надежность мозга. Первый — наличие защитно-компенсаторной функции торможения, благодаря которой каждый случай перехода в тормозное состояние он использует для восстановления работоспособности нервных клеток. Второй — сочетание специализации нейронов и их пластичности, наличие резервных проводящих путей и способность центров к динамической перестройке функций и замене вышедших из строя структур. Третий — относительная самостоятельность и подчинение низших регуляторных образований высшим отделам мозга. Четвертый — сочетание высокой чувствительности коры головного мозга с ее высокой устойчивостью, использованием механизма временных нервных связей для восстановительных процессов [6].

Другой существенной особенностью мозга человека является способность осуществлять отбор и запоминание лишь необходимой организму информации, исключая случайную и ненужную. В процессе биологической эволюции и социального развития в мозгу выработались такие совершенные принципы управления и переработки информации, которые позволяют человеку осуществлять отбор необходимых для его успешной жизнедеятельности данных об изменении условий внешней среды и о внутреннем состоянии организма. Мозгу не известна заранее степень полезности сигналов, идущих от раздражителей. По принципу условной связи мозг осуществляет сравнение каждого поступающего сигнала с ранее известным. Чтобы защититься от ложной информации, мозг «дает команду» на осуществление той или иной реакции в зависимости от числа совпадений новых сигналов с ранее известными. Именно благодаря такому механизму отсева ненужной информации, организм приобретает способность к осуществлению своей жизнедеятельности. Если бы такой механизм не был создан в процессе эволюции, то организм неизбежно бы погиб, так как не имел бы необходимой информации для выживания в изменяющихся условиях внешней среды — в своих ответных реакциях на воздействия среды он руководствовался бы всей той информацией (полезной и случайной), которую он накопил, что в конце концов и привело бы его к гибели. Мозг же на основе достоверной информации и осуществляет автоматическое регулирование многих параметров организма, что позволяет успешно приспосабливаться к изменениям условий среды.

Указанные принципы и особенности деятельности головного мозга свидетельствуют о важном значении их для успешного функционирования организма в изменяющейся среде. Задача заключается в том, чтобы вскрыть механизмы и закономерности этих процессов функциони-

рования. Для изучения мозга методы классической физиологии высшей нервной деятельности, электрофизиологии, физико-химические и другие методы являются необходимым, но не достаточным условием. Так, совершенно необходимыми являются методы электрофизиологии и электронной микроскопии, биохимические и цитохимические, морфофизиологические и гистохимические, архитектурные и нейрогистологические методы исследования, позволяющие соответственно получить данные о характере функциональных сдвигов мозговых структур, о структуре синапсов в коре полушарий мозга и «шипиках» дендритов, о химических механизмах развития функций нервной системы, о связях зрительного анализатора с ретикулярной формацией, гипоталамусом и ядрами глазодвигательных нервов, о строении разных отделов мозга и т. д. Хотя для понимания отражательной деятельности мозга такие понятия, как иррадиация и концентрация нервных процессов, внешнее и внутреннее торможение и т. д. необходимы, однако для этого нужны и новые понятия, раскрывающие деятельность мозга с иной стороны — с точки зрения закономерностей процессов управления и переработки информации. Для кибернетического подхода к изучению деятельности мозга существенен, таким образом, не энергетический, а информационный аспект. Изучение мозга под таким углом зрения согласуется с указаниями И. П. Павлова о мозге как управляющем центре всего организма и о необходимости системного подхода к исследованию мозга.

Попытки системного исследования мозга не новы. Еще И. М. Сеченов поставил задачу вскрыть сущность механизма деятельности мозга путем отыскания лежащих в основе этой деятельности принципов. Им был открыт один из таких принципов — принцип рефлексов. И. П. Павлов открыл принципы управления динамикой высших нервных центров, осуществления анализа и синтеза поступающих извне сигналов, а также показал, каковы особенности деятельности мозга при различных состояниях последнего. Исследования П. К. Анохина обогатили учение о деятельности мозга новыми представлениями. Введение таких понятий, как обратная афферентация, афферентный синтез, акцептор действия, универсальная модель интегративной деятельности мозга, [7] позволило подойти к рассмотрению деятельности мозга как замкнутой системы циркуляции информации. К изучению деятельности мозга с точки зрения его целостности подходила и гештальтпсихология, однако подход гештальтпсихологии к изучению деятельности мозга был односторонним. Эта односторонность заключалась в игнорировании возможности объяснения деятельности мозга путем выявления и анализа принципов переработки информации.

Как показал XVIII международный психологический конгресс, учение И. П. Павлова и в настоящее время является фундаментом, скрепившим огромное количество разрозненных исследований, на основе которого разрабатывается стратегия изучения мозга. Вместе с тем следует отметить опасность абсолютизации и догматизации павловского наследия. Сам И. П. Павлов указывал, что «все наши законы всегда более или менее условны и имеют значение только для данного времени, в условиях данной методики, в пределах наличного материала» [8; 169]. Именно как следствие абсолютизации учения И. П. Павлова появилась тенденция использовать метод условных рефлексов лишь в качестве средства изучения динамики процессов возбуждения и торможения. Поэтому, как справедливо указывает А. П. Напалков, данные об информационных процессах теряли свою специфичность в результате сведения к законам иррадиации и индукции, а это приводило к забвению информационного аспекта исследования мозга [9]. Изучение ме-

ханизма временных нервных связей, безусловно, необходимо, но нужно учитывать необходимость исследования деятельности мозга при большем учете воздействия среды — методика И. П. Павлова, как известно, строилась на упрощенной картине действительности, т. е. при изоляции организма от множества самых разнообразных воздействий внешней среды. Знание механизма процессов иррадиации и взаимной индукции необходимо дополнить выяснением причин возникновения в определенный момент определенных движений, избирательного движения возбуждения в нейронной сети, а также механизма появления исчезновения случайных и строго определенных движений [10].

Односторонность в исследовании деятельности мозга, выражающаяся в объяснении всей совокупности работы мозга на основе отдельных явлений, преодолевается при рассмотрении мозга как сложной самоорганизующейся функциональной системы, так как исследование сложных форм мозга требует знания принципов циркуляции и переработки информации. Именно системный подход позволяет вскрыть и объяснить механизмы сложных форм деятельности мозга на основе относительно простых принципов переработки и циркуляции информации.

Для изучения мозга как сложной функциональной системы важное значение приобретает метод моделирования, позволяющий раскрыть структуру мозга, форму связей нейронов и различных участков мозга между собой, принципы нейронной организации, закономерности переработки, передачи, хранения и кодирования информации в мозгу и т. д. Использование электронных вычислительных машин в качестве моделей мозга позволяет моделировать отражательные процессы мозга в их динамике, но у метода моделирования есть сильные и слабые стороны.

Живые самоорганизующие системы, в отличие от линейных простых систем автоматического регулирования, являются нелинейными, что связано с очень большим количеством переменных, которые с трудом поддаются определению, не говоря уже об изменении и регулировании. Поэтому возможности методов теории автоматического регулирования по отношению к изучению живых систем должны оцениваться трезво. Гю, несмотря на то, что аппарат теории автоматического регулирования ограничен в своих возможностях для исследования живых самоорганизующихся систем, так как возник для обеспечения потребностей линейных систем, тем не менее он имеет значение и для понимания нелинейных живых систем. Это касается, прежде всего, более четкой постановки задачи, что в значительной мере облегчает ее решение. Физика, как известно, своими успехами во многом обязана тому, что имеет дело с идеальным объектом — это дает возможность изучать существенное. С применением теории автоматического регулирования к исследованию живых систем, последние можно рассматривать в качестве идеального объекта [11], т. е. можно представить объект исследования в «чистом виде», в отвлечении от несущественных, второстепенных деталей. Это позволяет подходить к системам со стороны изучения закономерностей циркуляции информации, т. е. самого существенного, с точки зрения системного подхода к изучению деятельности мозга. Этот подход дал возможность связать различные уровни исследования (клеточный, биохимический и т. д.). Создание информационных моделей деятельности мозга позволило преодолеть затруднения, связанные со сложностью, а иногда невозможностью осуществления непосредственного эксперимента.

Энергетическая концепция в исследовании сложных живых систем, представители которой главное внимание уделяли закону сохранения,

энергии (И. Мюллер, Дюбуа-Реймон, Шеррингтон), в наше время сменяется информационной. М. Брезье указывает на три причины этой смены: это связано, во-первых, с тем, что в исследовании главное внимание обращается на информационные, а не энергетические связи внутри системы; во-вторых, с тем, что рассматриваются модели, производящие выделение сигнала из шума; и, в-третьих, исследуются не детерминированные, а вероятностные модели [12]. Если охватить эти элементы в целом, то станет ясно, что информационная концепция возобладавала в результате открытия факта проведения нервного сигнала за счет очень малого количества энергии.

Информационный подход к изучению сложных систем осуществляется благодаря использованию метода моделирования. Упрощая объект исследования и сводя его к небольшому числу элементов, моделирование позволяет изучать его в тех условиях, которые нас интересуют, т. е. путем широкого изменения параметров модели можно делать то, что непосредственно с изучаемой системой затруднительно. Это имеет решающее значение для нелинейных систем, поскольку по отношению к ним аналитическое решение задачи трудоемко. Несомненным достоинством моделирования является также то, что экспериментирование с моделью позволяет выдвигать, проверять и уточнять гипотезы относительно изучаемых закономерностей, определять новые варианты экспериментирования, а также, что особенно важно, модель выступает в качестве объективного критерия принадлежности объекту исследования тех или иных наших предложений, ограничивая таким образом субъективный произвол исследователя. Модель, по свидетельству Бимента, может подсказать исследователю некоторые данные и тогда, когда недоступны никакие объяснения, доводы или расчеты [13; 143]. Моделирование, таким образом, позволяет изучать не только непосредственно моделируемую систему, но и целый класс аналогичных информационных систем.

Следует подчеркнуть, что из числа используемых при изучении деятельности мозга моделей существенное значение имеют те, которые моделируют как конечный результат (поведение), так и механизм, лежащий в основе поведения. Чем полнее и глубже отражена в модели внутренняя структура моделируемого явления, тем большее познавательное значение будет иметь та или иная модель. Перед разными моделями в соответствии с их возможностями ставятся и различные задачи. Такими задачами могут быть: исследование принципов переработки информации, выявление механизма, лежащего в основе той или иной стороны деятельности мозга, и т. д.

Познание деятельности мозга методом моделирования с помощью электронных вычислительных машин или иных вещественных моделей осуществляется следующими этапами. Прежде всего необходимо выявить и описать принципы переработки информации изучаемой стороны работы мозга. Это достигается путем непосредственного экспериментирования на прототипе. На основе данных, полученных таким способом, составляется программа для моделирующего устройства в виде электронной вычислительной машины (может быть создана и непосредственно вещественная модель, имитирующая поведение прототипа). В результате экспериментирования с моделью на основе данных входа и выхода можно создать гипотезу о механизме, осуществляющем изучаемую сторону деятельности мозга. Чем полнее будет имитироваться передаточная функция, тем больше уверенности в истинности предположений относительно этого механизма. Данные экспериментов с моделью позволяют выявить ее недостатки (или программы, если эксперимент осу-

ществлялся на электронной вычислительной машине). С учетом новых данных модель или программа совершенствуется, после чего вновь осуществляется экспериментирование с моделью и т. д.

Какова же познавательная ценность такого приема исследования? Исследователь должен решить вопрос: действительно ли в основе изучаемой функции лежит данный механизм? В сложных системах одна и та же функция может осуществляться на основе различных механизмов. Поэтому выдвигается несколько гипотез относительно механизма функционирования. Существует реальная опасность выбора неверного варианта из числа предполагавшихся механизмов. Одинаковость функционирования модели и прототипа в данных условиях не дает еще полной уверенности в истинности предположений об изучаемом механизме. Для того, чтобы повысить уверенность, производится экспериментирование с моделью в разнообразных условиях. Могут быть две возможности: или модель в какой-то определенной ситуации будет функционировать не так, как прототип, или модель и прототип во всех перебранных ситуациях в ходе экспериментирования будет вести себя аналогично прототипу, тогда степень уверенности в справедливости гипотезы еще более повышается, что в конце концов может привести к формулировке теории.

Познание деятельности мозга — многосторонняя проблема. В мозгу как объекте исследования можно вычлнить разные стороны его деятельности, которые будут представлять собой различные предметы исследования, изучаемые с помощью специфических для каждого предмета методов познания. Существует реальная опасность абсолютизации отдельных сторон при изучении деятельности мозга, т. е. опасность отождествления объекта исследования с предметом исследования с вытекающей отсюда переоценкой возможностей отдельных методов познания. Известны, например, попытки объяснить сущность мыслительных процессов на основе изучения одной лишь электрической активности мозга [14].

Наряду с переоценкой традиционных методов исследования, существует также опасность переоценки возможностей метода моделирования при изучении отражательной деятельности мозга. Успехи, полученные при изучении деятельности мозга в информационном аспекте на основе методов математического моделирования, создали иллюзию, что проблема закономерностей функционирования мозга может быть решена только с помощью этих методов. Однако любая модель мозга связана с его упрощением, в ней не учитывается целый ряд специфических свойств мозга. Всякое абстрагирование связано с известным схематизмом. И. П. Павлов по сходному обстоятельству писал: «Можно с основанием ожидать, что эти схематизации сначала прямо-таки восстаноят против себя некоторых из тех, кто стоит перед огромной сложностью обсужденных явлений. Но это участь всех схем. Всякое новое понимание предмета начинается неизбежно с таких общих построений, которые только постепенно наполняются конкретным содержанием» [15; 152]. На первых порах эта схематичность моделирования оттолкнула от себя некоторых биологов. Сейчас этот барьер успешно преодолевается, но при этом важно не впасть в другую крайность — ограничиться схематизмом.

Научный подход к моделированию мышления одинаково противоположен как фетишизации этого метода, так и принижению его роли. Функциональный подход к проблеме изучения деятельности мозга имеет все права на существование, так как помогает познанию общих закономерностей функционирования качественно различных в субстрат-

ном отношении систем. В каждой функции просвечивает структура. Чем больше мы знаем систему со стороны ее функционирования, тем в большей мере мы можем судить о структуре, на основе которой осуществляется функционирование. Здесь вполне применим известный тезис: явление существенно, сущность является. Познание (в определенной мере) структуры через ее функционирование обусловлено тем, что функционирование обязательно «привязано» к определенному структурному механизму.

Переоценка возможностей моделирования в выявлении структурного механизма чревата нежелательными последствиями: при чисто функциональном подходе проблема выяснения качественной специфики процессов, протекающих в мозгу, и их основы, в сущности, снимается. Н. М. Амосов совершенно справедливо подчеркивает, что искусственные технические средства ограничены в своих возможностях воспроизведения естественной структуры, поэтому моделирование диктует необходимость придерживаться структурного метода [16; 254]. Кроме того, не только определенная структура, но и субстрат связан с функцией, поэтому отвлекаться от субстрата можно лишь в определенных пределах, но не полностью [17].

Применение математического аппарата, созданного для нужд теории связи, к изучению закономерностей деятельности мозга, возможно благодаря аналогиям между мозгом и моделирующими его работу устройствами. Именно в силу аналогичности (а не тождественности) отношений между мозгом и его моделью, этот математический аппарат описывает лишь только те стороны деятельности мозга, которые аналогичны работе моделирующих устройств, не учитывая, таким образом, некоторые стороны, связанные со спецификой мозга. Методы математического, информационного моделирования недостаточны для исследования всех сторон деятельности мозга. По образному выражению Ф. Джорджа, «модели дают представление лишь о некоторых аспектах поведения, подобно тому как площадка для игры в гольф дает нам лишь некоторое представление о самой игре, а поведение модели самолета в аэродинамической трубе отражает одну только аэродинамическую характеристику самолета [18; 56]. Модель ни в коем случае не может подменить эксперимент на прототипе. Будучи абстрактным методом исследования, моделирование должно сочетаться с физиологическим и психологическим экспериментом и другими методами исследования. Более того, использование моделирования для изучения деятельности мозга вообще невозможно без применения других методов исследования. И. Т. Фролов совершенно прав, когда подчеркивает, что если, например, в физике, химии упрощение изучаемого с помощью моделирования явления не исключает возможность получения точных данных о нем, то игнорирование данных истории при изучении живых систем может превратить модель в абстрактный объект, ничего общего с изучаемой системой не имеющий [19]. Залог успеха — именно в разумном сочетании методов исследования, при котором из поля зрения не выпадали бы собственно мыслительные процессы в мозгу.

Одним из наиболее эффективных видов моделирования в настоящее время является эвристическое программирование. Моделирование на основе эвристических программ позволяет изучать деятельность мозга не только с точки зрения результатов, но в известной мере и с точки зрения внутренних механизмов. Этот метод приобрел особо важное значение при исследовании процессов творческого мышления. В отличие от автомата человек в проблемной ситуации решает задачу на основе ранее приобретенного опыта. Действуя методом проб и ошибок, авто-

мат перебирает все возможные варианты. Иными словами, решение задачи осуществляется на основе лабиринтного перебора. Однако число вариантов в ряде случаев может приближаться к бесконечности. Поэтому важно создать такую программу, которая позволяла бы сократить число перебора вариантов при решении задачи. Здесь не происходит механического копирования метода решения задачи человеком: человек по возможности всегда стремится рассмотреть возможно большее количество вариантов решения задачи, автомат же стремится к противоположному.

Чтобы вскрыть механизм колоссальной эффективности мозга по выбору правильной стратегии решения задачи без перебора всех возможных вариантов, на основе данных экспериментальных исследований составляется описание деятельности человека по решению задачи в виде последовательности сменяющих друг друга операций, т. е. процесс переработки человеком информации при решении задачи делится на элементарные акты. Данные описания кладутся в основу составления программы для электронной вычислительной машины. Составители эвристических программ исходят при этом из возможности представить любую форму деятельности по решению сложных задач в виде более простых операций. Действуя в соответствии с такой программой, электронная вычислительная машина моделирует процесс решения задачи человеком. В ходе параллельного экспериментирования на модели и прототипе путем сравнения их функционирования осуществляется проверка выдвинутой гипотезы. Гипотеза считается верной, если функционирование модели и прототипа совпадает. Благодаря составлению таких эвристических программ стало возможным исследовать те мыслительные процессы, которые не удается исследовать обычными аналитическими методами.

Несмотря на широкое и эффективное использование эвристического программирования как метода исследования мышления, в настоящее время нет единого толкования понятия «эвристика» и однозначной оценки возможностей эвристических программ. Этимологическое значение термина «эвристика» восходит к восклицанию Архимеда «эврика!» (нашел!). Д. Пойа, ссылаясь на греческого математика Паппа, указывает, что последний под эвристикой понимал искусство решать задачи. Солидаризируясь с Паппом, Д. Пойа считает, что эвристика занимается изучением приемов, правил, с помощью которых делается открытие [20]. Ван Хао обращает внимание на то, что эвристика — это не более чем лишь частный метод [21]. А. Ньюэлл, Г. Саймон и Д. Шоу, считая эвистику кибернетической категорией, понимают под последней правила сокращения числа вариантов перебора при решении задачи. По их мнению, большинство эвристик основывается на стратегии, при которой последующий поиск изменяется как функция информации, полученной в предыдущем поиске [22]. В. И. Пушкин эвристическим процессом называет процесс построения новых стратегий на основе информационной модели проблемы, созданной в голове человека, отмечая при этом синонимичность терминов «эвристический» и «творческий» [23]. О. К. Тихомиров полагает, что отождествление понятий «творческий» и «эвристический» приводит к путанице, аргументируя свое мнение тем, что творчество следует понимать как некоторый объективный результат мыслительной деятельности, тогда как эвристики представляют собой не продукт, а организацию процесса получения этого продукта [24]. Но так или иначе понятие эвристики связывают в большинстве случаев с выработкой некоторого приема, благодаря которому поиск решения сложных задач может быть существенно ограничен.

Что же может дать исследователю использование эвристического программирования для изучения мышления? Прежде всего необходимо иметь в виду, что использование этого метода вовсе не означает обязательного достижения оптимального решения. Охарактеризовать возможности эвристического программирования также можно с помощью своеобразного принципа дополнительности: чем больше мы пытаемся ограничить поиски выбора, тем меньше возможность получения оптимального решения задачи.

Ученые, непосредственно работающие над составлением программ, приходят к выводу, что в программы эвристического программирования не укладываются вопросы моделирования наиболее интимных механизмов, лежащих в основе деятельности мозга, а также вопросы моделирования биохимического и биофизического субстрата, внешнеотражательной сущности, содержания нервной деятельности [25]. К недостаткам эвристического программирования следует отнести также то, что в этих программах представлена лишь информативная сторона деятельности мозга. Другие характеристики, особенно эмоциональный фактор, столь необходимый в деятельности мозга для контроля и регулирования процессов переработки информации и для выработки оценок, в программе не учитываются. Конкретнее, в эвристических программах процесс решения задачи совершенно обособлен от эмоций и памяти, не учитываются потребности и мотивы деятельности в отличие от мотивированного человеческого мышления. Кроме того, эвристические программы обладают ограниченными возможностями самосовершенствования, а действия электронной вычислительной машины, в которую заложена программа, полностью зависят от последней [26]. Отсутствие в настоящее время математической теории эвристических процессов препятствует также, по мнению Тейлора, широкому использованию электронных вычислительных машин для решения проблем взаимодействия нейронов, особенно механизма синаптической передачи [27]. Все это, а особенно игнорирование структурной аналогии между моделью и прототипом, накладывает существенные ограничения на возможность адекватной имитации деятельности мозга. Поэтому следует считать справедливым мнение, что данные, полученные с помощью эвристического программирования, не могут заменить строгого доказательства.

Учитывая эти недостатки эвристического программирования, можно попытаться ответить на вопрос о том, какую роль играет этот метод в построении психологических теорий. По мнению А. Ньюэлла и Т. Саймона, если мы достигнем успеха в создании эвристической программы, имитирующей поведение человека достаточно точно в значительном ряду ситуаций решения задачи, то данную программу можно рассматривать как теорию деятельности, и чем шире круг объясняемых ею явлений, тем она ценнее [28, 464]. Д. Миллер, Е. Галантер и К. Прибрам факт тождественности функционирования модели и прототипа рассматривают в качестве критерия истинности гипотезы о механизме, лежащем в основе функционирования [29]. Ряд других авторов также рассматривает моделирование в качестве метода построения психологических теорий [30; 31]. Но существует и другое мнение. О. К. Тихомиров, подчеркивая важность эвристического программирования для стимулирования новых аспектов в исследовании деятельности мозга и признавая эвристические модели в качестве некоторого эталона, «составление с которым различных взглядов на природу мышления, позволяет проверить, насколько они выявляют специфику собственно человеческого в мышлении», тем не менее считает, что эвристическое

программирование нельзя рассматривать как критерий правильности или неправильности психологического объяснения прототипа [32; 108—109].

Значение, роль и место эвристического программирования при исследовании деятельности мозга будут определяться, в конечном счете, той исходной позицией, которую займет исследователь. Если признать за эвристическими моделями статус критерия истинности или неистинности гипотезы о механизме, лежащем в основе функционирования, то роль, которую играет моделирование в исследовании деятельности мозга, много значительнее роли этого метода при условии отрицательного отношения к нему. Крайности, допущенные при поспешных оценках, могут, с одной стороны, привести к преувеличению возможностей эвристического программирования, что поведет исследователя по неверному пути, и, с другой стороны, к умалению роли этого метода, что, в свою очередь, задержит развитие исследований. Поэтому при оценке возможностей метода исследования во избежание нежелательных последствий следует соблюдать известную осторожность.

Конечно, данные о процессе решения задачи, полученные с помощью эвристической модели, не могут быть интерпретированы как единственно достоверные данные о механизме деятельности мозга. Но можно ли на этом основании сделать вывод о том, что эти данные не могут использоваться для повышения правдоподобности наших предположений относительно механизмов деятельности мозга в случае совпадения функционирования модели и для доказательств несостоятельности наших предположений в случае, если модель не работает в соответствии с гипотезой? Думается, что категорическое отрицание такой возможности будет мало обоснованным. Во всяком случае, знанию, подтвержденному данными модели, следует отдать предпочтение перед знаниями, не подтвержденными такими данными. И чем больше будет аналогия между моделью и моделируемым механизмом мозга, тем предпочтительнее будет знание, подтвержденное испытанием модели. Аналогия между моделью и прототипом может быть углублена за счет исследования вероятностно-статистических стратегий. Таким образом, возможности эвристического программирования как метода исследования деятельности мозга определяются теми границами, в которых игнорирование структурного подобия модели и прототипа позволяет получать достаточно достоверный результат.

Итак, эвристическое программирование в современном виде не может выступать в качестве адекватной теории мышления. Мы не склонны метафизически противопоставлять результат и процесс в мыслительной деятельности, однако совершенно очевидно, что эвристические программы существующего типа не учитывают ни структур, обеспечивающих психический процесс, ни субстрата, на основе которого психический процесс осуществляется. Решение задачи человеком в действительности не имеет лабиринтного характера. Ведь речь о лабиринте может идти при условии, когда есть выбор. А если этого выбора нет? Именно такая ситуация характерна для решения задачи человеком. В этом случае человек сам должен определить, какое решение он должен предпринять. Такая способность имеет психическую природу. И если мы хотим знать действительные операции решения задачи у человека, то необходимо эту психическую природу учесть. Но каким образом?

В идеале, очевидно, необходимо создание моделей, позволяющих преодолеть ограниченности эвристического программирования. Учесть структуру и субстрат психики позволили бы биологические модели. Однако создание таких моделей для изучения мышления — дело будущего.

Животные, которые могли бы быть использованы в качестве моделей для изучения мышления человека в норме, в отношении интеллекта просто несопоставимы с ним. Но эти же животные могут оказать неоценимую услугу при изучении патологии мышления — в пределах общности психики человека и животных оказалось возможным данные модельного эксперимента экстраполировать с животного на человека.

Возможен и другой путь. В принципе процесс решения любой задачи человеком можно описать, следовательно, можно построить и математическую теорию мышления. Но для этого, по мнению ряда авторов, необходимо прежде всего построить модель проблемной ситуации [33]. Но это уже выходит за рамки данной статьи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Джордж. Мозг как вычислительная машина, М., 1963.
2. А. А. Ляпунов. О некоторых общих вопросах кибернетики, «Проблемы кибернетики», вып. 1, М., 1958.
3. У. Росс Эшби. Введение в кибернетику, М., 1959.
4. П. И. Гуляев. Моделирование в биологической кибернетике и бионике, «Новое в биологии и медицине», вып. 2, Л., 1964.
5. Сперри Р. Упорядоченность функционирования в неупорядоченных структурах, «Принципы самоорганизации», М., 1966.
6. Э. А. Асратян, П. В. Симонов. Надежность мозга, М., 1963.
7. П. К. Анохин. Кибернетика и интегративная деятельность мозга, «Вопросы психологии», 1966, № 3.
8. И. П. Павлов. Опыт с экстирпацией различных участков больших полушарий. Полн. собр. трудов, т. III, М.—Л., 1949.
9. А. В. Напалков. Кибернетика и пути изучения мозга, «Кибернетика, Жизнь, Мышление», М., 1964.
10. А. В. Напалков, М. И. Бобнева. Анализ информационных процессов мозга человека, «Вопросы психологии», 1962, № 6.
11. Ф. Гродинз. Теория регулирования и биологические системы, М., 1966.
12. М. Брезье. Как можно использовать информационные модели в нейрофизиологии, «Концепция информации и биологические системы», М., 1966.
13. Дж. Бимент. Физические модели в биологии, «Моделирование в биологии», М., 1963.
14. У. Грей Уолтер. Электрическая активность головного мозга. В кн.: Физика и химия жизни, М., 1960.
15. И. П. Павлов. Полное собр. соч., т. III, кн. 2.
16. Н. М. Амосов. Моделирование мышления и психики, Киев, 1965.
17. А. Н. Кочергин. Некоторые вопросы моделирования мышления человека, сб. Природа сознания и закономерности его развития, 1966.
18. Ф. Джордж. Мозг как вычислительная машина, М., 1963.
19. И. Т. Фролов. Очерки методологии биологического исследования, М., 1965.
20. Д. Пойа. Как решать задачу, М., 1961.
21. Ван Хао. На пути к механической математике, «Кибернетический сборник», вып. 1, М., 1962.
22. А. Ньюэлл, Дж. С. Шоу и Г. А. Саймон. Процессы творческого мышления, сб. «Психология мышления», М., 1965.
23. В. Н. Пушкин. К пониманию эвристической деятельности в кибернетике и психологии, «Вопросы психологии», 1965, № 1.
24. О. К. Тихомиров. Эвристики человека и машина, «Вопросы философии», 1966, № 4.
25. Н. Л. Горбач. Некоторые общие проблемы физиологии нервной системы и кибернетика, «Моделирование в биологии и медицине», Киев, 1965.
26. Н. М. Амосов и др. О возможном подходе к моделированию психологической сферы человека, «Вопросы психологии», 1965, № 2.
27. У. Тейлор. Вычислительные устройства и нервная система, сб. «Моделирование в биологии», М., 1963.
28. А. Ньюэлл и Г. А. Саймон. Имитация мышления человека с помощью электронно-вычислительной машины, «Моделирование в биологии».
29. Д. А. Миллер, Е. Галантер и К. Н. Прибрам. Планы и структуры поведения, М., 1964.

30. Братко-Кутынский А. А. **Философский анализ моделирования психики**, автореф. диссерт., Киев, 1965.
31. Зинченко П. П. и др. **Вопросы психологии памяти и теории информации**, «Вопросы психологии», 1963, № 3.
32. О. К. Тихомиров. **Эвристики человека и машины**, «Вопросы философии», 1966, № 4.
33. Д. А. Поспелов, В. Н. Пушкин, В. Н. Садовский. **Эвристическое программирование и эвристика как наука**, «Вопросы философии», 1967, № 7.

## О СПЕЦИФИКЕ НЕКОТОРЫХ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН И СВЯЗЯХ МЕЖДУ НИМИ

### 1. Постановка вопроса

В настоящее время в решении одной из центральных проблем методологии — изучении структуры науки — уже достигнуты некоторые результаты. Это позволяет использовать уже выработанные методологические принципы для изучения структуры отдельных наук, в том числе и социологии.

Возможны разные пути изучения структуры науки: через сопоставление уровней описания объекта, типов научных теорий, применяемых методов и др. Как указывают многие авторы (Кедров, Батищев, Розин, Сагатовский), в качестве структурной единицы может выступать и целая научная дисциплина, входящая в состав системы «родственных» дисциплин и выполняющая в этой системе специфические функции. Это объясняется тем, что познавательная деятельность, как и всякая деятельность вообще, порождает определенное, исторически изменяющееся разделение труда, которое опредмечивается в виде различных отдифференцированных друг от друга научных дисциплин.

Этот же процесс наблюдается и в социологии, которая может быть представлена как система взаимосвязанных дисциплин, выполняющих в ходе социологического познания разные функции и потому различающихся своим предметом, средствами и конечным результатом. В состав этой системы входят такие дисциплины, как конкретная (эмпирическая) социология, общая (теоретическая) социология, математическая социология, философская социология, методика эмпирического исследования, история социологии и др. Указанные элементы структуры социологии являются, по-видимому, частным случаем более общей структуры науки вообще, в которой выделяются науки эмпирические, теоретические, математические, философские, исторические.

Наличие таких элементов внутри большинства наук свидетельствует о наличии различных уровней познания (безотносительно к той или иной специфике изучаемой области): уровня философского анализа, уровня эмпирического анализа материала и построения частных теорий и др. Каждый из таких уровней выполняет определенные функции в общем движении познания данной области.

На эту закономерность познания вообще и социального познания в частности указывали еще Маркс и Энгельс в «Немецкой идеологии», говоря, что философские абстракции необходимы для упорядочения исторического материала», но, с другой стороны, сам этот материал (...«люди, взятые... в своем действительном, наблюдаемом эмпирически, процессе развития, протекающем в определенных условиях») выполняет важнейшую функцию в деле получения положительного знания [1].

Характеристика различных уровней познания может служить отправным пунктом для выявления этих уровней в рамках отдельных наук, в том числе и в социологии.

Идея о том, что социология — это дифференцированное целое, где имеются разные уровни познания, высказывалась в истории отечественной и зарубежной социологии еще в конце XIX в. Так, Ф. Г. Гиддингс писал, что социология — это и общая наука, изучающая «существенные явления, причины и законы, которые общи обществам всякого рода и которые лежат в основании более специальных социальных форм и объясняет их», и одновременно конкретная наука, которая занимается «конкретными группировками явлений» и дает «описательное, изъяснительное и историческое объяснение общества, рассматриваемого как вполне конкретная реальность» [2]. В сборнике под редакцией М. М. Ковалевского и Е. де Роберти читаем: «Нужно отличать социологию как эмпирическое и, разумеется, конкретное изучение общественных фактов... от социологии как теоретической и отвлеченной науки... Задача научного обоснования такой «общей социологии» была в полном объеме своем поставлена XIX веком» [3]. Однако за последние полстолетия фактическая структура социологии существенно изменилась в связи с дальнейшим углублением разделения труда и выделением ряда методических и математических дисциплин. В связи с этим и наше представление об этой структуре должно быть дополнено с учетом места и функций этих дисциплин, а также тех связей, которые складываются во всей системе социологических наук в целом.

Методологической основой определения специфики различных социологических наук является различие понятий «объект» и «предмет». В тех случаях, когда социология рассматривается как недифференцированное целое, в ее определениях обычно фиксируется тот глобальный объект (определенная сторона общественной жизни), который изучается ею и отличает ее от других социальных наук. Например, Я. Щепаньский дает следующее определение: «Предмет исследования социологии — это явления и процессы возникновения разных форм совместной жизни людей, структура разных форм человеческих совокупностей, происходящие в них явления и процессы, возникающие из взаимодействия людей, силы, объединяющие эти совокупности, изменения и преобразования, происходящие в них» [4]. Здесь социология характеризуется через специфику объекта, который она изучает.

Однако этот объект может быть представлен в предметах исследования разных социологических наук. Например, социальные процессы могут изучаться на уровне философского анализа, где выясняется их сущность (соотношение в них сознательного и стихийного, объективного и субъективного) и на уровне эмпирического исследования, где строятся теории отдельных процессов, характеризующих современное общество (выбора профессии, миграции населения и др.). В целом применительно к тем сторонам общества, которые составляют объект социологии, можно сказать, что они могут быть представлены либо в виде теорий среднего уровня, разрабатываемых в предмете конкретной (эмпирической) социологии, либо в виде математических моделей, разрабатываемых математической социологией и т. д.

Науки, входящие в состав социологии, можно отнести к двум различным типам: 1) науки, описывающие объект социологии, т. е. интересующую ее часть (сторону) социальной реальности, которые можно назвать **онтологическими**; 2) науки, разрабатывающие средства, необходимые для описания объекта, которые можно назвать **методическими**. Наряду с этим можно было бы выделить науки, исследующие работу

социологов, т. е. сам процесс социологического познания (например, методология социологии, история социологии и др.). Деление наук на онтологические и методические относительно, ибо модели объекта, разработанные в рамках онтологических наук, выполняют функции средств анализа. С такой оговоркой, однако, это разделение, по-видимому, правомерно.

К онтологическим наукам можно отнести: конкретную (эмпирическую) социологию, общую (теоретическую) социологию, математическую социологию и философскую социологию. К методическим можно отнести науку о методах эмпирического исследования (с некоторыми подразделениями, такими, как социография, социометрия и др.), а также науку о методах теоретического социологического исследования, разрабатывающую принципы построения теорий, интерпретации фактов и т. п.

Каждая из социологических наук имеет свою структуру, которая отличает ее от других. Например, наука о методах эмпирического социологического исследования изучает и «конструирует» методы получения и анализа социологической информации. Ее объект — совокупность таких методов. С помощью математических средств, экспериментальной проверки (проведение методических экспериментов), уточнения теоретических принципов — совершенствуются имеющиеся и разрабатываются новые методы эмпирического исследования. В отличие от этого объектом конкретной (эмпирической) социологии является не метод, а определенный участок реальной общественной жизни; то, что в рамках методики выступает как конечный продукт, здесь используется как средство исследования.

На различиях в структуре базируется разделение труда, складывающееся между разными социологическими науками, и процесс обмена продуктами их познавательной деятельности.

Далее будут рассмотрены некоторые особенности тех социологических дисциплин, которые были названы «онтологическими».

## *2. Конкретная (эмпирическая) социология*

В специальных работах эмпирические науки характеризуются тем, что здесь знание получают путем проведения определенных операций с реальными объектами, в том числе путем их измерения. Последующая обработка и анализ этих эмпирических знаний, отнесение их к тем моделям объекта, которые были приняты до его измерения, дает и специфические теоретические знания.

Применительно к эмпирической социологии это означает, что здесь в качестве объектов непосредственных операций выступают локальные социальные объекты, представляющие различные сферы современного общества. Задача состоит в том, чтобы те модели таких объектов (семьи, города и др.), которые сформировались «на верхних этажах» социологического познания, т. е. выведены из более общих принципов философской и теоретической социологии (или постулированы без вывода), скорректировать с помощью эмпирически полученных данных. Иными словами, задача состоит в том, чтобы увязать модели объектов, представляющих разные сферы общественной жизни, с эмпирически полученными данными об этих объектах. Результатом такой «увязки» являются теории среднего уровня, к построению которых, на наш взгляд, сводится основная задача конкретной (эмпирической) социологии. При чем этот термин, по-видимому, следует понимать в двух смыслах: во-первых, в том, что эти теории относятся к **локальным** сферам общест-

венной жизни (теория выбора профессии, теория миграции населения, теория формирования и распада семьи и др.); во-вторых, в том смысле, что эти теории описывают **современное** состояние данной сферы общественной жизни (хотя в той или иной мере в них всегда присутствует и «общесоциальное», «вечное» содержание). Таким образом, специфика эмпирической социологии не в ее нетеоретичности, а в том, что разрабатываемые здесь теории специфичны по сфере действия и способу их построения.

При этом «степень теоретичности» конкретных исследований может быть различной в зависимости от того, в какой мере определено то теоретическое представление, которое лежит в основе исследования. Разные степени этой определенности выражаются в различном характере конкретных задач исследований. В зависимости от этого можно выделить четыре типа таких задач: 1) «черновое» описание объекта с целью получения самых широких сведений о нем; такое исследование можно определить как **описательное** (его иногда называют разведочным, инициативным и т. п.); 2) выяснение механизма той или иной связи, наличие которой принимается (например, выяснение механизма связи между структурой взаимоотношений на предприятии и эффективностью производства, наличие которой не вызывает сомнений); такое исследование можно назвать **объяснительным**; 3) проверка предварительно разработанной теории или гипотезы (**проверочное** исследование) и 4) иллюстрация принятой теоретической схемы; такие исследования называют **иллюстративными**.

Специфика задач и объектов конкретной социологии проявляется в том, что здесь используются методы эмпирического исследования, к числу которых относят такие, как наблюдение, анкетирование, интервьюирование, экспериментирование. Специфика подобных методов состоит в непосредственном взаимодействии между некоторыми средствами (программа наблюдения или эксперимента, анкета и др.) и наблюдаемой совокупностью людей, в непосредственном «вторжении» — более или менее существенном — в состояние этой совокупности. Программа этого «вторжения» определяется тем, какие параметры этой совокупности или определенного процесса интересуют исследователя.

Особенность эмпирического исследования в социологии состоит также в том, что некоторые признаки изучаемого объекта интерпретируются как параметры, подлежащие измерению. Благодаря этому как для измерения этих параметров, так и для анализа полученных данных могут применяться математические методы. Результатом такого применения может быть не только статистическое описание объекта, но и его математическая модель. При этом так же, как теория среднего уровня увязывает эмпирически полученные данные с некоторыми более общими теоретическими моделями объекта, так и здесь происходит увязка эмпирических данных с математическим методом анализа, вытекающим из определенной математической теории. Поэтому такие модели по существу являются своеобразной формой теорий среднего уровня. Таковы, например, корреляционные модели, фиксирующие зависимость между эмпирически полученными данными [5].

Таким образом, в ходе конкретного исследования оперируют объектами разных типов: самой изучаемой совокупностью людей (на стадии измерения) и некоторыми зависимостями, полученными путем измерения (на стадии построения модели). В итоге получают и результаты разных типов: систему количественно определенных зависимостей, математическую модель процесса, теории среднего уровня.

Особенность конкретного уровня социологического познания состоит также в том, что здесь возможно решение прикладных задач **Прикладными являются задачи, направленные непосредственно на познание и перестройку социального объекта**, т. е. определенного участка общественной жизни. Здесь непосредственной целью исследования является данный объект (как представитель совокупности сходных объектов), а теория используется лишь как **средство** его исследования. Примерами прикладных исследований могут служить изучение эффективности пятидневной рабочей недели, изучение бюджетов времени трудящихся с целью регулирования затрат внеурочного времени [6]. Возможность решения прикладных задач связана с локальностью объекта, которая позволяет оперировать с ним без существенных нарушений состояния системы в целом (например, административного или экономического района, либо целой страны).

Однако, как мы видели, в рамках конкретной социологии возможны и исследования, по выражению В. А. Ядова, «ориентированные на теорию». В отличие от прикладных, здесь **непосредственная задача состоит в разработке определенной социологической проблемы, а операции с объектом являются лишь необходимым средством получения данных** для решения этой проблемы. Примером может служить исследование В. Водзинской, где задача состояла в проверке гипотезы о влиянии установки на механизм выбора профессии [7]. Таким образом, в основе деления конкретных исследований на прикладные и «ориентированные на теорию» лежит специфика задачи, в частности, то, каково отношение этой задачи к объекту — с одной стороны, и к социологической теории — с другой. Другое дело, что исследования, ориентированные на теорию, могут быть разными в зависимости от степени теоретической обоснованности их задачи, о чем уже говорилось.

Прикладные конкретные исследования также не одинаковы. Хотя любое из них ориентировано на объект, характер этой ориентации может быть разным. В зависимости от характера этой ориентации можно выделить прикладные исследования двух типов: 1) **фиксирующие** (описательные), задача которых состоит в описании (фиксации) наличного состояния объекта: имеющихся в нем зависимостей, причин наблюдаемых в нем процессов и пр.; 2) **проектировочные** (инженерные), задача которых состоит в построении проекта перестройки изучаемого объекта (территориальной единицы — города, села, той или иной организации — промышленного предприятия, научного учреждения и др.) и в изучении его (проекта) эффективности. Этот тип исследования является более сложным, чем первый: здесь в качестве исходного материала для построения социального проекта используются результаты исследований первого типа, характеризующие наличное состояние объекта.

На конкретно-социологическом уровне познания прикладные исследования становятся не только возможными, но и необходимыми. Эта необходимость связана с самим процессом получения социологической информации. Дело в том, что в этом процессе изучаемая социальная группа выполняет одновременно две функции: функцию **объекта** и функцию **средства** исследования. Но для того, чтобы стать эффективным средством получения социологической информации, группа должна определить свою собственную позицию по вопросам, интересующим социолога, т. е. вместе с социологом (хотя и с иных позиций) заняться анализом собственной ситуации, выступая «соучастником» исследования. По-видимому, чем более эффективным будет этот анализ, тем лучше будет качество получаемой информации. Но сам результат этого анализа при прочих равных условиях зависит от того, насколько вопро-

сы, интересующие социолога, затрачивают подлинные интересы группы. То исследование, задачи которого совпадают с такими интересами, получает возможность более глубокого проникновения в структуру группы и выявления более глубоких зависимостей. Отсюда возник один из принципов конкретного исследования: приспособлять (там, где это возможно) задачи исследования к задачам управления [8].

Указанные особенности конкретной социологии, а именно, локальный характер изучаемых объектов, возможность решения прикладных задач приводят к тому, что эта область социологии оказывается в большей степени, чем другие, дифференцированной, причем дифференцированной в зависимости от характера изучаемых объектов.

Поскольку социология изучает структуру и функционирование систем вообще, она может решать эту задачу на самых разнотипных объектах. Таковыми могут быть: 1) различные **сферы** общественной жизни (сфера производства, сфера науки, управления, искусства и т. п.), где социальные группы рассматриваются в какой-то одной специфической роли (работники производства, научные работники, художники и публика); 2) сложные **«многоролевые»** объекты, интегрирующие разные сферы общественной жизни или разные типы ролевого поведения; к числу таких объектов можно отнести, например, семью; 3) **территориальные общности**, интегрирующие объекты 1 и 2 типов в масштабе определенных специфических видов поселений (город, село) или районов.

Исходя из этой типологии объектов, можно объяснить тот факт, что эмпирическая социология включает в себя, во-первых, такие дисциплины, как социология труда, социология науки, права, политики; во-вторых, такие, как социология семьи, социология личности; в-третьих, такие, как социология города, села, а также региональные социологические исследования.

Эти и многие подобные им дисциплины по отношению к общей социологии обозначаются как различные направления частной социологии. Эмпирическая социология существует в виде многочисленных частных подразделений, представляющих собой относительно самостоятельные научные области.

Таким образом, мы рассмотрели ряд особенностей эмпирической социологии, а именно, особенности ее объектов, используемых средств и методов, особенности решения задач и особенности ее структуры.

### 3. Общая (теоретическая) социология

Прежде всего термин «общая социология» имеет смысл в сопоставлении с социологией частной. По отношению к таким дисциплинам частной социологии, как социология права, науки, религии и т. д. проблемы, охватывающие такие элементы структуры и функционирования общества, которые имеют место **в любой из его сфер**, составляют область общей социологии. Таковы, например, проблемы социальной структуры и социальной мобильности: определенные теории социальной структуры и социальной мобильности могут использоваться для описания и сферы труда, и сферы права, и сферы религии. При всех различиях между ними имеются и общие, сходные для них детали строения и функционирования. К их числу можно отнести закономерности формирования групп, типы связей, способствующих их устойчивости, общий механизм поведения людей, проявляющийся в самых разных сферах общественной жизни, и др. Такого типа связи и описывае-

общая социология. Например, теория ролей, разрабатываемая в рамках общей социологии, описывает общий механизм поведения безотносительно к его конкретным видам (поведение в сфере труда, искусства, морали и др.), т. е. к специфике тех социальных систем (сфер общественной жизни), внутри которых это поведение имеет место.

Термин «**теоретическая социология**» имеет смысл в сопоставлении с социологией эмпирической. В отличие от последней, где исходным материалом являются факты, касающиеся данного социального объекта и полученные в результате непосредственных эмпирических операций с ним (наблюдений за происходящими в нем процессами, измерение некоторых его параметров, их экспериментального варьирования и т. п.), исходным материалом для разработки проблем теоретической социологии являются теории среднего уровня.

Таково значение термина **общая (теоретическая) социология**.

Какова роль этой дисциплины в социологическом познании? Прежде всего укажем на ее главную роль, которая, на наш взгляд, состоит в разработке таких теорий и понятий, которые делают возможным постановку и решение конкретно-социологических задач. Эта роль (функция) общей социологии необходима в связи со следующим. Любой социальный объект является элементом какой-то **более широкой социальной системы**. Исходя из законов познания, ясно, что не только сколько-нибудь сложную модель локального объекта, но даже его определение невозможно получить, если не исходить из данных об этой более широкой системе. Поэтому, приступая к изучению какого-либо локального объекта, например, семьи или производственной группы, исследователь должен наделить его теми характеристиками, которые определяются этим более широким целым. Каждый локальный объект должен быть описан так, чтобы в нем были представлены связи и отношения, присущие более широкой системе и существенные для его собственного рассмотрения. Поэтому **для постановки эмпирических задач** необходимы особые теории и особые понятия, которые описывали бы социальные объекты с точки зрения тех параметров, которыми они должны быть охарактеризованы и которые (параметры) должны подлежать измерению. Такими являются, например, понятия типа социальное продвижение, социальный престиж, объем власти и пр. Эти понятия должны быть строго определены. Их однозначное употребление и может обеспечить рассмотрение любого локального объекта с точки зрения более широких социальных систем, элементом которых он является.

Но использование рассматриваемых теорий и понятий необходимо не только для того, чтобы эмпирические задачи могли быть поставлены (чтобы изучаемые эмпирически объекты можно было описать), но и для того, чтобы можно было **использовать данные**, полученные в ходе эмпирических исследований. Дело в том, что эти данные могут иметь смысл лишь в том случае, если они могут быть затем «вписаны» в более широкую систему знаний (касающихся более широких социальных систем). Только в этом случае, по-видимому, возможна научная интерпретация полученных фактов и построение на их основе теорий среднего уровня.

Использование указанных теорий и понятий необходимо не только для того, чтобы обеспечить **сопоставимость** результатов конкретно-социологических исследований — как в пространстве (сопоставление результатов исследований, проводимых одновременно на разных объектах), так и во времени (сопоставление результатов исследований, проводимых на одном и том же объекте, но в разные периоды времени).

В свою очередь получение сопоставимых результатов в ходе конкретных исследований обеспечивает возможность преемственности.

Таким образом, использование определенного рода социологических понятий и теорий необходимо как для постановки эмпирических задач, для анализа получаемых эмпирических данных, так и для сопоставимости результатов конкретных исследований и возможности научной преемственности.

Исходя из этой задачи общей социологии, ясно, что разрабатываемый ею язык должен быть не только более или менее унифицированным (для возможности сопоставления и преемственности), но и достаточно богатым, чтобы он мог использоваться для описаний как можно большего «числа» деталей социальных структур и их функционирования. Например, теория социальной мобильности выделяет такие виды этого процесса, как мобильность горизонтальная и вертикальная; в последней выделяет движение восходящее и нисходящее, с формированием (или распадом) групп и без такового; вводит такие понятия, как критерии мобильности, мобильность потенциальная, реальная и оптимальная, мобильность групп и индивидов, специфические виды мобильности в различных сферах общественной жизни, вводит понятия устойчивости и подвижности групп, наконец, понятия, описывающие общий механизм мобильности (такие, как установка на передвижение, мотивы передвижения, стимулирование передвижения, выбор, решение о передвижении и пр.). Точно так же разрабатываемая в рамках общей социологии теория социальной структуры описывает детали строения и функционирования социальных групп, выделяет многочисленные виды связей: разные типы социальных контактов, социальных взаимодействий, выделяет, например, связи формальные и неформальные, предметные и личностные, прямые и опосредованные, индивидуальные и групповые [9].

Вторая функция общей социологии состоит в том, что она не только дает средства для описания общества, но и сама описывает его. Это описание осуществляется на другом, а именно, на более абстрактном уровне. Но дело не только в этом. Дело в том, что общая социология представляет иные «срезы» общественной жизни по сравнению с социологией эмпирической. Если конкретная социология, как говорилось, дифференцирована по специфике изучаемых ею объектов, то общая социология дифференцирована по разным элементам, из которых складывается общество как целое. В ее состав входят, например, теории социальной структуры, теории социального действия, теории социальных процессов, теории массового поведения, теории социальных групп, теории социальных институтов и т. п. Здесь в качестве объекта выступает уже не определенная целостность, а та или иная выделенная (абстрагированная) из целого сторона общественного организма, тот или иной аспект его рассмотрения. Очевидно, что общество интегрирует все эти аспекты, т. е. выступает одновременно и как структура, и как процесс, и как действия, и как группы, и как поведение. Но специфичность каждого из этих аспектов и их относительная независимость друг от друга позволяет строить теории, описывающие каждую из этих сторон в отдельности. В связи с этим общая социология также имеет сложную структуру, выступая в виде теорий разной степени общности, теорий, касающихся разных элементов структуры и функционирования общества.

Поэтому в настоящее время, когда большое число таких теорий уже существует, общая модель общества должна строиться на основе изучения этих теорий. При этом, естественно, окажется, что в разных тео-

риях одни и те же стороны объекта (структуры, процессы) описываются по-разному, с использованием разной терминологии. Поэтому важной является работа по выяснению соотношения, во-первых, между объектами и их описанием в разных социологических теориях, во-вторых, между разными теориями, описывающими одни и те же стороны объекта.

#### *4. Математическая социология*

Математическая социология может быть отнесена к группе «онтологических» социологических наук в той мере, в какой с ее помощью строятся математические модели, т. е. дается описание самой социальной реальности. Эта оговорка необходима потому, что в настоящее время под математической социологией нередко понимают любое применение математики в социологии, не разграничивая то, с какой целью это применение осуществляется в том или ином случае. Однако, специальный методологический анализ показывает, что это применение носит по крайней мере двойной характер: математические методы используются, во-первых, для получения знаний о социальном объекте, для построения теории его поведения, во-вторых, для решения методических задач, при разработке таких средств эмпирического исследования, как шкалы, тесты, схемы проведения экспериментов, выборка и др. [10]. Если во втором случае математика используется как одно из важнейших средств в рамках методики — науки о методах эмпирического социологического исследования, то в первом случае применение математики формирует математическую социологию как самостоятельную науку онтологического типа. Ее специфика по сравнению с другими социологическими онтологическими науками состоит в том, что здесь «теория является символической моделью реальности, символическим описанием интересующих нас аспектов реальности». При этом стремятся к использованию сравнительно небольшого числа переменных и параметров для того, чтобы получить наибольшее соответствие наблюдаемым фактам [11]. Таким образом, специфика математического языка требует некоторого специфического подхода к изучаемой реальности, выделения в ней таких сторон (предмета исследования), которые допускали бы математическое описание. Именно этим объясняется тот бихевиористский подход к поведению, который наблюдается при построении математических моделей.

#### *5. Философская социология*

Специфика философской социологии должна быть выявлена в двух разных отношениях: во-первых, в отношении к другим **социальным** наукам, во-вторых, в отношении к другим (нефилософским) **социологическим** наукам. Такая постановка вопроса объясняется тем, что философская социология, которой в марксизме является исторический материализм, с одной стороны, отличается от других социальных наук как наука **социологическая**, а с другой стороны, отличается от других социальных наук как наука **философского характера**.

Как наука **социологическая** исторический материализм в отличие от так называемых специализированных социальных наук переносит центр тяжести с описания специфических сфер общественной жизни (экономика, политика, мораль) со специфическими для них видами

деятельности и поведения, специфическими группами и взаимоотношениями между ними и внутри них на такие стороны общественной жизни, которые имеют место в любой из ее сфер. Таковы, например, зависимости между объективным и субъективным, свободой и исторической необходимостью, общественным бытием и общественным сознанием.

Вместе с тем как наука **философская** исторический материализм отличается и от других социологических дисциплин. Это отличие состоит в том, что центральный вопрос здесь — это вопрос о сущности общественной жизни как особой реальности, об основных законах ее развития, основных структурах, обеспечивающих ее функционирование.

Специфика философского уровня постановки и решения социологических проблем состоит в том, что разрабатываемые здесь теории, с одной стороны, выводятся из некоторых общеполитических принципов, а с другой — корректируются огромным эмпирическим материалом. Этот эмпирический материал здесь носит также специфический характер: он, во-первых, должен относиться ко всем сферам общественной жизни (экономика, политика и др.); поэтому философско-социологические концепции основываются на материале, разрабатываемом не только в рамках социологических, но и других социальных наук: истории, этики, педагогики и др.; во-вторых, этот материал должен относиться ко всем историческим периодам развития общества. Философско-социологические концепции и категории являются абстрактным описанием фундаментальных черт и закономерностей общественной жизни вообще, взятой безотносительно к какому-то одному историческому периоду.

Специфика предмета философской социологии определяет ее место и роль в системе социологических наук. Эта проблема детально рассмотрена В. А. Ядовым [12]. Как отмечает автор, специфика философско-социологической проблематики состоит в том, что она, выступая в функции методологии, «вклинивается» во все другие уровни социологического познания — начиная от специальных теорий и кончая методами, процедурой. Естественно, что методологические функции исторического материализма по отношению к разным социологическим наукам (эмпирическая социология, общая социология, методика, математическая социология) не являются одинаковыми. В целом же можно сказать, что то представление о **сущности социальной реальности**, которое разрабатывается философской социологией, выступает в виде принципов, определяющих философскую установку исследователя по поводу изучаемых им процессов, характер интерпретации эмпирических данных и разрабатываемых теорий. Например, в зависимости от того, каково понимание социальной реальности вообще, социальных групп — в частности, исследователь будет ограничиваться либо анализом оценок, самооценок, мнений и т. п., либо будет дополнять такой анализ изучением реальной деятельности и показателей поведения. Возвращаясь назад — от построенной теории к интерпретации полученных фактов, от них — к использованным методам, можно выявить тот философский подход к обществу, из которого исходил исследователь и реализацией которого в той или иной мере была вся программа его работы.

#### **6. О принципах изучения „междисциплинарных“ связей внутри социологии**

В предыдущих разделах мы рассмотрели различные «парные связи»: между конкретной и общей социологией, между последней и философской социологией и т. п. Выяснение такого рода связей является

необходимым предварительным условием для анализа всей системы социологических наук. Анализ этой системы предполагает получение ответа на следующие три вопроса: 1) какова природа связей, имеющихся между науками, входящими в систему; 2) каково место каждой из социологических наук внутри системы; 3) как работает эта система в целом.

Все эти вопросы «системного» характера требуют специального исследования. Здесь мы отметим лишь один из возможных подходов к их решению, который предложен М. А. Розовым и состоит в следующем. Связи между науками рассматриваются как обмен продуктами их познавательной деятельности (фактами, теориями, методами и пр.). Эти продукты в ходе реализации «междисциплинарных» связей могут выполнять разные функции: функцию исходного материала (например, теории среднего уровня выступают как исходный материал для общей социологии), функцию средств познания (например, категории философской социологии являются средством интерпретации теорий среднего уровня). Кроме этого, происходит обмен задачами между науками, входящими в систему. Отсюда место каждой из наук задается тем, откуда, из каких других наук она получает задачи, средства и исходный материал и куда (в какую другую науку) поступает производимый ею продукт [13]. Например, в системе социологических наук имеются такие движения знания: практика управления поставляет задачи для эмпирической социологии; средства для их решения дают методика (в виде разного рода шкал, типов анкет, тестов) и общая социология (в виде теоретических схем и терминологии); эмпирическая социология поставляет задачи для общей социологии, она же дает и исходный материал для их решения; общая социология поставляет задачи для математической социологии, эмпирическая социология обеспечивает ей исходный материал и т. д.

Разработка такой структуры социологии представляет интерес не только как предмет методологического исследования, но и как средство решения ряда организационных проблем, таких как специализация и разделение труда внутри социологии, определение «каналов связей» между разными социологическими дисциплинами и занятыми их разработкой научными подразделениями. Выявление этих каналов связей в свою очередь может способствовать определению «белых пятен» в тех или иных из социологических наук, т. е. тех проблем, которые не решены и решение которых необходимо для нормального развития соседних подразделений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., изд. второе, т. 3, стр. 25—26.
2. Ф. Г. Гиддингс. Основания социологии. 1898, стр. 38, 48, 60.
3. Новые идеи в социологии, 1913, стр. 2.
4. Ян Щепанский. Элементарные понятия социологии. Новосибирск, 1968.
5. Количественные методы в социологии. «Наука», 1966, гл. V.
6. Социология в СССР, т. 2, стр. 225—226.
7. В. Водзинская. К вопросу о социальной обусловленности установки на профессиональный труд и ее роль в выборе профессии. Тезисы доклада на I Всесоюзном симпозиуме по социологии. 1965.
8. Дж. Морено. Социометрия, ИЛ, 1951.
9. Ян Щепанский. Элементарные понятия социологии. Новосибирск, 1968, глава VI.
10. Л. С. Сычева. Об одном типе связи математики и социологии. В сб. «Проблемы исследования структуры науки». Новосибирск, 1967.
11. Математические методы в современной буржуазной социологии, 1966, стр. 21—22.
12. В. А. Ядов. Роль методологии в определении методов и техники конкретного социологического исследования, «Вопросы философии», 1966, № 10.
13. М. А. Розов. Логико-трансляционный подход к анализу науки, «Проблемы исследования структуры науки», Новосибирск, 1967, стр. 202—212.

## ОБ ОДНОЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЕ ЭСТЕТИКИ

Методологические проблемы всякой науки можно, вероятно, свести к трем группам проблем:

1. Проблемы построения предмета науки, или научного исследования.

2. Проблемы структуры науки — из каких блоков она состоит, как и откуда должен поступать эмпирический материал, какие методы и средства используются при этом, какова система понятий науки и т. п.

3. Проблемы верификации, которые могут быть разделены на такие подгруппы:

а) «Внутренние» методы верификации, или исследование «правильности» научного познания: соответствуют ли методы исследования поставленной задаче, адекватен ли продукт исследования применявшимся для его получения методам и процедурам и т. п.

б) «Внешние» методы верификации — практическая проверка результатов исследования, отсюда изучение связей данной науки с заказчиками (если они есть), или вопросы «рекламы», формирование групп потребителей продуктов данного научного исследования.

в) А также рассмотрение соотношений, взаимосвязи «внутренних» и «внешних» методов верификации.

Данная статья посвящена методологической проблеме первой группы.

Построить предмет науки или научного исследования значит сконструировать модель той области реальности, которую мы хотим исследовать. С помощью подобной онтологической модели (или онтологической схемы) [1] область реальности расчленяется таким образом, что обнаруживаются такие ее стороны, которые не охвачены другими науками и которые могут быть исследованы новой наукой. Онтологическая модель служит средством для формирования блока эмпирического материала в структуре науки, на этой модели формулируются задачи научного исследования и т. п. (См. об этом подробнее в [2]).

Если с этих позиций обратиться к эстетике, то можно сказать, что ее предмет еще не построен, вернее, не построен как предмет самостоятельной науки. Она до сих пор развивалась и развивается в предмете философии. Эстетика — философская дисциплина. Этот факт всеми признан, но это не вечная позиция эстетики. Эстетика, как раньше другие отрасли знаний, стремится выйти из области философии, стремится стать самостоятельной наукой. Это стремление — встать на собственные ноги — сильно ощущается в последней советской литературе

ю эстетике. В чем это проявляется? Прежде всего в том, что эстетики последнее время чрезвычайно остро ощущают нехватку эмпирического материала и ищут пути его изыскания. С этой целью обращаются к средствам других наук — к семиотике, к математике, к психологии, к социологии, к аксиологии.

Но этот процесс применения «чужих» методов и средств к объектам, которые традиционно находились в ведении эстетики, ничего не дает эстетике как науке. Те знания (интересные знания), которые получаются в результате этого, не являются знаниями в предмете эстетики, не есть знания о каких-либо эстетических закономерностях. Эти знания остаются в предмете тех наук, откуда пришли методы, и развивают ту науку, ибо на объект эстетики (скажем, искусство) накладывается онтологическая модель предмета этих наук (семиотики, кибернетики и т. п.). И закономерности, выявленные в результате исследования, почти ничего общего не имеют с эстетическими закономерностями. Эти знания будут иметь смысл для эстетики, если их будут интерпретировать на онтологическую модель эстетики, на ее предмет.

Но такой модели эстетика не имеет. В конце 50-х годов в советской эстетической литературе была проведена дискуссия о предмете эстетики. Результатом ее явилось примерно такое определение предмета: «эстетика — наука о закономерностях эстетического отношения человека к действительности». Заслуга этого определения в том, что традиционно сложившийся круг исследуемых эстетикой объектов, оказался расширен — кроме искусства, введено эстетическое в социальных отношениях, в труде, в быту и т. п., короче, выделен особый феномен в социальной действительности — эстетическое отношение. Этим марксистская эстетика существенно отличается от эстетики другой философской ориентации, и самые интересные достижения в нашей эстетике сделаны, мне думается, в этой области.

Но круг в определении сыграл злую шутку с эстетикой и эстетиками. Термин «эстетика», «эстетическое» накрепко в мировой традиции был связан с искусством, прекрасным и т. п. Поэтому, хотя большинство советских эстетиков в дискуссии и выступало против рассмотрения эстетики как науки о прекрасном, или науки об искусстве, по сути дела, фактически в исследованиях эстетика осталась наукой о прекрасном (рассуждениями о прекрасном), о чем свидетельствовала дискуссия конца 50-х начала 60-х годов об эстетическом и его природе.

Эстетики широко пользуются термином «эстетическое отношение» (а также синонимичными — «эстетическое освоение», «эстетическая деятельность» и т. п.), но научным понятием этот термин не стал. Смысл его до сих пор не выяснен, никто не задал его в виде схемы, модели или строго определенных понятий. В значительной степени понимание этих терминов базируется на интуиции и интроспекции: каждый, обращаясь к своему личному «внутреннему» опыту, находит там то, что соответствует словам «эстетическое отношение», «эстетическое освоение», «эстетическое переживание» и т. п. Эти термины не понятия, просто метки, указывающие на определенный феномен, известный каждому не через данные термины, а просто в силу того, что каждый есть часть той действительности, в которой существует и живет явление, названное «эстетическим отношением», и оно дано каждому непосредственно в его опыте.

Вероятно, при исследовании содержания понятия «эстетическое отношение» эстетик-исследователь должен последовательно проводить один важный методологический принцип — как исследователь он не должен обладать эстетическим чувством, не должен быть носителем

эстетического отношения и т. п. Это значит, что в исследовании он не может обращаться к своему личному эстетическому опыту, должен отказать от собственных эстетических привязанностей, взглядов, его интуиция и внутренний опыт не должны служить средством формирования эмпирического материала в его исследовании, что является обычным в большинстве исследований по эстетике. Для этого и необходима модель эстетического отношения, с помощью которой и будет задан предмет эстетики, будет формироваться блок эмпирического материала, на нее будут интерпретироваться открытые закономерности и т. п.

Онтологическая модель, в которой будет задано эстетическое отношение, бесспорно, должна быть моделью, картинкой некоторого феномена социальной реальности. Поэтому первый шаг, который необходимо сделать на пути ее построения, заключается в том, чтобы указать возможное место этого феномена в социальной реальности. Этому и будут посвящены последние замечания.

Социальная реальность может быть представлена как общество, как система отношений, как система деятельностей или как система функциональных мест (сейчас все эти термины я беру как синонимы). В таком представлении социальной действительности человек выступает как наполнение тех или иных функциональных мест. Попадая в какое-либо место, он действует сообразно норме, которая управляет этим местом. В таком случае деятельность индивида, поведение конкретного человека выступает как нормированное поведение, человек предстает как функционер, не обладающий свободой. Такое нормированное поведение можно назвать социализированным поведением, или социализированной деятельностью. Индивид, осуществляющий социализированную деятельность, индивидуальностью не обладает, она (индивидуальность, особенность данного конкретного человека как личности) просто не рассматривается в этом предмете. А в этом предмете, т. е. в представлении общества как системы отношений, ведут научное изучение общества почти все социальные науки (социология, теоретическая и эмпирическая, история, экономические науки и т. д.). Индивидуальность, особенность, личность человека привлекаются в этом предмете только как негативные характеристики — они есть то, что «расстраивает» функционирование системы, не дает ей действовать строго однозначно.

Но такое рассмотрение социальной реальности: выделение в ней предмета — общество как система отношений, — заведомо неполно, ограничено. Интуитивно ясно (и это зафиксировано в естественном языке — существуют слова «индивидуальность», «личность», «характер» и т. п.), что в сфере социальной реальности живут и действуют индивидуальности, непохожие друг на друга личности, обладающие свободой в своих действиях. Поэтому можно выделить и другой предмет в объекте социальная реальность, который рассмотрел бы ее под углом зрения личности как индивидуальности и ее свободы.

В этом предмете поведение человека рассматривается как свободное, ненормированное. Эти ненормированные, несоциализированные, вытекающие из неповторимости личности действия не охватываются обычно научными предметами социальных наук (например, социологией), да и вообще еще открытым остается вопрос, могут ли они быть предметом науки типа социологии, ибо наука как наука исследует общее, а науки об индивидуальном пока нет. Поэтому несоциализированное поведение рассматривается до сих пор другой формой общественного сознания — искусством. Главная задача искусства и состоит в воссоздании человеческой индивидуальности во всем ее богатстве. Но

«знание», которое фиксируется в произведении искусства совсем иной природы, нежели научное знание. И претворение этого знания в действительность через действия людей не является нормированием этих действий, в то время как научное знание нормирует деятельность. Следовательно, само действие искусства, жизнь его в социальной реальности есть также сфера несоциализированных отношений.

Но в наше время, время глобального социального планирования и проектирования, когда ставятся задачи преобразования, сознательно-направленного, не только общественных отношений, но и личности, воспитание человека как всесторонне развитого, т. е. как личности во всем ее богатстве, возникает насущная потребность иметь научное, или «квазинаучное» («наукopodobное») знание о личности в ее индивидуальности, а следовательно, о несоциализированной деятельности человека. Это знание необходимо, чтобы квалифицированно управлять условиями развития личности. (Я не обсуждаю сейчас вопрос, можно это осуществить или нельзя, не будет ли это приводить к социализации индивидуальности, а следовательно, и к ее исчезновению. Это особые вопросы другого научного предмета — теоретической социологии). Я думаю, что знание о несоциализированной деятельности и должна давать эстетика. Поэтому эстетика может быть представлена как особая наука о несоциализированных формах поведения человека, о несоциализированной деятельности. Такое определение эстетики (это еще не есть задание ее предмета, а только первый шаг на этом пути) сразу расширяет сферу эмпирического материала, который может использовать эстетик — это все, что связано с областью свободы человека, с его субъективностью, индивидуальностью и творчеством. И, во-вторых, уже сразу позволяет увидеть новые грани в старых, традиционных проблемах эстетики — что такое красота и т. п. Эти, так называемые, эстетические представления выступают как особые средства регулирования и организации несоциализированного поведения человека.

Сама же несоциализированная деятельность человека в сфере социальной реальности может быть рассмотрена как деятельность, в которой человек создает себя как личность, в которой он реализует свою общественную сущность, как область, в которой зарождаются новые общественные отношения, т. е. как один из источников развития общества как системы отношений.

Общественная сущность человека, как показал К. Маркс, есть «совокупность всех общественных отношений». И в той мере, в какой конкретный индивид приобщился к ней, сделал ее своим достоянием, в той мере он оказывается личностью [3; 19]. «Приобщиться» к своей сущности человек может двояко.

Во-первых, потребить уже сложившиеся, данные ему историей общественные отношения. В этом случае личность оказывается полностью производной от общества как системы отношений, и пассивной по отношению к обществу. Здесь человек не выходит из социализированной сферы деятельности.

Во-вторых, приобщение человека к своей социальной сущности может происходить, когда человек сам творит, конструирует новые социальные явления, по поводу которых складываются новые социальные отношения. Эти отношения являются его подлинной сущностью, а общество в той мере, в какой они влияют на всю систему общественных отношений, его творением, производным от личности. Личность здесь выступает как сила, активная по отношению к обществу. Эти акты творчества и являются действительными феноменами несоциализированной деятельности в сфере социальной реальности; они ненормиро-

ваны, это результат свободы личности. (Я сейчас отвлекаюсь от рассмотрения связи актов творчества с наличными социальными отношениями, от рассмотрения обусловленности несоциализированной деятельности социализированной, от анализа путей перехода продуктов творчества в систему сложившихся отношений и их «социализации» и т. д. Это особые, чрезвычайно интересные проблемы, но первоначально важно рассмотреть эти два типа деятельности человека в чистом виде, развести их, противопоставить, чтобы затем иметь возможность пользоваться этими абстракциями конкретно). Этот тип несоциализированной деятельности человека есть творчество в подлинном смысле этого слова, продукт этой деятельности — организация новых отношений в социальной реальности.

Но возможен и другой путь создания, приобретения человеком своей социальной сущности — создание общества как производство своего видения общественных отношений. Это также некоторый акт творчества, результат которого есть достояние личности, ее мира. Примером подобного творчества могут служить действия героев фильма «Расёмон». Каждый из персонажей фильма: разбойник, самурай, жена самурая, крестьянин, — рассказывает об одном и том же событии, в котором он был участником, но видение этого события (рассказ о нем) у каждого оказывается своим, в некоторых местах, повествующих о наиболее важных моментах происшедшего события, даже диаметрально противоположным. Подобное «творение» общества как формирование индивидуального видения может служить и источником реального творения новых аспектов в общественных отношениях, когда человек начинает действовать сообразно с этим видением. Собственно, произведение искусства также есть особое индивидуальное видение общества художником, которое оказывает существенное влияние на существующие реальные отношения.

Естественно, что для общества оказывается небезразличным, каким будет это «видение», т. е., в конце концов, каким будет индивидуальность личности. И тогда в системе общественных отношений возникают особые механизмы регулирования несоциализированной деятельности человека, какими и являются эстетические представления, представления о прекрасном, безобразном, возвышенном и т. п. Эти представления не есть нормы, а скорее принципы, задающие творческое восприятие мира, и следовательно, создающие свободу личности, ибо общество имеет источник своего изменения в свободном творчестве людей.

Вероятно, построение онтологической модели эстетического отношения и должно сводиться к выяснению того, что такое несоциализированная деятельность человека в сфере реальных человеческих деяний, в которой он раскрывается и становится свободной личностью. А эстетика тогда предстанет как наука, задающая принципы организации социальной среды с точки зрения свободной и развитой личности, как наука, разрабатывающая методы трансляции «эстетической культуры», «эстетического воспитания», и только в последнюю очередь эстетика займется проблемами объяснения искусства, его природы и функции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев И. С. Модели и онтология. Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Метод моделирования в естествознании», Тарту, 1966.
2. Проблемы исследования структуры науки. Новосибирск, НГУ, 1967, статьи Розина В. М., Алексеева И. С.
3. Кряжев П. Е. Социологические вопросы формирования личности. «Вопросы философии», 1966, № 7.

## О МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РЕЛИГИИ

Одной из основных характеристик современной логики научного исследования является ее системно-структурная ориентация. Это обусловлено совокупностью различных факторов: гносеологических — уровнем развития науки в целом и отдельных ее областей, предметных — специфики изучаемых объектов, социальных — общественными потребностями и др.

Системно-структурный анализ способствует раскрытию существенных внутренних и внешних связей объекта, углублению и расширению познания действительности и означает, с одной стороны, более высокий уровень развития науки, а с другой — является важным стимулом дальнейшего ее совершенствования<sup>1</sup>.

Особенно целесообразным (и необходимым) представляется использование данной методологии в социальных науках (ввиду чрезвычайной сложности и динамичности общественных явлений), в том числе и в религиоведении.

Религия выступает одновременно:

1 — как элемент социальной системы, детерминированный обществом в целом и различными его компонентами (среди которых доминируют экономические отношения);

2 — как специфическая система, обладающая относительной самостоятельностью как в структурном (определенная целостность, самоорганизованность, наличие внутренних закономерностей развития и функционирования), так и в функциональном (активное воздействие на социальную систему) аспектах<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Под «системой» мы будем понимать целостную совокупность элементов и их взаимосвязей, функционирующую в определенной среде. Понятие «структура» имеет различные определения:

а — как способ связи элементов.

в — «структура» тождественна «системе».

с — как инвариант системы.

В данном случае структура рассматривается как имманентный аспект системы, т. е. как совокупность элементов и их отношений (причем, не только в синхронном, но и в диахронном плане); а система (кроме структуры) включает еще и связи (прямую и обратную) со средой.

<sup>2</sup> На наш взгляд данный подход можно рассматривать в качестве важного элемента определения религии: религия есть социально-историческое явление, форма общественного сознания (религиозное сознание, фантастически отражающее бытие путем трансформации земного в неземное) и общественного бытия (специфический практически-институциональный комплекс), системное явление духовно-практической деятельности, детерминированное социальными условиями и в то же время относительно самостоятельное, функционирующее (преимущественно как выполнение) в определенных типах социальных систем.

Подобное разграничение означает только то, что здесь речь идет о различных сторонах одного и того же явления, которые в реальной действительности неразрывно взаимосвязаны и потому их выделение влечет за собой определенные трудности. Впрочем, последнее обстоятельство относится и вообще к выявлению «религии», что обусловлено, во-первых, отсутствием резких, синхронных границ между «религией», и «нерелигией» (напр., между религиозными табу и светскими запретами и т. п.) и, во-вторых, генетической трансформацией «религии» (в результате действия противоборствующих процессов сакрализации и десакрализации происходит расширение или сужение религиозного ареала и т. п.). Раскрытию существенных внутренних (сугубо «религиозных») и внешних (религия и социум) связей в значительной мере способствует системно-структурный подход, который охватывает как экстарелигиозные (социальная природа религии, ее место в социальной структуре и т. п.), так и интрарелигиозные (структура религии) аспекты. В данном случае рассмотрим только некоторые общие структурные характеристики религии. Анализ структуры религии состоит из двух этапов:

I — исследование генезиса структуры (генетический анализ внутренних процессов изменения);

II — изучение функционирования структуры (раскрытие внутреннего «механизма» жизнедеятельности).

Сущность первого этапа — показать внутренние тенденции (статистические закономерности) изменения структуры религии в процессе ее исторического развития. Но этого нельзя достигнуть без предварительного анализа структуры основных исторических (ранних, национальных и мировых) форм религии, что предполагает громадную исследовательскую работу; в качестве одной из возможных моделей генетического анализа структуры конкретных форм религии здесь представим следующую:

s/t (пространство время)	Элементы			
	формы	Духовный (религиозное сознание)	Практический (религиозная деятельность)	Организа- ционный (религиоз- ные инсти- туты)

Данная модель выполняет не только аналитическую, но и синтетическую функцию, т. к. позволяет проследить пространственно-временную эволюцию каждого из элементов и их соотношение на различных ступенях исторического развития<sup>3</sup>.

Рассматривая структуру основных исторических форм религии, можно выявить некоторые общие тенденции (статистические закономерности) изменения:

1 — преемственность (каждая форма религии включает определенные структурные элементы предшествовавших форм: эти компоненты преимущественно трансформируются, но иногда сохраняются в прежнем виде);

<sup>3</sup> К сожалению, объем статьи вынуждает отказаться от таблиц (их около 25) проведенного исследования и ограничиться только некоторыми общими выводами.

2 — генетическая обратная связь (под влиянием «снятия» предшествующие формы религии перестраивают свою структуру, т. е. имеет место не линейный, а сложный тип взаимодействия);

3 — неравномерность развития (на различных ступенях исторической эволюции структура соответствующих форм религии развивается неравномерно, причем, это относится к структуре в целом и к отдельным ее элементам: неравномерность развития касается не только временных характеристик — ускорение или замедление темпов, — но и пространственных — расширение или сужение сферы деятельности);

4 — внутренняя противоречивость; в генезисе структуры религии действуют противоположные тенденции;

1) интеграция — дифференциация (происходит не только возникновение или отмирание некоторых компонентов, но претерпевают изменения и существующие элементы путем распада одних и интеграции других, образования новых форм связей и т. п., в структуре религии идет постоянная борьба интеграционных и дифференциационных сил, при этом на раннем этапе существования религии в онто- и филогенезисе преобладают первые из них, на более поздней стадии развития ведущей становится вторая тенденция);

2) сакрализация — секуляризация (т. к. религия является открытой динамической системой с обратной связью, то в ее структуру вовлекаются, т. е. сакрализуются другие компоненты социальной системы: нравственные нормы, правовые принципы, философские взгляды, и т. п., но одновременно происходит и процесс десакрализации, т. е. секуляризация, освобождение этих элементов из религиозной сферы: надо заметить, что действие этих тенденций происходит неравномерно: в период становления и на ранних этапах истории религии в онто- и филогенезисе ведущую роль играет процесс сакрализации, на поздних этапах существования религии инициатива переходит к секуляризационным тенденциям);

5 — онтогенезис структуры репродуцирует определенные моменты филогенезиса (возникновение и развитие структуры некоторых исторических форм религии как бы сокращенно воспроизводит элементы филогенетического развития: последовательность возникновения компонентов, их субординацию, характер взаимосвязей и т. п.).

Сущность второго этапа исследования структуры религии — раскрыть «механизм» ее функционирования, что предполагает анализ структурных элементов (духовного, практического, организационного) и их отношений.

Духовный элемент (религиозное сознание) включает два компонента:

1 — обыденное религиозное сознание.

2 — теологическое религиозное сознание, которые в генетическом плане выступают как ступени развития, в гносеологическом — как уровни, в социологическом — как формы существования религиозного сознания.

Специфическим признаком функционирующего религиозного сознания является креолизация реальной (некоторые элементы адекватного отражения бытия) и компенсационной модели мира. «Механизм» духовного восполнения (компенсация) бытия состоит в трансформации желаемого в действительное, идеального — в реальное, невозможного — в возможное и т. п. Внешней формой восполнения выступает «сверхъестественное», содержание которого исторически изменялось; причем таким образом, что в этом процессе можно выявить определенные тенденции:

1 — обособление, выделение из естественного (предметов, явлений и их отношений);

2 — дематериализация, спиритуализация;

3 — постепенное приобретение субстанциональных характеристик<sup>4</sup>.

Религиозное сознание выступает одновременно:

1 — как мировоззрение; религиозное мировоззрение есть определенная система взглядов, представлений:

а — о человеке,

б — о сверхъестественном,

с — о мире<sup>5</sup>;

2 — как идеология; религиозная идеология содержит следующие элементы;

а — «рациональный» (верования),

в — эмоциональный (специфический комплекс чувств);

с — аксиологический (этические и эстетические принципы, нормы, идеалы и т. п.).

Религиозное сознание — явление не только полиструктурное, но и полифункциональное, основные его функции:

1) компенсационная (духовное восполнение «религиозного» общества, т. е. общества, нуждающегося в религии);

2) коммуникативная (как специфическое средство общения людей);

3) аксиологическая (ценностная ориентация в зависимости от определенной религиозной концепции);

4) этиологическая (объяснение бытия в свете тех или иных религиозных взглядов).

Религиозное сознание можно рассматривать и в семиотическом плане, т. е. как определенную знаковую (вторичную моделирующую) систему [1].

Но религиозное сознание не является структурной робинзонадой, оно всегда неразрывно связано с определенной практической деятельностью.

Религиозная практика состоит из двух компонентов: культовых действий и предметов (средств) культа. Культовые действия можно типологизировать различным образом:

1 — по способу выражения:

а — механические (жертвоприношения и т. п.),

б — визуальные (поклоны, пляски...),

с — вербальные (молитвы, проповеди, пение);

2 — по форме проявления:

а — индивидуальные,

в — коллективные;

3 — в зависимости от социальных носителей:

а — массовые, народные,

в — профессиональные, жреческие;

4 — по содержанию:

а — просьбы,

в — приказы (заклинания) и др.

5 — в зависимости от цели:

---

<sup>4</sup> Надо сказать, что категория «сверхъестественное» — весьма неопределенна, но в настоящий момент нет позитивной возможности точнее выразить специфику религиозного сознания; мы считаем, что это понятие — внешняя форма, выражающая компенсационную ориентацию религии.

<sup>5</sup> Данная модель религиозного мировоззрения не учитывает ранний период существования религии, когда еще не было дихотомии: «человек-мир» и «сверхъестественное—естественное».

а — амулетные (избавление от зла),  
в — талисманные (стремление к благу) и др.

Религиозные действия совершаются в специальных местах, в определенное время и с помощью особых средств.

Хотя религиозная деятельность является, в сущности, символической (предметы культа суть материальные символы: крест, икона и т. п.), а культовые действия — символические действия: крещение, евхаристия и т. п.), однако она выполняет реальную, сугубо «земную», преимущественно коммуникативно-психологическую функцию (как средство психологического воздействия, эмоциональной коммуникации: формирования, сохранения и усиления религиозных убеждений<sup>6</sup>).

Наконец, в качестве одного из компонентов структуры религии выступает организационный элемент (религиозные институты). Надо сказать, что на ранних этапах истории религии специфически религиозных институтов не существовало: организационные функции в этот период исполняли нерелигиозные институты.

Институциональные формы можно классифицировать по различным принципам:

1 — тайные общества — церковь — секты и т. п.

2 — профессиональные — непрофессиональные институты и др.<sup>7</sup>

Главными функциями данного элемента являются:

а — регулятивная (управление процессами религиозной деятельности),

в — воспитательная (обучение и воспитание в духе данной религиозной концепции),

с — миссионерская (распространение определенных воззрений).

Исследование функционирования структуры религии предполагает не только анализ качественно-количественного состава элементов (духовного, практического, организационного), но и их взаимосвязей. Так как теоретическому изучению религиозных отношений должны предшествовать их исторические и эмпирические исследования, то в данном случае ограничимся лишь типологией (в зависимости от структурного уровня) отношений:

А. 1 — религиозное сознание — религиозная деятельность.

2 — религиозная деятельность — религиозные институты;

3 — религиозные институты — религиозное сознание;

В. Соотношение компонентов:

а — в религиозном сознании,

в — в религиозной деятельности,

с — в религиозных институтах;

С. Соотношение между элементами различных уровней (напр., быденное религиозное сознание — религиозные институты), а также между отдельными элементами и структурой в целом.

Главная задача исследования функционирования структуры религии — установить общие принципы ее жизнедеятельности. Эта пробле-

<sup>6</sup> Изучение специфики религиозной деятельности — серьезная проблема, которая может быть решена только усилиями комплекса наук: психологии, физиологии, праксеологии, истории религии и др. Мы полностью присоединяемся к мнению Зигмунта Понятковского (*Religia a motoryha ludzka*, „Euhemer“ 1964, № 2(39), что религия влияет не только на сознание людей, но и на человеческую моторику.

<sup>7</sup> Кстати, история религии свидетельствует о глубоких противоречиях (обусловленных определенной социально-исторической ситуацией) между различными формами религиозных институтов: церковь — секты, профессиональные — непрофессиональные объединения (различные «еретические» движения, выступления против служителей — профессионалов и т. п.).

ма требует громадной исследовательской работы, но уже сейчас можно сказать со всей определенностью:

1 — «Ядро» структуры религии составляет совокупность (комплекс) обыденного религиозного сознания и массовой религиозной деятельности, ибо они:

во-первых, выступают генетически первичными элементами, той «клеточкой», на основе которой возникают теологическое религиозное сознание, профессиональная деятельность и другие компоненты структуры религии;

во-вторых, неразрывны и взаимообуславливают друг друга;

в-третьих, наиболее близки (по сравнению с другими структурными элементами) к социальным основам, порождающим и поддерживающим религию;

в-четвертых, обладают наиболее массовым характером;

наконец, выступают в качестве главных объектов воздействия других элементов структуры (важнейшая функция которых — влияние на обыденное религиозное сознание и массовую религиозную деятельность).

Причем, надо сказать, что субординация элементов, составляющих «ядро», различна (т. е. они играют неравноценную роль) в зависимости от конкретно-исторической формы религии (напр., для многих ранних форм ведущей стороной является практический компонент, в современном христианском сектанстве — духовный элемент и т. д.); возможно, генетический подход вскрыл бы некоторые закономерности (статистические) в этой субординации.

2 — Характер взаимосвязей элементов структуры религии — функциональное (а не каузальное) взаимодействие; это означает, что:

а — отношения между элементами не являются причинными (например, возникновение религиозных институтов не может быть детерминировано религиозной деятельностью);

в — между компонентами структуры религии существует взаимодействие (если, напр., религиозное сознание воздействует на религиозную деятельность, то происходит одновременно и обратное влияние);

с — вообще исследование структуры религии может только констатировать: что и как (а не почему) изменяется в структуре; для каузального объяснения необходимо выйти из сферы религии и рассмотреть ее на ином уровне — как элемент социальной системы<sup>8</sup>.

В данной статье затронуты только некоторые методологические проблемы исследования структуры религии. Современный уровень научного развития открывает перед теоретическим религиоведением новые аспекты: анализ структуры и функций религии, моделирование отдельных элементов (религиозного сознания и др.) и религии в целом, применение принципов семиотики, использование количественных методов и т. п. И эти задачи не могут быть решены без дальнейшего совершенствования методологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Кулик. О методологии исследования религиозного сознания, «Вестник Ленинградского университета», № 23, серия экономики, философии и права, вып. 4. 1967.

<sup>8</sup> Разумеется, данным обстоятельством не должно принижаться значение исследования структуры религии: этот этап является не достаточным, но совершенно необходимым (прежде чем говорить о причинах определенных изменений, надо знать: что как изменяется).

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

В. Н. Борисов. К определению метода познавательной деятельности . . .	3
М. А. Розов. О понятиях деятельности и активности при анализе познания	10
М. А. Розов, С. С. Розова. О закономерностях формирования науки	18
В. Ш. Рубашкин. Логический анализ знания и философия . . .	31
В. Н. Борисов. О соотношении категорий «сущность», «явление» и «действительность» . . . . .	44
И. Г. Рубинов. Проблема образования естественнонаучных понятий	51
В. Н. Духанин. Роль искусственного языка в развитии понятий науки . . . .	62
В. В. Целищев. Экзистенциальные предположения и структура логических теорий	66
М. А. Рабкрин, М. А. Розов. Закономерности математизации науки . . . . .	72
Л. С. Сычева. Некоторые методологические проблемы математизации науки . . .	79
М. А. Рабкрин. Задачи научного исследования и специфика использования математических методов . . . . .	87
И. С. Алексеев. О принципах и средствах методологического подхода к анализу измерений . . . . .	91
Н. А. Хохлов. Эксперимент как познавательная деятельность	105
Н. А. Хохлов. Предметные средства эксперимента	109
А. А. Акципетров. О различных подходах к анализу моделирования . . . . .	122
В. И. Гуваков. Морфологическое исследование в системе познавательной деятельности . . . . .	131
Г. М. Фисенко. Алгоритмизация рассуждений и ее значение для технического моделирования мышления . . . . .	137
А. Н. Кочергин. Роль моделирования в изучении мыслительной деятельности мозга . . . . .	143
Р. В. Рыбкина. О специфике некоторых социологических дисциплин и связях между ними . . . . .	156
В. А. Конев. Об одной из методологических проблем эстетики.	167
В. С. Кулик. О методологии исследования структуры религии	172

**ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ**

*Научные труды. Философская серия. Выпуск 2.*

**В. Н. БОРИСОВ**

Сдано в набор 4/IV 1968 г. Подписано к печати 30/V 1968 г.  
МН04226. Тираж 900 экз. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub> — 5,63 б. л., —  
13,7 усл. п. л. 14,4 уч.-изд. л. Цена 1 р. 45 коп.

Типография издательства «Омская правда», г. Омск, проспект  
Маркса, 39. Заказ № 2698.

того, что либо предмет анализа еще не сформировался окончательно, либо исследования переросли рамки ранее сформированного предмета. Задача формирования нового предмета тождественна задаче создания теоретических средств фиксации и совершенствования нового направления исследований. Видимо, подобная ситуация (вычленение различных направлений исследований и соответствующие этому вычленению зачатки формирования различных предметов) имеет сейчас место в области гносеологического анализа проблем моделирования.

Эта ситуация является объективным основанием все более ясно проявляющейся в литературе тенденции к отказу от абсолютизации предлагаемых постановок и решений тех или иных конкретных гносеологических проблем моделирования, которая свидетельствует о здоровой творческой атмосфере в этой области методологических исследований. Приведем лишь два примера. А. Н. Кочергин, характеризуя различные понимания проблемы моделирования, справедливо отмечает, что «тенденция к увеличению различных толкований моделирования — процесс естественный и закономерный, обусловленный... характером развития современного знания» [6; 13]. В одной из статей А. И. Ракитова в связи с обсуждением определения модели утверждается, что «достижение одного-единственного правильного решения в этом, как и в других вопросах науки, — дело не только не легкое, но и вообще едва ли осуществимое» [7; 154]. Если отбросить несколько преувеличенный пессимизм, в этом высказывании еще более четко выражена та верная мысль, что при методологическом исследовании как моделей, так и моделирования в целом, возможны разные, сосуществующие и взаимно дополняющие друг друга направления исследования, разные «системы анализа».

Но одного интуитивно ощущаемого различия направлений исследования и признания правомерности множественности этих направлений недостаточно. Практика исследовательской работы и стремление повысить ее эффективность порождают потребность в более четком вычленении как уже развившихся, так и еще формирующихся направлений исследования, потребность в их характеристике и теоретическом осмыслении.

Одним из способов характеристики направлений исследования является сведение воедино, систематизация и сравнение различных решений той или иной конкретной проблемы. По отношению к философским вопросам моделирования это тем более правомерно, что фактически ни одна проблема этой комплексной темы не имеет полного однозначного решения.

Это хорошо видно на примере различных определений объема и содержания понятия «модель». При определении места моделей в процессе познания некоторые авторы характеризуют модель как промежуточное звено между теорией и действительностью [3; 20], [8; 37]. Таким образом теория как определенный элемент научного знания исключается из объема этого понятия. Ряд авторов возражает против такого сужения объема [7; 154], [2; 16].

Что же касается характеристики содержания понятия «модель», то имеются попытки как сблизить, так и противопоставить понятию «модель» такие понятия как «теория», «описание», «образ», «воспроизведение», «познание» и т. д. Не рассматривая подробно этих различных решений, ограничимся ссылкой на работу [6], в которой дается их обзор. При этом следует отметить, что при всем положительном значении подобных обзоров, перечислении различных точек зрения, причина их различий, как правило, отчасти остается в тени, не всегда достаточно ясно видна.