

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

М. А. РОЗОВ

НАУЧНАЯ АБСТРАКЦИЯ  
И ЕЕ ВИДЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
НОВОСИБИРСК  
1963

Ответственный редактор  
кандидат философских наук, доцент  
*В. Н. БОРИСОВ*

1-5-2  
35-65

## ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько лет в нашей литературе появились исследования, посвященные полностью или частично теории абстракции<sup>1</sup>. Следует, однако, отметить, что рассмотрение обычно сосредоточивается либо на выяснении роли абстракции и ее места в познании, либо на анализе сложных логических процессов восхождения от абстрактного к конкретному, где абстракция тесно связана и переплетается с другими логическими операциями. Такое рассмотрение предполагает, как нечто само собой разумеющееся, полную ясность вопроса о сущности абстракции, предполагает наличие четкого и ясно-го определения этой операции, которое позволило бы нам в любом сложном логическом образовании выделить и распознать абстракцию среди других составных частей. Можно ли утверждать, что все эти предпосылки для подобного рода исследований действительно существуют?

С нашей точки зрения, этого утверждать нельзя.

Сказанное отнюдь не означает, разумеется, что исследование вышеуказанных сложных познавательных процессов, таких, как процесс восхождения от абстрактного к конкретному и т. д., в настоящее время вообще неправомерно. Наука, по словам Маркса, в отличие от архитектора, сплошь и рядом «возводит отдельные этажи здания, прежде чем она заложила его фундамент», анализ сложного целого сплошь и рядом предшествует анализу составных частей. Однако рано или поздно назревает необходимость выделить и изолированно

<sup>1</sup> См., например, Г. А. Геворкян. О роли абстракций в познании. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1957; В. И. Стемпковская. О роли абстракций в познании. М., Изд-во АН СССР, 1959; М. Н. Алексеев. Дialeктическая логика. М., Изд-во «Высшая школа», 1960; Э. В. Ильенков. Дialeктика абстрактного и конкретного в «Капитале» Маркса. М., Изд-во АН СССР, 1960; М. М. Розенталь. Принципы диалектической логики. М., Соцгиз, 1960; Д. П. Горский. Вопросы абстракции и образование понятий. М., Изд-во АН СССР, 1961; П. В. Коппинг. Дialeктика как логика. Изд-во Киевского ун-та, 1961.

рассмотреть эти части в качестве отправных пунктов при понимании сложного процесса. Такая необходимость давно назрела и в ходе логического исследования процесса абстрагирования.

Разумеется, в нашей логике давно выяснены основные и принципиальные вопросы диалектико-материалистического понимания мышления вообще и абстракции в частности. К этим вопросам мы не будем возвращаться. Но вопрос о специфике абстрагирования, вопрос об отличии его от других операций мышления и о его месте в ряду этих операций, вопрос, наконец, о более или менее точном определении термина «абстракция» — все эти вопросы еще ждут своего разрешения.

Остановимся на сказанном более подробно, что совершенно необходимо для понимания основных задач данной работы.

Абстракцию чаще всего определяют как операцию мысленного выделения отдельных существенных сторон изучаемого предмета и мысленного отвлечения от других его сторон, которые для нас несущественны.

В Большой Советской Энциклопедии это определение сформулировано следующим образом: «Абстракция (лат. abstractio — удаление, отвлечение) — мысленное отвлечение от множества сторон, свойств, признаков и связей конкретного предмета, явления или события и мысленное выделение отдельных его сторон и признаков; отвлеченное понятие, возникшее в результате этого процесса»<sup>2</sup>. Такого рода определения, т. е. определения через термины «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение», можно встретить во многих курсах логики, в философских словарях и вообще почти везде, где речь идет об абстракции. Поэтому такое определение и понимание абстракции можно считать традиционным.

Каковы недостатки такого традиционного определения?

Основной недостаток в том, что термины «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение» отнюдь не вполне ясны и поэтому сами нуждаются в определении. Правда, на первый взгляд, смысл их представляется чем-то само собой разумеющимся и очевидным, но это объясняется скорее силой привычки, чем действительным пониманием. В литературе эти термины разъясняются чаще всего в чисто психологическом плане. Так, в учебнике «Основы марксистской философии» читаем: «Абстракция тогда ценна, когда она отражает существенную сторону предмета. Она становится пустой, неразумной, вздорной, если выделять несущественные стороны, акцентировать

<sup>2</sup> «Большая Советская Энциклопедия». Изд. 2, т. 1, стр. 41.

внимание на несущественных моментах»<sup>3</sup>. Из этого отрывка явно следует, что так называемое «мысленное выделение» есть не что иное, как процесс концентрации внимания на отдельных сторонах предмета. С такой трактовкой мы сталкиваемся почти повсеместно, и приведенный отрывок не исключение. Например, у Джемсона абстракция определяется следующим образом: «Отвлекать в логическом смысле — значит не обращать внимания или оставлять без внимания какие-либо пункты различия»<sup>4</sup>. Джемсон пишет об отвлечении «в логическом смысле», но как раз именно логику такое понимание и не может удовлетворить. Процесс концентрации внимания не логический процесс и не подчиняется логическим законам. Понимание абстракции как процесса концентрации внимания отрицает поэтому вообще возможность логической теории абстракции.

Но дело не только в том, что логика имеет право на свою собственную теорию абстракции, очищенную от таких категорий, как «внимание». Дело в том и прежде всего в том, что приведенное традиционное понимание абстракции не отвечает чисто практическим запросам, запросам практики теоретического мышления. Если нам говорят, что нужно от чего-либо отвлечься, то большинство подходит к этому в высшей степени произвольно и субъективно, как к определенному подстраиванию своей психики, стараясь, скажем, представить себе линию без ширины или плоскость без толщины и не имея при этом возможности осознать законы этого процесса в такой, например, степени, как это можно сделать в процессе умозаключения. Традиционное понимание абстракции не создает базы для того, чтобы практический процесс абстрагирования имел характер осознанного акта, оно не дает средств для логического анализа этого процесса.

В частности, например, определение абстракции должно служить основанием для безошибочного ее распознавания в познавательной деятельности или в тексте анализируемой научной теории. Для этого такое определение должно давать четкие и ясные диагностические признаки и ни в коем случае не манипулировать такими неопределенными терминами, как «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение». Можно с уверенностью сказать, что читатель или логик-исследователь, вооруженный только традиционным определением, отнюдь не всегда сумеет распознать абстракцию в тексте научного изложения. Это особенно трудно сделать там, где тот или иной автор сам не дает никакой оценки своему мыслительному про-

<sup>3</sup> «Основы марксистской философии». М., Госполитиздат, 1962, стр. 276.

<sup>4</sup> Ст. Джемсона. Основы науки. СПб., 1881, стр. 656.



цессу или, что тоже часто бывает, дает неправильную оценку. Чтобы распознать абстракцию в тексте, необходимо знать, какими особенностями этого текста следует руководствоваться, чтобы иметь право утверждать: здесь мы имеем факт «мысленного отвлечения». Надо знать, что такое «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение» в свете определенной логической характеристики того или иного научного изложения. Традиционное определение абстракции не дает нам знания подобного рода.

Абстракция как процесс и как результат

Любой познавательный акт принято рассматривать с двух сторон: как процесс и как результат. При этом под результатом понимают обычно определенное знание об изучаемом объекте, а под процессом — совокуп-

ность приемов, методов получения этого знания. Например, знание того, что некоторое свойство есть общее свойство нескольких предметов, представляет собой с указанной точки зрения результат обобщения, а полная индукция или индукция через простое перечисление — это простейшие формы протекания обобщения как процесса. Сказанное относится и к абстракции. Сам термин «абстракция», как это видно из приведенного выше определения в Большой Советской Энциклопедии, может обозначать, вообще говоря, как процесс, так и его результат. Там же, где необходимо подчеркнуть, что речь идет не о результате, а именно о процессе абстракции, применяется обычно термин «абстрагирование».

Выражения «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение», о которых речь шла выше, характеризуют в основном процесс абстрагирования, а не абстракцию-результат. Что же такое абстракция-результат в свете традиционного понимания? При ответе на этот вопрос перечисляют, как правило, целый ряд категорий, характеризуя абстракцию как знание общего, основного, существенного в явлении, как отражение явления «в чистом виде», т. е. в условиях, когда выключаются, не действуют видоизменяющие и искажающие его приводящие обстоятельства и т. д. Но что именно объединяет этот ряд категорий? Что связывает их с одной и той же логической операцией? На эти и аналогичные им вопросы мы не получаем ответа.

Неопределенность в понимании процесса приводит к неопределенности в понимании результата.

Исследование указанных вопросов совершенно необходимо. Именно отсутствием соответствующих исследований можно объяснить отчасти, что у нас сплошь и рядом нечетко различают, а иногда просто смешивают такие операции, как абстракция и обобщение, абстракция и анализ и т. п. Очень часто,

например, абстракцию-результат полностью отождествляют с понятием. Но понятие и результат абстрагирования не тождественны, не совпадают полностью. Понятие есть результат не только процесса абстрагирования, но и результат других познавательных процессов. В процессе образования понятия могут участвовать сравнение, обобщение, анализ, синтез, операции вскрытия причинно-следственных связей и т. д. Необходимо, следовательно, дифференцировать, выделить в понятии результат абстракции как таковой, отличить этот результат от результатов других операций.

Отсутствие точного определения абстракции-результата ведет к неправомерному расширению этого понятия и к явной неоднозначности в употреблении термина «абстракция». В приведенном выше определении из Большой Советской Энциклопедии абстракция-результат рассматривается как понятие, причем явно указано, что имеется в виду именно результат операций «мысленного выделения» и «мысленного отвлечения». Но довольно часто в философской литературе в качестве результата этих операций фигурируют не только понятия, но и категории и законы науки.

Последовательное развитие такой тенденции к расширению нашего представления об абстракции-результате приводит к точке зрения, которая хорошо выражена в работе В. И. Стемпковской. «Термин „абстракция“, — пишет В. И. Стемпковская, — имеет два различных значения: 1) как процесс отвлечения отдельных свойств и качеств предметов внешнего мира от массы других свойств и 2) как итог процесса познания (понятия, суждения, законы, умозаключения, различные научные теории и выводы)»<sup>5</sup>.

С одной стороны, процесс абстрагирования при таком понимании явно отождествляется с абстрактным теоретическим мышлением вообще. С другой стороны, этот процесс по-прежнему определяется как «процесс отвлечения отдельных свойств и качеств предметов внешнего мира от массы других свойств». Мы, таким образом, должны либо свести весь процесс теоретического мышления к актам «мысленного выделения» и «мысленного отвлечения», либо выделить и четко противопоставить друг другу два различных смысла термина «абстрагирование». В случае, если абстрагирование понимается в двух различных смыслах, необходимо выделить и два различных смысла термина «абстракция-результат». В. И. Стемпковская не делает ни того, ни другого и оставляет читателю возможность совершенно произвольно толковать ее точку зрения.

<sup>5</sup> В. И. Стемпковская. Указ. соч., стр. 8.



В логике абстракцию рассматривают обычно рядом с такими логическими приемами, как анализ и синтез, сравнение, обобщение. Такое сближение вряд ли случайно, однако бросается в глаза, что характер рассмотрения этих приемов, способы их определения в корне различны.

Сравним для иллюстрации определения абстракции и сравнения, данные в «Логике» Н. И. Кондакова: «Сравнение — это установление сходства и различия предметов и явлений действительности»<sup>6</sup>; «Абстрагирование — это мысленное выделение отдельных признаков и свойств конкретного предмета или явления и мысленное отвлечение их от множества признаков, свойств, связей и сторон этого предмета»<sup>7</sup>.

Определяя сравнение, Кондаков не пользуется никакими неопределенными терминами такого типа, как «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение». Определение берет в качестве специфического признака для характеристики логического приема те отношения вещей, познание которых составляет исходную цель и конечный результат этого приема. Все определение строится по такой схеме: *A* есть познание *B*, где *A* — это определенный логический прием, который мы должны определить;

*B* — философская категория, обозначающая те стороны действительности, познание которых составляет задачу и результат указанного логического приема.

Отождествление с этой точки зрения следует определить как познание объективного отношения тождества в вещах и явлениях, различие — как познание объективного отношения различия. Такого рода определение ставит в соответствие логическому приему определенную философскую категорию или несколько категорий, его можно назвать поэтому категориальным способом определения логического приема. Ясно, что определение абстракции, данное Кондаковым, не категориальное. Более того, удовлетворительного категориального определения абстракции в литературе вообще нет.

Сказанное, естественно, приводит ко многим вопросам. Чем обусловлено указанное различие в принципах понимания и определения логических приемов исследования явлений? Правомерно ли вообще рассматривать результат абстрагирования как определенное знание об объекте и искать какую-либо общую, категориальную характеристику этого знания? Иными словами, следует ли пытаться определить абстракцию в рамках той схемы, которая существует в случае отождествления

<sup>6</sup> Н. И. Кондаков. Логика. М., Учпедгиз, 1954, стр. 129.

<sup>7</sup> Там же, стр. 146.

и различия, или, наоборот, как раз эта схема нуждается в перестройке? Все эти вопросы требуют более детального анализа абстракции, чем это было сделано до сих пор.

Существенный недостаток рассмотренного традиционного понимания и в том, что оно не охватывает всех существующих и выделенных в настоящее время видов абстракции. Мы, например, без особого труда можем разъяснить с точки зрения этого понимания такую абстракцию, как абстракция отождествления, рассматривая ее как «процесс отвлечения от несходных, различающихся свойств предметов и одновременного выделения одинаковых, тождественных их свойств»<sup>8</sup>. Однако недостаточность такого традиционного подхода сразу становится очевидной и приводит к затруднениям, как только мы переходим к рассмотрению акта идеализации.

Идеализацию принято рассматривать как один из видов или частных случаев абстракции. «Нам представляется возможным, — пишет Д. П. Горский, — как вид процесса абстракции рассматривать и так называемый процесс идеализации, связанный с образованием „идеализированных объектов“, таких, как „абсолютно твердое тело“, „несжимаемое тело“, „абсолютно не проводящее тело“ и т. п.»<sup>9</sup>. Д. П. Горский, однако, совершенно правильно отмечает, что «процесс идеализации есть мыслительный процесс, отличный от известных нам видов абстракции, и не может быть сведен к их различным комбинациям». «По нашему мнению, — пишет он, — только с помощью абстракции отождествления и других видов абстракции мы, как правило, не можем образовать такие объекты науки, как „точка“, „инерция“, „абсолютно твердое тело“ и т. п. Дело в том, что среди предметов материальной действительности мы не обнаружим „в чистом виде“ тех свойств, которые специфическим образом характеризуют указанные объекты»<sup>10</sup>.

Иногда, хотя и довольно редко, в науке можно встретить попытку непосредственно свести идеализацию к абстракции в ее традиционном понимании и рассматривать процесс создания «идеализированного объекта» просто как акт выделения основных, существенных признаков изучаемого явления. Такие попытки представляют собой скорее неточности изложения, чем выражение какой-либо установившейся точки зрения. Так поступает Ю. Н. Работнов, разъясняя понятие абсолютно

<sup>8</sup> Д. П. Горский. Вопросы абстракции и образование понятия, стр. 24.

<sup>9</sup> Там же, стр. 34.

<sup>10</sup> Д. П. Горский. О процессе идеализации и его значении в научном познании. «Вопросы философии», 1963, № 2, стр. 50—51.



твердого тела. «Простейшим гипотетическим телом, — пишет он, — является абсолютно твердое тело, т. е. система материальных точек, расстояния между которыми неизменны. Абсолютно твердое тело не существует в природе, но, создавая эту абстракцию, мы сохраняем из всего многообразия свойств реального тела одно, а именно наблюдаемую в известных условиях относительную неизменяемость форм и размеров»<sup>11</sup>.

Несовершенство такой трактовки очевидно, ибо не ясно, каким именно образом «относительная неизменяемость форм и размеров», с которой мы реально сталкиваемся в действительности, превращается в абсолютную. Автор сам заявляет, что абсолютно твердых тел не существует в природе. К этому можно добавить, что их существование противоречило бы принципам теории относительности Эйнштейна. Но отсюда явно следует, что содержание понятия «абсолютно твердое тело» нельзя рассматривать как продукт абстрагирования в его традиционном понимании.

Наиболее четкое и резкое противопоставление абстракции в ее традиционном понимании и идеализации мы встречаем у Н. А. Шанина в приложении «О критике классической математики» к работе «Конструктивные вещественные числа и конструктивные функциональные пространства». В процессе формирования математических понятий, с точки зрения Н. А. Шанина, участвуют мысленные акты трех типов: 1) мысленные акты «чистого» отвлечения; 2) мысленные акты идеализации и 3) многоступенчатые наслоения разнообразных актов «чистого» отвлечения и актов идеализации.

Акты «чистого» отвлечения Н. А. Шанин фактически отождествляет с абстракцией в ее обычном традиционном понимании. «Эти мысленные акты, — пишет он, — состоят в том, что из всевозможных свойств, присущих всем объектам, включаемым в данный момент в поле зрения, мысленно выделяются некоторые свойства, а по отношению к существованию или несуществованию любых других свойств наше сознание остается совершенно безразличным»<sup>12</sup>. Традиционные «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение» обозначены здесь одним термином «акты „чистого“ отвлечения».

Что касается идеализации, то Н. А. Шанин определяет ее так: «Эти акты состоят в порождении нашим воображением некоторых представлений или понятий, рассматриваемых на-

<sup>11</sup> Ю. Н. Работнов. Сопротивление материалов. М., Физматгиз, 1962, стр. 13.

<sup>12</sup> Н. А. Шанин. Конструктивные вещественные числа и конструктивные функциональные пространства, Труды Матем. ин-та им. В. А. Стеклова, т. XXVII, 1962, стр. 284.

шим сознанием в качестве объектов изучения и наделяемых нашим воображением не только теми свойствами, которые выделены посредством актов „чистого“ отвлечения, но и такими воображаемыми свойствами, которые совершенно отсутствуют у исходных объектов или же отражают свойства исходных объектов в значительно искаженном виде»<sup>13</sup>. Все эти акты представляют собой, с точки зрения Н. А. Шанина, акты абстрагирования. «Иногда, — пишет он, — абстрагированием называют только мысленные акты „чистого“ отвлечения. В этой статье термин „абстрагирование“ применяется в значительно более широком смысле, охватывающем мысленные акты упомянутых выше типов»<sup>14</sup>.

Шанин, однако, не дает общего определения абстракции и не показывает, что именно объединяет друг с другом акты отвлечения и идеализации. Кроме того, определяя каждый из этих актов в отдельности, он ограничивается чисто психологической их характеристикой и не вскрывает логической природы этих актов. Характеризуя идеализацию, Шанин, например, нигде не указывает, чем именно обусловлен такой произвол нашего воображения, и на каком основании мы получаем право приписывать объектам те свойства, которые на самом деле им не присущи. Сказанное не следует понимать как упрек в адрес Шанина, ибо ни один из указанных вопросов пока еще не получил в нашей литературе удовлетворительного решения.

В свете всего сказанного нельзя не согласиться с Д. П. Горским, который пишет: «Несмотря на то, что в науке мы постоянно пользуемся абстракциями и различными способами абстрагирования, до сих пор само понятие абстракции (в смысле известного мыслительного процесса и в смысле результатов этого процесса) остается недостаточно проанализированным»<sup>15</sup>.

Отсюда следует, что вполне правомерна и даже необходима попытка детально рассмотреть абстракцию как таковую, взяв ее изолированно, попытка выделить абстракцию из сложных комплексов различных познавательных операций, в которых она существует в реальном процессе мышления, чтобы более полно осознать ее специфическую сущность. Такой подход неизбежно приводит первоначально к временной утрате общей взаимосвязи всех познавательных операций, но он в то же время есть и необходимая предпосылка для последующего более глубокого понимания этой взаимосвязи.

<sup>13</sup> Н. А. Шанин. Конструктивные вещественные числа и конструктивные пространства, стр. 284.

<sup>14</sup> Там же.

<sup>15</sup> Д. П. Горский. Вопросы абстракции и образование понятий, стр. 6.



Первый вопрос, который естественно при этом возникает, это вопрос о предмете исследования. Какие явления и с какой именно точки зрения должны быть изучены, какой фактический материал следует взять в качестве исходного пункта?

Именно неясность вопроса о предмете исследования приводит к попыткам психологического подхода к определению абстракции, или, точнее, к простому переносу в логику материала индивидуального субъективного опыта. Это относится не только к традиционному определению абстракции, но и к традиционному рассмотрению многих других познавательных процессов, таких, как анализ, синтез, гипотеза, предположение и т. д. Все перечисленные термины в лучшем случае могут претендовать только на интуитивную ясность. Каждый, например, в определенной степени представляет себе, что такое предположение, и знает, что именно надо сделать, когда ему предлагают что-либо предположить. Но в такой же точно степени каждый знает, что такое сон и что значит заснуть, что такое память и что значит запомнить. Здесь не может быть и речи о каком-либо научном уровне понимания.

Любая наука требует, чтобы в наличии был объект, который она могла бы оперировать и который пребывал бы вне сознания и не зависел от него. Наука должна иметь возможность «осознать» и «обонять» свой объект и фиксировать его состояния во времени и пространстве. Нельзя, в частности, не согласиться с Эшби в том, что «наука имеет дело — и может иметь дело — только с тем, что один человек в состоянии продемонстрировать или показать другому»<sup>16</sup>. Но что значит продемонстрировать, показать такие логические процессы, как предположение, анализ, синтез, абстракция и т. д.? Такая демонстрация предполагает, очевидно, сведение этих процессов к некоторой совокупности действий, характер, средства и продукты которых доступны точной фиксации и контролю, т. е. существуют не только как субъективные состояния, но и как некоторые общезначимые акты. Настоящая работа как раз и представляет собой применительно к абстракции попытку такого сведения, причем именно на пути логического, а не психологического исследования.

Что же должно служить предметом такого исследования и на каком фактическом материале оно может быть построено?

Мы будем рассматривать абстракцию как элемент общественно-исторической познавательной деятельности человека. Эта деятельность включает в себя и действия с объектами в ходе производственной и экспериментальной практики, и дей-

ствия со знаками, в частности, процедуры обозначения, описания, преобразования записей и т. д. Поскольку речь идет об общественной познавательной деятельности, постольку все указанные процедуры должны получить и получают общезначимую форму выражения и могут быть рассмотрены именно с точки зрения этой их формы.

Нас при этом совершенно не будет интересовать, что происходит в голове того или иного ученого. Нас будет интересовать только характер его действий, средства, которыми он пользуется, и получаемые результаты, причем и то и другое в общественной форме их существования.

Основной исходный фактический материал при таком исследовании — это научный текст, текст научных работ. Анализ абстракции на этом материале, анализ, в частности, различных форм проявления абстракции в тексте научного изложения составляет основное содержание настоящей работы. Нас, однако, прежде всего интересует не текст сам по себе, а текст как источник, позволяющий восстановить, реконструировать познавательную деятельность человека. Текст есть продукт, результат этой деятельности, он же выступает как ее средство и как ее исходный пункт. С одной стороны, исходя из текста, необходимо реконструировать познавательную деятельность, в которой данный текст функционирует, с другой — исследовать специфические формы ее проявления и выражения в особенностях текста. Текст сам по себе, следовательно, — не предмет нашего изучения. Он функционирует как источник, как исходный эмпирический материал.

Все сказанное позволяет сформулировать задачи работы следующим образом:

1. На материале содержательного анализа научного текста выявить основные и существенные особенности абстракции с точки зрения ее места в общественной познавательной деятельности.

2. Выделить основные виды абстракции, важные в плане понимания ее сущности и ее исторического развития.

3. Проанализировать различные конкретные формы проявления абстракции в тексте научного изложения, чтобы выявить различного рода привходящие и затемняющие обстоятельства, значительно усложняющие основную исходную картину и затрудняющие содержательный анализ текста.

Все эти задачи тесно связаны друг с другом.

Укажем теперь на трудности, с которыми столкнулся автор, и на некоторые следствия этих трудностей.

Первое и основное, на чем следует остановиться, это почти полное отсутствие каких-либо предшествующих работ, преследующих в полном объеме ту же самую цель, и отсутствие

<sup>16</sup> Росс Эшби. Конструкция мозга. М., ИЛ, 1962, стр. 33.



какой-либо достаточно развитой общей теории логических методов и приемов исследования явлений, которая могла бы служить теоретической и методической основой при рассмотрении абстракции. Это заставило нас уделить очень много внимания поискам и обоснованию принципиального подхода к решению поставленной задачи и привело к постановке дополнительных вопросов, не имеющих уже непосредственного отношения к абстракции, но важных для выяснения исходных пунктов анализа. Разумеется, все эти вопросы не могли получить в работе более или менее полного освещения. С одной стороны, их необходимо было поставить, а с другой стороны, при их рассмотрении автор сплошь и рядом не имел возможности выйти за рамки общей, абстрактной схемы.

Нельзя не признать, что такое неизбежное отвлечение в сторону многих побочных проблем отрицательно сказалось и на основной части работы. Мы ограничились в основном анализом простейших элементарных случаев абстракции, иногда только намечая направление изучения более сложных процессов. Впрочем, нетрудно увидеть, что и эти простейшие случаи представляют собой достаточно многогранный объект исследования. Следует поэтому заранее оговориться, что работа не претендует и не может претендовать на полноту охвата всех существующих видов абстракции и на всесторонний характер их рассмотрения.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ

### АБСТРАКЦИЯ И ОБЪЕКТИВНЫЕ ОТНОШЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ И НЕЗАВИСИМОСТИ

Анализ абстракции мы начнем с конкретного факта, представленного следующим отрывком из «Капитала» Маркса:

«Порожденная авансированным капиталом *K* прибавочная стоимость... выступает прежде всего как избыток стоимости продукта над суммой стоимости элементов его производства.

**Двухступенчатый характер акта абстракции**

... Но ... часть примененного постоянного капитала, состоящая из средств труда, передает продукту лишь часть своей стоимости, между тем как остальная часть сохраняется в прежней форме своего существования. Так как последняя часть не играет никакой роли в образовании стоимости, то мы можем здесь отвлечься от нее. Введение ее в вычисления ничего не изменило бы. ... Поэтому там, где из общей связи изложения не вытекает обратное, под постоянным капиталом, авансированным на производство стоимости, мы всегда подразумеваем только стоимость потребленных в производстве средств производства»<sup>1</sup>.

В приведенном тексте легко выделяются следующие два основных момента: 1) утверждение того, что определенная часть постоянного капитала «не играет никакой роли в образовании стоимости»; 2) предположение, что указанная часть равна нулю, т. е. что постоянный капитал равен стоимости потребленных в производстве средств производства.

Поскольку конкретное содержание текста или конкретные способы выражения для нас в данном случае несущественны, характеристику каждого из выделенных моментов можно переписать в более общей форме: 1) утверждение независимости изучаемого явления *A* от некоторого фактора *B*; 2) предположение, что фактор *B* равен нулю, т. е. предположение об отсутствии фактора *B*.

Может показаться, что предположение об отсутствии фактора *B* Маркс непосредственно и связывает или даже отождествляет с абстракцией. Такое заключение было бы слишком поспешным. Во-первых, очевидно, что оба выделенных момента тесно связаны друг с другом, ибо утверждение о неза-

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс, Сочинения, т. 23, стр. 223—224.



зависимости выступает как обоснование правомерности предположения. Их поэтому более естественно рассматривать в единстве, а не порознь. Во-вторых, Маркс нигде не говорит, что предположение — это и есть абстракция. Мысль Маркса скорее может быть представлена в следующей форме: мы можем отвлечься от  $B$ , а поэтому мы можем предположить, что оно отсутствует. Возможность абстракции означает здесь возможность предположения, но не больше.

Мы получаем, таким образом, следующую цепочку актов: акт обнаружения независимости изучаемого явления  $A$  от  $B$ , акт отвлечения, или абстракции, от  $B$ , акт предположения о равенстве  $B$  нулю. Возможность каждого последующего акта ставится в зависимость от предыдущего.

Естественно, возникает вопрос о том, что же собой представляет акт отвлечения, какими именно реальными процедурами он в данном случае представлен? На этот вопрос нетрудно ответить, если рассмотреть приведенный отрывок в целом с точки зрения его исходного пункта и завершающего итога. Первоначально Маркс, определяя прибавочную стоимость, сопоставляет друг с другом стоимость продукта и стоимость всех элементов его производства. Это исходный пункт рассуждения. В качестве конечного пункта мы имеем сопоставление с той же целью стоимости продукта и стоимости элементов производства, потребленных при его образовании. Следовательно, один исследуемый объект замещается другим объектом, функционирующим в качестве модели. Общая схема такого замещения может быть представлена так: некоторая задача  $K$ , сформулированная первоначально относительно объекта  $A^1$ , решается затем относительно другого объекта  $A^2$ , а результат переносится на объект  $A^1$ .

Именно эта процедура замещения «объект — модель» и представляет собой в данном случае акт отвлечения, или абстракции. Отвлечься от части постоянного капитала, которая сохраняется в прежней форме своего существования, — это значит, следовательно, перейти к изучению некоторой новой предполагаемой ситуации, когда данная часть равна нулю, т. е. постоянный капитал равен стоимости потребленных в производстве средств производства. Выявление отношения несущественности, независимости, которое зафиксировано в тексте Маркса, явно играет роль посредствующего звена, роль обоснования указанного перехода. Именно тот факт, что указанная часть капитала «не играет никакой роли в образовании стоимости», позволяет нам не вводить ее в вычисления. Важно отметить, что здесь обосновывается и имеет значение не сам по себе акт построения некоторой гипотетической ситуации, а именно операция замещения, т. е. то, что указанная ситуа-

ция заменяет собой исходный исследуемый объект. Предположение о равенстве  $B$  нулю имеет, следовательно, подчиненное значение, оно есть составной элемент замещения «объект — модель».

Приведем еще пример абстракции аналогичного типа, но из другой области знания.

«...Исследование вопроса о прочности реального объекта, — пишет В. И. Феодосьев, — начинается с выбора расчетной схемы. Приступая к расчету конструкции, следует прежде всего установить, что в данном случае является существенным и что несущественно: необходимо, как говорят, произвести схематизацию объекта и отбросить все те факторы, которые не могут сколько-нибудь заметным образом повлиять на работу системы в целом... Если, например, требуется произвести расчет на прочность каната подъемника, то в первую очередь надо учесть вес поднимаемого груза, ускорение, с которым он движется, а при большой высоте подъема, возможно, также и вес самого каната. В то же время заведомо надо отбросить влияние таких несущественных факторов, как аэродинамическое сопротивление, возникающее при подъеме клетки, силы барометрического давления на разных высотах, изменение температур с высотой и другие подобные им факторы, которых может быть названо неограниченное количество»<sup>2</sup>.

Абстракция и здесь связана с процедурами уже рассмотренного типа, т. е. с замещением «объект — модель», основанным на вскрытии объективных отношений независимости явлений или их сторон. В данном случае это замещение имеет конкретную форму «реальный объект — расчетная схема». Важно при этом, что для одного и того же объекта могут быть построены разные расчетные схемы в зависимости от того, какие именно стороны рассматриваются как существенные или несущественные. Если, например, в случае с подъемником нужно оценить только прочность каната, то можно предположить, что клеть и груз составляют одно жесткое целое и свести их действие на канат к силе, приложенной на конце каната. Такое предположение будет неправомерным, если необходимо решить вопрос о прочности самой клетки.

Рассмотренные примеры показывают, что абстракция имеет двухступенчатую структуру и включает акт обнаружения несущественности или независимости и акт замещения «объект — модель». Второй из этих моментов тесно связан с первым и целиком от него зависит.

Можно возразить, указав, что замещение «объект — модель» связано не только с познанием независимости или несущественности, но и с познанием других отношений, в том числе и отношения зависимости. Об этом наглядно свидетельствует хотя бы последний приведенный пример. Такое возра-

<sup>2</sup> В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов. М., Физматгиз, 1963, стр. 10—11.



жение вполне правомерно, но оно означает лишь то, что ни первый, ни второй из указанных моментов сам по себе не характеризует абстракцию. Для этого их необходимо взять в единстве. Замещение «объект — модель» связано с целым комплексом операций и может быть обосновано различным образом. Говоря об абстракции, следует рассматривать этот акт только с одной его стороны, со стороны его обусловленности объективными отношениями независимости и несущественности. Это совершенно необходимо для выделения абстракции из состава других познавательных операций.

В частности, что касается операций, связанных с отношениями зависимости и существенности, то их, вероятно, следует отнести не к абстракции, а к акту, прямо ей противоположному, т. е. к конкретизации. Например, переход от расчетной схемы, построенной без учета какого-либо фактора, к схеме, его учитывающей, — это не абстракция, а конкретизация. Если с объективными отношениями независимости связана возможность замены одного изучаемого объекта другим, то отношения зависимости, напротив, ставят границы этой возможности.

Таким образом, можно дать следующее предварительное определение абстракции: абстракция — это операция замещения «объект—модель», обоснованная познанием объективных отношений независимости явлений. В дальнейшем будет показано, что это определение должно быть расширено в основном путем выделения других видов операции замещения.

Приведенные выше примеры наталкивают на мысль о тесной связи абстракции и предположения, так как объект, фигурирующий в качестве модели, везде выступает как некий идеальный, предполагаемый объект. Количество таких примеров можно увеличить. Маркс, например, как правило, формулирует в «Капитале» свои абстракции в форме предположений.

Первый вопрос, который при этом возникает, — это вопрос о природе предположения как познавательного акта. Не имея возможности вдаваться в его детальный анализ, мы постулируем здесь несколько положений, которые впрочем в достаточной степени очевидны.

Если мы предполагаем, что явление  $A$  обладает характеристикой  $B$ , то это отнюдь не эквивалентно утверждению некоторого реального факта. Явление может вовсе и не обладать данной характеристикой. Предположение есть, следовательно, познание не действительной, а некоторой возможной ситуации. Выражение «мы предполагаем, что  $A$  обладает признаком  $B$ » можно поэтому «перевести» так: «мы рассматриваем возможную ситуацию, когда  $A$  обладает признаком  $B$ ». Что

касается выражения типа: «предположим, что  $A$  обладает признаком  $B$ », то оно может быть истолковано как несколько завуалированная формулировка познавательной задачи «рассмотрим возможную ситуацию, когда  $A$  обладает признаком  $B$ ».

Построение некоторой возможной, предполагаемой ситуации сплошь и рядом базируется на уже накопленном опыте, на знании того, какие именно параметры характеризуют явление того или иного типа и в каких пределах могут изменяться значения этих параметров. Предположение в этом случае есть познание реально возможной ситуации. Так, составляя физическую или арифметическую задачу, мы можем предположить, что автомобиль движется со средней скоростью 50 км/час из пункта  $A$  в пункт  $B$ , расстояние между которыми равно приблизительно 20 км. Мы можем исследовать эту ситуацию, поставив вопрос о времени движения автомобиля. Реальная возможность такой ситуации не вызывает сомнения, ибо мы многократно сталкивались с тем, что и скорость и расстояние могут принимать указанные значения.

В случае абстракции, однако, наблюдается несколько иная процедура. Вернемся еще раз к уже разобранным отрывку из «Капитала» Маркса. Предположение о равенстве нулю фактора  $B$  и здесь означает, что в дальнейшем рассматривается некоторая возможная, а не реально существующая ситуация. Спрашивается, на чем основывается наше убеждение, что ситуация такого рода действительно возможна? Конечно, не на исследовании самого фактора  $B$ , а исключительно на знании его отношения к изучаемому явлению  $A$ . Обоснование Маркса имеет такой вид:  $A$  не зависит от  $B$ , поэтому мы можем предположить, что  $B$  равно нулю. Но на самом деле утверждение независимости  $A$  от  $B$  не дает никакой конкретной характеристики  $B$  и не содержит никакой информации о возможных его состояниях.

Выход из возникшего затруднения предполагает прежде всего анализ самого отношения независимости. Под ним в наиболее тривиальных случаях понимают такое отношение между  $A$  и  $B$ , когда изменения  $A$  не соответствуют изменениям  $B$  и наоборот. Допустим, например, что  $A$  и  $B$  — некоторые события и наступление  $A$  не зависит от наступления  $B$ . Объективно это означает, что возможны самые различные ситуации такого типа:  $A$  наступает, а  $B$  не наступает;  $A$  не наступает, а  $B$  наступает;  $A$  и  $B$  наступают или не наступают одновременно. Логически это означает, что, зная наступление или ненаступление события  $B$ , мы не можем сделать каких-либо выводов относительно наступления события  $A$ . Следовательно, если  $A$  не зависит от  $B$ , то в пределах этой независимости истин-



ность или ложность любых высказываний относительно  $A$  не зависит от истинности или ложности любых же высказываний относительно  $B$ . Мы предполагаем, разумеется, что ни одно из указанных высказываний не противоречит исходному допущению о независимости.

Здесь две стороны, которые необходимо отделить друг от друга. Во-первых, независимость  $A$  от  $B$  означает, что, видоизменяя по тем или иным причинам наши высказывания о  $B$ , мы можем ничего не видоизменять в наших высказываниях об  $A$ . Во-вторых, это означает, что, изучая  $A$ , мы можем произвольно видоизменять наши высказывания о  $B$ , лишь бы они не противоречили исходному допущению о независимости. Что бы мы ни утверждали относительно  $B$  в рамках указанного допущения, это ничего не изменит в нашем рассмотрении  $A$ . Именно эта вторая сторона и получает свое выражение в форме определенного метода рассмотрения предмета, в форме предположения об отсутствии фактора  $B$ .

Такое предположение представляет собой познание не реальной, а абстрактной, логической возможности. Например, в некоторых задачах механики можно предположить, что тело не имеет формы и размеров, и свести его к материальной точке. Можно предположить, что тело неспособно к деформации, и рассматривать его как абсолютно твердое. Реальная осуществимость подобного рода ситуаций никого при этом не интересует.

Сказанному отнюдь не противоречит тот факт, что предполагаемая ситуация может на деле оказаться вполне реально осуществимой. Реально осуществим, например, случай равенства постоянного капитала стоимости потребленных в производстве средств производства. Соответствующее предположение все равно представляет собой познание некоторой абстрактной, логической возможности по самому способу своего построения и обоснования.

Остановимся кратко на некоторых других аспектах соотношения абстракции и предположения и покажем, что, во-первых, далеко не всегда предположение означает абстракцию и что, во-вторых, абстракция отнюдь не обязательно выступает в форме предположения.

Выше уже отмечалось, что абстракция состоит не в построении некоторой гипотетической ситуации, а в акте замещения «объект — модель», основанном на познании отношений независимости явлений. Построение и изучение идеального, предполагаемого объекта не означает еще абстракцию, ибо этот объект может нас интересовать и сам по себе, а не как модель некоторого другого объекта. С предположениями такого рода мы сталкиваемся, например, при доказательстве теорем или

решении задач, когда оказывается, что условия допускают несколько возможных вариантов, требующих самостоятельного рассмотрения.

Вопрос о связи того или иного конкретного предположения с абстракцией бывает часто довольно сложным и требует анализа условий возникновения этого предположения и его функций. Приведем в качестве примера отрывок из работы Д. Гейла об экономических моделях:

«Рассмотрим экономику, в которой имеется  $n$  производителей  $P_1, \dots, P_n$  и  $n$  продуктов  $G_1, \dots, G_n$ , причем каждый производитель  $P_i$  производит только один продукт  $G_i$ . Мы будем рассматривать фиксированный период времени, скажем, год и выберем для удобства наши единицы так, чтобы каждый производитель  $P_i$  в течение года производил ровно одну единицу продукта  $G_i$ .

Пусть, далее, производитель  $P_i$  наряду с производством продукта  $G_i$  потребляет определенные количества других продуктов, одного или нескольких... Мы будем предполагать также, что наша модель замкнута, что означает отсутствие потока продуктов из модели, а также притока продуктов извне»<sup>3</sup>.

Перед нами здесь целый ряд предположений. Предполагается, например, что каждый производитель производит только один продукт, предполагается, что он потребляет некоторое количество продуктов других производителей, предполагается, наконец, что экономика замкнута. Можно ли утверждать, что все названные предположения связаны с абстракцией? Нет, нельзя. Гейл рассматривает некоторую воображаемую экономическую ситуацию, но он нигде в тексте не совершает акта замещения «объект—модель». Правда, ситуации приведенного типа принято называть моделями, но на самом деле они совсем необязательно функционируют как модель. Для этого их надо соотнести с некоторым исходным объектом и обосновать правомерность взаимного переноса задач и результатов. Только в последнем случае можно сказать, имеем ли мы дело с абстракцией и с абстракцией от каких именно сторон действительности. В такой же степени и приведенное выше предположение о движении автомобиля из пункта  $A$  в пункт  $B$ , которое не представляет собой абстракции само по себе, можно связать с последней, поместив его, например, в состав следующего рассуждения: расстояние между  $A$  и  $B$  измерено точно по прямой и равно 20 км. Поскольку, однако, дорога несущественно отклоняется от прямой, можно предположить, что автомобиль тоже проходит 20 км из  $A$  в  $B$ .

Итак, предположения Гейла нельзя непосредственно рассматривать как абстракцию. Этому отнюдь не противоречит

<sup>3</sup> Д. Гейл. Теория линейных экономических моделей. М., ИЛ, 1963, стр. 326—327.



тот факт, что приведенный отрывок, взятый с несколько иной точки зрения, может служить примером абстракции. Она проявляется здесь хотя бы в наличии переменных, в том, что речь идет у Гейла не о конкретной экономике, а об экономике, в которой имеется  $n$  производителей и  $n$  продуктов. С одной стороны, введение такого рода переменных нельзя смешивать с предположением, ибо оно скорее означает его отсутствие. Утверждать, что продуктов  $n$ , — значит, отказаться, от каких-либо конкретных указаний и дать возможность предположить любое конечное число. С другой стороны, здесь налича абстракция и налича операция замещения. Гипотетическая ситуация Гейла замещает собой множество конкретных, но столь же гипотетических ситуаций. Это правомерно лишь в том случае, если конкретные значения переменных, т. е. число продуктов и число производителей, для нас несущественны.

Отрывок Гейла, следовательно, в равной степени иллюстрирует и то, что предположение не всегда связано с абстракцией, и то, что абстракция не обязательно должна выступать в форме предположения. Последнее можно показать и иным путем. Рассмотрим ситуацию исследования двух независимых явлений, заменив логические операции предположения практическими предметными операциями изменения явлений. В таком случае, с одной стороны, независимость  $A$  от  $B$  означает, что при изучении  $A$  для нас несущественны, безразличны какие-либо изменения  $B$ , а с другой стороны, что мы можем в процессе такого изучения сами произвольно видоизменять явления  $B$ . Допустим, например, что нас интересует ход некоторой химической реакции, и известно, что она одинаково протекает и в темноте и на свету. Зная это, мы можем сознательно ограничиться изучением данной реакции в произвольно выбранных условиях, наиболее удобных для этого изучения, скажем, на свету. Сходство приведенного рассуждения с отрывком из «Капитала» бросается в глаза, если их переписать рядом друг с другом:

Часть постоянного капитала, которая сохраняется в прежней форме своего существования, не играет никакой роли в образовании стоимости.  
«Поэтому... под постоянным капиталом... мы всегда подразумеваем только стоимость потребленных в производстве средств производства».

Наличие или отсутствие света не оказывает никакого влияния на ход изучаемой химической реакции.

Поэтому мы ограничимся изучением этой реакции на свету.

И в первом и во втором случае мы имеем дело с отношением независимости изучаемого явления  $A$  от некоторого фактора  $B$ . В одном случае это используется для практического

видоизменения фактора  $B$ , в другом — для логических предположений относительно его характера. В обоих случаях указанные действия носят характер замещения одного объекта другим и преследуют определенную цель — упростить процесс изучения явления  $A$ . Есть, однако, существенное различие между приведенными случаями. В первом из них мы отнюдь не ограничены рамками реально возможного. Формулируя предположение о равенстве постоянного капитала стоимости потребленных в производстве средств производства, мы можем не интересоваться тем, насколько это практически осуществимо. Более того, сплошь и рядом в аналогичных ситуациях делают предположения заведомо нереальные. Этого, разумеется, нельзя сказать о втором случае, где речь идет о материальном видоизменении предмета или условий его существования. Нам представляется, однако, что и второй случай можно рассматривать как акт абстрагирования в особой форме его существования. Подробнее мы остановимся на этом в третьей главе.

**Абстракция как процесс и как результат**

Как уже отмечалось, абстракцию принято рассматривать с двух сторон: как процесс и как результат. Последний с точки зрения традиционного понимания представляет определенное знание об объекте в виде понятий, категорий, законов науки и т. д. Это приводит, однако, к существенным затруднениям при анализе конкретных фактов.

Если, например, рассматривать с такой точки зрения отрывок из «Капитала» Маркса, то в качестве результата может выступать либо утверждение о независимости  $A$  от  $B$ , либо предположение об отсутствии  $B$ . Но первое на самом деле есть не результат, а предпосылка акта абстракции. Что касается второго, т. е. предположения, то оно само по себе вообще — не знание об изучаемом объекте, оно есть только средство получения этого знания.

Предположение нельзя рассматривать в качестве абстракции-результата в силу следующих основных соображений.

«Во-первых, предположение связано обычно не только с абстракцией, но и с другими операциями, в частности, с конкретизацией. Эта связь прослеживается в двух направлениях. С одной стороны, в том, что далеко не все факторы рассматриваются как отсутствующие или приравниваются нулю. С другой стороны, как раз в приравнивании нулю некоторых факторов. Действительно, независимость изучаемого явления  $A$  от  $B$  означает логическую возможность любых утверждений относительно  $B$ . Мы, однако, делаем строго определенные предположения, чтобы максимально упростить дальнейшее исследование явления, чтобы построить его упрощенную модель.



Последнее возможно, очевидно, только в том случае, если фактор  $B$ , будучи безразличным и несущественным для  $A$ , не является таковым по отношению к процессу его изучения. Например, учет той части постоянного капитала, которая «сохраняется в прежней форме своего существования», ничего не изменил бы в наших вычислениях по существу, но явно сделал бы их более громоздкими. Все это показывает, что такие образования, как «материальная точка», «абсолютно твердое тело» и т. д., не могут быть объяснены только с точки зрения абстракции как таковой.

Во-вторых, как уже указывалось, построение некоторой гипотетической ситуации может быть вообще не связано с абстракцией. Так, доказательство от противного неразрывно связано с предположением, но никак не связано с процессом абстрагирования. Предположение связано с абстракцией только в том случае, если оно обосновано познанием объективного отношения независимости и функционирует как идеальная, абстрактная модель объекта.

Что же в таком случае следует рассматривать в качестве результата процесса абстрагирования и что собой представляет сам этот процесс?

Выше было показано, что абстракция в тех ее формах, которые анализировались, представляет собой двухступенчатый акт и включает в свой состав процесс обнаружения отношения независимости и операцию замещения «объект—модель». Для удобства дальнейшего изложения первый из названных этапов мы будем называть операцией оценки факторов.

Рассмотрение абстракции с точки зрения выделенных этапов — это и есть, по нашему мнению, рассмотрение ее с точки зрения процесса и результата. Операция замещения «объект—модель» — это абстракция-результат. Операция оценки факторов, взятая в ее функции обоснования замещения, — процесс абстрагирования. Абстракция-результат при таком понимании представляет собой не знание, а операцию. Мы имеем, таким образом, не одну, а две операции, причем первая обуславливает существование второй.

Следует подчеркнуть, что операция оценки факторов выступает как абстрагирование не сама по себе, а лишь в единстве с операцией замещения, лишь функционируя как ее обоснование.

Проиллюстрируем сказанное на примере решения следующей арифметической задачи:

«Пловец плыл против течения Невы. Возле Республиканского моста он потерял пустую флягу. Проплыв еще двадцать минут против течения, он заметил свою потерю и вернулся, чтобы догнать флягу; догнал он ее воз-

ле моста Лейтенанта Шмидта. Какова скорость течения Невы, если расстояние между мостами равно 2 км?»<sup>4</sup>.

Нетрудно заметить, что течение Невы влияет на положение пловца и фляги относительно берега, но оно не играет никакой роли при определении их взаимных перемещений. Следовательно, при решении данной задачи несущественно, есть течение или нет и происходит перемещение воды относительно берега или берега относительно воды. Если мы это поняли, т. е. совершили операцию оценки факторов, то исходную задачу можно заменить на новую:

Пловец и фляга находятся в спокойной воде. Пловец двадцать минут плывет в сторону от фляги, а затем возвращается тем же путем. За это время берег перемещается на два километра. Какова скорость его движения?

Условия второй задачи явно абсурдны, но это нас не должно в данном случае интересовать. Важно лишь то, что, во-первых, вторая задача относительно проста и решается сразу, ибо ясно, что берег передвинулся на два километра за сорок минут, а, во-вторых, ее решение легко интерпретируется в применении к исходной задаче.

Какую роль играет абстракция в приведенном рассуждении?

Она выступает как определенный прием, метод решения задачи. Было бы неправомерно, однако, рассматривать полученное в итоге знание, т. е. знание скорости течения Невы, в качестве результата абстрагирования. Этот процесс состоит здесь в том, что мы вскрываем факт независимости взаимного положения пловца и фляги от течения Невы и обосновываем, таким образом, возможность замены исходной задачи новой и более простой. Сам акт такой замены — это абстракция-результат. Трудности возникают в связи с тем, что абстракция-результат тоже представляет собой определенную операцию. Говоря о роли абстракции в познании, необходимо четко отличать рассмотрение в этом плане операции оценки факторов от рассмотрения операции замещения «объект — модель». Каждая из названных операций может функционировать в качестве метода, приема исследования.

В заключение отметим, что аналогичный подход при выделении процесса и результата напрашивается и в ходе анализа других познавательных актов, таких, например, как отождествление и различение. Примером может служить следующий отрывок из работы П. П. Семенова-Тян-Шанского:

<sup>4</sup> П. С. Моденов. Сборник задач по специальному курсу элементарной математики. М., Изд-во «Советская наука», 1957, стр. 52—53.



«Страна, избранная мной для ботанико-географического исследования, занимает пространство более 6000 кв. миль и почти совпадает с бассейном реки Дона. Если провести прямую линию через города Тамбов, Усмань, Воронеж и Старый Оскол, то она разделит эту страну на две части: северо-западную и юго-восточную, столь различные между собой в ботаническом и физико-географическом отношении, что мы можем рассматривать их отдельно»<sup>5</sup>.

В общем виде отрывок можно переписать так: явления  $A$  и  $B$  существенно различны, поэтому мы можем рассматривать их отдельно. Здесь явно бросается в глаза двухступенчатая структура, аналогичная той, которая была выделена в акте абстракции.

Именно такой двухступенчатый характер отождествления, различения и абстракции и обуславливает в какой-то степени наличие двух различных подходов к характеристике и определению этих операций, о которых уже говорилось во введении. Можно, например, определить различие как акт обнаружения объективного отношения различия в изучаемых явлениях. Это будет категориальное определение. Можно же, исходя из приведенного выше отрывка, охарактеризовать различие как процедуру, в ходе которой мы мысленно разделяем объективно различные явления и рассматриваем их отдельно. В такой же степени и для абстракции можно получить категориальное определение, если взять за основу операцию оценки факторов. Абстракция с этой точки зрения есть познание объективных отношений независимости явлений. Можно же, беря за основу второй этап акта абстракции, говорить о мысленном выделении и мысленном отвлечении. Каждое из таких определений в отдельности не схватывает единство обоих выделенных моментов, единство процесса и результата.

Все сказанное можно отнести и к другим, не названным выше операциям. Например, обобщение можно рассматривать с категориальной точки зрения, т. е. как познание общего в изучаемых явлениях. Но существует и другой подход, примером которого может быть, в частности, следующее определение Поля: «Обобщение есть переход от рассмотрения данного множества предметов к рассмотрению большего множества, содержащего данное»<sup>6</sup>.

Некоторые формы проявления абстракции в тексте научного изложения

Все предыдущее рассмотрение основывалось главным образом на примере из «Капитала» Маркса. Однако далеко не всегда абстракция проявляется в такой относительно прозрачной и удобной для анализа форме. Сплошь и рядом эти проявления но-

<sup>5</sup> Цит. по кн.: Чернявский В. И. П. П. Семенов-Тянь-Шанский и его труды по географии. М., Географгиз, 1955, стр. 77.

<sup>6</sup> Д. Поля. Математика и правдоподобные рассуждения. М., ИЛ, 1957, стр. 31.

сят гораздо более завуалированный характер. Рассмотрим в качестве примера следующий отрывок:

«Если пренебречь малыми эффектами, обусловленными центробежной силой, то вес тела на любой планете прямо пропорционален массе планеты и обратно пропорционален ее радиусу»<sup>7</sup>.

Прежде всего здесь налицо осознание автором своего собственного познавательного процесса. Он осознает его как «пренебрежение», или абстракцию. Но в остальном этот текст полон загадок. Надо сказать, что приведенный пример никак нельзя назвать случайным или нетипичным, отрывки подобного рода встречаются довольно часто, но обычно мы не обращаем никакого внимания на многие трудности, связанные с их адекватным пониманием.

Для удобства анализа перепишем отрывок в виде следующей схемы: если пренебречь незначительным влиянием фактора  $C$ , то  $A$  обладает характеристикой  $B$ . Трудности понимания этого текста сводятся в основном к тому, что, во-первых, не ясно, каким образом определенный факт, т. е. наличие у  $A$  характеристики  $B$ , может зависеть от характера наших логических операций. Совершаем мы акт абстрагирования или не совершаем, пренебрегаем мы чем-либо или нет, вес тела от этого не меняется. Весь отрывок напоминает предложение такого рода: если мы сравниваем предметы  $A$  и  $B$ , то они тождественны. Нелепость этого утверждения очевидна, ибо отношение тождества объектов не порождается операцией их сравнения.

Можно устранить указанную трудность, истолковав отрывок так: если мы пренебрегаем незначительным влиянием фактора  $C$ , то в результате этой операции мы устанавливаем, что  $A$  обладает характеристикой  $B$ . Но в таком случае очевидно, что в результате операции «пренебрежения» мы получили не истинное, а ложное знание. Каким бы малым ни было влияние фактора  $C$ , оно все же существует, а следовательно,  $A$  не может обладать характеристикой  $B$ . Что же в таком случае утверждается в приведенном отрывке и как его следует понимать? Можно попытаться истолковать его следующим образом: если отсутствует влияние  $C$ , то  $A$  обладает характеристикой  $B$ . Отрывок приобретает тогда значение определенного истинного утверждения об объекте, но не ясно, как связана наша операция пренебрежения фактором  $C$  с его реальным отсутствием.

А между тем довольно легко не только проанализировать данный отрывок с точки зрения его объективного содержания,

<sup>7</sup> М. А. Эллисон. Солнце и его влияние на Землю. М., Физматгиз, 1959, стр. 14.



но и выявить характерную для него форму выражения мысли. Если, например, мы вернемся к уже разобранному рассуждению Маркса и попробуем кратко и минуя посредствующие звенья резюмировать итог акта абстрагирования, то получим примерно следующее:

Если отвлечься от той части постоянного капитала, которая сохраняется в прежней форме своего существования, то постоянный капитал равен стоимости потребленных в производстве средств производства.

Аналогия этого утверждения с отрывком из работы Эллисона очевидна. Этот отрывок тоже представляет собой не что иное, как краткое резюме многоступенчатого процесса абстрагирования. Если попытаться восстановить этот процесс по аналогии с отрывком из «Капитала», то он будет иметь примерно такой вид:

Эффекты, обусловленные центробежной силой, настолько малы, что вес тела от них практически не зависит. Мы можем поэтому отвлечься от этих эффектов и предположить, что вес тела на любой планете прямо пропорционален массе планеты и обратно пропорционален ее радиусу.

Теперь становится ясно, что в приведенном отрывке не утверждается никакого факта, и что мы имеем здесь дело с предположением, т. е. с анализом некоторой возможной модельной ситуации. Становятся ясными также исходные основания этого предположения и его правомерность.

Выше мы показали, что акт абстракции в той его форме, которая представлена отрывком из «Капитала» Маркса, явно распадается на два этапа: 1) процесс познания (обнаружения) объективного отношения независимости явлений или их сторон, т. е. операция оценки факторов; 2) акт замещения «объект — модель», т. е. построения абстрактной модели объекта. Обычно эти два этапа четко выделяются при разъяснении или обосновании конкретных абстракций, с которыми мы сталкиваемся в специальной естественнонаучной литературе. Например, С. Э. Хайкин так обосновывает абстракцию абсолютно твердого тела:

«Наблюдая то или иное физическое явление, мы обнаруживаем, что одни свойства реальных объектов существенно сказываются на ходе явления или их конечном результате, другие играют второстепенную роль и практически на ход явления не влияют. Так, если мы изучаем распределение сил, с которыми действует тяжелая балка на две опоры, на которых она лежит, то мы обнаружим на опыте, что распределение это существенно зависит от расположения опор и не зависит от прогиба балки, если она достаточно жестка и прогиб мал. Это значит, что при достаточной жесткости балки ее упругость не влияет на распределение сил давления на обе опоры. Поэтому при расчете этих сил мы можем реальную балку, обладающую конечной упругостью и способную деформироваться, заменить

воображаемой абсолютно жесткой, недеформируемой балкой. Так мы приходим к представлению об абсолютно твердых недеформируемых телах...»<sup>8</sup>.

Аналогичным образом Хайкин разъясняет и абстракцию материальной точки:

«Точно так же, наблюдая вертикальные колебания груза, подвешенного на пружине, мы обнаружим, что период их существенно зависит от массы груза, но не зависит от его размеров и формы. Поэтому при изучении этих колебаний груза на пружине мы можем реальный груз, обладающий определенной массой, размерами и формой, заменить материальной точкой, т. е. воображаемым материальным телом, имеющим ту же массу, что и груз, но не обладающим протяженностью»<sup>9</sup>.

И в первом и во втором случае Хайкин явно выделяет два этапа в акте абстракции и показывает, что в результате этого акта происходит замена реального тела некоторой воображаемой моделью. Он формулирует и цель такой замены. «Замена реального тела конечных размеров материальной точкой, — пишет он, — существенно упрощает теоретическое рассмотрение задачи...».

Нередко, однако, в специальной естественнонаучной литературе можно встретить такие определения и разъяснения исходных абстракций, которые смазывают наличие двух этапов в процессе абстрагирования и не подчеркивают существенного значения перехода от реального объекта к идеализированной модели. Хорошим примером может служить статья П. К. Рашевского «Геометрия и ее аксиоматика». С одной стороны, разъясняя природу основных геометрических понятий, Рашевский показывает, что их не следует понимать как результат непосредственного отражения действительности. В действительности не существует объектов, обладающих теми свойствами, которые мы приписываем геометрическим точкам, линиям, поверхностям. Свой вопрос Рашевский формулирует так: «В чем состоит суть этой подмены материального предмета геометрическим понятием?» Казалось бы, речь явно идет о втором этапе абстрагирования, о подмене реального объекта абстрактной моделью. Но Рашевский на этот вопрос отвечает иначе: «... Если мы говорим, что линия не имеет ширины, то это есть только краткое выражение того, что ширина забора практически не отражается на огороженном участке, что поперечными размерами веревки можно пренебречь сравнительно с ее длиной и т. д.»<sup>10</sup>. С одной стороны, здесь правильно вскрыта связь абстракции с познанием объективных отношений относительной независимости явлений, но, с другой

<sup>8</sup> С. Э. Хайкин. Механика. М., Гостехтеориздат, 1947, стр. 11.

<sup>9</sup> Там же.

<sup>10</sup> П. К. Рашевский. Геометрия и ее аксиоматика. «Математическое просвещение», 1960, № 5, стр. 74.



стороны, процесс абстрагирования фактически сведен к его первому этапу. Роль модели сведена к тому, что это есть «только краткое выражение» несущественности тех или иных сторон объекта.

Аналогичное явление представляет собой следующее определение понятия «материальная точка»: «Под материальной точкой понимают в механике такое тело, размерами и формой которого можно пренебречь в данной задаче»<sup>11</sup>. При таком определении неясно, почему речь идет именно о точке, если на самом деле тела, обладающие указанными свойствами, — это тела, как правило, вполне конечных размеров. Тело, размерами и формой которого можно пренебречь, это явно не точка, ибо в противном случае нам нечем было бы пренебрегать. Представление о теле именно как о материальной точке выглядит в свете этого определения как нечто чисто случайное и побочное, связанное с выбором термина, а не с содержанием понятия. Для ясности следует сравнить это определение с определением Хайкина, которое уже было приведено. Хайкин понимает под материальной точкой воображаемое материальное тело, имеющее массу, но не обладающее протяженностью. Содержание этого понятия нельзя, следовательно, свести непосредственно к отражению свойств объекта. «Если размеры и форма тела не играют роли при рассмотрении явления, — пишет А. И. Китайгородский, — то его мысленно заменяют точкой»<sup>12</sup>. Именно специфика и существенное значение этого акта мысленной замены одного объекта другим полностью утрачена в определении С. Э. Фриша и А. В. Тиморевой.

Гораздо более правильное разъяснение абстракции «материальной точки» дано в курсе теоретической механики Н. Е. Жуковского. «Это как бы шарик, наполненный материей, — пишет он, — радиус которого уменьшился до бесконечно малой величины, а масса сохранилась та же. Хотя это представление чисто фиктивное, так как беспредельное сжатие несогласно с непроницаемостью материи, но в механическом смысле существуют точки, имеющие тождественное значение с материальной точкой конечной массы. Такою точкою, например, является центр тяжести твердого тела. В самом деле, положим, что тело движется под действием силы, приложенной к центру тяжести. Если мы обратим внимание только на движение центра тяжести, то заметим, что оно совсем не зависит ни от густоты расположения материи, ни от формы тела, а только от количества материи в теле. Центр тяжести

<sup>11</sup> С. Э. Фриш и А. В. Тиморева. Курс общей физики, т. I. М., Гостехиздат, 1952, стр. 19.

<sup>12</sup> А. И. Китайгородский. Введение в физику. М., Физматгиз, 1959, стр. 15.

движется так, как если бы в нем одном была сосредоточена масса всего тела; таким образом, в нем мы видим как бы реальное осуществление материальной точки...»<sup>13</sup>.

С одной стороны, Жуковский правильно подчеркивает, что материальная точка — это фикция, с другой стороны, он обосновывает правомерность использования этого понятия в тех случаях, когда в рамках решения той или иной задачи для нас несущественны форма тела и «густота расположения материи».

Сказанное свидетельствует, что основные моменты акта абстракции, которые были выше выделены, с необходимостью осознаются в науке, но осознаются не полностью, иногда половинчато и в искаженной форме. Это еще раз подчеркивает необходимость разработки логической теории абстракции.

<sup>13</sup> Н. Е. Жуковский. Теоретическая механика. М.—Л., Гостехиздат, 1952, стр. 12.



НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ АБСТРАКЦИИ.  
АБСТРАКЦИЯ И КОНКРЕТИЗАЦИЯ

Выше мы показали, что абстракция тесно связана с познанием объективных отношений независимости явлений. Правомерность такой точки зрения была проиллюстрирована на конкретных фактах. Такого рода анализ, т. е. анализ тех отношений вещей, которые получают свое отражение в акте абстрагирования, — это анализ абстракции со стороны ее объективного содержания. В настоящей главе мы продолжим этот анализ и детализируем положения, которые уже были изложены.

Прежде всего следует отметить, что далеко не все встречающиеся в науке факты абстрагирования можно просто и непосредственно подвести под данное нами определение. Сплошь и рядом для этого необходим более детальный анализ отношений зависимости и независимости и учет различных форм проявления этих отношений.

Приведем пример такого более сложного случая.

«Про многие вещества, — пишет Ю. В. Вульф, — говорят, что они кристаллизуются в кубах, например, поваренная соль, бромистый калий и натрий, свинцовый блеск и проч. Но если мы рассмотрим так называемые кубические кристаллы этих веществ, то ни одного из них не признаем кубом в геометрическом смысле этого слова. Мы увидим обыкновенно фигуры, которые в геометрии называются прямоугольными параллелепипедами; их грани будут не квадраты, а прямоугольники. Но все-таки кристаллограф сочтет эти кристаллы за кубы, и будет по своему праву: если бы кристаллы этих веществ при их образовании изъять из действия внешних условий, то они действительно оказались бы кубами»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ю. В. Вульф. Избранные работы по кристаллофизике и кристаллографии. М.—Л., Гостехтеориздат, 1952, стр. 305—306.

Представление о кристалле, имеющем правильную геометрическую форму, — это абстрактная модель. Ее образование связано с предположением, что кристалл в процессе его образования полностью изъят из действия внешних условий, т. е. что это действие равно нулю. Можно ли, однако, истолковать это предположение в том смысле, как мы это делали до сих пор? Опять-таки нет, ибо нельзя утверждать, что форма кристалла не зависит от действия внешних условий или что результаты этих действий для нас практически несущественны. В приведенном рассуждении Вульфа утверждается прямо противоположное: ни один из так называемых кубических кристаллов этих веществ, пишет Вульф, не может быть признан кубом в геометрическом смысле этого слова. Иными словами, форма кристалла существенно видоизменяется под влиянием внешних условий.

С аналогичной ситуацией сталкиваемся мы и в случае хорошо известной абстракции от трения или от сопротивления среды при изучении механического движения тела. Рассмотрим, например, следующий отрывок, взятый из текста одной математической задачи:

«Если пренебречь сопротивлением воздуха, то путь, пройденный падающим телом в  $t$  секунд, можно вычислить по формуле:  $S = \frac{1}{2}gt^2$  ...».

Сразу бросается в глаза сходство этого текста с разобранным нами выше отрывком из Эллисона. Мы, однако, потерпим неудачу, если попытаемся истолковать его аналогичным образом без каких-либо дополнительных оговорок. Для удобства сравнения перепишем оба отрывка рядом друг с другом.

«Если пренебречь малыми эффектами, обусловленными центробежной силой, то вес тела на любой планете прямо пропорционален массе планеты и обратно пропорционален ее радиусу».

«Если пренебречь сопротивлением воздуха, то путь, пройденный падающим телом в  $t$  секунд, можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}gt^2$  ...».

Оба отрывка явно состоят из двух частей: 1) определенное утверждение об объекте; 2) указание на операцию, с помощью которой это утверждение получено. В обоих случаях утверждение об объекте может быть понято только как предположение, ибо в противном случае оно ложно. В обоих случаях операция, которая делает возможным это предположение, одна и та же — операция «пренебрежения», или абстракции.

В первом случае, однако, эта операция явно связана с познанием независимости, несущественности. Мы предполагаем



отсутствие эффектов, вызванных действием центробежной силы, на том основании, что эти эффекты достаточно малы и на вес тела в рамках поставленной задачи практически не оказывают влияния. Во втором случае ситуация несколько сложнее. С одной стороны, утверждение, выраженное в виде математической формулы  $S = \frac{1}{2} qt^2$  — это явно абстрактная модель,

связанная с предположением об отсутствии сопротивления воздуха. Но, с другой стороны, остается неясным, на чем основывается это предположение. Мы никак не можем, вообще говоря, рассматривать сопротивление воздуха как фактор, не оказывающий существенного влияния на движение тела. Разумеется, возможна ситуация, когда это сопротивление невелико и несущественно в рамках поставленной задачи, однако в приведенном отрывке отсутствуют какие-либо указания подобного рода. Мы можем, разумеется, дополнить данный отрывок и указать, что в данной конкретной ситуации силы сопротивления малы и практически не влияют на движение тела. Это, однако, объяснит нам только частный случай указанной абстракции, а не абстракцию от сил трения или сопротивления среды вообще, с которой мы сталкиваемся в механике.

Итак, трудность анализа приведенных примеров состоит прежде всего в том, что в них нигде явно не выступает акт обнаружения объективной независимости явлений. В дальнейшем постараемся показать, каким именно образом возникает данная иллюзия. Для этого, как мы уже говорили, необходим более детальный анализ отношений зависимости и независимости и учет различных форм проявления этих отношений.

Под отношением зависимости явления  $A$  от  $B$  понимают обычно такое отношение между ними, когда изменения  $B$  вызывают определенные изменения  $A$ . Если же изменения  $B$  вообще или в определенных пределах не вызывают никаких изменений  $A$ , то говорят об отношении независимости  $A$  от  $B$  в соответствующих пределах. Мы ограничимся данным уровнем понимания и не будем стремиться к дальнейшему уточнению этих понятий и тем более к их формализации. Впрочем, что касается формализации этих понятий, то она в какой-то степени осуществлена в математике, в частности, в теории вероятностей.

При рассмотрении зависимости или независимости конкретных явлений или их сторон нас пока совершенно не будет интересовать внутренний механизм этих отношений. Мы можем ограничиться поэтому анализом некоторого «черного ящи-

ка», имеющего вход и выход, внутреннее устройство которого нам совершенно неизвестно. Обозначим характер входных воздействий через  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_k$ , а характер выходных сигналов через  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$ . Можно считать, что «черный ящик» моделирует отношение зависимости, если каждому значению входа  $a_i$  соответствует определенное значение выходного сигнала  $b_i$ . Если же при изменении входа выходные сигналы не изменяются или же изменяются случайным образом, то будем говорить, что «черный ящик» моделирует отношение независимости. Возможно, разумеется, большое количество различных вариаций. Возможно, например, что характер выходных сигналов зависит от одной части входных воздействий и не зависит от другой. Возможно, что на характер выхода влияют не только сами сигналы, но и порядок их появления и т. д. Мы не будем вдаваться в рассмотрение всех этих вариантов.

Наиболее простой случай независимости связан с понятием инварианта. Инвариантом некоторого объекта по отношению к некоторым определенным его преобразованиям называется всякая величина, связанная с этим объектом, которая не изменяется при указанных преобразованиях. Инвариантом по отношению к данным преобразованиям объекта называется, следовательно, то в объекте, что не зависит от этих преобразований. В применении к нашей модели это означает, что при изменении входа выход остается постоянным. Независимость тех или иных сторон объекта от определенных факторов и их инвариантность по отношению к изменению этих факторов понимают обычно как синонимы. Вот пример такого понимания: «Предел сходящейся последовательности, — пишет С. Банах, — не зависит от порядка членов; это означает, что предел сходящейся последовательности не изменится, если в ней изменить порядок членов»<sup>2</sup>. Предел сходящейся последовательности есть, таким образом, инвариант по отношению к изменению порядка членов.

Для дальнейшего важно выяснить вопрос об относительном характере отношений зависимости и независимости и о связи этих отношений друг с другом.

Прежде всего надо подчеркнуть, что отношение независимости отдельных явлений или их сторон ни в коей мере не противоречит диалектико-материалистическому принципу всеобщей связи всех явлений. Независимость выступает как необходимое дополнение зависимости.

Мы отметим три основных источника независимости явлений.

<sup>2</sup> Стефан Банах. Дифференциальное и интегральное исчисление. М., Физматгиз, 1958, стр. 31.



✓ Во-первых, независимость явлений обусловлена пространственно-временными рамками их существования. Известно, что события, для которых характерно равенство  $t < r/c$  (где  $r$  — пространственный,  $t$  — временной промежуток между событиями, а  $c$  — скорость света), не могут ни непосредственно, ни опосредованно взаимодействовать друг с другом.

✓ Во-вторых, независимость сплошь и рядом связана с тем, что в силу взаимодействия различных явлений их влияние взаимно компенсируется.

✓ В-третьих, отношение независимости тесно связано со всеобщим законом перехода количественных изменений в качественные. В частности, это проявляется в существовании порогов, которые не могут быть преодолены слишком слабыми для этого влияниями. Требуется, например, определенное соотношение между интенсивностями двух раздражителей для того, чтобы мы могли дифференцировать их друг от друга. Следовательно, в определенных количественных границах характер наших ощущений не зависит от изменения интенсивности раздражителя.

В процессе обоснования той или иной абстракции очень часто указывают не только на сам факт независимости явлений, но и на конкретный механизм возникновения этой независимости. Чаще всего это либо различные пороговые эффекты, либо взаимная компенсация противоположно направленных воздействий. Примером может служить хотя бы следующий отрывок:

«Действительная поверхность Земли, с ее бесконечным и разнообразным чередованием возвышенностей и понижений, весьма неправильна. Чтобы получить представление о форме Земли, изучают не реальную, а некоторую теоретическую поверхность, внося в понятие о фигуре Земли элемент отвлечения от существующих на Земле неровностей, т. е. как бы рассматривая ее с достаточно значительного расстояния, на котором эти неровности теряются. Подобный прием вполне оправдан тем, что радиус Земли по сравнению с самыми высокими горами и самыми глубокими океаническими впадинами очень велик, и наличие гор и впадин не нарушает общего «математического» вида планеты»<sup>3</sup>.

При определенном количественном соотношении между радиусом Земли, с одной стороны, и высотой гор и глубиной впадин, — с другой стороны, последние перестают нарушать общий «математический» вид планеты. Этот факт явно связан с законом перехода количественных изменений в качественные. С аналогичной ситуацией мы сталкиваемся каждый раз, когда речь идет о практической несущественности тех или

<sup>3</sup> С. В. Калесник. Основы общего землеведения. М., Учпедгиз, 1955, стр. 20.

иных факторов, о том, что эти факторы практически не играют никакой роли и т. п. Во всех этих случаях отношения зависимости и независимости явлений целиком и полностью обусловлены наличием пороговых эффектов.

Следовательно, как отношение зависимости, так и отношение независимости носит относительный характер и в большинстве случаев неразрывно связано с определенной совокупностью условий. Известно, например, что агрегатное состояние воды, вообще говоря, зависит от температуры, но в пределах от 0 до 100°C вода есть жидкость независимо от температуры. Ускорение свободного падения зависит от расстояния до центра Земли, но в рамках многих практических задач мы можем считать его постоянным. Число примеров подобного рода можно значительно увеличить.

Вскрывая в ходе познания объективные отношения независимости явлений, мы, однако, отнюдь не всегда познаем относительный характер этих отношений, их обусловленность конкретной совокупностью условий. Это связано не только с углублением нашего познания объективных отношений вещей, но и с особенностями самих этих отношений. Рамки существования одних из них строго определены и ограничены, что касается других, то они могут иметь гораздо более общий характер.

В соответствии с этим можно говорить об абстракции категорической и гипотетической<sup>4</sup>. Первая связана с утверждением независимости  $A$  от  $B$  в категорической, безусловной форме: явление  $A$  не зависит от  $B$ . Вторая отражает условный, ограниченный характер этой независимости: явление  $A$  не зависит от  $B$  при условии  $C$ . Такое различие связано в основном с процессом абстрагирования, т. е. с операцией обнаружения независимости явлений, но оно определяет одновременно и границы применимости построенной абстрактной модели.

Так, абстракция Маркса от той части постоянного капитала, которая сохраняется в прежней форме своего существования, — это категорическая абстракция, а абстракция материальной точки или абстракция абсолютно твердого тела — абстракция гипотетическая. Обосновывая абстракцию абсолютно твердого тела, Хайкин делает следующие оговорки.

<sup>4</sup> В нашей статье «Некоторые вопросы логической теории абстракции в свете работы В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» (Сб. «Великое произведение марксистской философии», Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1960) мы вкладывали в эти термины другой смысл, обозначая ими абстракцию от безразличных и от затемняющих факторов. В настоящее время мы считаем такое их употребление неудачным и не соответствующим сути дела.



Распределение сил, с которыми действует тяжелая балка на две опоры, пишет он, не зависит от прогиба балки, если последняя достаточно жестка и прогиб мал. В такой же степени при обосновании абстракции материальной точки указывают обычно, что эта абстракция правомерна либо тогда, когда размеры тел малы в сравнении с расстояниями между ними, либо тогда, когда интерес представляет только движение центра тяжести тела и т. д.

Примером обоснования гипотетической абстракции может служить следующий отрывок:

«Как известно, газ представляет собой систему дискретных частиц (молекул), находящихся в хаотическом движении и сталкивающихся друг с другом. Газ можно характеризовать средней длиной свободного пробега, которая представляет собой статистически среднее расстояние, проходимое молекулами между столкновениями. Если средняя длина свободного пробега мала по сравнению с характерным размером поля потока или по сравнению с характерным размером обтекаемого тела, то газ можно рассматривать как сплошную среду»<sup>5</sup>.

Представление о газе как о сплошной среде — это абстрактная модель. Ее правомерность определяется условиями, при которых дискретный характер газа выступает для нас в рамках определенного круга задач как несущественный фактор. Невыполнение этих условий означает и неправомочность модели. «Если средняя длина свободного пробега, — пишет Бай Ши-и, — не пренебрежимо мала по сравнению с размерами обтекаемого тела, то при решении газодинамических задач необходимо учитывать дискретный характер газовой среды...»<sup>6</sup>.

В процессе исторического развития познания мы переходим сплошь и рядом от категорических абстракций к гипотетическим. Так, при измерении времени мы постоянно совершаем абстракцию от того, что любые из рассматриваемых нами часов находятся в движении относительно друг друга и других тел. Раньше эта абстракция была категорической, но теперь, с развитием теории относительности, она носит гипотетический характер.

Если теперь вернуться к примерам, приведенным в самом начале главы, то может показаться, что существует возможность истолковать их как гипотетическую абстракцию. Рассмотрим это несколько более подробно.

В отрывке Ю. В. Вульфа утверждается, что кристалл поваренной соли можно рассматривать как геометрически правильный куб, если отсутствовали какие-либо внешние воздействия, искажающие форму кристалла. А нельзя ли

<sup>5</sup> Бай Ши-и. Введение в теорию течения сжимаемой жидкости. М., ИЛ, 1962, стр. 9.

<sup>6</sup> Бай Ши-и. Указ. соч., стр. 10.

провести аналогию между этим утверждением и утверждением, что тело можно рассматривать как материальную точку, если размеры его достаточно малы по сравнению с расстоянием до других тел? Иначе говоря, нельзя ли рассматривать данную абстракцию как частный случай гипотетической абстракции, когда в качестве условия независимости  $A$  от  $B$  выступает отсутствие самого фактора  $B$ ?

Оказывается, что этого делать нельзя. В частности, это обусловлено тем, что в случае гипотетической абстракции условия, которые выступают как рамки существования отношения независимости, — это вполне реальные, постоянно фактически осуществляемые условия. Что касается рассматриваемых примеров, то здесь полное отсутствие трения или сопротивления среды движению, полное отсутствие внешних условий, искажающих форму кристалла, и т. д. — все это предположения, отражающие не столько реальную, сколько абстрактную, логическую возможность. Можно, разумеется, снять это возражение и говорить не о полном отсутствии фактора  $B$ , а о наличии условий, при которых его влияние незначительно и практически не играет никакой роли. Такая возможность существует, и мы в дальнейшем приведем примеры именно такого обоснования аналогичных абстракций. Это, однако, ни в коем случае не вскрывает нам сущности приведенных примеров. Дело в том, что в отрывке Ю. В. Вульфа (и это уже отмечалось) речь идет как раз о такой ситуации, когда форма кристаллов существенно искажена действием внешних факторов.

Полное понимание примеров, приведенных в начале главы, предполагает выделение особого вида абстракции, которую мы будем называть в дальнейшем абстракцией от затемняющих факторов. В порядке противопоставления все остальные случаи абстракции мы будем называть абстракцией от безразличных факторов.

Абстракция от затемняющих факторов неразрывно связана с отражением специфической формы независимости. Речь идет здесь о независимости не явлений или их свойств, а о независимости действия различных причин, о независимости различных взаимодействий или отношений.

В чем суть названной формы независимости? Начнем с конкретного примера. В механике существует закон независимости действия сил, который формулируется так: «Если на материальную точку действуют одновременно несколько сил, то ускорение этой точки равно геометрической сумме тех ускорений, которые получает эта точка при действии каждой из этих сил в отдельности»<sup>7</sup>. Иными словами, если



на тело действуют две силы одновременно, то результат будет тот же, как если бы они действовали последовательно во времени. Действуют они последовательно или одновременно, в сумме это ничего не меняет.

Нетрудно показать, что данный факт составляет основу многих абстракций в механике. Если, например, нас интересует ускорение тела, на которое действуют две силы  $A$  и  $B$ , то мы можем предположить первоначально, что действует только одна сила  $A$ , и определить ускорение тела под влиянием этой силы, затем предположить, что действует только сила  $B$ , а затем суммировать полученные результаты. Наши предположения при этом целиком основываются на указанной независимости действия сил.

Рассмотрим теперь данное отношение более детально и в более общей форме, воспользовавшись уже знакомой нам моделью «черного ящика». «Черный ящик» на этот раз должен иметь два входа и один выход. Состояния первого входа обозначим через  $a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1k}$ , а состояния второго — через  $a_{21}, a_{22}, a_{23}, \dots, a_{2k}$ . На выходе, в соответствии с условием, мы должны иметь сумму результатов воздействия первого входа  $b_{1i}$ , где  $i = 1, 2, 3, \dots, k$  и второго  $b_{2j}$  где  $j = 1, 2, 3, \dots, k$ . Если, следовательно, мы подаем на вход сигналы  $a_{1i}$  и  $a_{2j}$ , то на выходе должны получить  $b_{1i} + b_{2j}$ .

Независимость действия входов  $a_{1i}$  и  $a_{2j}$  означает, что  $a_{1i}$  всегда вызывает на выходе сигнал  $b_{1i}$ , каково бы ни было значение  $a_{2j}$ , и наоборот. Это легко проверить, если  $b_{1i}$  и  $b_{2j}$  всегда различны, т. е. если у нас на выходе не один, а два сигнала. Однако на выходе у нас один сигнал, представляющий собой сумму  $b_{1i}$  и  $b_{2j}$ . В силу этого независимость действия двух входов внешне не только не проявляется, но даже, наоборот, может выглядеть как зависимость. Предположим, например, что мы хотим установить закон, связывающий  $a_{1i}$  и  $b_{1i}$ . Мы видоизменяем  $a_{1i}$  и наблюдаем характер выхода. Но на выходе мы будем получать не  $b_{1i}$ , а  $b_{1i} + x$ , где  $x$  зависит от состояния второго входа.

Итак, действия первого и второго входа не зависят друг от друга, т. е. их совместное действие всегда равно сумме их действий, вызываемых порознь. Однако поскольку выход «черного ящика» зависит как от первого, так и от второго входа, то результат каждого из них не проявляется и всегда равен либо  $b_{1i} + x$ , либо  $b_{2j} + y$ , где  $x$  и  $y$  — некоторые

<sup>7</sup> И. М. Воронков, Курс теоретической механики. М., Физматгиз, 1959, стр. 382.

неизвестные, обусловленные воздействием другого входа. Имея это в виду, мы будем говорить, что действие одного входа выступает по отношению к действию другого как затемняющий фактор. Особенность его состоит в том, что он, не оказывая влияния на определенные процессы и отношения, видоизменяет внешнюю форму их проявления. Это может показаться противоречием, однако на самом деле вопрос довольно прост. Допустим, например, что некоторый субъект  $A$  положил на стол 10 карандашей, а субъект  $B$  тоже положил туда 10 карандашей. Количество карандашей, положенных  $A$ , никак не зависит от количества карандашей, положенных  $B$ . От этого зависит, однако, общая сумма карандашей, лежащих на столе, а следовательно, и внешняя форма проявления результата действия  $A$ . Если раньше, скажем, было легко проверить, сколько карандашей положил именно  $A$ , то теперь это непосредственно проверить нельзя.

Итак, с одной стороны, затемняющий фактор — это фактор, от которого изучаемое нами явление не зависит. Операция обнаружения этой независимости и представляет собой абстракцию, обладающую всеми особенностями, которые были разобраны нами выше. С другой стороны, затемняющий фактор видоизменяет форму проявления изучаемого явления, и это обуславливает особенности процесса абстрагирования, которые мы рассмотрим в ходе дальнейшего изложения.

Проанализируем теперь в качестве иллюстрации следующий отрывок из «Капитала» Маркса, представляющий собой не что иное, как абстракцию от затемняющих факторов:

«...Прибавочная стоимость есть просто следствие того изменения стоимости, которое совершается с  $v$ , с частью капитала, превращенной в рабочую силу..., следовательно,  $v + m = v + \Delta v$  ( $v$  плюс прирост  $v$ ). Но действительное изменение стоимости и отношение, в котором изменяется стоимость, затемняются тем обстоятельством, что вследствие возрастания его изменяющейся составной части возрастает и весь авансированный капитал. ...Следовательно, анализ процесса в его чистом виде требует, чтобы мы совершенно абстрагировались от той части стоимости продукта, в которой лишь вновь появляется постоянная капитальная стоимость, т. е. чтобы мы постоянный капитал с приравняли к нулю...»<sup>8</sup>

Роль постоянного капитала как затемняющего фактора вполне очевидна. Во-первых, отношение  $\frac{m}{c+v}$  всегда меньше, чем  $\frac{m}{v}$ , во-вторых, при одной и той же степени эксплу-

<sup>8</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 225.



атации рабочего и одной и той же норме прибыли отношение  $\frac{m}{c+v}$  будет различно, если меняется постоянный капитал.

Однако тот факт, что постоянный капитал выступает как затемняющий фактор, указывает на важность и нужность абстракции, но отнюдь не на ее возможность. На каком основании мы получаем право предположить, что  $c=0$ ? Ведь очевидно, что постоянный капитал—это существенный фактор производства. Маркс сам страницей ниже указывает, что «для того, чтобы одну часть капитала увеличить посредством ее превращения в рабочую силу, другую часть капитала необходимо превратить в средства производства».

Правомомерность данного предположения разъясняется Марксом специально, причем Маркс прямо указывает, что стоимость постоянного капитала не играет никакой роли в процессе создания прибавочной стоимости:

«...Поскольку создание стоимости и изменение стоимости рассматриваются сами по себе, т. е. в чистом виде, средства производства, эти вещные образы постоянного капитала, доставляют только вещество в котором должна фиксироваться текучая сила, создающая стоимость. Поэтому-то и не имеет никакого значения природа этого вещества, т. е. безразлично, будет ли это хлопок или железо. Не имеет значения и стоимость этого вещества. Необходимо только, чтобы его масса была достаточна для того, чтобы она могла впитать количество труда, затрачиваемое во время процесса производства. Раз эта масса дана, — повысится ли ее стоимость или понизится, или же она не будет иметь никакой стоимости, как земля и море,—процесс создания стоимости и изменения стоимости несколько не будет этим затронут»<sup>9</sup>.

Итак, приведенный пример полностью укладывается в выработанную нами схему. Во-первых, здесь налицо отражение отношения независимости в содержании мышления в форме утверждения того, что стоимость постоянного капитала не играет никакой роли в процессе образования стоимости. Во-вторых, здесь налицо и акт замещения исходного объекта его абстрактной, идеальной моделью в форме предположения о равенстве нулю стоимости постоянного капитала.

Но если стоимость постоянного капитала не играет роли в процессе образования стоимости, то она существенно сказывается на форме проявления результатов этого процесса. В этом специфика данного случая абстрагирования. Здесь мы не можем повторить то, что было сказано Марксом по поводу той части капитала, которая не передает продукту своей стоимости, сохраняясь в прежней форме существования: «Введение ее в вычисления ничего не изменило бы».

<sup>9</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 226—227.

Здесь введение в вычисления стоимости постоянного капитала затемняет истинную картину явления.

Следовательно, в случае абстракции от затемняющих факторов операция моделирования выполняет не те функции, которые имеют место в случае абстракции от факторов безразличных.

В завершение необходимо сказать несколько слов о соотношении между делением всех абстракций на категорические и гипотетические и делением их на абстракции от безразличных и от затемняющих факторов. Выше мы уже показали, что абстракция от безразличных факторов может быть как категорической, так и гипотетической. Но это относится и к абстракции от затемняющих факторов. Например, все абстракции в механике, основанные на принципе независимости действия сил,—это гипотетические абстракции от затемняющих факторов. Дело в том, что принцип независимости действия сил сформулирован для материальных точек, и условия его истинности связаны с условиями, определяющими правомомерность абстракции материальной точки. Можно, следовательно, говорить о категорических и гипотетических абстракциях от безразличных факторов и о категорических и гипотетических абстракциях от факторов затемняющих.

Вернемся теперь еще раз к приведенному в начале параграфа отрывку из Ю. В. Вульфа. Очевидно, что внешние условия кристаллизации и, в частности, сила тяжести, вызывающая концентрационные потоки в растворе, оказывают существенное влияние на форму кристалла. Форма кристалла зависит от этих условий, и утверждать что-либо противоположное было бы более чем странным. Зависимость формы кристалла от внешних условий—это первое, что бросается в глаза, и в этом состоит основная трудность анализа абстракции от затемняющих факторов. Факты этой абстракции, на первый взгляд, явно противоречат данному нами определению. Дело, однако, в том, что абстракция основывается здесь не на независимости от указанных условий формирования кристалла, а на независимости действия различных факторов, определяющих данную форму. Вот анализ этого вопроса, данный самим Вульфом:

«Из разбора процессов, сопровождающих кристаллизацию, явствует, что в обыкновенных условиях мы никогда не получим кристаллов той формы, которая соответствует их внутренним свойствам, так как на форму кристалла влияет односторонне направленная сила тяжести. Это делает иногда крайне трудным установить настоящую, действительную форму кристаллов... Только кристаллы, выросшие во вращающихся сосудах, обнаруживают форму, зависящую исключительно: 1) от внутренних сил



кристаллизации и 2) от сил взаимодействия кристалла и его маточного раствора<sup>10</sup>.

Вульф явно выделяет три фактора, определяющие форму кристалла: силу тяжести, внутренние силы кристалла, силу взаимодействия кристалла и его маточного раствора. Абстракция от действия силы тяжести связана с обнаружением независимости действия второй и третьей из указанных групп сил от действия силы тяжести.

Ошибка в понимании природы данной абстракции состоит, следовательно, в том, что мы неправильно определяем предмет изучения: в качестве предмета на самом деле выступает не форма кристалла, а зависимость этой формы от внутренних свойств кристалла.

Таким же образом следует понимать и абстракцию от сопротивления воздуха при изучении движения свободного падения. Сопротивление воздуха явно влияет на характер движения тела, но оно не оказывает никакого влияния на зависимость этого движения от силы тяжести. Здесь явно выступает специфика абстракции от затемняющих факторов в сравнении с абстракцией от факторов безразличных. В случае последней утверждение того, что *A* обладает характеристикой *B*, независимо от *C*, означает, что характеристика *B* действительно присуща *A* при всех возможных видоизменениях *C* (в указанных пределах). В первом же случае, утверждая, скажем, что под действием силы тяжести тело движется по закону  $S = \frac{1}{2}gt^2$ , независимо от сопротивления воздуха, мы сразу же сталкиваемся с тем, что в реальной действительности это не наблюдается. Именно поэтому вместо утверждения о независимости используют обычно условное высказывание такого типа: *A* обладает характеристикой *B*, если отсутствует влияние *C*. Это как раз и сближает категорическую абстракцию от затемняющих факторов, которую мы имеем здесь на самом деле, с гипотетической абстракцией от факторов безразличных. На самом же деле такое высказывание следует здесь понимать не как утверждение о независимости, а как результат замещения исходного объекта его абстрактной моделью.

Вообще все рассмотренные случаи абстракции включали в свой состав акт замещения «объект — модель». Вопрос, однако, состоял в том, чтобы определить, что именно в объекте замещается на модель, т. е. что в объекте составляет

<sup>10</sup> Ю. В. Вульф. Указ. соч., стр. 117—118.

предмет изучения. Неправильное решение этого вопроса вело к появлению трудностей в понимании абстракции от затемняющих факторов.

#### Некоторые формы обоснования и разъяснения абстракции

Как правило, при разъяснении и обосновании абстракции от затемняющих факторов говорят об изучении явления «в чистом виде», об изучении его самого по себе и т. д. Все эти выражения подчеркивают в основном именно вуалирующую, затемняющую функцию тех воздействий и обстоятельств, от которых отвлекаются. Подчеркивается, следовательно, именно то, что изучаемое явление или процесс в какой-то степени зависит от этих обстоятельств, и последние его видоизменяют и искажают. С одной стороны, это, конечно, верно, ибо затемняющие факторы действительно видоизменяют внешнюю форму проявления изучаемого процесса. Но, с другой стороны, это полностью затушевывает сущность абстракции.

Нельзя не отметить в этом плане определение абстракции, данное С. Л. Рубинштейном. «Абстракция, — пишет Рубинштейн, — ... менее всего заключается в субъективном акте негативного порядка — неучета, необращения внимания на те или иные обстоятельства; она состоит в выявлении того, какими выступают вещь, явление и их зависимость от других явлений, когда выключаются маскирующие или видоизменяющие их внешние обстоятельства. Собственные внутренние свойства вещи — это те, которые выступают «в чистом виде», когда выключается маскирующий их эффект всех привходящих обстоятельств, в которых они обычно бывают даны в восприятии»<sup>11</sup>.

С одной стороны, Рубинштейн правильно отмечает, что такие выражения, как «неучет», «необращение внимания», которые, кстати, очень часто фигурируют в литературе, не вскрывают сущность абстракции. Однако в целом его собственное определение следует признать неудачным. Во-первых, он пытается определить абстракцию путем указания на те стороны действительности, отражение которых в сознании составляет основную цель и результат данной операции. Некоторые возражения против этого мы уже выдвинули. Еще раз и с другой точки зрения мы вернемся к этому в последней главе. Во-вторых, данное определение слишком узко и явно соответствует только одному виду абстракции, абстракции от затемняющих факторов. В-третьих, и эту абстракцию оно характеризует с внешней, поверхностной стороны, на которую мы уже указывали несколько выше.

<sup>11</sup> С. Л. Рубинштейн. Бытие и сознание. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 107—108.



В качестве предмета изучения рассматривается как раз та сторона явления, которая видоизменяется действием внешних факторов, на первый план выступает зависимость изучаемого явления от указанных факторов и затемняющий эффект последних. С точки зрения такого определения нельзя объяснить поэтому случаи, наиболее типичные для данного вида абстрагирования. Не ясно, например, как быть, если те или иные затемняющие обстоятельства вообще никогда не включаются и если предположение об их отсутствии прямо противоречит действительности. Иначе говоря, как быть, если предположение о равенстве нулю затемняющих факторов есть отражение не реальной, а абстрактной, логической возможности?

Абстракция от затемняющих факторов — это наиболее трудный для понимания вид абстракции. Именно этим объясняются многочисленные случаи сведения этой абстракции к гипотетической абстракции от безразличных факторов. Впрочем, сплошь и рядом одна и та же абстрактная модель может в одних условиях функционировать в составе абстракции от затемняющих факторов, а в других — в составе абстракции от безразличных факторов. В этом случае, разумеется, необходимо и соответствующее обоснование. Рассмотрим, например, следующее рассуждение:

«Если нас интересует вопрос о движении (свободных колебаниях) маятника в течение некоторого небольшого промежутка времени и если трение, испытываемое маятником, невелико, то можно отказаться от учета сил трения. Однако эта же идеализация не позволит получить правильный ответ на вопрос о движении маятника в течение большого промежутка времени, так как движение маятника затухает»<sup>12</sup>.

Все сказанное, несомненно, верно. Если мы изучаем свободные колебания маятника в течение небольшого промежутка времени и силы трения достаточно малы, то вполне возможна абстракция от трения как от безразличного фактора. Конечным, завершающим итогом этой абстракции будет предположение об отсутствии сил трения, т. е. замена исходного объекта на некоторую идеализированную модель. Правомерность этой модели, сфера ее применения ограничены теми условиями, в рамках которых истинно утверждение: «Силы трения практически не влияют на изучаемое явление».

В приведенном рассуждении, однако, совершенно не обращается внимание на то, что аналогичная замена «объект—модель» может быть выражением и другого отношения независимости, независимости действия сил, оказывающих влияние

<sup>12</sup> А. А. Андронов, А. А. Витт и С. Э. Хайкин. Теория колебаний. М., Физматгиз, 1959, стр. 16—17.

на маятник. Это значит, правда, что предметом нашего изучения оказывается не движение маятника как таковое, а движение маятника под влиянием силы тяжести. Сфера применения такой идеализированной модели будет, очевидно, иной, чем для первой модели, хотя она тоже ограничена. Абстракция от трения в механике, несомненно, выступает в основном как абстракция от затемняющих факторов, а не как абстракция от факторов безразличных.

В этом плане интересны рассуждения Эйлера, когда он обосновывает правомерность абстрактного представления о движении тела в абсолютной пустоте, где оно не встречает никакого сопротивления своему движению:

«...Следует установить два рода начал, обуславливающих движение тел, из которых одни я буду называть внутренними, а другие — внешними... К внутренним, следовательно, я отношу все то, что заключается в самом теле и что является причиной движения или покоя; все же то, что воздействует на тело извне и влияет на его состояние движения или покоя, следует отнести к внешним началам. Но так как во вселенной все тела в каком-либо направлении соприкасаются с другими телами и, следовательно, находятся во взаимной теснейшей связи, то в этой связи трудно отделить друг от друга то, что должно быть отнесено к внешним и что к внутренним началам. Поэтому для того, чтобы при настоящем исследовании не сбиться с правильного пути, нам следует по крайней мере в уме удалить все окружающие тела; тогда нам не останется как бы в единственном числе только то тело, о котором идет речь»<sup>13</sup>.

При обосновании своей абстракции Эйлер явно исходит из наличия двух взаимодействующих факторов. Он показывает, что действие одного из них затемняет действие другого, и на этом основании предлагает предположить, что один из факторов отсутствует. Эйлер, правда, не доводит свое обоснование до конца и не указывает, что необходимым условием его абстракции является независимость действия указанных начал. Это, однако, довольно явно предполагается во всем его рассуждении. Только в том случае, когда действия различных факторов взаимонезависимы и аддитивны, может идти речь о том, чтобы, устранив один из них, познать истинное действие другого.

Приведенные примеры показывают, что сплошь и рядом одна и та же абстрактная модель может быть обоснована различным образом, и в соответствии с этим мы будем иметь дело с различными видами абстракции. В одном случае это будет абстракция от затемняющих факторов, в другом — абстракция от факторов безразличных, в одном случае — абстракция категорическая, в другом — гипотетиче-

<sup>13</sup> Л. Эйлер. Основы динамики точки. М.—Л., Гостехтеориздат, 1938, стр. 322.



ская. Это, однако, существенно изменяет и сферу применимости данной модели и сам характер ее использования. Если, например, абстракцию от сопротивления воздуха при изучении падения тела мы трактуем как гипотетическую абстракцию от безразличных факторов, то это означает, что соответствующая модель может быть использована для расчета действительно имеющегося реального движения тела. Если ту же абстракцию мы понимаем как категорическую абстракцию от затемняющих факторов, то соответствующая модель, вообще говоря, может быть использована только для изучения воздействия на тело гравитационного поля Земли, но отнюдь не для определения реального движения тела.

**Абстракция отождествления и абстракция потенциальной осуществимости**

В целях еще одной иллюстрации вышеизложенного остановимся кратко на двух ставших теперь широко известными видах абстракции: на абстракции отождествления и на абстракции потенциальной осуществимости. Первая из них представляет собой, с нашей точки зрения, частный случай абстракции от безразличных факторов, а вторая — вид абстракции от затемняющих факторов.

Начнем с абстракции отождествления. Особенно четкую и ясную форму эта абстракция получила последнее время в математике в связи с развитием таких математических понятий, как абстрактные слова и абстрактные алфавиты. В наиболее удобном для нашего анализа виде суть этой абстракции изложена у Н. А. Шанина. Приведем отрывок из его работы «О некоторых логических проблемах арифметики».

«Не всякие свойства слов изучаются и принимаются во внимание в математике. Одна из характерных особенностей математического подхода к рассмотрению слов состоит в отвлечении от различий между графически равными словами. В этом смысле можно сказать, что в математике рассматриваются абстрактные слова, понимая под абстрактным словом понятие, возникающее в результате отвлечения от различий между графически равными словами. Такого рода отвлечение составляет содержание абстракции отождествления в применении к словам»<sup>14</sup>.

Перед нами типичный случай абстракции от безразличных факторов. Различия слов, которые не нарушают их графического равенства, для нас несущественны, а это означа-

<sup>14</sup> Н. А. Шанин. О некоторых логических проблемах арифметики. Тр. Матем. ин-та им. В. Стеклова, т. XLIII. Изд-во АН СССР, 1955, стр. 15.

ет, что мы получаем право заменить реальные слова некоторыми идеальными словами, лишенными различий. В тексте Шанина получил свое отражение и последний момент. «Практически абстракция отождествления проявляется в том, — пишет Шанин, — что рассматривая то или иное конкретное слово, мы трактуем его как полноценного заместителя любого другого графически равного ему слова, а вводя символическое обозначение для того или иного слова, мы трактуем его как обозначение любого слова, графически равного данному слову»<sup>15</sup>.

Абстракция отождествления имеет место всякий раз, когда мы на основании тождества предметов в каком-либо существенном для нас отношении совершаем абстракцию от их различий и рассматриваем на этом основании каждый предмет как полностью тождественный всем другим предметам. Предположение о полном тождестве предметов — это и есть абстрактная модель, соответствующая абстракции отождествления.

Другой характер носит абстракция потенциальной осуществимости. Если в абстракции отождествления мы отвлекаемся от безразличных факторов, то здесь явно на первый план выступает роль затемняющих обстоятельств.

Абстракция потенциальной осуществимости, пишет А. А. Марков, «состоит в отвлечении от реальных границ наших конструктивных возможностей, обусловленных ограниченностью нашей жизни в пространстве и во времени. В применении к алфавитам эта абстракция позволяет нам рассуждать о сколь угодно обширных алфавитах и, в частности, считать, что ко всякому алфавиту может быть присоединена новая буква. В применении к словам мы получаем таким образом возможность рассуждать о сколь угодно длинных словах как об осуществимых. Их осуществимость потенциальная: их представители были бы практически осуществимы, если бы наша жизнь длилась достаточно долго, и мы имели бы достаточно места и материалов для практического осуществления этих представителей»<sup>16</sup>.

Видно сходство этого рассуждения с отрывком из Вульфа, приведенным в начале главы. Разница только в том, что в одном случае речь идет о кристаллах, а в другом — о словах и алфавитах. Математик рассуждает о сколь угодно длинных словах и о сколь угодно обширных алфавитах как

<sup>15</sup> Н. А. Шанин. О некоторых логических проблемах арифметики, стр. 15.

<sup>16</sup> А. А. Марков. Теория алгоритмов. Тр. Матем. ин-та им. В. А. Стеклова, т. XLII. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 15.



об осуществимых, хотя на самом деле они таковыми не являются. Дело в том, что указанные объекты были бы практически осуществимы, если бы наша жизнь длилась достаточно долго, и мы имели бы достаточно места и материалов. Последнее утверждение звучит как простая перефразировка Вульфа. Мы имеем здесь дело с некоторой абстрактной моделью. Использование ее нельзя, однако, истолковать как результат абстракции от безразличных факторов, ибо ограниченность наших материальных возможностей явно оказывает влияние на осуществимость тех или иных объектов. Для понимания данной абстракции необходимо учесть, что осуществимость того или иного действия зависит всегда от двух основных факторов: от объективного и субъективного фактора, от особенностей объекта и от возможностей человека.

Мы говорим, например, что познание человека не имеет границ. Но безграничность познания зависит от свойств объективной действительности и от особенностей человека и человечества, в частности, от продолжительности существования последнего. Действие первого фактора не зависит от второго, ибо законы объективного мира определяет не человек. Именно это и дает нам возможность отвлекаться от ограниченности человеческих возможностей и различать теоретически и практически осуществимое.

Мы утверждаем, например, безграничность человеческого познания, исходя из принципа материального единства мира и отрицая существование какой-либо идеальной субстанции или потусторонних вещей в себе. Это есть абстракция от того, что человечество ограничено в пространстве и во времени. В такой же степени и математическая абстракция потенциальной осуществимости представляет собой не что иное, как выражение независимости действия объективного фактора от действия фактора субъективного. Эта независимость позволяет нам предположить, что потенциальные конструктивные возможности безграничны, т. е. построить некоторую, характерную именно для данной абстракции идеализированную модель.

Выше мы почти нигде не упоминали абстракцию об операции конкретизации, т. е. об операции, которая прямо противоположна абстрагированию. Эта операция и в дальнейшем нигде не будет нас специально интересовать. Однако, несмотря на то, что рассмотрение этой операции не входит в число наших задач, на ней все же необходимо кратко остановиться, ибо это является непременным условием более глубокой характеристики процесса абстрагирования.

Нельзя не отметить, что в нашей логической литературе операция конкретизации фактически не рассматривалась. Разумеется, немало работ посвящено анализу процесса восхождения от абстрактного к конкретному. Но этот сложный процесс включает в себя целый комплекс операций, и его целостное суммарное рассмотрение ничего в принципе не дает для понимания конкретизации как элементарного акта.

Отсутствие специального рассмотрения конкретизации ведет к тому, что результаты этой операции сплошь и рядом без всяких оговорок приписываются абстракции. Так, согласно традиционному пониманию, которое уже нами было рассмотрено во введении к данной работе, абстракция включает в свой состав два акта: «мысленное выделение» и «мысленное отвлечение». Отвлекаясь от одних признаков предмета, которые для нас несущественны, мы, наоборот, выделяем другие, существенные. С нашей точки зрения, эти два момента действительно неразрывно связаны, т. е. нет отвлечения без выделения. Однако рассматривать эти функции как функции одной и той же логической операции, одного и того же познавательного процесса, с нашей точки зрения, неправомерно. Это аналогично тому, как если бы на основании неразрывного единства мысленного разделения и объединения стали приписывать анализу функции синтеза или наоборот. Так называемая операция «мысленного выделения» — это, с нашей точки зрения, не абстракция а конкретизация.

Если абстракция представляет собой познавательную деятельность, связанную с отношением независимости явлений, то, как уже было указано в первой главе, в такой же степени конкретизация связана с отношением зависимости. При этом по аналогии с абстракцией можно говорить как о процессе обнаружения отношения зависимости, т. е. о процессе конкретизации, так и о результате этого процесса в форме определенного метода исследования или рассмотрения. Приведем два примера, на которых нетрудно проиллюстрировать все названные моменты:

1. Почва «есть результат, функция совокупной взаимной деятельности следующих агентов, почвообразователей: — климата данной местности, ее растительных и животных организмов, рельефа и возраста страны или абсолютной ее высоты, наконец, подпочвы (т. е. грунтовых материнских горных пород)... Следовательно, чтобы изучить почву, — эту функцию, результат совокупной деятельности вышеупомянутых почвообразователей, необходимо исследовать и все вышеуказанные почвообразователи»<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> В. В. Докучаев. Избранные сочинения. М., Сельхозиздат, 1954, стр. 403.



2. «Движение данного тела может носить совершенно различный характер в зависимости от того, по отношению к каким телам наблюдается изменение его положения...

Таким образом, давая ответ на вопрос, покоится ли тело или движется и как оно движется, мы должны указать, относительно каких тел рассматривается движение интересующего нас тела»<sup>18</sup>.

В данных отрывках нетрудно выделить как утверждение о зависимости, так и указание на характер использования этого знания в познавательной деятельности. Весь процесс, как и в случае абстракции, носит явно двухступенчатый характер. Нетрудно видеть на этих примерах, что операции абстракции и конкретизации прямо противоположны. Представим себе, что в первом отрывке вместо утверждения о зависимости в основу всего рассуждения было бы положено прямо противоположное утверждение об отсутствии всяких связей между почвой, климатом, возрастом страны и т. д. Тогда вместо конкретизации мы получили бы абстракцию, и заключительный вывод следовало бы преобразовать примерно так: при изучении почвы нет никакой необходимости изучать такие факторы, как климат, возраст страны и т. п.

В приведенных отрывках из работ В. В. Докучаева и Г. С. Ландсберга не видна связь конкретизации с абстракцией. Эта связь, вообще говоря, имеет довольно сложный и многогранный характер. Мы ограничимся пока одним примером, показывающим, что конкретизация, наряду с абстракцией, участвует в построении такой идеализированной модели, как «материальная точка».

Вот рассуждение С. Э. Хайкина по этому поводу:

«Во многих задачах о движении тел размеры и форма тела не играют роли, а существенную роль играет лишь масса тела. Поэтому мы можем реальное тело заменить точкой. Но при этом мы должны считать, что та точка, которой мы заменили наше реальное тело, обладает массой этого тела. Так мы приходим к представлению о теле, не имеющем протяженности, но обладающем конечной массой, т. е. к материальной точке»<sup>19</sup>.

Здесь явно видно, что содержание такого понятия, как «материальная точка», нельзя объяснить, исходя из одного процесса абстрагирования. Понятие есть результат и абстракции и конкретизации. Поэтому, рассматривая абстракцию саму по себе как самостоятельную логическую операцию, мы никогда не сумеем с ее помощью объяснить ни

одного более или менее сложного познавательного явления. Такое объяснение всегда будет неполным, как было неполным в ходе предыдущего изложения наше объяснение и обоснование абстрактных моделей, таких как «материальная точка». Процесс абстрагирования объясняет нам сам факт замены реального тела, имеющего конечные размеры, точкой, но не объясняет, почему и на каком основании мы приписываем, точке свойство иметь массу. Аналогичные примеры уже встречались на предыдущих страницах, и, в частности, в первой главе.

Выше мы рассмотрели различные формы существования и проявления независимости и связанные с этим виды абстракции. Аналогичным образом можно выделить и различные виды конкретизации. При этом обнаруживается, что виды абстракции и виды конкретизации симметричны.

Во-первых, можно выделить категорическую и гипотетическую конкретизацию. Это связано с тем, что зависимость явлений, так же как и их независимость, всегда обусловлена конкретной совокупностью условий. Рамки существования того или иного отношения зависимости могут быть либо очень узкими, либо, наоборот, иметь исключительно общий характер.

Во-вторых, в соответствии с разделением абстракции от безразличных и от затемняющих факторов можно выделить и два вида конкретизации: конкретизация, связанная с выявлением определяющих факторов, и конкретизация, связанная с выявлением затемняющих факторов. Примером первой могут служить уже разобранные выше рассуждения Докучаева или Хайкина, пример второй — обнаружение того факта, что движение под влиянием силы тяжести искажается от сопротивления среды. В первом случае акт конкретизации исключает абстрагирование. В свете рассуждения Докучаева, например, явно невозможно говорить об абстракции от агентов-почвообразователей при изучении почвы. Второй случай не только не отрицает возможность абстракции, но, наоборот, сплошь и рядом предшествует ей. Именно здесь абстракция и конкретизация наиболее тесно связаны друг с другом и постоянно взаимодействуют. Например, если мы обнаружили, что при изучении явления *A* явление *B* действует как затемняющий фактор, то, с одной стороны, — это акт конкретизации, а с другой стороны, это ведет к абстракции от *B*. Тесная связь абстракции и конкретизации иногда проявляется таким образом, что может породить иллюзию, согласно которой абстракция обусловлена не отношением независимости, а, наоборот, отношением зависимости. Примером может служить следующее рассуждение:

<sup>18</sup> «Элементарный учебник физики». Под ред. акад. Г. С. Ландсберга. Т. 1. М., Гостехиздат, 1956, стр. 22.  
<sup>19</sup> С. Э. Хайкин. Механика. Гостехиздат, 1947, стр. 72.



«Так как взаимодействие заряженных тел зависит от формы и размеров их, то для установления закона взаимодействия рассматриваются так называемые точечные заряды. Под точечным зарядом подразумеваются такие заряженные тела, размеры которых малы по сравнению с расстояниями между ними»<sup>20</sup>.

Понятие «точечный заряд» — это абстрактная модель. Авторы не совсем удачно определяют это понятие, сводя его к его объективному содержанию. Об определениях такого рода мы уже говорили в конце предыдущей главы. Дело, однако, в том, что утверждение о зависимости приводится здесь в качестве основания для перехода к некоторой абстрактной модели, для замены реальных заряженных тел точками. Все объясняется тем, что данное утверждение о зависимости — это выявление затемняющего фактора. Влияние размеров и формы заряженных тел затемняет проявление закона их взаимодействия. Замена тел точками — это в данном случае абстракция от затемняющих факторов.

Аналогичный пример взаимосвязи абстракции и конкретизации дает довольно типичное рассуждение К. Э. Циолковского:

«Представим себе весомый столб газа, жидкости или твердого тела с постоянной температурой. Давно известно, что влияние тяжести, ускорение нижних частиц столба при их колебании нарушает тепловое равновесие, и нижние части тела получают за счет верхних высшую температуру. Явление осложняется теплопроводностью, окружающей средой и проч... В воде наших океанов мы не видим этого, напротив, замечаем даже обратный результат. Но это одно из осложнений: громадная масса ледяных полярных вод охлаждает дно океанов и наполняет их холодом»<sup>21</sup>.

Прежде всего здесь сформулировано некоторое общее положение, некоторая закономерность, затем показано, что имеют место случаи, противоречащие данной закономерности. Выход из затруднения состоит в том, что противоречащие случаи объясняются влиянием дополнительных обстоятельств, усложняющих исходную картину. С одной стороны, такое указание на влияние дополнительных обстоятельств — это конкретизация. Но, с другой стороны, оно явно рассматривается и функционирует как обоснование высказанного первоначально общего положения. Дело в том, что последнее приобретает теперь характер утверждения, сформулированного в применении к некоторой абстрактной модели, т. е. в предположении об отсутствии каких-либо дополнительных обстоятельств.

<sup>20</sup> С. Э. Фриш и А. В. Тиморева. Курс общей физики, т. 2. Гостехтеориздат, 1953, стр. 14.

<sup>21</sup> Цит. по кн.: Гвай И. И. К. Э. Циолковский о круговороте энергии. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 29.

Взаимосвязь абстракции и конкретизации хорошо видна на примере анализа взаимодействия различных причин и процессов, с которым мы постоянно сталкиваемся в науке. Абстракция от затемняющих факторов сопровождается здесь детальным выяснением особенностей влияния этих факторов, выяснением их затемняющего эффекта. Простой, но в то же время наглядный пример — это анализ Марксом количественной определенности относительной формы стоимости<sup>22</sup>. Пусть мы имеем уравнение «20 аршин холста = 1 сюртуку». Стоимость холста или сюртука может измениться. Маркса интересует вопрос, как влияют эти изменения на относительное выражение величины стоимости. Ход исследования таков: первоначально Маркс предполагает, что стоимость холста изменяется, а стоимость сюртука постоянна; затем он предполагает, что стоимость холста постоянна, а стоимость сюртука изменяется; наконец, на третьем этапе Маркс рассматривает различные случаи их одновременного изменения. Первоначально, следовательно, Маркс рассматривает абстрактно действие каждого фактора, а затем переходит к изучению их совместного действия. В этом случае мы имеем дело уже не с абстракцией, а с конкретизацией, ибо речь идет о выяснении взаимного затемняющего действия обоих факторов.

Единство абстракции и конкретизации выступает здесь как необходимое условие воспроизведения целостной картины явления.

Подведем краткий итог сказанному в данной главе. Мы выделили два аспекта в расчленении абстракции:

- 1) деление абстракции на категорическую и гипотетическую;
- 2) деление абстракции на абстракцию от безразличных и от затемняющих факторов.

Аналогичным образом эти два направления расчленения оказались действительными и для конкретизации.

Специфические особенности каждого из выделенных видов наиболее просто проиллюстрировать, если воспользоваться моделями «черных ящиков». В случае абстракции от безразличных факторов или в случае соответствующего типа конкретизации мы имеем «черный ящик» с одним входом и одним выходом и устанавливаем наличие или отсутствие зависимости между входными и выходными состояниями. В случае абстракции от затемняющих факторов и соответствующего ей типа конкретизации мы имеем «ящик» с одним выходом и двумя входами, причем исследуется, с одной сто-

<sup>22</sup> См. К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 63.



роны, зависимость или независимость действия входов, а с другой — воздействие одного из них на форму проявления действия другого.

Как абстракция от безразличных, так и абстракция от затемняющих факторов может быть и категорической и гипотетической. Это относится и к соответствующим типам конкретизации. Все зависит от того, устанавливаем мы или не устанавливаем какие-либо пределы или условия для существования отношений зависимости или независимости изучаемых явлений.



### ГЛАВА ТРЕТЬЯ

## ОПЕРАЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ВИДЫ. АБСТРАКЦИЯ КАТЕГОРИАЛЬНАЯ И ДОКАТЕГОРИАЛЬНАЯ

Выше мы видели, что абстракция в той ее форме, с которой мы непосредственно сталкиваемся при анализе научных текстов, имеет довольно сложное строение. В частности, неоднократно отмечался ее двухступенчатый характер. Охарактеризуем еще раз каждую из двух ступеней. На первой из них мы вскрываем отношение независимости и фиксируем его в содержании мышления в виде высказывания такого типа: «*A* обладает характеристикой *B* независимо от *C*». Вторая ступень — это переход к изучению абстрактной модели объекта, т. е. одно или несколько предположений, в результате которых реальный объект заменяется некоторым другим, более удобным для изучения. Первая ступень была названа операцией оценки факторов, вторая — операцией замещения «объект — модель».

В науке мы сталкиваемся с абстракцией в ее наиболее развитой и завершенной форме. Но наряду с этим существуют и гораздо более элементарные формы. Специальный их анализ не входит в задачу настоящей работы, однако понимание развитого двухступенчатого акта абстракции предполагает краткий и общий очерк основных моментов в ее историческом развитии, от наиболее простых и примитивных случаев абстракции у животных до научной абстракции включительно. Ниже мы опишем и сопоставим друг с другом несколько различных форм абстракции в плане их постепенного и закономерного усложнения. Основная цель при этом — показать, как и в силу каких закономерностей возникает современная сложная двухступенчатая форма.

Факт наличия у животных операции абстрагирования в ее наиболее простой и элементарной форме вряд ли может вызвать сомнение. «...Нам общи с животными, — писал Энгельс, — все виды рассудочной деятельности: индукция, дедукция, следовательно, также абстрагирова-



ние..., анализ незнакомых предметов (уже разбивание ореха есть начало анализа), синтез (в случае хитрых проделок у животных) и, в качестве соединения обоих, эксперимент (в случае новых препятствий и при затруднительных положениях). По типу все эти методы — стало быть, все признаваемые обычной логикой средства научного исследования — совершенно одинаковы у человека и у высших животных. Только по степени (по развитию соответственного метода) они различны<sup>1</sup>. Эта мысль Энгельса целиком подтверждается современными исследованиями в области психологии и физиологии высшей нервной деятельности.

Именно с абстракции у животных как с наиболее простой и элементарной формы абстракции мы и начнем наше рассмотрение. Нас при этом не будут интересовать вопросы физиологического или психологического характера. Нас будет интересовать только то, какими внешними особенностями поведения, каким способом деятельности представлена абстракция у животных и какими объективными отношениями вещей эта деятельность обусловлена. Процесс абстрагирования с этой точки зрения удобно рассматривать как процесс, протекающий в некотором «черном ящике», относительно которого нам известен только характер входных и выходных воздействий. В большинстве случаев именно так и поступают.

Допустим, например, что мы изучаем особенности абстрагирования у крысы, и нас интересует вопрос, способна ли она распознавать отдельные относительные признаки предметов. Ответ дает следующий эксперимент<sup>2</sup>. Центральная камера, куда помещают крысу, имеет три дверцы, за одной из которых крыса получает пищу. На дверцах укреплены значки в виде белых кругов на черном фоне с отношением площадей 1:2:4. Крысу дрессируют на круг определенной величины, например, на самый маленький. Оказывается, что после упрочнения навыков крыса продолжает выбирать самый маленький круг и тогда, когда изменена абсолютная величина всех кругов. Более того, когда вместо кругов на дверцах укрепили три треугольника с тем же отношением площадей, выбор оставался правильным. «Несмотря на изменение формы, — пишет Дембовский, — крысы распознавали разницу в величине; следовательно, они могут абстрагировать».

<sup>1</sup> Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1952, стр. 176.

<sup>2</sup> См. Ян Дембовский. Психология животных. М., ИЛ, 1959, стр. 319.

Данный эксперимент — это эксперимент с «черным ящиком». Нас не интересует, каков именно механизм тех или иных внешних реакций крысы. Единственное, что нас интересует, — это связь этих внешних реакций с характером входных воздействий. На входе мы имеем совокупности сигналов, одни из которых объективно существенны для крысы, другие — несущественны. От одних зависит получение пищи, от других — не зависит. На выходе мы имеем совокупности действий, заключающихся в том, что крыса либо выбирает определенную дверцу, либо не выбирает. Оказывается, что после определенного периода обучения отсутствие или наличие выбора зависит только от существенных сигналов на входе и не зависит от несущественных. Изменение одних изменяет и характер поведения крысы, изменение других ничего в этом поведении не изменяет.

Следовательно, характер внешних реакций крысы обусловлен характером входных воздействий. Тот факт, что получение пищи не зависит от абсолютных размеров и формы фигуры, получает выражение в способе поведения, в акте выбора определенной дверцы.

Теперь можно ответить на оба поставленных выше вопроса. Во-первых, абстракция у животных, как и абстракция у человека, целиком обусловлена объективными отношениями независимости. Во-вторых, способ поведения, связанный с абстракцией, представляет собой не что иное, как особую форму операции замещения. Животное реагирует одинаковым образом на разные объекты, если различия этих объектов для него несущественны. Операция замещения заключается здесь в переносе способа деятельности с одного объекта на другой, в превращении разных объектов в предмет одной и той же деятельности. Абстракцию у животных можно рассматривать с двух сторон, как процесс и как результат, аналогично тому, как это было сделано в первой главе. Процесс абстрагирования представлен здесь периодом обучения. Операция замещения в изложенном понимании — это абстракция-результат.

Утверждение, что абстракция животных и абстракция человека есть отражение одних и тех же сторон действительности, нуждается, конечно, в оговорках. Очевидно, например, что диапазон ситуаций, в которых крыса способна после соответствующего обучения выделить существенные и несущественные признаки, несоизмеримо более узок по сравнению с тем же диапазоном у человека или даже у высших обезьян. Нас, однако, в данном случае интересует только самая общая характеристика объективного содержания акта абстрагирования без всякой дальнейшей детализации.



Переходя от абстракции у животных к абстракции у человека, можно полностью сохранить прежний способ рассмотрения. Это значит, что нас по-прежнему будет интересовать только характер внешней деятельности, представляющей собой абстракцию, и характер объективных отношений вещей, с которыми эта деятельность непосредственно связана. Необходимо учесть, однако, что интересующие нас формы деятельности человека качественно отличны от деятельности животных. Разумеется, и в практике человека можно выделить операцию замещения типа «объект — объект», т. е. замещение в объектной, производственной деятельности. К этому, однако, не сводима абстракция человека. Во-первых, при анализе ее мы сразу наталкиваемся на операции замещения, связанные непосредственно не с практической деятельностью с объектами, а с деятельностью со знаками или более или менее сложными знаковыми образованиями. Во-вторых, для человека характерно осознание исходных принципов его деятельности. Он, например, не только игнорирует несущественные стороны действительности, выражая это в актах замещения «объект — объект», но и фиксирует это в понятийной форме, в форме высказываний такого типа: «это несущественно», «это не оказывает влияния», «это для меня безразлично». Эти высказывания функционируют как посредник в человеческой деятельности, определяя собой характер последующих операций как с объектами, так и со знаками. Операции замещения в деятельности человека имеют поэтому в основном не непосредственный, а опосредованный характер. Не учитывать указанные специфические особенности человеческой абстракции — значит не учитывать один из наиболее существенных моментов, отличающих мышление человека от отражательной деятельности животных.

Итак, случаи абстракции, рассмотренные нами, тесно связаны с отражением одних и тех же сторон действительности, с отражением объективного отношения относительной независимости явлений. Что же касается конкретных типов деятельности, представляющих собой акт абстракции, то они могут быть различными, начиная с таких элементарных форм, как непосредственная реакция животного на тот или иной раздражитель, и кончая сложными операциями замещения «объект — модель», с которыми мы сталкиваемся при анализе текста научных работ. Между этой исходной и примитивной формой замещения у животных и научной абстракцией лежит целый ряд промежуточных форм. Рассмотрение этих форм в плане их постепенного усложнения есть необходимое условие понимания абстракции в ее современном развитии, в виде охарактеризованного выше двухступенчатого акта.

Можно выделить несколько форм операции замещения, характерных для человека и связанных с различными видами абстракции и с различными этапами в ее историческом развитии. С одной стороны, это замещение в материальной производственной деятельности, с другой — замещение в деятельности познавательной, которое представлено целой группой видов и, в частности, операцией замещения «объект — модель». Историческое развитие абстракции связано не только с переходом от одних форм замещения к другим, но и с переходом от непосредственного способа осуществления этих операций к опосредованному. Последнее позволяет, в частности, выделить два генетически связанных друг с другом вида абстракции: абстракцию категориальную и докатегориальную.

Рассмотрим теперь кратко и в самых общих чертах некоторые виды операции замещения.

Операция замещения в производственной деятельности	В своих замечаниях на книгу А. Вагнера Маркс отмечал, что люди начинают не с теоретического отношения к предметам внешнего мира, а с активного действия, с практики. Они начинают с того, что овладевают известными предметами внешнего мира и удовлетворяют таким образом свои потребности. Люди начинают с производства. «...Благодаря повторению этого процесса, — пишет Маркс, — способность этих предметов „удовлетворять потребности“ людей запечатлевается в их мозгу, люди и звери научаются и „теоретически“ отличать внешние предметы, служащие удовлетворению их потребностей, от всех других предметов. На известном уровне дальнейшего развития, после того как умножились и дальше развились тем временем потребности людей и виды деятельности, при помощи которых они удовлетворяются, люди дают отдельные названия целым классам этих предметов, которые они уже отличают на опыте от остального внешнего мира» <sup>3</sup> .
--	---

Итак, первоначально имеет место не теоретическое, а практическое выделение отдельных предметов и групп предметов, свойства которых важны, существенны для удовлетворения потребностей человека. Человек еще не отразил в мышлении свойства этих предметов, тем более не выработал он еще таких общих понятий, как категории существенного и несущественного, зависимости и независимости. Но практическое использование этих предметов уже само по себе означает выделение и отражение существенности или несущественности для человека отдельных их сторон. Человеческое мышление

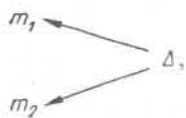
<sup>3</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Социология, т. 19, стр. 377.



век, скажем, берет камень и бросает его в зверя. Камни бывают разные, разного цвета и формы, но на первых порах человек использует их для одной и той же цели, не реагируя на их различия, он таким образом практически выделяет существенность таких сторон, как вес и твердость камня, и несущественность цвета. Впоследствии, когда человек начинает изготавливать орудия из камня, он практически выделяет кремний из всех других видов. Каменные орудия древнего человека, как правило, сделаны из кремня. Этот камень достаточно тверд, дает режущие края, способен раскалываться на тонкие пластины. Практическое выделение кремния в особую группу есть в то же время отражение существенности названных свойств.

Таким образом, уже на самых первых этапах развития производственной деятельности человека она неразрывно связана с операцией замещения «объект — объект», обусловленной объективными отношениями независимости. Выделение той или иной группы предметов в ходе производственной деятельности состоит прежде всего в том, что человек переносит свои практические операции с одного предмета на другой или, что то же самое, замещает один предмет другим, сохраняя при этом характер своих производственных операций и преследуя одни и те же цели. Это возможно, разумеется, только в том случае, если различия предметов не оказывают влияния на результат названных операций.

Если обозначить материальные объекты, с которыми действует человек, через  $m$ , а практические, производственные операции, дающие определенный фиксированный результат, через  $\Delta$ , то операцию замещения «объект — объект» в производственной деятельности можно представить следующим образом:



где стрелки показывают перенос операций с объекта на объект или, говоря иначе, замещение  $m_1$  на  $m_2$  в ходе производственной деятельности. Схемы такого типа понадобятся нам в дальнейшем для более наглядного сопоставления различных форм замещения.

Можно выделить два вида операции замещения в производственной деятельности: замещение пассивное и активное. Замещение пассивное состоит в том, что человек приспосабливается в своих действиях к окружающим обстоятельствам,

реагируя определенным образом только на существенные компоненты окружающей среды и не реагируя на несущественные. Замещаемые объекты в этом случае даны человеку независимо от его практической деятельности.

Замещение активное заключается в том, что, воссоздавая практически ту или иную ситуацию, тот или иной объект, человек по своему усмотрению варьирует несущественные для него стороны и обстоятельства, стремясь при этом к сохранению или воспроизведению существенных. Также видоизменение несущественных сторон предмета может иметь и первоначально имеет случайный, непреднамеренный характер, но оно выступает и как целенаправленный акт, связанный с тем, что стороны, несущественные в одном отношении, сплошь и рядом существенны в другом. Одну и ту же букву алфавита мы можем, например, написать бесчисленным множеством способов, преследуя эстетические или другие цели, но все эти варианты ограничены тем набором признаков буквы, которые определяют ее однозначное распознавание. В процессе создания того или иного предмета потребления или орудия человек преследует, как правило, не одну, а несколько целей, стремясь к тому, чтобы продукт его производственной деятельности удовлетворял многим требованиям. Однако изменение одних сторон действительности обычно неразрывно связано с изменением других, пределы их автономного видоизменения ограничены. Большинство продуктов человеческой деятельности свидетельствует о том, что практика человека неразрывно связана с отражением этих пределов относительной независимости явлений и их сторон.

Следующая форма замещения — это замещение «объект — объект» в практике словоупотребления или, если говорить более обще, в деятельности обозначения.

Обозначая объекты некоторой группы одним и тем же словом, мы тем самым отражаем существенный для нас характер одних сторон этих объектов, тех, в которых все эти объекты сходны между собой, и безразличный, несущественный для нас характер их различий.

Именно практика словоупотребления, например, служит основным критерием при исследовании абстракции у ребенка. Если мы будем показывать ребенку различные рисунки одного и того же предмета и задавать вопросы «что это такое?», то по характеру ответов можно судить, насколько ребенок выделил существенные, основные признаки и отбросил второстепенные. В. И. Зыкова описывает, например, такой случай из школьной практики: «Возьмем прямую», — говорит учитель и чертит ее в наклонном положении по



отношению к краю доски. «Зачем такая? Это не прямая!» — раздаются голоса в классе. Учитель спрашивает: «Какая же это линия?». Учащиеся отвечают: «Кривая! Прямая такая не бывает!»<sup>4</sup>. Этот случай свидетельствует, что учащиеся еще не выделили существенные признаки прямой линии и не отвлеклись от несущественных, в частности, от положения линии на доске.

Тесная связь абстракции с практикой словоупотребления позволяет нам судить о мышлении слаборазвитых народов на основании изучения их языков. Так, чрезвычайное богатство словаря этих языков рассматривают как свидетельство конкретности мышления первобытного человека. И действительно, если у лопарей в языке имеется 41 слово для обозначения снега (одно из них обозначает «падающий снег», другое — «снег на земле», третье — «снежную выюгу», четвертое — «снежные сугробы» и т. д.), если в языке тангалейцев имеется 75 названий для обозначения хождения в разных его вариантах и 11 слов для обозначения варки, но нет названий для обозначения варки вообще и ходьбы вообще, то все это явно свидетельствует о том, что в практике этих народов те признаки явлений, которые для нас несущественны, выступают, наоборот, как важные и существенные<sup>5</sup>.

Сохраняя введенную выше форму записи, замещение в практике словоупотребления можно представить следующим образом:



где  $l$  — некоторый знак, некоторое словесное обозначение объекта. Замещение состоит в том, что мы одну и ту же операцию обозначения переносим с  $m_1$  на  $m_2$  или, что то же самое, замещаем один объект другим относительно одной и той же операции обозначения. Последняя играет здесь такую же роль, как в предыдущем случае практические, производственные операции  $\Delta$ . Можно сказать, что и там, и здесь осуществляется замещение «объект — объект», но относительно разных видов деятельности.

<sup>4</sup> В. И. Зыкова. Очерки психологии усвоения начальных геометрических знаний. Учпедгиз, 1955, стр. 10.

<sup>5</sup> Факты взяты из кн.: Хасхачих Ф. И. Материя и сознание. Госполитиздат, 1952, стр. 97.

Как связаны друг с другом обе выделенные формы замещения?

Прежде всего очевидно, что замещение в производственной деятельности лежит в основе замещения в деятельности обозначения. На это, в частности, прямо указывает Маркс в приведенном выше отрывке из замечаний на книгу А. Вагнера. Выделив первоначально в своей производственной практике отдельные группы объектов, люди дают им затем особые названия. Можно сказать поэтому, что замещение в деятельности обозначения имеет не непосредственный, а опосредованный характер. Оно опосредовано производственной деятельностью людей и должно быть представлено схемой такого типа:

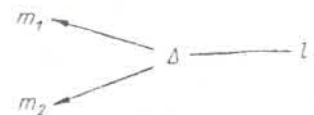


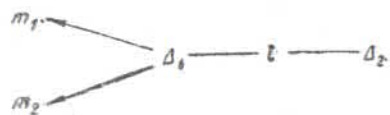
Схема эта имеет отнюдь не только историческое значение. Отнесение того или иного знака к объекту всегда предполагает практическое, предметное сопоставление этого объекта с некоторым объектом-эталоном, т. е. предполагает какие-то практические операции  $\Delta$  и акт замещения «объект — объект» относительно этих операций<sup>6</sup>. Иначе говоря, распознавание объекта возможно лишь в том случае, если он включен в человеческую деятельность и функционирует в ней так же, как некоторый другой уже обозначенный объект. Хорошей иллюстрацией могут служить факты обозначения новых предметов индейцами племени бакайри, которые приводит Карл Штейнен: «В высшей степени замечательна, — пишет Штейнен, — та быстрота, с которой они связывали неизвестные им вещи с известными, причем они тотчас же и без всяких ограничивающих дополнений давали этим неизвестным ранее вещам названия известных. Они обрезают волосы острыми раковинами или зубами рыбы пирания, и мои ножницы, предмет бесконечного восхищения, инструмент, который так гладко и ровно обрезал волосы, они назвали просто зубом пирания. Зеркало оказалось водой. Покажи воду, кричали они, когда желали взглянуть на зеркало»<sup>7</sup>. Здесь совершенно ясно видна посредствующая роль практического использования вещи в акте обозначения.

<sup>6</sup> См. Г. П. Шедровицкий. О строении атрибутивного знания. Сообщение 1. Докл. АПН РСФСР, 1958, № 1.

<sup>7</sup> Цит. по ст.: Л. О. Резников. Образование понятий в свете истории языка. Философские записки, т. 1, Б. м., 1946, стр. 204.



Все сказанное, однако, еще не представляет собой ответа на поставленный вопрос. Если первоначально замещение в производственной деятельности опосредует операции обозначения, то в дальнейшем наблюдается и обратное отношение: деятельность обозначения опосредует практическое, производственное отношение к объекту. Назвав объект, т.е. распознав его, человек получает тем самым возможность использования накопленного и зафиксированного в языковой форме общественного опыта при определении характера своих операций с этим объектом. Замещение в производственной деятельности тоже становится в свою очередь опосредованным актом такого вида:



Возникает вопрос о значении такого опосредования. Очевидно, что оно не имеет никакого смысла, если операции  $\Delta_1$  тождественны  $\Delta_2$ , оно правомерно только в том случае, если  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$  не совпадают. Дело, однако, в том, что именно опосредование рассматриваемого типа и создает впервые базу для такого несовпадения. Впервые появляется возможность использовать для опосредования акта обозначения особую, специально выделенную группу практических операций, отличную от всех тех, которые в свою очередь могут быть опосредованы актом обозначения.

Это, в частности, означает, что появляется возможность в практическом, производственном замещении отличить по содержанию процесс и результат. Рассмотрим первоначально непосредственное замещение в производственной деятельности. Где здесь процесс и где результат? Процесс может состоять в ряде проб, в ряде попыток применить те или иные операции к разным объектам. Результат — в применении этих операций к объектам, для которых это оказалось возможным. И процесс, и результат — это фактически одни и те же операции. Разница только в том, что в одном случае они осуществляются с целью проверки, а в другом — уже в производственных целях. Другое дело — в случае опосредованного замещения. Процесс и результат представлены здесь с самого начала разными операциями. Первый — это операция обозначения, второй — операция замещения «объект — объект» в производственной деятельности. Рассмотренная процедура в целом имеет здесь уже двухступенчатую структуру, если и не

тождественную, то аналогичную той, которая была выделена в первой главе при рассмотрении абстракции.

Некоторые виды замещения в познавательной деятельности

Специфика замещения в познавательной деятельности в том, что оно осуществляется не относительно практических, производственных операций, а относительно операций познавательных, направленных на построение знания. Здесь возможны самые различные случаи замещения. С одной стороны, это экспериментальные процедуры видоизменения исследуемого объекта и, в частности, процедуры построения его материальной модели, с другой — процедуры замещения «объект — модель», где под моделью понимается некоторое знаковое, идеальное образование. Фактически замещение в деятельности обозначения — это тоже замещение относительно познавательных операций. Тот факт, что мы рассмотрели его отдельно, объясняется его особой ролью как наиболее простого и первичного случая замещения в познавательной деятельности.

Если обозначить некоторое знание об объекте, его описание или модель через  $L$ , то различные формы замещения в познавательной деятельности могут быть представлены в самом общем плане с помощью следующих схем:



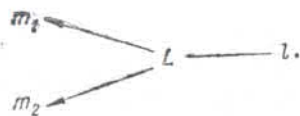
Частный случай первой формы замещения — это замещение в деятельности обозначения, причем  $L$  представлено здесь одним-единственным знаком  $L$ . Другой случай — построение и изучение материальной модели объекта. Вторая и третья формы предполагают либо замещение объекта некоторым знаковым образованием, либо видоизменение и реконструкцию самих знаковых образований.

Акт замещения играет в познании столь значительную роль, что его анализ потребовал бы большой специальной работы. Мы остановимся здесь только на двух видах, связанных с наиболее простыми и часто встречающимися типами абстракции. В обоих случаях речь будет идти о процедуре перехода от исходного реального объекта к объекту идеальному, существующему в форме описания и функционирующему в познании как заместитель исходного объекта. Такая процедура может быть более или менее сложной. Мы, однако, не будем выделять ее различных видов, за исключением двух основ-



ных, так как это потребовало бы детального анализа посредствующих звеньев, связывающих более развитые формы с менее развитыми.

Начнем с анализа операции отнесения знака к объекту или, иными словами, акта распознавания. Выше мы уже сталкивались с ним в связи с замещением в практике словоупотребления. Там мы, однако, предполагали, что распознавание опосредовано только практическими операциями с объектом. На самом деле этот акт сплошь и рядом имеет более сложное строение. Пусть, например, нам необходимо распознать какой-нибудь минерал. Мы должны определить его цвет, форму кристаллов, черту и т. д. и только потом получаем возможность установить, с каким именно минералом мы имеем дело. Иначе говоря, акт отнесения знака к объекту опосредован здесь описанием отдельных признаков объекта. Замещение в деятельности обозначения опосредовано замещением в деятельности описания:



Разумеется, само описание представляет здесь не что иное, как целый ряд операций обозначения, опосредованных в свою очередь практическими операциями с объектом. Для простоты мы не воспроизводим этого на приведенной схеме.

Вернемся к акту распознавания и проанализируем его более детально. Прежде всего видно, что он складывается из двух этапов. На первом мы исследуем распознаваемый объект, на втором — его описание. Цель первого этапа — выделить в объекте ту сторону, которая нас интересует, которая существенна для решения поставленной задачи. Цель второго — решение задачи. Фактически происходит, следовательно, замещение «объект — описание» относительно познавательной операции распознавания. Распознается фактически не объект, а описание объекта или, вернее, тот предмет, который выделен в объекте средствами описания. Схему процесса можно с этой точки зрения переписать так:



подчеркивая что распознавание  $m$  заменяется распознаванием  $L$  или, что то же самое, происходит замещение  $m$  на  $L$  относительно акта распознавания.

Сказанное означает, что в составе распознавания рассматриваемого типа можно выделить, по крайней мере, три различные операции замещения:  $m_1$  на  $m_2$  относительно акта распознавания в целом,  $m_1$  на  $m_2$  относительно процедуры описания и, наконец,  $m$  на  $L$  относительно акта распознавания. Мы остановимся в основном на последнем случае. В чем суть этого замещения и как оно связано с абстракцией?

Отнесение знака к объекту зависит от одних признаков этого объекта и не зависит от других. Например, термином «шар» мы называем тела разного цвета, веса, размеров. Истинность или ложность высказывания «это — шар» не зависит здесь от истинности или ложности высказываний «это — предмет зеленого цвета» или «это — тяжелый предмет». Свойство объекта быть шаром не зависит от его цвета, веса, запаха, вкуса и т. д. Поэтому, если мы совершаем акт распознавания, нам важны не все, а только некоторые признаки объекта. Именно это и определяет операцию замещения «объект — описание». Ее обусловленность, в частности, объективными отношениями независимости совершенно очевидна. Это же определяет и особенности такого замещения. Так, описание строится всегда по определенному плану, по определенной программе, учитывающей только те признаки объекта, которые оказывают влияние на акт распознавания. С одной стороны, это создает возможность замещения  $m_1$  на  $m_2$  относительно процедуры описания, ибо сплошь и рядом разные объекты описываются одинаковым образом, а с другой стороны, — возможность замещения  $m$  на  $L$ , ибо относительно акта распознавания они эквивалентны.

Нас, как уже было сказано, интересует последний случай. Абстракция здесь состоит в том, что происходит замещение «объект — описание» относительно процедуры обозначения или распознавания, причем эта операция обусловлена отношениями независимости одних сторон объекта от других. Именно этому уровню развития абстракции соответствует определение Теодора Липпса: «Говоря, что мы отвлекаемся в понятии от одних признаков объектов и удерживаем другие, мы этим высказываем следующее: одни признаки служат для нашего сознания условием применения слова, а другие нет»<sup>8</sup>. Липпс старается вскрыть логическое содержание термина «отвлечение». В основном он правильно это делает, но в применении только к одному частному случаю замещения.

<sup>8</sup> Липпс Теодор. Основы логики. СПб., 1902, стр. 162.



Итак, в рассмотренном случае распознавания мы сталкиваемся с операцией замещения исходного объекта его описанием, которое выступает как средство выделения определенной стороны объекта, как средство выделения и фиксации предмета. Такое описание будем называть отвлеченным. Все сказанное можно обобщить, и рассматривать замещение «объект — отвлеченное описание» или, что в некоторых пределах то же самое, «объект — предмет» не только относительно акта распознавания, но и относительно любых операций исследования и объяснения явлений. Мы постоянно сталкиваемся в науке с такими отвлеченными описаниями, в которых зафиксированы только те стороны объекта, которые существенны для его распознавания и дальнейшего изучения. Приведем пример:

«Явление электризации наведением заключается в следующем: если подносить к изолированному проводнику  $B$  заряженное тело  $A$ , то на проводнике  $B$  появляются заряды, притом на той его части, которая ближе к телу  $A$  — обратного знака, а на более удаленной — того же знака, что и заряд тела  $A$ »<sup>9</sup>.

В отрывке не указано, какое именно заряженное тело  $A$  имеется в виду, каковы его размеры, форма и прочие свойства, как подносить его к проводнику  $B$  — слева или справа и т. д. Число таких неуказанных несущественных моментов бесконечно.

Замещение типа «объект — отвлеченное описание» — это первый вид замещения, необходимый для понимания наиболее распространенных случаев абстракции в современной науке. Второй вид замещения, к которому мы сейчас переходим, тесно с ним связан и отличается только тем, что отвлеченное описание дополняется предположениями о характере несущественных для нас сторон объекта. Правомерность таких предположений прямо вытекает из сказанного выше. Например, в приведенном отрывке заряженное тело обозначено просто символом  $A$  и о его свойствах ничего не сказано. Это обусловлено тем, что каковы бы ни были эти свойства и что бы мы о них ни высказывали, если тело остается заряженным, то в сути явления ничего не изменится. Поэтому мы вправе предположить, что тело представляет собой, например, стеклянный шар пяти сантиметров в диаметре. Мы говорим здесь о предположении, так как речь идет не о действительно имеющейся, а о возможной ситуации. Выше уже отмечалось, что такое предположение может отражать не только реальную, но и логическую возможность.

<sup>9</sup> С. Э. Фриш и А. В. Тиморева. Курс общей физики, т. 2. Гостехтеориздат, 1953, стр. 11.

Описание объекта, полученное с помощью таких предположений, мы будем называть гипотетическим описанием. Говоря точнее, это описание уже не исходного, а некоторого нового, идеального объекта. Замещение «объект — гипотетическое описание» фактически уже было рассмотрено в первой главе. С ним связаны многие виды абстракции и, в частности, идеализация.

Возможность выдвижения произвольных предположений относительно несущественных сторон объекта далеко не всегда реализуется. Реализация этой возможности предполагает наличие конкретной цели. Для этого свойства объекта, которые несущественны для нас в одном отношении, должны быть существенны в другом. Иногда мы конкретизируем характер тех или иных несущественных сторон объекта, чтобы подобрать пример, наиболее удобный для рассмотрения, иногда чтобы построить упрощенную модель изучаемого объекта, иногда же просто для большей наглядности изложения. Так, изучая топологические свойства геометрических фигур мы можем предположить, что фигуры изготовлены из какого-либо гибкого и растяжимого материала, например, из резины и могут поэтому всячески изменять свои размеры и форму<sup>10</sup>.

Сказанное свидетельствует, что замещение «объект — гипотетическое описание» представляет собой по сути дела единство двух операций: абстракции и конкретизации. С одной стороны, это замещение связано с несущественным для нас характером отдельных сторон объекта и здесь оно выступает как результат абстрагирования. С другой стороны, оно, наоборот, обусловлено тем, что конкретные характеристики объекта для нас существенны. Здесь мы имеем дело с конкретизацией.

В заключение отметим довольно очевидную аналогию между двумя выделенными видами замещения в познавательной деятельности и двумя видами замещения в деятельности производственной. Замещение «объект — отвлеченное описание» аналогично пассивной форме замещения в производственной деятельности. Замещение «объект — гипотетическое описание» аналогично его активной форме.

Операции замещения могут иметь как непосредственный, так и опосредованный характер. Выше мы не останавливались на рассмотрении различных возможных форм опосредования. Между тем совершенно ясно, что опосредование акта распознавания практически операциями с объектом или процедурами отвлеченного описания,

<sup>10</sup> См., например, сборник «Математика, ее содержание, методы и значение», т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 182.



опосредование производственной деятельности с помощью акта распознавания и т. п. — все это различные, не совпадающие друг с другом формы опосредования. Нас и дальше не будет интересовать все разнообразие этих форм и детали генетических взаимоотношений между ними. Это тема специальной работы. Мы остановимся только на одном узловом разделении, которое позволяет выделить два этапа в историческом развитии абстракции: абстракцию категориальную и докатегориальную.

Проиллюстрируем это разделение на простейшем случае замещения, на замещении в производственной деятельности. Оно может иметь как непосредственный, так и опосредованный характер. Выше была рассмотрена только одна форма опосредования — опосредование с помощью акта распознавания. Весь процесс имел следующий вид:



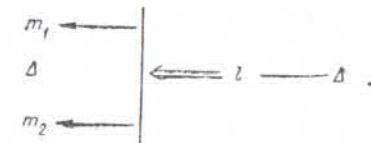
Вернемся к этому еще раз и рассмотрим с несколько иной, чем раньше, точки зрения.

Одинаково распознавая объекты  $m_1$  и  $m_2$ , мы делаем их предметом одних и тех же практических операций. Так, врач, поставив диагноз, применяет определенный курс лечения, почвовед, определив тип почвы, определяет этим и комплекс мероприятий по ее обработке. Замещение относительно практических операций опосредовано здесь замещением относительно акта распознавания. Однако, как мы уже говорили и как видно на схеме, сам акт распознавания в такой же степени опосредован операциями практического замещения «объект — объект». Мы имеем, следовательно, замещения, которые взаимно связаны друг с другом и взаимно друг друга опосредуют. Тот факт, что они попеременно выступают как исходные и первичные, ничего не объясняет нам в сущности каждого из них. На вопрос о том, чем именно объективно обусловлены все эти замещения, мы не получаем ответа. Каждое из них связано с целым комплексом объективных отношений, однако, в случае опосредования рассматриваемого типа эти отношения не выделяются как особый предмет исследования и не фигурируют явно в качестве посредника. Такое опосредование мы будем называть докатегориальным опосредованием, а замещение соответственно докатегориальным замещением.

Категориальное опосредование предполагает в отличие от докатегориального анализ объективных отношений, обуславливающих акт замещения. Это опосредование может иметь различный вид. Например, перенос практических операций с  $m_1$  на  $m_2$  можно обосновать либо тем, что  $m_1$  и  $m_2$  тождественны, либо тем, что они различны, но эти различия не оказывают влияния на исход данных практических операций. Здесь мы тоже фактически имеем акт распознавания в качестве посредника, но распознаются не объекты  $m_1$  и  $m_2$ , а комплекс отношений, существующий между этими объектами и между объектами и операциями.

Схематическая запись процедуры категориального замещения требует введения новых обозначений. Стрелки на всех предыдущих схемах показывают направленность тех или иных операций. Появляется, однако, существенная трудность в использовании этих стрелок при переходе от докатегориального способа опосредования к категориальному. В случае докатегориального замещения и операция распознавания, и практические операции направлены порознь на каждый из объектов. Направления соответствующих стрелок совпадают, ибо мы относительно разных операций замещаем одни и те же объекты.

Другое дело в случае категориального замещения. Акт распознавания направлен здесь не на объекты, а на отношение между объектами и между объектами и операциями. Он направлен на объекты и операции как целое. Что касается направленности практических, производственных операций, то она остается прежней. Направления стрелок теперь не совпадают, и мы вынуждены ввести два типа стрелок. Схема может иметь, например, следующий вид:



Наличие двух типов стрелок подчеркивает, что в рамках рассматриваемой процедуры осуществляется замещение  $m_1$  на  $m_2$  относительно практических операций  $A$ , но отсутствует такое замещение относительно акта распознавания. Замещение относительно распознавания, вообще говоря, тоже имеет здесь место, но замещаются друг другом не объекты  $m_1$  и  $m_2$ , а совокупности такого типа  $m_i, A_k, m_j$ . Например, распознавая ситуации некоторой группы как ситуации, в которых различия объектов не оказывают влияния на исход практиче-



ских операций, мы тем самым замещаем одну ситуацию другой относительно данного акта распознавания.

Подведем итог сказанному и уточним еще раз введенные понятия.

Все виды замещения мы делим на две большие группы: замещения докатегориальные и категориальные. Пусть, например, имеет место замещение  $x_1$  на  $x_2$  относительно операции  $k_1$ . Это замещение мы отнесем к первой группе, если оно осуществляется непосредственно или если оно опосредовано только замещением тех же элементов  $x_1$  и  $x_2$ , но относительно какой-либо другой операции  $k_2$ . Опосредование такого типа мы назвали выше докатегориальным типом опосредования.

Наоборот, рассматриваемое замещение мы отнесем ко второй группе, если оно опосредовано актом распознавания объективных отношений, имеющих место между элементами  $x_1$  и  $x_2$  или  $x_1, x_2$  и  $k_1$ . Опосредование связано здесь с замещением не  $x_1$  на  $x_2$ , а с замещением  $x_i, x_j, k_n$  на  $x_1, x_2, k_1$ , где  $x_i, x_j, k_n$  — некоторая уже изученная ситуация или группа ситуаций. Опосредование такого типа — это категориальное опосредование.

Приведенная классификация операций замещения позволяет выделить и соответствующие виды абстракции. Абстракцию, представленную актами докатегориального замещения, мы будем называть докатегориальной абстракцией, а абстракцию, связанную с актами категориального замещения, — абстракцией категориальной. Нас при этом интересуют, разумеется, не все возможные способы категориального опосредования, а только такие, которые связаны с анализом и распознаванием объективных отношений независимости. Иными словами, переход от абстракции докатегориальной к категориальной связан с тем, что человек, сталкиваясь с объективными отношениями независимости, отражает это не только в своих практических действиях или в особенностях словоупотребления. Он фиксирует это и в высказываниях такого типа: «это несущественно», « $A$  не зависит от  $B$ » и т. д.

В первой главе мы начали наше рассмотрение именно с категориальной абстракции. Операция оценки факторов, которая была там выделена, представляет собой не что иное, как акт категориального опосредования операции замещения.

Только анализ развитой категориальной формы абстракции позволяет выявить ее специфические особенности и четко отличить ее от других операций исследования явлений, таких, как сравнение, обобщение и т. д. Дело в том, что каждый акт замещения обусловлен целым комплексом объективных отношений и может быть логически обоснован различным образом. Отражение всех этих отношений в актах докатегори-

ального замещения носит диффузный недифференцированный характер. Если мы, например, некоторую группу предметов обозначим одним словом, то, с одной стороны, это выражает тот факт, что для нас существенно сходство этих предметов и несущественны их различия, с другой стороны, это выражает просто сходство или тождество этих предметов в каком-либо отношении, наличие у них каких-то общих признаков.

Абстракция, конкретизация, обобщение, отождествление не получают здесь своего специфического выражения. Поэтому нельзя утверждать, что докатегориальное замещение в деятельности обозначения — это абстракция. Оно выступает как абстракция только в одном отношении, только со стороны его обусловленности объективными отношениями независимости. Именно поэтому четкое различие и противопоставление друг другу всех названных операций возможно только при изучении их в развитой современной форме, когда они представлены категориальными формами замещения.

На категориальном этапе развития единый акт замещения распадается на несколько актов, отличающихся друг от друга по способу обоснования. Обоснование выделяет в замещении определенную сторону и позволяет противопоставить ее другим сторонам. Так, в замещении «реальный объект — материальная точка» выделяются стороны, связанные с абстракцией и конкретизацией, причем оказывается, что некоторые особенности этого замещения могут быть поняты только как единство названных операций. Абстракция состоит здесь, в частности, в том, что мы можем приписать телу любую форму и размеры, если это не оказывает влияния на характер его движения. Конкретизация состоит в том, что мы приписываем телу именно нулевые размеры, ибо это существенно упрощает процесс исследования.

Категориальное замещение имеет форму двухступенчатого акта, в котором можно четко выделить процесс и результат. Процесс всегда выступает как операция получения определенного знания об объекте, и ему можно поставить в соответствие общую характеристику этого знания. Если мы рассматриваем такие операции, как абстракция, обобщение, сравнение и т. п., имеющие общенаучный характер, то каждой из них соответствует философская категория, отражающая общие отношения вещей, с познанием которых сталкивается любая наука. Примеры такого соответствия привести нетрудно: сравнение — тождество и различие, обобщение — общее, методы вскрытия причинно-следственных связей — причина и следствие, счет и измерение — количество. Абстрагирование представляет собой с этой точки зрения не что



иное, как операцию оценки факторов, которой поставлена в соответствие категория независимости. Сказанное оправдывает в какой-то степени введенные термины.

Категориальная абстракция — это высшая форма развития абстракции, которой исторически предшествуют все другие формы. В нашем распоряжении нет материала, который дал бы возможность проследить в деталях основные моменты этого развития. Кроме того, такое прослеживание и не может входить в задачи данной работы. Мы ограничимся поэтому соображениями принципиального характера.

Во-первых, такие общие понятия, как категории существенного и несущественного, зависимого и независимого и т. д., не могли возникнуть на самых первых этапах развития человеческого познания. Однако уже на этих первых этапах человек не мог не отражать в своем познании соответствующие объективные отношения. Два этих момента ясно говорят в пользу того, что докатегориальная абстракция — это исторически первый этап по сравнению с абстракцией категориальной.

Во-вторых, если категориальная абстракция предполагает наличие категорий, то они, в свою очередь, также предполагают абстракцию. Эта абстракция уже не может быть категориальной. Первые понятия и в том числе первые категории с необходимостью являются, следовательно, продуктами докатегориальной абстракции. Либо мы это признаем, т. е. признаем наличие докатегориального этапа в развитии абстрагирования и наличие докатегориальных понятий, либо мы для выяснения современного познавательного процесса вынуждены будем стать на кантовскую точку зрения априорного характера категорий.

С понятиями на докатегориальной ступени их развития мы сталкиваемся постоянно, в том числе и в науке. «Сколько существует таких понятий, — пишет Ю. В. Вульф, — которыми мы пользуемся на каждом шагу, которыми мы иногда с успехом руководимся в наших размышлениях и поступках, но истинного содержания которых мы себе не представляем! Мы пользуемся этими понятиями иногда чисто интуитивно, чутьем угадывая их содержание, и если бы от нас вдруг потребовали отчетливого, вполне точного логического определения этих понятий, мы были бы весьма озадачены и удивлены нашим бессилием дать определенный ответ»<sup>11</sup>.

Вульф здесь, с нашей точки зрения, очень хорошо описал характер докатегориальных понятий. Это понятия, содержание

<sup>11</sup> Ю. В. Вульф. Избранные работы по кристаллофизике и кристаллографии. Гостехтеориздат, 1952, стр. 242.

которых точно не выяснено и реализуется, проявляется стихийно в практике словоупотребления. Сплошь и рядом для раскрытия этого содержания, т. е. для выяснения существенных признаков, которые в нем отражены, и тех признаков, которые можно отбросить, требуются объединенные усилия многих поколений ученых. Вульф в качестве примера приводит такое понятие, как «симметрия». Но число примеров можно увеличить. К числу таких понятий принадлежат, в частности, все философские категории.

Развитие категориального мышления — это длительный процесс, включающий в себя многие промежуточные этапы. Было бы, конечно, неправильно представить дело так, что переход от абстракции докатегориальной к категориальной — это скачок, обусловленный внезапным появлением категории независимости. Такой переход на самом деле — это процесс постепенного развития и уточнения этой категории и многих других категорий, таких, как существенное и несущественное, общее и отдельное, внутреннее и внешнее, нормальное и аномальное и т. д. и т. д. Все эти категории, имеющие бесчисленное множество оттенков, применялись и применяются для обоснования абстракции в тех или иных конкретных ситуациях. На самых первых этапах развития этих категорий человек, вероятно, двигался путем познавательных аналогий, т. е. сравнивая, сопоставляя одну познавательную ситуацию с другой, превращая одну из них в некоторый эталон. Есть основание предполагать, что выделение таких эталонных объектов, эталонных ситуаций — это закономерный путь развития категорий. Можно допустить, например, что выражения типа «дыма без огня не бывает», которое сохранило в современном контексте только чисто литературное значение, было в свое время одним из таких эталонов причинного понимания явлений.

Не следует думать, что развитие категориального характера мышления и абстракции, в частности, завершено. Оно продолжается. И не только в плане появления новых категорий, но и в направлении выявления категориальной природы давно известных познавательных процессов. Если посмотреть на многообразие форм и способов обоснования и разъяснения абстракции в тексте научных работ, на количество категорий, которые для этой цели используются, на неточность определений абстракции, которые можно встретить в литературе, то станет совершенно ясно, что категориальная природа этого процесса еще далеко не выяснена, хотя отдельные ее стороны, несомненно, схвачены верно. Наша работа отнюдь не претендует, разумеется, на завершение этого процесса.

Следовательно, если мы говорим о категориальном мышлении и о соответствии между множеством познавательных



операций и множеством категорий, то это некоторая идеализация, чтобы более четко и рельефно выявить основные существенные черты современного уровня развития познания.

Остановимся теперь кратко на том значении, которое имеет переход от абстракции докатегориальной к категориальной в развитии познавательной деятельности. Это значение можно свести к двум основным моментам, которые тесно связаны друг с другом.

1. Переход к категориальной форме абстракции есть проявление общей закономерности развития человеческой деятельности вообще как общественного процесса. Он означает накопление и использование в деятельности общественного практического и познавательного опыта как средства этой деятельности.

2. Переход к категориальной форме абстракции создает предпосылки для несовпадения по содержанию абстракциипроцесса и абстракции-результата, колоссально расширяя тем самым сферу применения абстракции.

Первоначально древнейший предок человека мог действовать в основном только на основании своего собственного индивидуального опыта и по аналогии. Практически знакомый с одной ситуацией, он аналогичным образом действовал и в другой, которая в чем-либо была сходна с первой. Это был фактически непосредственный переход (опосредованный только такими формами отражения, как ощущения, восприятия, представления, которые для нас здесь несущественны) от одной практической ситуации к другой. Обозначим его  $\Pi_1 \rightarrow \Pi_2$ . Опыт рода, т. е. общественный опыт мог быть здесь использован в сугубо ограниченном объеме: либо при передаче путем биологического наследования (безусловные рефлексy), либо в форме взаимного подражания друг другу у членов первобытного стада.

С появлением языка и первых понятий человек поднимается на качественно новую ступень развития. Столкновения с теми или иными практическими ситуациями находят теперь свое отражение в сознании не только в форме восприятий и представлений, которые носят чисто индивидуальный характер, но и в понятии, которое фиксирует и выражает опыт не только индивида, но и опыт вида, опыт рода. Сталкиваясь с новой ситуацией, человек выступает поэтому не как индивид, а как представитель общества в целом. Переход от  $\Pi_1$  к  $\Pi_2$  перестает быть непосредственным в вышеуказанном смысле слова, он приобретает такой вид:  $\Pi_1 \rightarrow L \rightarrow \Pi_2$ , где  $L$  — совокупность первичных ранее выработанных знаний.

Важно при этом то, что  $L$  — не отражение той или иной отдельной ситуации, с которой человек сталкивался в прошлом, а обобщение общественного практического и познавательного опыта, отражение существенных сторон бесчисленного множества аналогичных ситуаций.

Будучи итогом, продуктом деятельности человека, накопленный опыт функционирует теперь как средство этой деятельности, определяя ее характер.

Нетрудно заметить, что указанная закономерность лежит в основе всего познавательного процесса, и мы сталкиваемся с ней буквально на каждом шагу в процессе познания. Первая наша задача при столкновении с тем или иным явлением — это его распознавание. Распознать для человека — значит подвести под ранее выработанное понятие. Если это возможно (очевидно, что это возможно не всегда), то слово, понятие фигурирует затем как посредник между объектом и практической реакцией на него. Но если распознавание объекта в целом и невозможно, т. е. если объект впервые появляется в практике человека, то возможно, как правило, его частичное распознавание, распознавание отдельных его сторон и свойств, которое ложится в основу дальнейшего познания объекта.

Переход от абстракции докатегориальной к категориальной есть одно из проявлений указанной общей закономерности. В итоге этого перехода операция замещения приобретает опосредованный характер. Она опосредуется актом распознавания некоторой объективной ситуации как такой ситуации, в которой данная операция замещения возможна. Если под  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  понимать именно такие познавательные ситуации, в которых возможна или необходима абстракция, то переход к абстракции категориальной и означает переход от  $\Pi_1 \rightarrow \Pi_2$  к  $\Pi_1 \rightarrow L \rightarrow \Pi_2$ . Это значит, что человек обобщил опыт своей познавательной деятельности, и этот опыт функционирует как одно из средств этой деятельности.

Что собой представляет этот опыт в случае абстракции?

Прежде всего это совокупность знаний об объективных отношениях независимости. Развитие этих знаний есть в то же время развитие различных методов и приемов обнаружения независимости, что расширяет возможности абстрагирования и ведет к тому, что абстракция-процесс и абстракция-результат все больше не совпадают по содержанию.

Приведем пример. Известно, что скорость роста грани кристалла обусловлена, вообще говоря, двумя величинами: скоростью кристаллизации и скоростью диффузии вещества от маточного раствора к кристаллу. В работе В. Д. Кузнецова «Кристаллы и кристаллизация» имеет место следующее рас-



суждение по этому поводу, хорошо иллюстрирующее несоответствие абстракции-процесса и абстракции-результата:

«...Скорость кристаллизации значительно больше, чем скорость диффузии, поэтому скорость роста кристалла зависит только от скорости диффузии, т. е. скорость роста равняется скорости диффузии и математически может быть выражена той же формулой»<sup>12</sup>.

С одной стороны, здесь налицо замещение: мы выражаем одной и той же формулой, т. е. одинаково математически описываем и скорость диффузии, и скорость роста кристалла. С другой стороны, здесь представлен и процесс абстрагирования в форме результата операции оценки факторов. Процесс и результат не совпадают по содержанию, другими словами, процесс абстрагирования не есть процедура испытания, опробования тех же самых операций замещения, которые составляют абстракцию-результат.

Сказанное нуждается в уточнении. Дело в том, что и в случае докатегориальной абстракции, если замещение носит опосредованный характер, процесс и результат могут не совпадать по содержанию. Такое несоответствие, однако, ограничено тем, что и процесс и результат представляют здесь операции замещения. Замещение в производственной деятельности может быть, например, опосредовано замещением в деятельности обозначения или распознавания. В случае абстракции категориальной процедура абстрагирования принимает сплошь и рядом форму различных косвенных методов обнаружения независимости, не связанных непосредственно с актом замещения. В приведенном рассуждении Кузнецова мы как раз и имеем пример использования одного из таких косвенных методов.

Итак, акт категориальной абстракции явно распадается на два этапа, которые могут быть непосредственно и не связаны друг с другом в познавательной деятельности. С одной стороны, это операция оценки факторов, которая может быть осуществлена различным образом, т. е. принимает форму различных прямых или косвенных методов обнаружения независимости, с другой — различные типы замещения. Операция оценки факторов резюмируется в знании типа: «А не зависит от В». Это знание, вообще говоря, может функционировать как обоснование не одного, а многих не совпадающих друг с другом актов замещения. Поэтому зачастую это знание выступает как нечто не зависящее от последующих замещений, как нечто самостоятельное, что может породить, в частности,

<sup>12</sup> В. Д. Кузнецов. Кристаллы и кристаллизация. М., 1954, стр. 88.

иллюзию, согласно которой это знание и есть абстракция-результат на категориальном этапе ее развития.

Мы рассмотрели целый ряд операций замещения, отличающихся друг от друга и связанных с разными видами абстракции. Необходимо теперь подытожить сказанное и дать более общее определение абстракции, которое охватывало бы все рассмотренные виды и включало бы в себя как частный случай определение, данное в первой главе.

**Замещение** в том его понимании, которое было принято выше, — это акт, состоящий в превращении разных объектов или знаковых образований в предмет одних и тех же операций с целью получения одного и того же результата.

Можно выделить несколько отличных друг от друга видов или типов замещения в зависимости от конкретного содержания следующих основных характеристик.

1. В зависимости от того, что именно замещается и чем замещается. Выше мы рассматривали замещение типа  $m_1—m_2$ , т. е. замещение «объект—объект», замещение типа  $m—L$ , т. е. «объект — знаковое образование». Возможно и часто встречается в научном познании замещение  $L_1—L_2$ , т. е. замещение одного знакового образования другим, например, одной знаковой модели объекта другой, более удобной для изучения. Замещение  $L_1—L_2$  осуществляется, в частности, при переходе от отвлеченного описания объекта к гипотетическому описанию.

2. В зависимости от того, относительно каких именно операций происходит замещение. Выше, например, мы выделили замещение в производственной деятельности, т. е. относительно практических производственных операций, и замещение в деятельности познавательной. Можно развить указанное деление, поскольку существуют различные типы познавательных операций. Частным случаем замещения в познавательной деятельности является, например, замещение относительно операций распознавания или обозначения. Встречаются и более сложные случаи, когда замещение происходит относительно целого комплекса познавательных операций, направленных на решение некоторой задачи.

3. В зависимости от того, каким путем осуществляется акт замещения, непосредственным или опосредованным, и какие процедуры при этом имеют место. С этой точки зрения выше были выделены непосредственное и опосредованное замещение и замещение категориальное и докатегориальное. Кроме того, было показано, что существуют разные типы опосредованного докатегориального замещения, отличающиеся друг

Виды замещения и общее определение абстракции



от друга характером операций, взятых в качестве посредника. Так, например, замещение в деятельности распознавания иногда может быть опосредовано только практическими операциями с объектом, в других случаях оно плюс к этому опосредуется и процедурами отвлеченного описания.

4. В зависимости от того, какими объективными отношениями обусловлена возможность замещения. Именно эта характеристика позволяет отличить друг от друга замещения, представляющие собой абстракцию, конкретизацию, отождествление и т. п., и вычленив их из состава более сложных комплексных актов замещения. Нас с этой точки зрения интересовал и будет в основном интересовать только один вид замещения — замещение, обусловленное объективными отношениями независимости.

Все перечисленные характеристики не противоречат друг другу, и поэтому при выделении отдельных видов замещения их можно объединить. Так, замещение в познавательной деятельности может быть и непосредственным и опосредованным, оно может представлять собой либо абстракцию, либо конкретизацию, оно, наконец, может состоять либо в замещении  $m_1—m_2$ , либо в замещении  $m—L$  или  $L_1—L_2$ . В такой же степени, если мы, руководствуясь четвертой из перечисленных характеристик, выделяем один вид замещения и ограничиваем им наше рассмотрение, мы можем выделять затем его различные виды в зависимости от конкретного содержания всех остальных характеристик. Именно так фактически мы и поступали при анализе абстракции.

Отметим, что при подходе к анализу замещения возможна и более общая точка зрения, чем та, которая изложена выше. Мы везде говорили о замещении некоторых элементов относительно определенных фиксированных операций. В более широком смысле можно было бы говорить и о замещении операций, понимая под этим акт, состоящий в превращении одного и того же объекта или знакового образования в предмет различных операций с целью получения одного и того же результата. Абстракция может быть связана с замещением и такого типа. Например, если та или иная особенность процедур решения задачи не оказывает влияния на результат, мы можем заменить в ходе решения одни процедуры другими.

Учитывая все изложенное, можно дать следующее общее определение абстракции: *абстракция — это операция замещения в одной из ее возможных форм, обусловленная объективными отношениями независимости.* Под независимостью при этом понимается либо независимость друг от друга различных явлений или их сторон, либо независимость результата тех или иных операций от особенностей объекта. В случае ка-

тегориальной абстракции знание о независимости выступает как результат операции оценки факторов. Оно может быть выражено и с помощью других категорий, например, в высказываниях типа « $B$  не оказывает влияния на  $A$ » или « $B$  несущественно для  $A$ » и т. д. Поскольку конкретная форма выражения не имеет для нас значения, мы будем рассматривать все подобные высказывания как высказывания о независимости.

Перечисленные принципы выделения видов замещения являются в то же время и исходными принципами для классификации различных абстракций. Мы не ставим перед собой задачу построить такую классификацию и остановимся только на отдельных видах, которые наиболее часто встречаются в научном познании и на выделение которых наталкивает все предыдущее изложение.

Все виды абстракции уже были разбиты на две большие группы, генетически связанные друг с другом: виды докатегориальной и категориальной абстракции. Каждую из этих групп можно в свою очередь разбить на подгруппы в зависимости от типа замещения, т. е. в зависимости от того, что именно и чем замещается и относительно каких операций происходит замещение.

Виды докатегориальной и категориальной абстракции будут при этом взаимно соответствовать друг другу.

Наиболее часто в науке мы сталкиваемся с двумя видами категориальной абстракции, которые имеют такое строение:

- 1) операция оценки факторов — замещение «объект — отвлеченное описание»;
- 2) операция оценки факторов — замещение «объект — гипотетическое описание».

Первый из этих видов мы будем называть операцией отвлечения. Что касается второго, то он распадается на ряд подвигов, одним из которых является идеализация. Замещение в обоих случаях осуществляется относительно познавательных операций, которые могут иметь различный характер. Если, в частности, замещение осуществляется относительно операций постановки и решения некоторой познавательной задачи, то это замещение «объект — модель». Суть его в том, что, ставя задачу относительно некоторого исходного объекта  $A_1$ , мы переносим ее затем на новый гипотетический объект  $A_2$ , решаем относительно последнего, а полученный результат опять переносим на исходный объект. Именно с процедуры замещения такого типа мы и начали наше рассмотрение абстракции в первой главе.

Не менее часто в науке встречается и категориальная абстракция такого строения: операция оценки факторов — замещение  $m_1—m_2$  относительно познавательных операций. Это



либо замещение в деятельности распознавания и обозначения, либо замещение «объект — модель», где под моделью понимается материальное, вещественное, а не знаковое обозначение.

Может возникнуть вопрос о соотношении только что рассмотренных видов абстракции с видами, выделенными во второй главе. Как соотносятся эти виды и, что особенно важно, как соотносятся друг с другом принципы их выделения? Прежде всего следует подчеркнуть, что эти принципы не противоречат друг другу. Характеристика абстракции как категорической или гипотетической, как абстракции от безразличных или от затемняющих факторов—это характеристика не типа замещения, а тех объективных отношений независимости, которые это замещение обуславливают, и операции оценки факторов, направленной на их обнаружение. Эта характеристика не определяет, следовательно, тип замещения. Рассмотренные виды категориальной абстракции могут быть и категорически и гипотетическими, они могут представлять собой как абстракцию от безразличных, так и от затемняющих факторов.

Таким образом, все виды абстракции делятся на две группы: абстракция категориальная и докатегориальная. Каждая из этих групп в свою очередь разбивается на подгруппы по двум основным признакам: в зависимости от типа замещения и в зависимости от характера объективных отношений независимости, которые это замещение обуславливают. Детальное построение такой классификации, как уже было сказано, не входит в нашу задачу.

Идеализация  
как особый вид  
замещения

В ходе предыдущего изложения мы говорили об операции замещения «объект — модель», не делая в основном попыток рассмотреть отдельные конкретные виды этой операции. Однако более конкретное рассмотрение совершенно необходимо и, в частности, для того, чтобы понять такое явление, как идеализация, вопрос о природе которого был поставлен еще в самом начале работы.

Замещение «объект — модель», как уже было показано, может протекать в форме одного или нескольких предположений о характере несущественных сторон изучаемого объекта. В результате этого происходит замена исходного реального объекта другим, гипотетическим объектом, более удобным для изучения. Важно подчеркнуть, что предположения могут отражать не только реальную, но и чисто логическую возможность, и, следовательно, новый объект, объект-модель отнюдь не всегда представляет собой нечто реально осуществимое. Имеет смысл поэтому выделить два типа операций замещения «объект—модель»: построение реально осуществимой модели

и построение модели, которая не может быть реально осуществлена. Последний случай— это и есть акт идеализации в том его понимании, которое дано в работе Н. А. Шанина<sup>13</sup>.

Более точно это можно сформулировать следующим образом: *идеализация — это обоснованное объективными отношениями независимости замещение исходного реального объекта его гипотетическим описанием, которое функционирует как реально неосуществимая модель объекта.*

На связь идеализации с актом замещения указывает и Шанин. «Наличие актов идеализации, — пишет он, — почти во всех процессах формирования математических понятий является результатом стремления людей при изучении новых объектов или новых связей между какими-либо объектами, или, говоря общее, при изучении новых ситуаций искать опору в ранее накопленных знаниях и в ранее разработанных аппаратах, относящихся к другим исходным данным»<sup>14</sup>.

Проиллюстрируем сказанное на конкретных фактах.

С процедурой построения реально осуществимой модели мы сталкиваемся каждый раз, когда речь идет о правомерности рассмотрения той или иной общей закономерности на примере одного конкретного явления. Очевидно, что такое рассмотрение правомерно только в том случае, если специфические особенности явлений несущественны, не играют никакой роли. Характерно в этом плане следующее рассуждение, взятое из курса высшей алгебры А. Г. Куроша:

«Для определения и изучения определителей порядка  $n$  нам будут нужны некоторые понятия и факты, относящиеся к конечным множествам. Пусть дано некоторое конечное множество  $M$ , состоящее из  $n$  элементов. Эти элементы могут быть перенумерованы при помощи первых  $n$  натуральных чисел  $1, 2, \dots, n$ , и так как в интересующих нас вопросах индивидуальные свойства элементов множества  $M$  не будут играть никакой роли, то мы просто примем, что элементами  $M$  служат сами эти числа  $1, 2, \dots, n$ »<sup>15</sup>.

С одной стороны, в отрывке утверждается, что необходимо рассмотреть некоторые понятия и факты, относящиеся к конечным множествам вообще, с другой стороны, реально рассматриваются только конечные множества натуральных чисел. Они выступают здесь как конкретная модель, конкретный представитель изучаемого объекта. Эта модель вполне реально осуществима, и ее построение не связано с приписыванием объекту таких свойств, которые на самом деле ему не присущи.

<sup>13</sup> Выдержки из указанной работы мы уже приводили на стр. 10—11.

<sup>14</sup> Н. А. Шанин. Конструктивные вещественные числа и конструктивные пространства. Тр. Матем. ин-та им. В. А. Стеклова, т. LXVII. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 284.

<sup>15</sup> А. Г. Курош. Курс высшей алгебры. М., Физматгиз, 1959, стр. 28.



Примером реально осуществимых моделей могут служить некоторые модели математики и, в частности, исходная модель теории игр. Рассмотрим операцию построения этой модели. Правила широкого класса игр, так называемых матричных игр, можно записать в виде матрицы. Стратегии первого и второго игрока представлены здесь соответственно строками и столбцами этой матрицы, а в каждой клетке  $a_{ij}$  стоит вещественное число (положительное или отрицательное), обозначающее выигрыш первого игрока, если он выбрал стратегию  $i$ , а противник ответил выбором стратегии  $j$ . Для решения математических задач, связанных с играми такого рода, совершенно несущественно, какой конкретный характер имеют стратегии игроков и состоит ли, скажем, тот или иной ход в выборе карты или в двойном сальто. Мы можем поэтому предположить, что любая игра сводится к следующему: дана матрица  $\|a_{ij}\|$ , первый игрок называет номер строки  $i$ , а второй — номер столбца  $j$ , после чего первый игрок получает от своего противника сумму  $a_{ij}$ . В работе Д. Гейла эта модель вводится, например, следующим образом. Первоначально Гейл рассматривает две конкретные игры, игру «чет—нечет» и игру «сравнение монет». Для каждой из этих игр он чертит соответствующую матрицу. Затем он пишет:

«Различия между таблицами (1) и (2) заключаются только в названиях стратегий и денежных единиц. Однако ни одно из этих различий не оказывает влияния на ход игры, поэтому для теоретических целей игру можно отождествить с ее матрицей выигрышей. Итак все игры, имеющие одинаковые матрицы выигрышей, будут далее рассматриваться как одна и та же игра»<sup>16</sup>.

Здесь, как и в отрывке Куроша, читатель без труда выделит, с одной стороны, операцию оценки факторов, а с другой — акт замещения «объект — модель».

Нетрудно видеть, что полученная модель в принципе вполне реально осуществима, т. е. вполне можно осуществить игру, где каждый ход будет заключаться просто в выборе строки или столбца соответствующей матрицы.

Совсем иной характер имеет операция идеализации. Здесь модель, которую мы строим, не является осуществимой, ибо она, как правило, противоречит объективному закону природы. Примером такой модели может служить представление об однородном теле в механике. Вот как вводится эта модель в курсе Ю. Н. Работнова:

«В механике, в отличие от физики, реальное тело заменяется идеальным однородным телом, сохраняющим некоторые простейшие свойства

<sup>16</sup> Д. Гейл. Теория линейных экономических моделей. М., ИЛ, 1963, стр. 233.

реальных тел, но лишенным индивидуальной структуры. Дело в том, что изделия, применяемые в технике, настолько велики, что размеры структурных элементов материала по сравнению с ними могут считаться пренебрежимо малыми. Однородным телом мы будем называть такое, которое обладает одинаковыми свойствами, какие бы ни были его размеры. Предположение об однородности противоречит представлениям физики о корпускулярном строении вещества... Но если размеры образца велики по сравнению с размерами зерен, так что в каждом образце их содержится очень много, то индивидуальные различия между образцами, вырезанными из разных частей тела, сглаживаются, и свойства практически перестают зависеть от объема образца (лишь бы он был достаточно велик)»<sup>17</sup>.

Здесь явно указывается, что модель «противоречит представлениям физики». Предположение об однородности может быть понято поэтому только как отражение логической возможности. Выше мы уже указывали, что если явление  $A$  не зависит от  $B$ , то мы можем что угодно утверждать относительно  $B$  при изучении  $A$ , ибо истинность или ложность наших высказываний об  $A$  никак не зависит в этом случае от истинности или ложности высказываний о  $B$ . Именно с такой ситуацией мы и сталкиваемся в приведенном отрывке.

На реальную неосуществимость абстрактных моделей, построенных в результате идеализации, неоднократно указывал Маркс. В частности, в ряде мест «Капитала» он предполагает, что спрос и предложение взаимно покрывают друг друга, но в то же время указывает на нереальность такого предположения. В третьем томе «Капитала» это выражено следующим образом:

«...Спрос и предложение в действительности никогда не покрывают друг друга или если и покрывают, то только случайно, следовательно, с научной точки зрения этот случай должен быть  $= 0$ , должен рассматриваться как несуществующий. Однако в политической экономии предполагается, что они покрывают друг друга. Почему? Это делается для того, чтобы рассматривать явления в их закономерном, соответствующем их понятию виде, т. е. рассматривать их независимо от той их внешней видимости, которая порождается колебаниями спроса и предложения; с другой стороны, — для того, чтобы найти действительную тенденцию их движения, известным образом фиксировать ее»<sup>18</sup>.

Маркс указывает здесь на цель построения абстрактной модели, объясняет необходимость ее построения. Он, однако, не объясняет в данном отрывке, чем именно обусловлена закономерность предположения о равновесии спроса и предложения. Какое мы имеем право выдвигать такое предположение, если с научной точки зрения этот случай «должен рассматриваться как несуществующий»? Ответ на этот вопрос дает сле-

<sup>17</sup> Ю. Н. Работнов. Сопротивление материалов. М., Физматгиз, 1962, стр. 19.

<sup>18</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения т. 25, ч. I, стр. 208.



дующий отрывок из работы Маркса «Заработная плата, цена и прибыль»:

«...Предложение и спрос регулируют только временные колебания рыночных цен. Они могут объяснить, почему рыночная цена товара поднимается выше его стоимости или падает ниже его стоимости, но они никак не могут объяснить самое эту стоимость. ...Поэтому при исследовании природы этой стоимости нам нет никакого дела до временных воздействий предложения и спроса на рыночные цены»<sup>19</sup>.

Дело, следовательно, в том, что стоимость товара не зависит от спроса и предложения, которые определяют не стоимость, а только колебания рыночных цен. Мы здесь, как и в других рассмотренных случаях, имеем акт замещения «объект—модель», обоснованный операцией оценки факторов.

Рассуждение Маркса интересно еще с одной стороны. Оно показывает, что к обоснованию акта замещения можно подойти двояким образом. Во-первых, в качестве такого обоснования может выступать анализ объективных отношений независимости, которыми обусловлена возможность данного замещения. А, во-вторых, это обоснование может состоять в указании на цель замещения, на его роль в решении той или иной познавательной задачи. Последнее связано с функционированием замещения как метода исследования и приводит иногда к трудностям в понимании природы абстракции. Трудности состоят в том, что абстракцию—результат принимают за исходный пункт, за процесс абстрагирования, и абстракция начинает выступать как процесс исследования явления самого по себе, «в чистом виде», как процесс вскрытия сущности и т. д. Более подробно мы рассмотрим это в четвертой главе.

В плане характеристики акта идеализации представляют интерес вопрос об эквивалентности различных предположений и вопрос о непротиворечивости модели.

Процедура идеализации, как мы уже говорили, включает в себя совокупность предположений относительно конкретного характера тех сторон изучаемого явления, которые для нас несущественны. Относительно этих сторон мы можем делать любые предположения, и все они в определенном смысле эквивалентны. Возможны, следовательно, не одна, а несколько идеализированных моделей объекта. Могут быть, однако, удобные и неудобные идеализации, и необходимо выбрать наиболее выгодную модель, которая максимально упрощает исследование объекта. В целом это выходит, разумеется, далеко за пределы задач абстракции как таковой.

Мысль об эквивалентности различных предположений при построении модели хорошо выражена у Больцмана, кото-

<sup>19</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 16, стр. 120.

рый, обосновывая исходную модель кинетической теории газов, пишет:

«Мы считаем, что молекулы, подчиняются общим законам механики, поэтому как при столкновении молекул друг с другом, так и при ударах о стенку должны выполняться законы сохранения живой силы и количества движения центра тяжести. Мы можем, далее, делать самые различные предположения относительно внутреннего строения молекул; если только эти два закона будут выполнены, то мы получим механическую систему, в известной степени аналогичную действительным газам. Наиболее простым будет такое предположение, согласно которому молекулы являются совершенно упругими, бесконечно мало деформируемыми шарами, а стенки сосуда—совершенно гладкими и такими же упругими поверхностями. Мы можем, однако, там, где это удобно, делать и другие предположения о законе действующих сил. Такие законы, поскольку они также находятся в согласии с общими принципами механики, будут обоснованы не более, но и не менее, чем предположение об упругих шарах, которое мы примем с самого начала»<sup>20</sup>.

Если, однако, все предположения в определенных пределах эквивалентны, то, выбрав одно из них, мы должны требовать, чтобы наши дальнейшие утверждения не противоречили этому принятому предположению. Если, например, в механике мы предполагаем, что тело однородно, то мы не должны рассматривать внутренние силы связи как силы взаимодействия между атомами, зависящие от их взаимного расположения. Такое рассмотрение противоречило бы исходному предположению об однородности тела.

В науке можно нередко встретить случаи построения противоречивых моделей, где исходные предположения не согласуются с последующим рассмотрением предмета. Пример такого рода проанализирован в работе Н. Д. Моисеева «Очерки развития теории устойчивости». Речь идет об одном рассуждении Герона. Первоначально Герон формулирует условия задачи с гладким телом и гладкой наклонной плоскостью, отвлекаясь, таким образом, от трения. «Допустим, — пишет он, — что мы желаем двигать вверх по наклонной плоскости некоторый груз. Ее поверхность пусть будет гладкой и плоской, равно как и часть груза, который она поддерживает». В дальнейшем, однако, Герон всгупает в противоречие со своим исходным допущением. Он предполагает, что на наклонной плоскости находится цилиндр, и утверждает, что он «имеет естественное стремление катиться вниз». Дело, однако, в том, что цилиндр, о котором идет речь, может не только катиться на наклонной плоскости, но и скользить. «Это последнее, — пишет Моисеев, — Герон упускает из виду и рассматривает свою задачу при неявном допущении, что цилиндр скользить

<sup>20</sup> Л. Больцман. Лекции по теории газов. М., Гостехтеориздат, 1956, стр. 31.



не может, т. е. при предположении фрикционного сцепления, препятствующего скольжению»<sup>21</sup>.

Некоторые формы проявления абстракции в тексте научного изложения

Рассмотрим некоторые наиболее типичные формы проявления абстракции в тексте научного изложения. Это совершенно необходимо, ибо абстракция сплошь и рядом проявляется в очень завуалированном виде, не доступном для непосредственного анализа.

Прежде всего введем понятие нормальной формы проявления абстракции, а затем рассмотрим различные отклонения от нормальной формы.

Под нормальной формой проявления будем понимать такую форму, которая включает в себя формулировку результата операции оценки факторов, т. е. некоторое высказывание о независимости или о несущественности и указание на характер второго этапа акта абстракции, т. е. указание на тип операции замещения. Последнее может состоять либо в указании на правило словоупотребления или обозначения, либо в указании на замещение «объект — отвлеченное описание» и результаты этой операции либо, наконец, представлять собой предположения, в результате которых мы получаем абстрактную модель объекта.

Проанализируем несколько примеров нормальной формы проявления абстракции. Пример первый:

«Рассмотрим движение точки в поле тяготения у поверхности Земли и определим работу, какую совершает сила, действующая на точку. Поскольку мы рассматриваем движение в не слишком большом по высоте и протяжению участке, мы можем считать, что поверхность Земли есть плоскость, а силы тяжести везде одинаковы и перпендикулярны к этой плоскости»<sup>22</sup>.

Результат операции оценки факторов выражен здесь неполно, но в достаточной степени прозрачно. Утверждается, что, поскольку мы рассматриваем движение в небольшом по протяжению и по высоте участке, для нас несущественно, что поверхность Земли не совпадает с плоскостью и силы не везде одинаковы и не перпендикулярны к этой плоскости. Перед нами, следовательно, гипотетическая абстракция от безразличных факторов. Второй этап абстракции явно представлен предположениями, дающими в результате абстрактную модель изучаемой ситуации. В целом здесь, следовательно, по-

<sup>21</sup> Н. Д. Моисеев. Очерки развития теории устойчивости. М.—Л., Гостехтеориздат, 1949, стр. 27.

<sup>22</sup> «Курс физики». Под ред. Н. Д. Папалекси. М.—Л., Гостехиздат, 1948, стр. 90.

лучили свое выражение как результат операции оценки факторов, так и акт замещения «объект — модель» Нетрудно видеть, что в целом данный отрывок представляет собой процедуру идеализации.

Следующий пример отличается от первого по характеру замещения:

«Значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса для данного острого угла  $\alpha$  не зависят от длин сторон  $a$ ,  $b$ ,  $c$  прямоугольного треугольника с углом  $\alpha$ , взятого для нахождения этих значений, а зависят только от угла  $\alpha$ .... Поэтому в обозначении синуса ( $\sin \alpha$ ) участвует только обозначение угла»<sup>23</sup>.

Результат операции оценки факторов выражен здесь совершенно четко в виде утверждения о независимости. Второй этап представлен в виде предупреждения, что характер несущественных сторон в дальнейшем не указывается. По содержанию, т. е. по характеру отраженных сторон действительности, это — категорическая абстракция от безразличных факторов. По типу замещения — это процесс отвлечения. Нельзя не отметить, что абстракция выступает здесь в неразрывной связи с конкретизацией, так как вскрывается не только отношение независимости, но и зависимости.

Перейдем теперь к рассмотрению отклонений от нормальной формы. Они могут иметь различный вид: 1) отсутствуют указания на характер протекания второго этапа абстракции, т. е. не указан и не обоснован тип замещения; 2) не получает своего выражения результат операции оценки факторов. В последнем случае отсутствует и обоснование операции замещения. Иногда, однако, эта операция более или менее очевидна, и задача состоит в том, чтобы реконструировать процедуру ее обоснования. В других случаях акт замещения никак не проявляется и сам нуждается в реконструкции.

Первый случай вместе с нормальной формой можно назвать категориальными формами проявления абстракции. Случай второй — это некатегориальная форма.

Рассмотрим по порядку все перечисленные случаи.

Первый случай очень распространен и важен для понимания абстракции, хотя как раз на него обычно и не обращают внимания. Механизм его образования следующий. Пусть, например, мы имеем акт отвлечения, состоящий как обычно из двух этапов, но в тексте отсутствуют какие-либо указания на характер второго этапа или какие-либо замечания методического характера, как этого требует нормальная форма. В таком случае явно выраженным оказывается только результат

<sup>23</sup> А. Ф. Бермант и Л. А. Люстерник. Тригонометрия. М., Гостехтеориздат, 1956, стр. 9.



операции оценки факторов, и абстракция выступает в форме высказывания о независимости.

Приведем пример такой формы проявления. Энгельс указывает на наличие следующей абстракции у Дарвина: «...Когда Дарвин говорит об естественном отборе, то он отвлекается от тех причин, которые вызвали изменения в отдельных особях, и трактует прежде всего о том, каким образом подобные индивидуальные отклонения мало-помалу становятся признаками известной расы, разновидности или вида»<sup>24</sup>. Охарактеризованная Энгельсом абстракция у самого Дарвина выражена в двух местах «Происхождения видов» в форме следующих утверждений:

1. «...Благодаря этой борьбе (имеется в виду борьба за существование.—М. Р.) изменения, как бы они ни были незначительны и от какой бы причины ни зависели, если только они полезны для особей данного вида в их бесконечно сложных отношениях к другим существам и физическим условиям жизни, будут способствовать сохранению этих особей и обычно унаследуются потомством»<sup>25</sup>.

2. «Какова бы ни была причина каждого ничтожного различия между родителями и их отпрысками, — а такая причина должна всегда существовать, — мы имеем полное основание полагать, что именно неуклонное накопление благоприятных различий породило все существенные изменения организации, стоящие в связи с образом жизни каждого вида»<sup>26</sup>.

Нетрудно видеть, что каждый из этих отрывков включает в свой состав утверждение о независимости в виде таких выражений: «от какой бы причины ни зависели» или «какова бы ни была причина». Дарвин при этом не строит какой-либо модели и не указывает специально на характер отвлечения. Отсутствие таких указаний не означает, разумеется, отсутствия самой этой операции в ходе рассмотрения естественного отбора.

Проявление абстракции и конкретизации в форме высказываний о зависимости или независимости исключительно важно иметь в виду при анализе научных текстов. Именно мимо этой формы проявления обычно проходят, не замечая ее. Приведем поэтому в качестве иллюстрации еще один отрывок, взятый на этот раз из первой главы «Капитала» Маркса:

«Товар есть прежде всего внешний предмет, вещь, которая, благодаря ее свойствам, удовлетворяет какие-либо человеческие потребности. Природа этих потребностей, — порождаются ли они, например, желудком или фантазией, — ничего не изменяет в деле. Дело также не в том, как именно удовлетворяет данная вещь человеческую потребность: непосредственно ли, как жизненное средство, т. е. как предмет потребления, или окольным путем, как средство производства»<sup>27</sup>.

<sup>24</sup> Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1948, стр. 66—67.

<sup>25</sup> Ч. Дарвин. Происхождение видов. Сельхозгиз, 1948, стр. 156.

<sup>26</sup> Там же, стр. 247.

<sup>27</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 43.

Результат операции оценки факторов явно представлен в данном отрывке следующими двумя утверждениями: 1) «природа этих потребностей... ничего не изменяет в деле» и 2) «дело также не в том, как именно удовлетворяет данная вещь человеческую потребность...». Маркс нигде не обосновывает этими утверждениями акта замещения «объект — отвлеченное описание», однако фактически это замещение имеет место, ибо в описании товара нигде специально не указаны ни характер потребностей, которые этот товар удовлетворяет, ни способ удовлетворения этих потребностей. Если реконструировать отсутствующее в тексте обоснование акта замещения, то отрывок примет форму следующего рассуждения: товар есть прежде всего внешний предмет, вещь, которая, благодаря своим свойствам, удовлетворяет какие-либо человеческие потребности. Природа этих потребностей и способ их удовлетворения ничего не изменяют в деле, поэтому при описании товара они специально не оговариваются. Аналогичная реконструкция возможна и при рассмотрении приведенных выше отрывков Дарвина.

Перейдем к рассмотрению второго случая, при котором результат операции оценки факторов не получает своего выражения в тексте. Здесь, как уже было указано, возможны различные варианты. Рассмотрим первоначально те факты, в которых операция замещения представлена более или менее явно.

Очень часто в тексте научного изложения формулируются предположения и ставится задача изучить некоторую гипотетическую ситуацию, однако правомерность этих предположений нигде не обосновывается. Так поступает, например, М. И. Сумгин в курсе общего мерзлотоведения, подходя к изложению теории пучения грунтов. Он начинает с предположений, нигде не формулируя результаты операции оценки факторов. Приведем этот отрывок в качестве иллюстрации:

«Предположим, что замерзающий слой является горизонтальным, что он имеет везде одинаковый состав, строение, влажность, что на нем совершенно одинаковая растительность, что покрыт он одинаковым снежным покровом и т. д. Разумеется, и замерзание такого слоя будет вполне одинаково во всех точках. Пусть верхняя граница вечной мерзлоты также горизонтальна и пусть замерзающий слой занимает неограниченную площадь и пусть, наконец, мерзлота надвигается только сверху.

Рассмотрим, какие силы в этом идеальном случае будут испытывать талый слой почвы, находящийся между надвигающимся сверху слоем зимней мерзлоты и подстилающим слоем вечной мерзлоты, и как будет происходить пучение грунта»<sup>28</sup>.

<sup>28</sup> М. И. Сумгин и др. Общее мерзлотоведение. М.—Л., 1940, стр. 39.



Нормальная форма проявления абстракции предполагает в этом случае предварительный анализ всех взаимодействующих факторов и обоснование правомерности последующих предположений. Только реконструкция такого анализа и обоснования дает возможность с полной уверенностью утверждать, что здесь на самом деле имеет место операция замещения, а следовательно, и абстракция.

Термин «предположим» отнюдь не обязательный атрибут данной формы проявления абстракции. Нас совершенно не интересуют конкретные языковые средства выражения того или иного содержания. Нас интересует это содержание само по себе. В частности, в приведенном отрывке нам важен указанный термин лишь в том плане, что он выражает собой некоторую познавательную задачу: «Рассмотрим возможную ситуацию такого типа, когда...», далее следуют конкретные указания, содержащиеся в отрывке. Нам важно также то, что рассмотренные обрисованной ситуации как возможной нигде не доказываются и не разъясняются.

Аналогичную форму проявления имеем мы и тогда, когда никакой познавательной задачи не ставится, а просто описывается определенная модель и ее свойства. Примером может быть следующий отрывок:

«Если бы поверхность Земли была однородной (т. е. представляла бы собой либо только поверхность моря, либо только поверхность однородной суши), и если бы на воздушных течениях не сказывалось отклоняющее действие вращения Земли, тогда схема циркуляции атмосферы была бы довольно простой. На экваторе существовала бы постоянная область низкого давления (результат сильного нагревания), у обоих полюсов — область высокого давления (результат сильного охлаждения), и в верхних слоях атмосферы воздух все время растекался бы от экватора к полюсам, а у поверхности Земли от полюсов к экватору. При этом движение воздуха было бы направлено в сторону градиента давления, т. е. вдоль меридианов.

На самом же деле общая циркуляция атмосферы осложнена привходящими условиями. На нее оказывают влияние форма Земли, суточное вращение Земли, годовое движение Земли вокруг Солнца, распределение суши и моря, характер рельефа и ряд других факторов: морские течения, распределение морских и материковых льдов и т. п.»<sup>29</sup>.

Первая часть отрывка — это описание абстрактной модели. Выражение «Если бы поверхность Земли была однородной, ...» можно, не меняя содержания, заменить на выражение «Если мы предполагаем, что поверхность Земли однородна, ...». Такие замены помогают иногда отбросить конкретность той или иной формы выражения мысли и вскрыть «логическое содержание» текста. Вторая часть отрывка — это не абстракция, а конкретизация. Здесь выявлены факторы, влияющие на цир-

<sup>29</sup> С. В. Калесник. Основы общего землеведения. М., Учпедгиз, 1955, стр. 79.

куляцию атмосферы. Полная форма проявления предполагала бы здесь анализ взаимодействия этих факторов, показ того, что один из них, неравномерное нагревание Солнцем поверхности Земли, не зависит в своем действии от других. Только после этого можно было бы приступить к описанию сущности модели.

От приведенного выше отрывка всего один шаг к такой уже совершенно завуалированной форме проявления:

«Если бы тропическая область всюду лежала бы только в океане, то тогда правильность распространения пассатов нигде не нарушалась бы»<sup>30</sup>.

В такой форме абстракцию бывает иногда нелегко распознать в тексте научного изложения, но именно в такой форме она выступает очень часто, принимая вид просто условного высказывания.

Все приведенные выше факты, начиная с отрывка Сумгина, иллюстрировали некатегориальную форму проявления идеализации. Нетрудно привести аналогичные факты и для операции отвлечения. В частности, пример некатегориальной формы проявления отвлечения мы уже разбирали в данной главе на материале описания явления электризации наведением<sup>31</sup>. Акт замещения «объект — отвлеченное описание» проявляется здесь в достаточной степени явно главным образом благодаря наличию переменных: «проводник *B*», «заряженное тело *A*». Однако акт замещения в тексте не обоснован.

Очень часто в тексте научного изложения не выражены явно не только результат операции оценки факторов, но и акт замещения. В случае отвлечения это наблюдается тогда, когда абстракция проявляется в форме простого умалчивания, в форме отсутствия указаний на те или иные факторы, причем несущественность этих факторов нигде не выражена в виде высказывания, и если факт умалчивания тоже не оговорен. Такое умалчивание имеет место, в частности, в рассмотренном нами описании электризации наведением.

Следует отметить, что если речь идет о принципиально важных для той или иной теории абстракциях, то подобная форма их выражения неправомерна. На это, в частности, совершенно справедливо указывает В. Л. Кирпичев в своих «Беседах о механике». При переходе от движения материальной точки к движению системы появляются силы связи, и нужно исключить возможно большее их число. Такое исключение неизвестных сил связи красной нитью проходит во всей механи-

<sup>30</sup> С. А. Яковлев. Общая геология. М.—Л., Гостеоиздат, 1948, стр. 65.

<sup>31</sup> См. стр. 70 данной работы.



ке системы. «На это обстоятельство, — пишет Кирпичев, — часто не обращают внимания в элементарных изложениях механики. Там переход от материальной точки к системе производится как-то незаметно; о силах связи ничего не упоминают, и вместо законного исключения происходит незаконный пропуск этих сил. Их обыкновенно оставляют без всякого внимания и даже без упоминания, как будто они вовсе не существовали»<sup>32</sup>.

Такая форма проявления, при которой не выражены явно ни операция оценки факторов, ни акт замещения, имеет место не только в случае отвлечения, но и в случае идеализации. Очень часто, например, в науке можно встретить общие утверждения или даже законы, которые сформулированы для определенной идеализированной модели, но в самих формулировках которых нет на это никаких указаний. Наличие идеализации проявляется только тогда, когда мы практически сталкиваемся с ситуацией, которая этой идеализации противоречит. Это хорошо выражено А. Лебегом в его рассуждениях о правилах арифметики: «Мы так привыкли применять арифметику лишь тогда, когда она применима, что забываем о существовании таких случаев, когда она неприменима. Мы утверждаем, например, что два и два будет четыре. Я наливаю две жидкости в один стакан и две жидкости — в другой; затем сливаю все в один сосуд. Будет ли он содержать четыре жидкости? «Это недобросовестно, ответите вы, это не арифметический вопрос». Я сажаю в клетку пару животных, затем еще одну пару; сколько животных будет в клетке? «Ваша недобросовестность, скажете вы, еще более вопиющая, так как ответ зависит от породы животных: может случиться, что один зверь пожрет другого; нужно также знать, должно ли производить учет немедленно или через год, в течение которого животные могут издохнуть или дать приплод. В сущности вы говорите о совокупностях, про которые не известно, неизменны ли они, сохраняет ли каждый предмет совокупности свою индивидуальность и нет ли предметов, исчезающих и вновь появляющихся»<sup>33</sup>.

Общее утверждение, что два и два равно четырем, сформулировано, следовательно, для некоторой абстрактной модели. Мы должны предположить, что все члены совокупности неизменны и каждый из них сохраняет свою индивидуальность. Нетрудно видеть, что перед нами акт идеализации. Он, однако, нигде, как правило, явно не обосновывается и не выступа-

<sup>32</sup> В. Л. Кирпичев. Беседы о механике. М.—Л., Гостехтеориздат, 1950, стр. 43.

<sup>33</sup> А. Лебег. Об измерении величин. М., Учпедгиз, 1960, стр. 21.

ет в форме предположений, проявляясь лишь тогда, когда речь идет о практическом применении арифметики в той или иной конкретной ситуации.

**Понятия и законы науки как результат процесса абстрагирования**

Все сказанное выше о видах абстракции и о формах ее проявления в тексте научного изложения позволяет рассмотреть вопрос о соотношении абстракции-результата с понятиями и законами науки.

Прежде всего понятие неразрывно связано с операциями замещения. Нельзя, например, представить себе понятие, которое ничего не обозначало бы и не функционировало бы тем или иным образом в актах распознавания. Трудности могут возникнуть лишь при рассмотрении понятий о несуществующих объектах, но фактически и там понятие выступает как обозначение некоторого мысленного содержания. Понятие возникает обычно тогда, когда мы некоторый знак начинаем относить к различным явлениям, взятым из определенной группы, или к одному и тому же явлению, но в разные моменты времени и при разных обстоятельствах. Возникновение и существование понятия неразрывно связано здесь с замещением  $m_1—m_2$  относительно акта обозначения.

Можно указать и другие акты замещения, необходимые для понимания природы понятия. Так, говоря об абстрактности понятия, обычно обращают внимание на то, что в нем отражены только существенные признаки объекта. Это в основном соответствует тому пониманию абстракции, которое достаточно четко зафиксировано в уже рассмотренном нами определении Липпса<sup>34</sup> и связано с замещением «объект—описание» относительно операций обозначения и распознавания. Дело в том, что если первоначально знак ставится в соответствие непосредственно объекту, то затем он начинает непосредственно соответствовать некоторому его описанию. Такое описание рассматривается обычно как раскрытие содержания понятия или как его определение. Происходит, следовательно, с одной стороны, замещение  $m_1—m_2$  относительно акта описания, а с другой—замещение  $m—L$  относительно акта обозначения и распознавания. Вместо того, чтобы сопоставлять друг с другом различные объекты, мы сопоставляем их описания.

Все сказанное тесно связано с общим вопросом о том, что такое понятие и какова его природа. Дело при этом не в определении, а в выяснении вопроса по существу.

Понятие прежде всего выступает как знак, выполняющий определенные функции, как знак, соответствующий тому об-

<sup>34</sup> См. стр. 69 данной работы.



цему и существенному, что есть в явлениях определенной группы. Это соответствие проявляется первоначально в виде замещений  $m_1—m_2$  относительно акта обозначения, а затем принимает более сложную, опосредованную форму. Понятие начинает выступать как знак, имеющий своим содержанием общие и существенные признаки объекта, которые зафиксированы в некотором отвлеченном описании. Сказанное означает, что понятие — это знак, который функционирует в замещении такого типа:



где  $L$  — отвлеченное описание  $m$ .

Термин «понятие», следовательно, относится к знаку и характеризует его с точки зрения его участия в замещениях определенного типа. Ответить на вопрос о том, является данный знак понятием или не является, — это значит прежде всего выявить те замещения, в которых он участвует, и определить его функции в этих замещениях.

Нетрудно показать, что в качестве одного из основных элементов такой группы замещений, характерных для понятия, всегда выступает абстракция-результат. Чаще всего она представлена замещением относительно операций распознавания и обозначения и имеет вид  $m_1—m_2$  или  $m—L$ , где  $L$  — отвлеченное описание объекта.

Проиллюстрируем сказанное на примере следующих двух определений.

1. «Континенты или материки, самые крупные части суши, окруженные со всех сторон океанами и морями»<sup>35</sup>.

2. «Пещеры, подземные полости, иногда значительных размеров, образующиеся в легко растворимых осадочных породах... в результате деятельности подземных вод»<sup>36</sup>.

Каждое из определений представляет собой отвлеченное описание, выступающее как заместитель исходного объекта в актах распознавания. Термин «материк», например, соответствует различным объектам, таким, как Америка, Африка, Антарктида, но соответствует им не непосредственно, а лишь постольку, поскольку они могут быть описаны указанным в определении образом, т. е. как самые крупные части суши, окруженные со всех сторон океанами и морями.

<sup>35</sup> А. С. Барков. Словарь-справочник по физической географии. М., Учпедгиз, 1954, стр. 133.

<sup>36</sup> Там же, стр. 205.

В определениях налицо не только абстракция, но и конкретизация. Если первая проявляется в отсутствии указаний на несущественные признаки объекта, то вторая, напротив, — в том, что все существенные признаки перечисляются. Форма проявления и первой и второй — некатегориальная. В частности, отсутствующие, неотмеченные признаки нигде не характеризуются как несущественные для акта распознавания. Иначе говоря, результат операции оценки факторов в определениях не выражен.

Сказанное не означает, что понятие можно целиком свести к результату процессов абстракции и конкретизации. Понятие, как правило, есть результат нескольких познавательных операций, таких, как сравнение, обобщение, вскрытие причин и т. п. Так, уже сама формулировка «части суши» показывает, что процесс формирования понятия «континент» включает акт анализа, акт мысленного разделения поверхности Земли на отдельные элементы. В такой же степени содержание понятия «пещера» не могло образоваться без участия логических приемов вскрытия причинно-следственных связей. Сравнение приведенных определений показывает, однако, что главное и основное в понятии — это результат актов абстракции и конкретизации. Остальные процессы могут как участвовать в образовании понятия, так и не участвовать. Например, результат операции вскрытия причинно-следственных связей, явно видный во втором определении, отсутствует в первом.

Понятия рассмотренного типа мы будем называть отвлеченными понятиями. Их содержание выражено или может быть выражено в форме отвлеченного описания объекта, которое функционирует как посредник в акте распознавания.

Отвлеченными являются, однако, далеко не все понятия. Наряду с ними существуют понятия-идеализации, такие, как «материальная точка», «абсолютно твердое тело», «адиабатическая оболочка» и т. д. Раскрытие их содержания приводит не к отвлеченному, а к гипотетическому описанию, которое не может служить посредником в акте распознавания, ибо чаще всего ни один реальный объект ему не удовлетворяет. Означает ли это, что подобного рода понятия вообще не соотносятся с объектами? Нет, не означает. Эти понятия не соответствуют, как правило, ни одному реальному объекту, но они соответствуют и выступают как понятия по отношению к воображаемым, идеальным объектам. По отношению к этим последним описание, раскрывающее содержание названных понятий, выступает не как гипотетическое, а как обычное отвлеченное описание. Мы говорим, например, что материальная точка — это тело, имеющее массу, но не имеющее формы и размеров. По отношению к таким идеальным объектам, которые не име-



ют формы и размеров, — это отвлеченное описание. В нем не указано, например, какой должна быть масса, которая введена как переменная, не указаны другие свойства: скорость, траектория и т. д.

Таким образом, понятия-идеализации фактически по отношению к реальным объектам функционируют не как понятия, а как абстрактные, идеализированные модели. Как понятия они выступают только по отношению к объектам идеальным, воображаемым, но здесь они ничем существенно не отличаются от отвлеченных понятий.

Все отвлеченные понятия на категориальном этапе их развития можно разбить на две группы в зависимости от того, входит или не входит результат операции оценки факторов в определение понятия наряду с перечислением остальных существенных признаков. В одних случаях при определении перечисляют существенные признаки объекта и только потом в качестве дополнительной характеристики указывают, что остальные возможные вариации для нас несущественны. В других случаях указание на несущественность тех или иных сторон само выступает как отражение существенного признака объекта, как его основная характеристика.

Сравним с этой точки зрения следующие два определения:

1. «Число  $a$  есть предел варианты  $x = x_n$ , если ее значения отличаются от  $a$  сколь угодно мало, начиная с некоторого места»<sup>37</sup>.

2. «Равные векторы отличаются друг от друга только положением начала. Однако во многих вопросах положение начала вектора не играет роли, существенны лишь длина и направление вектора. Отвлекаясь в определении вектора от положения его начала, мы приходим к понятию свободного вектора. Таким образом, свободный вектор (в пространстве, на плоскости, на прямой) вполне определяется заданием его длины и (если он не нулевой) направления. Равные векторы, не совпадающие по положению, рассматриваются как разные конкретные изображения одного и того же свободного вектора»<sup>38</sup>.

В первом случае, т. е. при определении предела варианты, результат операции оценки факторов не получает своего выражения в самом содержании определения. Это не означает, однако, что в процессе образования этого понятия не участвовала абстракция. Всего несколькими страницами дальше Фихтенгольц, разъясняя данное определение, пишет:

«Несущественно, лежат ли значения переменной с одной стороны от предела или нет; несущественно, приближается ли переменная с каждым шагом к своему пределу; несущественно, наконец, достигает ли переменная своего предела, т. е. принимает ли значения, равные пределу. Суще-

<sup>37</sup> Г. М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. I. М.—Л., Гостехтеориздат, 1948, стр. 54.

<sup>38</sup> Б. Н. Делоне, Д. А. Райков. Аналитическая геометрия, т. I. М.—Л., Гостехиздат, 1948, стр. 26.

ственно лишь то, о чем говорится в определении: переменная должна отличаться от предела сколь угодно мало в конце концов, т. е. для достаточно далеких своих значений»<sup>39</sup>.

Здесь уже явно выражен результат операции оценки факторов, но он играет роль не основного элемента в характеристике содержания понятия, а дополнительного разъяснения.

Перейдем ко второму случаю. Здесь знание того, что положение начала вектора несущественно, — это необходимый элемент содержания понятия «свободный вектор». Если бы эта абстракция не была выражена в категориальной форме, то, очевидно, не было бы и определения понятия. К числу понятий такого же типа относится философская категория материи. «Материя, — пишет В. И. Ленин, — есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них»<sup>40</sup>. В другом месте В. И. Ленин пишет: «...Единственное „свойство“ материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство *быть объективной реальностью*, существовать вне нашего сознания»<sup>41</sup>.

Проведенное разграничение представляет интерес в силу следующих двух основных причин.

Во-первых, отвлеченные понятия второй группы играют особую роль в познавательной деятельности и более тесно, чем остальные понятия, связаны с абстракцией. Дело в том, что акты распознавания, в составе которых они функционируют, представляют собой не что иное, как конкретную форму протекания операции оценки факторов, т. е. конкретную форму протекания процесса абстрагирования. Установив, например, что некоторый вектор является свободным, мы получаем тем самым право переносить его в пространство параллельно его начальному положению, ничего не нарушая при этом в условиях задачи. Распознавание выступает здесь как обоснование акта замещения.

Во-вторых, отвлеченные понятия второй группы тесно связаны с понятиями-идеализациями. Если, в частности, стоит задача выделить класс объектов, по отношению к которым данное понятие-идеализация функционирует как абстрактная модель, то такое выделение может быть осуществлено путем введения соответствующего отвлеченного понятия второй группы. Именно с этим, вероятно, связано частое смешение этих понятий с понятиями-идеализациями. Оно наблюдается,

<sup>39</sup> Г. М. Фихтенгольц. Указ. соч., стр. 58.

<sup>40</sup> В. И. Ленин. Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 131.

<sup>41</sup> Там же, стр. 275.



например, тогда, когда «материальную точку» определяют как тело, размеры и форма которого в данной задаче несущественны, или как тело, размерами и формой которого можно пренебречь. Более подробно примеры такого смещения уже были рассмотрены нами в первой главе.

Рассмотрим теперь в самых общих чертах связь абстракции-результата с законами науки. Здесь можно почти полностью повторить то, что уже было сказано относительно понятий. Законы науки нельзя рассматривать в качестве продуктов одного-единственного познавательного процесса. В их формировании, наряду с абстракцией, участвуют конкретизация, обобщение и т. д. В формулировке любого закона нетрудно выделить элементы отвлеченного описания: наличие переменных и отсутствие указаний на целый ряд факторов, которые на самом деле действуют в любой реальной ситуации. Закон, следовательно, сформулирован не непосредственно в применении к объекту, а в применении к некоторой его стороне, зафиксированной с помощью отвлеченного описания. Не вдаваясь в детали, можно сказать, что в случае закона мы имеем замещение «объект — отвлеченное описание», но не относительно операций распознавания, а относительно процедур применения закона. Эти процедуры могут включать в свой состав подстановку конкретных значений в математическую формулу, осуществление соответствующих математических операций и т. п. Любое знание может быть названо законом только в том случае, если оно функционирует в замещении подобного рода. Это необходимое, хотя и недостаточное, условие.

По аналогии с делением понятий на понятия отвлеченные и понятия-идеализации можно разбить все законы на две группы в зависимости от наличия или отсутствия в формулировке закона элементов гипотетического описания. Примером отвлеченных законов могут служить так называемые эмпирические законы, примером законов-идеализаций — закон Кулона, который сформулирован для точечных зарядов. Применение законов второго типа предполагает не только замещение «объект — отвлеченное описание», но и замещение «объект — модель».

Наконец, опять-таки по аналогии с понятиями, можно выделить две группы законов в зависимости от того, является или не является результат операции оценки факторов элементом основного содержания закона. Сравним для иллюстрации два отрывка, первый из которых представляет собой характеристику второго закона Ньютона, а второй — формулировку закона Гесса.

1. «Закон Ньютона утверждает прежде всего, что ускорение данного тела под действием данной силы всегда одно и то же, независимо от того,

как быстро тело движется, и независимо от таких обстоятельств, как географическое положение, время года, температура и прочее»<sup>42</sup>.

2. «Тепловой эффект химических реакций зависит только от вида и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути перехода»<sup>43</sup>.

В первом отрывке закон Ньютона полностью не сформулирован, но зато хорошо представлены результаты операции оценки факторов. Сама формулировка закона Ньютона не включает в себя непосредственно утверждений о независимости. Что касается закона Гесса, то его формулировка явно включает в себя результат операции оценки факторов и без этого невозможна. В такой же степени, как и в случае соответствующих понятий, применение законов второго типа, таких, как закон Гесса, — это конкретная форма протекания процесса абстрагирования.

Все сказанное далеко не исчерпывает вопроса о соотношении абстракции-результата с понятиями и законами науки. Мы остановились только на некоторых исходных и принципиальных моментах. Более подробный анализ — это задача специальной работы.

<sup>42</sup> Р. Е. Пайерлс. Законы природы. М., Физматгиз, 1958, стр. 19.

<sup>43</sup> В. А. Киреев. Курс физической химии. М., 1955, стр. 246.



## АБСТРАКЦИЯ КАК МЕТОД НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Все предыдущее изложение фактически было посвящено выяснению того, что собой представляет акт абстракции и какова его объективная обусловленность. Нас не занимал при этом вопрос о том, с какой именно целью и для чего используется абстракция в познавательной деятельности. Мы нигде специально не рассматривали этот акт с точки зрения его целесообразности, но только со стороны его возможности и операциональной природы.

Исторически человек первоначально осуществляет этот акт не с определенной целью, а потому, что его к этому вынуждает его производственная деятельность и деятельность общения с другими людьми. Человек абстрагирует, не осознавая значения своих операций и не предвидя заранее их результат. Это, однако, только первый этап развития. Осознание и обобщение опыта общественной практической и познавательной деятельности ведет к превращению абстракции в целенаправленно осуществляемый акт. Абстракция начинает функционировать как метод, прием исследования, как путь к получению заранее определяемого результата.

Именно в такой ее форме, в форме метода, абстракция чаще всего выступает в современной науке. Этим, в частности, можно объяснить тот факт, что и в логической литературе чаще всего рассматривают абстракцию как метод, как прием, рассматривают ее не саму по себе, а с точки зрения ее роли в познавательной деятельности. Такой подход при всей его правомерности и необходимости односторонен. Он затемняет объективное содержание абстракции и не позволяет правильно вскрыть ее действительную природу.

В настоящей главе мы рассмотрим основные принципиальные моменты превращения абстракции в метод научного исследования. В нашу задачу при этом не будет входить формулировка каких-либо нормативных принципов или правил аб-

страгирования. Как и в других местах работы, мы будем основное внимание уделять различным формам проявления абстракции и анализу сущности этих форм. Задача в том, чтобы объяснить все эти формы с точки зрения того понимания абстракции, которое было развито на предыдущих страницах.

Вопрос о методах и приемах познания вообще и вопрос об абстракции как методе в частности неразрывно связаны с общим вопросом о роли и основных функциях предшествующего, т. е. ранее выработанного, знания в познавательной деятельности. Именно с этого вопроса мы и начнем наше рассмотрение. Мы ни в коем случае не претендуем на полноту его освещения. Изложение, напротив, будет носить довольно общий характер, и нам придется только мимоходом касаться проблем, вполне заслуживающих самостоятельного исследования.

В каждом познавательном акте можно выделить два вида знания: знание новое и знание предшествующее. Первое — это то знание, которое получено в качестве результата данного акта. Второе — необходимая предпосылка этого акта. Человек никогда не начинает познание с самого начала, никогда не возводит здание той или иной теории на пустом месте. Он всегда опирается в своем познании, так же как и в своей практике, на теоретический и практический опыт предшествующих поколений. В свою очередь результаты его познания, фиксируясь в языке, становятся тоже элементами этого опыта, превращаются в достояние человечества в целом, в исходный пункт новых познавательных актов.

Не все элементы этого предшествующего знания, с которым человек подходит к изучению объекта, в равной степени существенны. От многих из них можно и нужно отвлечься при рассмотрении того или иного акта познания. Однако можно с уверенностью утверждать, что полная абстракция от совокупности предшествующих знаний, от общественного ранее накопленного познавательного опыта при анализе познавательного процесса абсолютно неправомерна и может привести только к полному непониманию сущности этого процесса. Достаточно сказать, что такая абстракция представляла бы собой абстракцию от языка, без которого, как известно, невозможно никакое человеческое познание.

Если мы все же совершаем такую абстракцию, то это равносильно либо рассмотрению предыстории человеческого познания, либо анализу развития ребенка на самых первых его этапах. В обоих случаях такая абстракция равносильна абстракции от человеческого познания как такового, от его основных специфических особенностей. Разумеется, исторически



человек начинал не с мышления, а с практики, с производства. В ходе этого практического взаимодействия со средой вырабатывались первые элементарные понятия и зарождался язык. Но путь выработки этих исходных понятий — это, очевидно, не тот путь, которым идет современное научное мышление.

Если исторически человек начинал непосредственно с практики и в этом процессе вырабатывал первые понятия, то теперь он начинает определять свое отношение к объекту, опираясь на эти понятия, и последние выступают как исходный пункт при познании объекта. Это, разумеется, отнюдь не умаляет роли материальной производственной практики на всех последующих этапах развития познания, но это одновременно означает переход к новому качественно специфическому этапу в отражении объективной действительности. В свете предыдущего изложения это означает, например, переход от докатегориальных форм отражения к категориальным и, в частности, переход от докатегориальной формы к категориальной форме протекания абстракции.

Рассматривая познание в плане его исторического развития, мы должны начинать с первых элементарных актов практического сравнения предметов и выделения их существенных признаков. Категории тождества и различия, существенного и несущественного выступают здесь как конечный результат многовекового развития познания. Но если мы анализируем современный познавательный процесс, процесс в его сравнительно развитой форме, если мы, в частности, рассматриваем абстракцию как сложный двухступенчатый акт, то для понимания всего этого нам необходимо исходить из наличия указанных категорий как исходных пунктов при исследовании предмета.

Категориальная абстракция и конкретизация — это анализ действительности на основе категорий зависимости и независимости, существенного и несущественного, на основании огромного общественного практического и познавательного опыта, который накоплен и зафиксирован в этих категориях.

Выясняя вопрос о соотношении исторического и логического методов исследования, Маркс писал, что «было бы недопустимым и ошибочным брать экономические категории в той последовательности, в которой они исторически играли решающую роль. Наоборот, их последовательность определяется тем отношением, в котором они находятся друг к другу в современном буржуазном обществе, причем это отношение прямо противоположно тому, которое представляется естественным или соответствует последовательности исторического разви-

тия»<sup>1</sup>. Нечто аналогичное мы имеем и при исследовании познавательного процесса. Более или менее развитая теория этого процесса предполагает, с нашей точки зрения, выделение акта распознавания как элементарного исходного познавательного акта, анализ которого есть ключ к пониманию более сложных познавательных явлений. И этому отнюдь не противоречит тот факт, что исторически распознавание никак не могло быть исходным актом познания.

Такой подход, разумеется, отнюдь не означает абсолютизации различия между новым и предшествующим знанием. Надо всегда иметь в виду, что это различие имеет смысл только в определенном отношении, только в рамках определенной, относительно узкой постановки вопроса. Если в одном акте познания то или иное знание выступает как предшествующее, то это значит, что оно выступает как новое в некотором другом акте познания. Абсолютизация этого различия характерна для домарксистской гносеологии и обусловлена ее метафизичностью и полным отсутствием исторической перспективы. Она составляет, в частности, один из краеугольных камней кантовского априоризма. Но если нельзя абсолютизировать это различие нового и предшествующего знания, то в такой же степени нельзя и забывать о нем, игнорировать его, ибо это привело бы нас к крайнему эмпиризму, к непониманию сущности человеческого мышления.

В такой же степени, как в ходе своей практической деятельности человек видоизменяет предметы природы с помощью орудий труда, которые представляют собой продукты предшествующих трудовых актов, в такой же степени и в процессе познавательной деятельности человек ориентируется в новой обстановке и постигает сущность вещей с помощью ранее выработанных знаний. Забегая немного вперед, можно сказать, что приемы и методы познания — это и есть определенное применение ранее выработанных знаний в качестве орудий познавательной деятельности.

Следует еще раз подчеркнуть, что речь идет здесь не о знаниях того или иного отдельного человека, не об индивидуальном опыте, а о теоретическом и практическом опыте всех предшествующих поколений. Использование предшествующего опыта при ориентировке в новой ситуации характерно и для животных, однако у человека эта способность находится на качественно новом этапе развития. Индивидуальное поведение животных зависит от опыта двоякого рода: от опыта видового, фиксированного в механизмах безусловно рефлекторного, инстинктивного поведения, и от опыта индивидуаль-

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 12, стр. 734.



ного, который складывается онтогенетически. «Иначе обстоит дело у человека. В отличие от животных у человека имеется опыт еще одного рода. Это общественно-исторический опыт, которым человек овладевает в процессе своего онтогенетического развития<sup>2</sup>. Этот опыт является видовым, ибо он формируется на протяжении жизни многих поколений людей; но накапливается и передается этот опыт здесь уже отнюдь не на базе биологического наследования. Наряду с наследственностью, здесь действует неизмеримо более мощный фактор — социальный способ передачи опыта.

Предшествующее  
знание как основа  
формирования  
научного метода

В чем же состоят основные функции предшествующего знания в познавательной деятельности и как они связаны с формированием метода научного исследования?

Поскольку вопрос в достаточной степени сложен, мы с самого начала ограничим нашу задачу и будем анализировать указанные функции применительно к наиболее простой познавательной ситуации, к акту распознавания, который при этом несколько не будет интересовать нас сам по себе. Он послужит нам лишь некоторой довольно примитивной моделью, с помощью которой можно несколько конкретизировать и сделать более наглядной общую схему, рассмотрение которой составит основное содержание данного раздела. Акт распознавания удобен в этом отношении как в силу своей относительной простоты, так и в силу того, что он лежит в основе более сложных актов.

Для удобства дальнейшего изложения введем некоторые обозначения: систему объектов, с которой человек сталкивается в ходе своей практической деятельности, будем обозначать через  $M$ , а систему ранее выработанных понятий, с которыми человек подходит к изучению названных объектов, обозначим через  $L$ . Под актом распознавания будем понимать наиболее элементарные случаи установления соответствия между  $M$  и  $L$ , состоящие в том, что некоторому элементу  $M$  ставится в соответствие некоторый элемент  $L$  или наоборот.

Перейдем теперь к рассмотрению основных функций предшествующего знания в познавательном процессе. Предшествующее знание функционирует как средство фиксации нового фактического материала, нового опыта; как программа обработки, интерпретации результатов наблюдения; как программа постановки познавательных задач и как программа решения задач.

<sup>2</sup> А. Н. Леонтьев. Об историческом подходе к изучению психики человека. В сб. «Психологическая наука в СССР», т. 1. М., Изд-во АПН РСФСР, 1959, стр. 28.

Проиллюстрируем сказанное на примере. Пусть в качестве системы  $M$  выступает некоторое множество минералов, и нам надо отобразить  $M$  в  $L$ . Мы можем поступать при этом двояким образом.

Во-первых, можно последовательно перебирать друг за другом лежащие перед нами минералы и для каждого искать эквивалент в системе имеющихся у нас понятий. В результате ряда распознаваний мы получим утверждения типа: «это — кварц», «это — молибденит» и т. д. Нетрудно видеть, что система предшествующих знаний будет функционировать здесь как средство описания новых явлений и как программа интерпретации результатов опыта. Какой бы минерал мы ни взяли, мы должны прежде всего его описать, т. е. отобразить в  $L$  его основные признаки. Но такое описание еще не означает распознавания минерала. Полученный эмпирический материал должен быть интерпретирован, т. е. на основании описания должна быть установлена принадлежность минерала к определенной группе.

Можно действовать и иным путем. Если в первом случае мы беспорядочно перебирали минералы, то теперь мы будем заранее ставить задачу найти определенный минерал. Иначе говоря, мы будем ставить вопросы такого типа: «Где молибденит в данной совокупности минералов?», «Где кварц в данной совокупности минералов?» и т. д. Такой путь не всегда возможен. Вопросы приведенного типа предполагают знание того, что в совокупности минералов действительно есть кварц и молибденит, они предполагают, следовательно, определенное предшествующее знание, которое как раз и функционирует в качестве программы постановки вопросов.

Перейдем теперь к последней функции предшествующего знания. Если вопрос поставлен, то необходимо найти ответ на этот вопрос. Нетрудно видеть, что в процессе поиска ответа на тот или иной вопрос этот вопрос обычно распадается на подвопросы. Например, если нам задан вопрос: «Где молибденит в данной совокупности минералов?», то он может быть разложен на следующие подвопросы: «Где в данной совокупности минералов минерал серого цвета?», «Где в данной совокупности минералов минерал жирный на ощупь?» и т. д. Совершенно ясно, что такое разложение исходного вопроса на подвопросы предполагает знание свойств тех объектов, которые нами распознаются. Предшествующее знание в данном случае функционирует как программа поисков ответа на данный вопрос.

Следует отметить, что в качестве программы постановки вопросов и в качестве программы поисков ответа функционируют, вообще говоря, разные составные части предшествующе-



го знания. В первом случае нам необходимо знать, какие именно минералы имеются в данной совокупности. Во втором случае нам надо знать свойства, особенности каждого в отдельности минерала.

Во всех рассмотренных случаях предшествующее знание функционирует как средство получения знания нового, как средство анализа действительности. С этим мы сталкиваемся в любом акте распознавания. Однако не все перечисленные функции представляют интерес в плане понимания того, что собой представляет метод научного исследования и каковы закономерности его формирования. В частности, например, абстракция на категориальном этапе ее развития неразрывно связана с актом распознавания, причем знание об отношениях независимости функционирует и как средство фиксации новых данных и как средство их интерпретации. Отсюда, однако, не следует, что абстракция категориальная — это и есть абстракция в форме метода научного исследования. Метод предполагает наличие задачи, которую надо решить, и наличие конкретных путей решения. Именно поэтому развитие методов и приемов исследования явлений связано в первую очередь и в основном с двумя последними из перечисленных функций предшествующего знания. Можно сказать, что функционируя в качестве программы постановки и решения задач, предшествующее знание функционирует как метод исследования явлений.

Остановимся поэтому более подробно именно на последних функциях предшествующего знания.

Вернемся к анализу познавательной ситуации с совокупностью минералов в качестве объекта и посмотрим, какие вопросы можно поставить в этой ситуации. Существует три возможных варианта. Во-первых, можно указать некоторый элемент  $M$ , т. е. какой-либо минерал, для которого необходимо найти эквивалент в системе предшествующих знаний и поставить вопрос: «Каков вид данного минерала?». Во-вторых, можно указать, наоборот, определенный элемент  $L$ , для которого надо найти эквивалент в системе объектов. Вопрос в этом случае будет таким: «Где кварц в данной совокупности минералов?». Наконец, в-третьих, можно фиксировать и элемент  $M$  и элемент  $L$  и задать вопрос такого типа: «Этот минерал кварц или не кварц?».

Вопросы первого типа мы будем называть  $M$ -вопросами. Задать  $M$ -вопрос — это значит на базе имеющихся знаний указать ту сторону действительности, которую необходимо отобразить в  $L$ . Вопросы второго типа будем называть  $L$ -вопросами. Задать  $L$ -вопрос — значит указать некоторый элемент в системе предшествующих знаний, для которого нам надо

найти соответствующий ему объект. И, наконец, вопросы третьего типа мы будем называть  $ML$ -вопросами. Если вопросы первых двух типов требуют в процессе поисков ответа перебора некоторого множества элементов, взятых либо из  $M$ , либо из  $L$ , то  $ML$ -вопросы такого перебора не требуют. Элементы здесь выбраны и требуется только проверить их соответствие друг другу.

Приведенное разделение вопросов на три группы отнюдь не связано со спецификой той упрощенной модели, которой мы пользовались. В каждом вопросе, если он полностью выражен и не допускает двусмысленных толкований, можно выделить два момента: указание на объектную систему вопроса и указание на логическую его систему. Первая — это объект, исследования которого требует вопрос. Вторая — некоторый комплекс предшествующих знаний, который должен быть использован в ходе этого исследования. В случае  $M$ -вопроса объектная система вопроса не совпадает с объектом исследования вообще, ибо в нем выделен некоторый конкретный элемент. В случае  $L$ -вопроса объектная система, наоборот, полностью совпадает с объектом исследования, ибо задача как раз и состоит в том, чтобы выделить в нем указанный элемент. Зато в случае  $M$ -вопроса логическая система вопроса точно не фиксирована, а в случае  $L$ -вопроса точно фиксирована.

Мы сказали, что указанные два элемента можно выделить в каждом вопросе, если этот вопрос не допускает двусмысленных толкований. Можно сказать и наоборот: если невозможно однозначно выделить названные элементы, то это означает двусмысленность вопроса. Рассмотрим вопрос: «Где расположен кварц в данной совокупности минералов?». Его можно понимать как  $L$ -вопрос. Это значит, что мы должны найти кварц и как-то зафиксировать результат своего решения задачи. Мы можем просто указать на кварц или отметить его, или указать на его расположение среди других минералов. Способ такой фиксации в данном случае несуществен. Другое дело, если приведенный вопрос мы будем понимать как  $M$ -вопрос. В этом случае предполагается, что кварц искать не надо, он найден, но надо подробно описать его расположение среди других минералов.

Итак, совокупность наших предшествующих знаний функционирует как программа постановки вопросов. Это значит, что мы на базе имеющихся у нас знаний об объекте строим определенный план отображения этого объекта в систему  $L$  и последовательно указываем либо стороны объекта, которые еще не отображены, либо элементы  $L$ , которые еще не нашли своей объективной интерпретации. Такой план должен быть



максимально удобным и экономным, а это возможно только при определенном уровне предварительных знаний об объекте.

Вернемся теперь еще раз к последней из функций предшествующего знания. Нетрудно заметить, что характер подвопросов, на которые распадается исходный вопрос, зависит от его типа. Исходный *L*-вопрос распадается на *L*-подвопросы, а *M*-вопрос — на *M*-подвопросы. Например, *M*-вопрос: «Какой это минерал?» будет распадаться на *M*-подвопросы такого типа: «Каков цвет этого минерала?», «Какую черту дает данный минерал?» и т. д. Для того, чтобы разложить *L*-вопрос, надо знать, какими конкретными специфическими признаками обладает данный минерал. Чтобы разложить *M*-вопрос, надо знать, по каким вообще признакам минералы отличаются друг от друга, какие стороны и свойства их вообще надо исследовать для однозначного определения минерала. В конечном итоге любой вопрос может быть разложен на *ML*-подвопросы.

Программа поисков ответа на вопрос представляет собой тоже не что иное, как программу постановки вопросов. Есть, однако, существенная разница между этими двумя программами. В одном случае каждый из вопросов имеет самостоятельное значение, в другом — он имеет смысл только в составе целого. В одном случае ответы на вопросы становятся посылками логического вывода, в другом случае этого может и не быть. В одном случае в качестве первоосновы важно знать только специфические признаки объекта, в другом — необходимо знать его основные стороны, состав, структуру. Речь идет, разумеется, не о знании конкретных характеристик сторон и состава объекта, а о знании их общих, типовых характеристик. Программа постановки вопросов требует, вообще говоря, знания более общего характера, чем программа поисков ответа. Первую мы будем называть программой исследования, вторую — программой решения задачи.

Существует, однако, целая группа *M*-вопросов, программа поиска ответов на которые представляет собой фактически не программу решения задачи, а программу исследования. Примером может служить вопрос: «Что собой представляет данное явление, если на него не оказывает влияния фактор *B*?». Здесь, как и в любом *M*-вопросе, задана сторона объекта, которую требуется отобразить в *L*. Но исследовать эту сторону можно по самой широкой программе, которую формулировка вопроса никак не ограничивает. Вопросы такого типа нередко встречаются при рассмотрении абстракции. Более того, абстракцию иногда непосредственно связывают с такого рода вопросами, определяя ее как метод исследования явления самого по себе, в «чистом виде» и т. д.

Может показаться, что вторая и четвертая из выделенных функций предшествующего знания в основном совпадают, так как программа интерпретации эмпирических данных не отличается по содержанию от программы решения задачи. Это, однако, неверно. В первом случае объект изучения дан нам в определенных конкретных условиях, которые не зависят от нашей воли и желания. Эти условия могут быть как благоприятными, так и неблагоприятными, могут как способствовать, так и препятствовать проявлению важных для нас свойств объекта. Иначе говоря, объект и характер информации, которую мы можем от него получить, навязаны нам здесь силой объективных обстоятельств. Во втором случае дело обстоит прямо противоположным образом. Мы исходим не из объекта, а из задачи. Нам надо определить, какие именно стороны объекта для нас важны и в какие именно условия должен быть поставлен объект для удобства изучения. Программа решения задачи не сводится поэтому, вообще говоря, к совокупности подвопросов, но включает в себя указания на пути поисков нужного объекта или на способы его экспериментального видоизменения. Кроме того, если способы интерпретации тех или иных результатов наблюдения могут носить сплошь и рядом частный и случайный характер, то к приемам решения задач предъявляются требования некоторой общности и универсальности.

Подведем итог сказанному.

Функционирование системы предшествующих знаний в качестве программы постановки и решения познавательных задач есть функционирование ее в качестве методов и приемов исследования явлений. Сталкиваясь с этими явлениями в ходе своей практической деятельности, человек первоначально отражает их в понятиях, в содержании мышления. Осознание этой необходимости, переход от необходимости к свободе в акте познания проявляется прежде всего в постановке познавательных задач и в формулировке методов их решения. Так, человек бесчисленное множество раз наталкивался на причинные зависимости явлений и отражал их в сознании, прежде чем он научился формулировать вопрос о причине явлений. Он должен был обобщить огромный и многовековой опыт познания, чтобы сформулировать приемы индуктивного исследования явлений. Проиллюстрируем это на более конкретном примере<sup>3</sup>.

Вот некоторые факты из истории учения об атмосферном давлении. Работы Торичелли, которые привели его к открытию

<sup>3</sup> П. С. Кудрявцев. История физики, т. 1. Учпедгиз, 1948, стр. 169—170.



атмосферного давления, первоначально были посвящены совсем другому предмету. Торичелли продолжал работы Галилея о так называемой силе «боязни пустоты». Галилей исходил из опыта флорентийских водопроводчиков, которые обнаружили, что воду нельзя втянуть насосом на высоту более, чем десять метров. Он считал, что сила «боязни пустоты» ограничена и не может превышать веса указанного столба воды. Продолжая исследования Галилея, Торичелли решил заменить водяной столб ртутью, что, очевидно, делало прибор менее громоздким. Итак, прибор Торичелли возник совершенно независимо от задач измерения атмосферного давления. В дальнейшем, однако, Торичелли обнаружил, что уровень столба ртути в трубке колеблется, и, исследуя это явление, пришел к выводу, что причина его — изменение весового давления воздуха. Гипотеза эта была проверена Паскалем, который наблюдал уровень ртути на разных высотах. Это знаменует собой новый этап в развитии исследования, теперь начинают исследовать давление атмосферы на разных высотах, используя трубку со ртутью в качестве прибора.

Здесь важно следующее. Флорентийские водопроводчики не ставили перед собой задачи исследования «пустоты». Они натолкнулись на свое открытие, преследуя чисто практические цели. Их открытие, однако, сразу же ложится в основу постановки новых познавательных задач. «Пустоту» начинают исследовать, причем в качестве средства выступает установка, напоминающая первоначально обычный насос. Эта установка осуществляется теперь целенаправленно, как средство решения поставленной задачи.

Тот же самый цикл повторяется вторично. Наличие атмосферного давления обнаружено не путем целенаправленного исследования, а в силу объективной необходимости. Прибор Торичелли возникает не для измерения атмосферного давления, а для исследования «боязни пустоты». На атмосферное давление Торичелли наталкивается случайно. Но как только открытие сделано, оно сразу же определяет новые познавательные задачи и средства исследования. Явившись результатом познавательной деятельности, оно сразу же становится ее исходным пунктом.

Приведенные примеры показывают, что развитие методов исследования связано с накоплением и использованием в познавательной деятельности предшествующего знания двух типов. Во-первых, это знание об изучаемом объекте, которое определяет постановку новых задач, функционирует как программа исследования. Во-вторых, это знание об условиях протекания познавательной деятельности, которое определяет затем средства и пути решения задач.

В общем плане развитие, которое представлено рассмотренными фактами, имеет такой вид: в процессе материальной практической деятельности с объектами человек обнаруживает и фиксирует конкретные свойства этих объектов, полученное знание определяет постановку познавательных задач, которые и определяют способ деятельности с объектами, направленный на создание необходимых условий для получения знания. Если обозначить определенный способ практической деятельности с объектами через  $\Pi$ , знание через  $L$ , а вопрос через  $W$ , то все сказанное можно изобразить так:

$$\Pi \rightarrow L_1 \rightarrow W \rightarrow \Pi \rightarrow L_2,$$

где  $L_1$  и  $L_2$ , хотя и отличаются друг от друга, представляют собой знание одного типа, например, результаты различных измерений атмосферного давления. Что касается  $\Pi$ , то в первом случае это практическая деятельность, не связанная с задачей получения знания типа  $L_1$  или  $L_2$ , во втором же случае — это целенаправленный акт экспериментального воздействия на объект, применение прибора и т. п., непосредственно связанные с познавательной задачей.

Абстракция  
как метод и методы абстрагирования

Перейдем теперь к рассмотрению основных особенностей формирования абстракции как метода научного исследования.

С одной стороны, здесь нетрудно проследить ту же самую схему развития, которая была только что выделена на материале опытов Торичелли. С другой стороны, эта схема должна быть существенным образом видоизменена. Дело в том, что она применима полностью лишь к анализу развития отдельных составных звеньев акта абстракции, но не применима к этому акту в целом.

Схема предполагает, что мы имеем дело с познавательным актом, в качестве продукта которого выступает знание. Схематически этот акт должен быть представлен как

$$\Pi \rightarrow L.$$

Превращение этого акта в метод заключается в том, что мы, обобщая познавательный опыт, начинаем ставить перед собой задачу получения знания данного типа и сознательно осуществлять деятельность, направленную на получение этого знания.

В отличие от рассмотренного акта, процесс абстракции имеет в качестве своего результата не знание, а операцию замещения, т. е. определенного рода действие. Схематически этот акт в случае категориальной абстракции можно записать так:

$$\Pi_1 \rightarrow L \rightarrow \Pi_2,$$



где  $P_1$  — деятельность, связанная с исследованием объективных отношений независимости;

$L$  — знание о независимости, полученное в итоге этой деятельности;

$P_2$  — операция замещения в одной из ее возможных форм, т. е. опять-таки определенный способ деятельности, обоснованный знанием объективных отношений независимости явлений.

Но операция замещения, как уже неоднократно указывалось, не самоцель. В большинстве случаев она существует как составная часть решения какой-либо познавательной задачи. Поэтому в целом акт абстракции, который нам необходимо рассмотреть, должен быть представлен схемой

$$P_1 \rightarrow L_1 \rightarrow P_2 \rightarrow L_2,$$

где  $L_1$  и  $L_2$  — знания отнюдь не одного и того же типа.  $L_1$  — это знание независимости, а  $L_2$  — решение некоторой конкретной задачи из очень широкого класса задач. Примером может служить хотя бы задача о пловце, разобранный в первой главе.

На приведенной схеме ясно видно, что акт абстракции состоит из двух звеньев типа  $P \rightarrow L$ , к каждому из которых может быть применена выделенная выше схема развития. Нетрудно показать, что превращение абстракции в метод исследования и ее функционирование в качестве метода как раз и связано с самостоятельным развитием каждого из выделенных звеньев.

Мы имеем, следовательно, два цикла такого типа:

$$P_1 \rightarrow L_1 \rightarrow W_1 \rightarrow P_1 \rightarrow L_1'; \quad (1)$$

$$P_2 \rightarrow L_2 \rightarrow W_2 \rightarrow P_2 \rightarrow L_2'. \quad (2)$$

Первый из них — это цикл развития операции оценки факторов. Многократно сталкиваясь с отношениями независимости явлений и отражая их в сознании, человек затем осознает и обобщает этот многовековой исторический опыт в форме познавательной задачи и основных принципов ее решения. Второй цикл — это цикл развития некоторой задачи, в ходе решения которой функционирует абстракция-результат.  $L_2$  и  $L_2'$  здесь непосредственно не связаны с абстракцией, как и вопрос  $W_2$ . Нам важно, однако, то, что в ходе этого развития происходит осознание и выделение операции замещения как метода решения определенных задач или класса задач.

Таким образом, в силу указанных выше особенностей развитие абстракции и превращение ее в метод научного исследования ведет к отрыву друг от друга процесса абстрагирования

и абстракции-результата. Они функционируют и развиваются в сфере различных задач и относительно независимо друг от друга. Именно поэтому мы будем говорить в дальнейшем об абстракции как методе, имея в виду функции абстракции-результата, и о методах абстрагирования, имея в виду функции операции оценки факторов.

Приведем несколько иллюстраций.

Развитие методов абстрагирования предполагает, с одной стороны, формирование и развитие вопросов о независимости явлений, а с другой — развитие конкретных приемов и методов обнаружения независимости. Огромное разнообразие и интенсивное развитие этих приемов в современной науке не позволяет дать на протяжении нескольких страниц их более или менее полную характеристику. Достаточно сказать, что сплошь и рядом эти приемы выступают в форме специальных естественнонаучных и математических методов экспериментального исследования и обработки результатов наблюдений, логический анализ которых далеко выходит за пределы рассмотрения абстракции как таковой. Мы поэтому ограничимся рассмотрением только общей картины развития метода абстрагирования.

Поскольку операция оценки факторов имеет знание в качестве своего результата, здесь целиком проходит схема, выделенная в предыдущем параграфе. Это хорошо видно на следующем примере развития метода абстрагирования в истории геометрической мысли.

Человек, без сомнения, очень давно заметил, что геометрические свойства пространственных объектов не зависят от ряда преобразований пространства. Они не зависят от положения, занимаемого в пространстве изучаемым телом, от его абсолютной величины, от ориентации и расположения его частей. С этим человек постоянно сталкивался в своей практической деятельности, логика вещей навязывала ему данную точку зрения. В первые десятилетия XIX в. начинает развиваться проективная геометрия. Обнаруживается, что ряд свойств геометрических фигур не зависит от проективных преобразований. Геометрия, таким образом, на каждом шагу наталкивается на независимость, инвариантность отдельных свойств пространственных образов от тех или иных преобразований пространства.

И вот появляется «Эрлангенская программа» Феликса Клейна. «Между приобретениями, сделанными в области геометрии за последние пятьдесят лет, — пишет Клейн, — развитие проективной геометрии занимает первое место... Если с таким постепенно выработанным воззрением на пространственные вещи сравнить представления обыкновенной (эле-



ментарной) геометрии, то явится вопрос, нет ли общего принципа, из которого вытекали бы оба метода»<sup>4</sup>.

Следует подчеркнуть, что Клейн ставит вопрос об общем принципе, его задача состоит в том, чтобы обобщить опыт предшествующего развития геометрии. Нам в данном случае не важны детали и вообще чисто математическое содержание работы Клейна, но вывод, который он формулирует, говорит сам за себя. «Как обобщение геометрии, — пишет он, — получается ...следующая многообъемлющая задача: дано многообразие и в нем группа преобразований; нужно исследовать те свойства образов, принадлежащих многообразию, которые не изменяются от преобразований группы»<sup>5</sup>.

Нетрудно видеть, что данная задача представляет собой  $M$ -вопрос, где в качестве той стороны объекта, которая должна быть отражена в  $L$ , взята категория инварианта. Не искажая смысла, задачу можно переформулировать следующим образом: нужно исследовать те свойства образов, принадлежащих многообразию, которые не зависят от данной группы преобразований. Клейн специально подчеркивает, что указанная задача есть «обобщение геометрии». Операция оценки факторов выступает здесь как метод познания, основанный на обобщении предыдущего познавательного опыта.

Необходимо обратить внимание на следующее. Задача сформулирована Клейном в форме  $M$ -вопроса, причем такого, у которого программа поисков ответа имеет фактически характер программы исследования. О вопросах такого типа выше уже упоминалось. Очевидно, однако, что исследование тех или иных геометрических свойств или тем более построение теории инвариантов относительно заданной группы преобразований не входит в задачу процесса абстрагирования. При анализе последнего необходимо, следовательно, выделить из состава общей задачи задачу, непосредственно связанную с обоснованием абстракции. Эту задачу можно сформулировать так: определить, какие свойства образов, принадлежащих многообразию, не зависят от данной группы преобразований.

Вопросы, лежащие в основе процесса абстрагирования, могут быть очень различными по форме и по содержанию, хотя все они, разумеется, так или иначе связаны с категорией независимости. Многообразие этих вопросов обусловлено тем, что мы подходим к исследованию определенного конкретного отношения независимости чаще всего не с одной, а с нескольких

<sup>4</sup> Ф. Клейн, Сравнительное обозрение новейших геометрических исследований («Эрлангенская программа»). Об основаниях геометрии. Сборник классических работ по геометрии Любачевского и развитию ее идей. М., Гостехтеориздат, 1956, стр. 399.

<sup>5</sup> Там же, стр. 402.

точек зрения, объединяя в одной формулировке несколько задач. Нас может, например, интересовать сам факт наличия или отсутствия этого отношения, и вопрос будет таким: «Зависит  $A$  от  $B$  или не зависит?». Нас может интересовать вопрос о том, какие именно стороны явления  $A$  не зависят от  $B$ , или вопрос о конкретном характере этих сторон. В последнем случае наш вопрос будет напоминать задачу Клейна: «Каков характер инвариантов  $A$  относительно  $B$ ?».

Многообразие исходных вопросов сплошь и рядом затемняет истинную природу процесса абстрагирования, а иногда может служить одной из причин прямого смешения разнородных операций. Следует иметь в виду, что далеко не все вопросы, в формулировке которых фигурирует категория независимости, связаны с абстрагированием. В основном это относится к  $M$ -вопросам. В частности, например,  $M$ -вопросы такого типа: «Каково явление само по себе, независимо от  $C$ ?» — как правило, не выступают в качестве исходных для процесса абстрагирования, а, наоборот, предполагают, что этот процесс уже завершен. На этом мы остановимся в дальнейшем более подробно.

Перейдем к рассмотрению абстракции-результата как метода научного исследования. Ее формирование связано с выделением и осознанием отдельных актов замещения в качестве способов решения конкретных типов задач или в качестве общих принципов исследования.

Примером такого принципа может служить принцип отвердения в механике, который сплошь и рядом формулируется в виде одной из аксиом. В. Л. Кирпичев разъясняет его следующим образом:

«Для вывода условий равновесия систем (жидких тел, гибких нитей и т. д.) часто пользуются принципом, который заключается в следующем: Если система находится в равновесии, то мы можем предположить, что эта система отвердела и сделалась вполне жесткой, неизменяемой; равновесие при этом не будет нарушено.

Предположив отвердение системы, мы можем применять к ней уравнения равновесия твердого тела. Таким образом, к вопросам о равновесии различных систем применяются законы равновесия простейшей системы — неизменяемого твердого тела»<sup>6</sup>.

Здесь мы имеем замещение «объект — модель», основанное на том, что равновесие системы не нарушается введением новых связей. Кирпичев прямо указывает на цель замещения: свести задачу о равновесии различных систем к задачам равновесия твердого тела.

<sup>6</sup> В. Л. Кирпичев. Беседы о механике. М.—Л., Гостехтеориздат, 1950, стр. 43.



Аналогичное явление — абстракция «черного ящика», которая буквально на наших глазах превращается в один из наиболее общих и распространенных принципов замещения.

«Черным ящиком» называют систему, которую можно охарактеризовать со стороны входа и выхода, но внутреннее устройство которой недоступно для изучения. Абстракция «черного ящика» состоит в том, что мы некоторую реальную систему заменяем на «черный ящик», т. е. предполагаем, что она является «черным ящиком», если внутреннее устройство системы для нас несущественно, а существенны только внешние функциональные характеристики. «Черный ящик» здесь представляет собой не что иное, как абстрактную модель объекта.

Вот формулировка этого принципа, взятая у Неймана:

«Аксиоматизация поведения элементов означает следующее. Мы принимаем, что элементы имеют некоторые вполне определенные внешние функциональные характеристики, т. е. что их следует считать «черными ящиками». Это означает, что их рассматривают как автоматы, внутреннюю структуру которых нет необходимости раскрывать и которые, по предположению, реагируют на некоторые точно определенные раздражители (стимулы) посредством некоторых точно определенных реакций.

Установив это, мы можем перейти к изучению более сложных организмов, которые можно построить из этих элементов»<sup>7</sup>.

Сплошь и рядом абстракция принимает форму конкретных естественнонаучных и математических методов исследования. Не вдаваясь в детальный разбор огромного материала, который может быть приведен по данному поводу, ограничимся несколькими примерами.

Одна из таких конкретных форм существования абстракции — это широко распространенный в статистике метод вычисления аналитических индексов. Рассмотрим простой пример, заимствованный у Б. Г. Плошко<sup>8</sup>. Пусть у нас имеются данные о посевных площадях, урожае и валовом сборе зерна по трем совхозам за три смежных года. Нас интересует показатель, характеризующий влияние, оказанное изменением уровня урожайности на валовой сбор. Трудность состоит в том, что в совхозах за рассматриваемый период изменялись не только урожайность, но и посевные площади, что не могло в свою очередь не оказывать влияния на валовой сбор. Характеристика влияния собственно урожайности на валовой сбор достигается вычислением так называемого аналитического индекса. Для этого предполагают, что в течение двух лет в совхозах менялась только урожайность, а посевные пло-

<sup>7</sup> Дж. фон Нейман. Общая и логическая теория автоматов. В кн.: А. Тьюринг. Может ли машина мыслить? М., Физматгиз, 1960, стр. 60.

<sup>8</sup> Б. Г. Плошко. Индексы. Изд. ЛГУ, 1958, стр. 5—6.

щади оставались прежними. Вычисляют, следовательно, некоторый условный валовой сбор за один год и сравнивают его с валовым сбором другого года. Нетрудно видеть, что здесь перед нами операция замещения «объект — модель», основанная на независимости действия различных факторов.

Довольно часто абстракция выступает в тесном единстве с приемами, связанными с идеей предельного перехода. В качестве примера можно привести следующий отрывок из работы И. Е. Тамма:

«Мы ограничимся рассмотрением электростатического поля в вакууме. Конечно, абсолютный вакуум неосуществим на опыте, и в эвакуируемых сосудах всегда остается некоторое, хотя бы и ничтожное, количество воздуха. Однако это вовсе не значит, что законы электрического поля в вакууме недоступны опытному исследованию. Изучая изменения характера поля по мере уменьшения давления воздуха, можно установить тот предел, к которому стремятся свойства поля (например, силы взаимодействия зарядов) по мере приближения к абсолютному вакууму. Эти предельные свойства (предельное значение силы), очевидно, и будут характеризовать собою поле в абсолютном вакууме»<sup>9</sup>.

Очевидно, что предельный переход не имеет смысла, если мы не уверены в существовании предела. Только знание того, что силы взаимодействия зарядов существуют сами по себе, независимо от воздуха, делает правомерным в данном случае предположение, что давление воздуха стремится к нулю. Предельный переход выступает здесь как операция замещения, представляющая собой абстракцию.

Важно отметить, что в обоих рассмотренных случаях абстракция функционирует как метод решения конкретных задач, которые в общем плане могут быть сформулированы в виде М-вопроса такого типа: «Каково явление А само по себе, независимо от С?». Связь этого вопроса с категорией независимости не означает, что мы имеем здесь процесс абстрагирования. Напротив, каждый из рассмотренных приемов уже базируется фактически на операции оценки факторов.

Формирование абстракции как метода научного исследования означает, что акт замещения начинает функционировать как осознанный прием решения определенных задач. Это ведет к тому, что появляется возможность и необходимость двойкой оценки этого акта. Во-первых, его необходимо оценить с точки зрения его правомерности, во-вторых, — с точки зрения целесообразности. С одной стороны, его надо соотнести с операцией оценки факторов,

**Некоторые формы обоснования и разъяснения абстракции**

<sup>9</sup> И. Е. Тамм. Основы теории электричества. М., Гостехиздат, 1957, стр. 21—22.



с другой — с задачей, в рамках которой он функционирует как средство ее решения.

Именно с таким двойным обоснованием абстракции мы сталкиваемся у Маркса. Например, свое предположение, согласно которому спрос и предложение покрывают друг друга, он обосновывает, с одной стороны, тем, что последние регулируют только временные колебания рыночных цен, но никак не влияют на саму стоимость, а с другой стороны, тем, что это необходимо для рассмотрения явлений «в их закономерном, соответствующем их понятию виде». Более подробно это уже было рассмотрено в третьей главе<sup>10</sup>.

Приведем еще пример такого двойного обоснования. Приступая к анализу процесса накопления капитала, Маркс осуществляет следующую операцию замещения:

«...Мы предполагаем здесь, что капиталист, производящий товары, продает их по их стоимости, причем мы не будем рассматривать здесь его обратного возвращения на товарный рынок: ни тех новых форм, которые принимает капитал в сфере обращения, ни скрытых в них конкретных условий воспроизводства. С другой стороны, мы предполагаем, что капиталистический производитель является собственником всей прибавочной стоимости или, если угодно, представителем всех участников в дележе ее»<sup>11</sup>.

Маркс прямо оценивает указанное замещение как абстракцию: «...Таким образом,— пишет он,— сначала мы рассмотрим накопление абстрактно, т. е. просто как момент непосредственного процесса производства». Проанализируем теперь те аргументы, которыми Маркс обосновывает приведенное предположение. Они явно распадаются на две группы. Во-первых, Маркс указывает, что факторы, отсутствие которых он предполагает, не изменяют существенным образом природы явления:

«Впрочем, поскольку накопление совершается, постольку очевидно, что капиталисту удастся продать произведенный товар и превратить вырученные от этой продажи деньги обратно в капитал. Далее: распадение прибавочной стоимости на различные доли ничуть не изменяет ее природы и тех необходимых условий, при которых она становится элементом накопления. В какой бы пропорции ни распадалась прибавочная стоимость на часть, удерживаемую самим капиталистическим производителем, и часть, которую он уступает другим, во всяком случае в первую очередь прибавочная стоимость присваивается ее капиталистическим производителем. Следовательно, то, что мы предполагаем при нашем изображении процесса накопления, то происходит и в действительности»<sup>12</sup>.

Вторая группа аргументов явно направлена на то, чтобы показать важность, целесообразность осуществленного заме-

<sup>10</sup> См. стр. 87—88 настоящей работы.

<sup>11</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 577.

<sup>12</sup> Там же.

щения с точки зрения решения поставленных познавательных задач:

«...С другой стороны, расщепление прибавочной стоимости и последующее движение обращения затемняют простую основную форму процесса накопления. Поэтому анализ последнего в его чистом виде требует предварительного отвлечения от всех явлений, скрывающих внутреннюю игру его механизма»<sup>13</sup>.

Обоснование Маркса вскрывает единство выделенных сторон абстракции, единство ее целесообразности и объективной обусловленности.

Подобная полнота характерна, однако, далеко не для всех форм проявления и обоснования абстракции. Чаше всего на первый план выступает только одна из указанных сторон, что затемняет истинную природу абстракции и создает дополнительные трудности при ее анализе.

Рассмотрим в качестве примера рассуждение Маркса, которым он начинает исследование различных стадий кругооборота капитала:

«Чтобы понять эти формы в их чистом виде, необходимо прежде всего отвлечься от всех моментов, которые не имеют ничего общего со сменой форм и образованием форм как таковыми. Поэтому здесь предполагается не только то, что товары продаются по их стоимостям, но также и то, что это совершается при неизменных обстоятельствах. Следовательно, оставляются в стороне те изменения стоимости, которые могли произойти в течение процесса кругооборота»<sup>14</sup>.

Достаточно бегло сравнить этот отрывок с тем, который был проанализирован в первой главе, чтобы увидеть, что способы подхода здесь прямо противоположны. Там Маркс обосновывал операцию замещения тем, что отдельные факторы, не оказывают никакого влияния на исследуемый процесс. Здесь он обосновывает замещение в первую очередь тем, что оно необходимо для решения поставленной задачи. Там схема рассуждения была такой: «А не зависит от В, поэтому можно отвлечься от В и предположить, что оно отсутствует». Здесь аналогичная схема выглядит примерно так: «для понимания А необходимо отвлечься от В, поэтому мы предполагаем, что В отсутствует».

Примером одностороннего обоснования абстракции может служить следующий отрывок из «Курса климатологии» Б. П. Алисова:

«Огромное влияние на распределение солнечной энергии по земной поверхности имеют процессы, происходящие в самой атмосфере: поглощение и рассеяние, отражение лучей от облаков; при малых высотах Солнца оказывает заметное влияние также и рефракция. Ввиду большой сложности этих процессов, целесообразно прежде всего изучить распределение лучи-

<sup>13</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 577.

<sup>14</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 24, стр. 32.



стой энергии, поступающей от Солнца, на границе атмосферы (или на земной поверхности в предположении отсутствия атмосферы), затем исследовать изменения, происходящие в атмосфере как в мутной среде, после чего рассмотреть радиационный режим у земной поверхности»<sup>15</sup>.

Чем обосновывается здесь предположение об отсутствии атмосферы? Тем прежде всего, что это целесообразно ввиду большой сложности изучаемых процессов. Такой способ обоснования специфичен для абстракции в форме метода и приводит нередко к совершенно неадекватному ее пониманию.

Противоречивая, двойственная природа абстракции нашла свое отражение и в философской литературе, главным образом в форме абсолютизации отдельных ее сторон. В частности, нередко, рассматривая абстракцию, подчеркивают только одну ее сторону, что это прием, метод познания, забывая при этом об объективном содержании акта абстракции.

Такая односторонность подхода имеет солидную традицию и, в частности, очень ярко выражена уже у Робинэ. Приведем отрывок из его работы «О природе», ибо он хорошо выявляет все недостатки указанного подхода. «Слабость нашего разума, — пишет Робинэ, — заставляет нас часто прибегать к абстракции. Мы не можем охватить сразу все стороны какого-нибудь предмета, поэтому мы вынуждены рассматривать их порознь, хотя в действительности они нераздельны. ... Поскольку мы имеем в виду этот момент, постольку употребление абстракции очень полезно для прогресса наших знаний. Разлагая таким образом идеально какое-нибудь целое, мы оказываемся в состоянии лучше узнать различные части, из которых оно состоит. Если бы дело здесь всегда ограничивалось устремлением внимания последовательно на все качества какой-нибудь вещи, одни за другими, для того, чтобы лучше понять их, то в этом аналитическом методе не было бы, разумеется, ничего предосудительного»<sup>16</sup>.

Робинэ рассуждает о пользе употребления абстракции, утверждает, что в этом употреблении нет «ничего предосудительного», но он нигде не вскрывает объективное содержание этого процесса, не показывает его объективной необходимости. Более того, причину применения абстракции он видит в слабости нашего разума. Абстракция превращается в чисто субъективный прием, который можно в одних случаях применять, а в других не применять в соответствии с соображениями пользы, который в одних случаях действительно удобен и полезен в силу слабости нашего разума, а в других случаях даже вреден.

<sup>15</sup> Б. П. Алисов, О. А. Дроздов, Е. С. Рубинштейн. Курс климатологии, ч. 1 и 2. Л., Гидрометеониздат, 1952, стр. 26.

<sup>16</sup> Ж. Б. Робинэ. О природе. Соцэкгиз, 1935, стр. 204.

К сожалению, в нашей литературе нетрудно встретить изложение вопроса об абстракции, во многом аналогичное приведенному отрывку из Робинэ. С одной стороны, в изложениях такого рода нет, как правило, анализа объективного содержания процесса абстрагирования, с другой — абсолютизируются функции абстракции как метода, как приема исследования явлений. Оба эти момента неразрывно связаны друг с другом.

В качестве примера можно сослаться на работу И. Д. Андреева «Основы теории познания». «...В процессе научного исследования, — пишет Андреев, — мы не можем сразу схватить все свойства, качества, стороны изучаемого предмета, все его бесчисленные связи с другими предметами. Для того, чтобы действительно глубоко и всесторонне изучить тот или иной предмет, необходимо это делать постепенно, по частям: сначала сосредоточить свое внимание на одном свойстве или стороне изучаемого предмета, а изучив ее, переходить к рассмотрению другой и т. д. Для изучения же одной стороны или связи предмета необходимо выделить ее из всей совокупности других сторон, связей, временно отвлечься от них. Такое мысленное выделение из всей совокупности предмета отдельного его свойства или связи и временное отвлечение от всех других его свойств и связей и есть абстрагирование»<sup>17</sup>. Нетрудно видеть аналогию этого отрывка с приведенными выше рассуждениями Робинэ.

Покажем теперь более конкретно, к чему приводит в понимании абстракции абсолютизация ее функций как метода научного исследования.

Рассматривать замещение со стороны его объективной обусловленности — это значит рассматривать его в единстве с операцией оценки факторов в составе акта

$$P_1 \rightarrow L_1 \rightarrow P_2,$$

где  $P_1$  — практические операции, направленные на исследование независимости явлений;

$L_1$  — результат операции оценки факторов;

$P_2$  — акт замещения.

Рассматривать замещение как метод исследования — это значит рассматривать акт такого вида:

$$W \rightarrow P_2 \rightarrow L_2,$$

где  $W$  — некоторая познавательная задача;

$P_2$  — операция замещения;

$L_2$  — знание, полученное в итоге решения задачи.

<sup>17</sup> И. Д. Андреев. Основы теории познания. М., Изд-во АН СССР, 1959, стр. 207—208.



Нетрудно видеть, что такое изолированное рассмотрение каждого из актов не может не привести к прямо противоположным выводам. В рамках первой операции замещения выступает как итог, результат абстрагирования, а последнее как процедура обоснования замещения. В рамках второй схемы операция замещения — это не результат, а составная часть решения задачи, абстракция-результат, выступает как знание, а весь процесс абстрагирования — как процесс получения этого знания, как процесс решения задачи.

Это означает, что те факты, которые были рассмотрены в предыдущем разделе, такие, например, как метод вычисления аналитических индексов или метод предельного перехода, со второй из указанных точек зрения будут квалифицироваться не как факты функционирования абстракции в форме метода, а как факты абстрагирования. Соответствующим образом придется определить и абстракцию-результат. Это будет то знание, которое было получено в результате каждого из актов, т. е. знание о том, каково то или иное явление само по себе, в «чистом виде», когда выключаются затемняющие его обстоятельства.

Проиллюстрируем сказанное на конкретном примере, взятом из работ В. В. Докучаева:

«При изучении окраски нашего чернозема необходимо быть чрезвычайно осторожным, так как всякое цветовое впечатление — величина крайне условная; иное дело, смотрите ли вы на почву влажную или сухую, в полдень, когда лучи света наиболее вертикальны, или ранним утром и полвечер, при косом освещении, — наблюдаете ли вы ее по направлению света или против света, в состоянии мелкозема или в виде больших кусков, — в соседстве темных или светло окрашенных предметов. Во всех этих случаях одна и та же почва будет производить на вас различное цветовое впечатление. Ввиду этого можно и должно сравнивать между собой почвы по цвету только тогда, когда они имеют совершенно одинаковое физическое состояние и находятся при тождественной внешней обстановке»<sup>18</sup>.

Данный отрывок может быть истолкован различным образом в зависимости от того, какую именно из приведенных схем мы берем за исходную.

С точки зрения определения С. Л. Рубинштейна, которое нами было рассмотрено во второй главе<sup>19</sup>, абстракция здесь в том, что мы стараемся изучить явления в условиях, когда «выключаются маскирующие или видоизменяющие их внешние обстоятельства». Действие приравнивания обстоятельств должно быть истолковано с этой точки зрения как конкретный прием абстрагирования, а абстракцию-результат следует по-

нимать как знание цвета предметов самих по себе независимо от внешних привходящих обстоятельств. Такое истолкование данного отрывка есть истолкование его с точки зрения второй схемы, абсолютизирующей абстракцию в функции метода.

С тех позиций, которые развиты в настоящей работе, приведенный отрывок — это пример функционирования акта замещения как приема, метода решения конкретных задач. Замещение заключается здесь в том, что мы одну объективную ситуацию изучения явления заменяем другой. Это предполагает операцию оценки факторов как уже пройденный этап. Поэтому решение задачи сравнения почв по цвету не имеет никакого отношения к процессу абстрагирования, так как последний совершается за пределами этой задачи.

Действительно, рассмотрим данный пример более внимательно. Отношение между предметами по цвету явно обусловлено двумя факторами: во-первых, это свойства самих предметов, во-вторых, целый ряд условий, которые Докучаев подробно перечисляет. На каком основании мы утверждаем, что сравнение данных предметов по цвету вообще правомерно? Если бы цвет предмета зависел только от условий влажности, времени суток и т. д., то сравнивать предметы по цвету было бы столь же бессмысленным, как сравнивать их, например, по названию. Как сравнение по названию это в лучшем случае сравнение не предметов, а языков, так и здесь сравнение их по цвету в предположении, что последний зависит только от внешних условий, — это сравнение данных условий, а не предметов. Задача выглядит в таком случае как тавтология, ибо мы раньше приравниваем условия, а потом ставим вопрос об их сходстве или различии. Все дело, следовательно, в том, что цвет обусловлен двумя видами факторов, существующих независимо друг от друга. Условия, перечисленные Докучаевым, изменяют цвет предметов, но не изменяют их способность иметь определенный цвет. Только при таком условии правомерно ставить вопрос о сравнении предметов по цвету.

Таким образом, прием приравнивания обстоятельств, который выступает якобы как прием абстрагирования, на самом деле уже предполагает результат операции оценки факторов в качестве своего исходного пункта.

Абсолютизация функций абстракции как метода в рассматриваемом выше смысле сильно осложняет задачу выявления тех отношений действительности, с отражением и познанием которых абстракция в первую очередь связана. Исключительное разнообразие задач, в ходе решения которых участвует операция замещения, не позволяет подвести полученные результаты под одно какое-нибудь определение. Именно поэтому, вероятно, разъясняя смысл термина «абстрагирование»,

<sup>18</sup> В. В. Докучаев. Избранные сочинения. М., Сельхозиздат, 1954 г. стр. 158—159.

<sup>19</sup> См. стр. 45 данной работы.



часто перечисляют длинный ряд категорий. Этим же можно отчасти объяснить тот факт, что абстракцию-результат нередко отождествляют с результатом абстрактного мышления вообще.

Закончим наш анализ примером еще одного определения абстракции, связанного с односторонним пониманием последней как метода исследования. Имеется в виду следующее определение Э. В. Ильенкова:

«Что значит совершить действительное обобщение, что значит создать объективную конкретную абстракцию от явления?»

Это значит, рассмотреть вполне особенный, неоднократно повторяющийся факт с точки зрения его собственного, имманентного содержания, рассмотреть его, как говорится, „в себе“, отвлекаясь при этом от всего того, чем этот факт обязан всей совокупности внешних воздействий той более широкой сферы действительности, внутри которой он существует»<sup>20</sup>.

Нетрудно видеть, что характеристика абстракции, данная в этом определении, почти целиком совпадает с обоснованием ее целесообразности в разобранных нами рассуждениях Маркса. Так, обосновывая целесообразность предположения о равенстве спроса и предложения, Маркс пишет, что «это делается для того, чтобы рассматривать явления в их закономерном, соответствующем их понятию виде, т. е. рассматривать их независимо от той их внешней видимости, которая порождается колебаниями спроса и предложения». Маркс, однако, наряду с этим вскрывает и объективную обусловленность абстракции, его обоснование носит двойственный характер. Ильенков этого не делает, подчеркивая и абсолютизируя только одну сторону, тот момент, что абстракция функционирует как метод исследования.

С одной стороны, такая абсолютизация сильно затрудняет понимание абстракции. С другой стороны, она вполне закономерна и объективно оправдана, ибо именно с абстракцией в форме метода мы чаще всего сталкиваемся в современной науке.

<sup>20</sup> Э. В. Ильенков. Диалектика абстрактного и конкретного в «Капитале» Маркса. М., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 73.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог всему сказанному, основные положения работы можно сформулировать в виде следующих пунктов:

1. Абстракция в ее развитой форме обычно представлена двумя операциями, которые тесно связаны друг с другом и составляют один двухступенчатый акт. Одна из них — операция оценки факторов — это операция обнаружения объективных отношений независимости. Другая — операция замещения — заключается в том, что разные объекты или знаковые образования выступают как предметы одних и тех же действий для получения одного и того же результата. В целом акт абстракции обычно имеет вид замещения, обоснованного тем, что отдельные стороны замещаемых объектов несущественны и не оказывают влияния на результат осуществляемых с ними действий. Операция замещения выступает здесь как итог, результат абстрагирования. А операция оценки факторов, взятая в ее функции обоснования замещения, — как процесс.

2. Существуют различные формы и способы замещения, генетически связанные друг с другом. С одной стороны, это замещение в практической, производственной деятельности, с другой — в деятельности познавательной, т. е. относительно познавательных операций. Наиболее простой вид замещения второго типа — замещение в деятельности обозначения или распознавания, состоящее в том, что разные объекты одинаково распознаются или обозначаются. Однако уже акт распознавания, если он осуществляется не непосредственно, а опосредованно, означает переход к более сложному типу замещения, к замещению «объект—отвлеченное описание». В простейшем случае эта операция состоит в том, что распознается непосредственно не объект, а его описание, в котором указаны существенные признаки объекта. Наиболее важно для понимания абстракции и, в частности, таких ее видов, как идеализация, замещение «объект—гипотетическое описание», которое выполняется с помощью одного или нескольких предположений о конкретном характере несущественных сторон



изучаемого объекта. Специфика отдельных видов замещения определяется в основном в зависимости от того, что и чем именно замещается, относительно каких операций происходит замещение и как оно реализуется и обосновывается, непосредственно или опосредованно.

3. Развитие абстракции и ее дифференциация связаны с переходом от одних видов замещения к другим и, в частности, с переходом от непосредственного способа осуществления и обоснования замещения к опосредованным. Последнее позволяет выделить два основных этапа в развитии абстракции, абстракцию докатегориальную и категориальную. В первом случае процесс абстрагирования не предполагает выделение и распознавание тех отношений независимости, которыми объективно обусловлена возможность замещения. Иначе говоря, операция оценки факторов здесь отсутствует. Во втором случае акт замещения опосредуется и обосновывается анализом объективных отношений независимости и выступает как результат, следствие познания этих отношений. Переход от докатегориальной абстракции к категориальной знаменует собой новый, более высокий этап в развитии абстрагирования. Он означает, что категории зависимости и независимости, существенного и несущественного и т. д., в которых зафиксирован и обобщен огромный общественный опыт познания, начинают сами функционировать как основа, как средство анализа действительности. Это можно рассматривать как одно из проявлений общей закономерности развития познания в целом. Человек всегда в своем познании опирается на практический и теоретический опыт всех предшествующих поколений. Результаты его познания в свою очередь опять-таки становятся достоянием общества в целом и основой новых познавательных актов. Дело, однако, в том, что накопление и развитие этого познавательного опыта означает в то же время и коренное развитие орудий, средств познания, означает изменение самой познавательной способности человека.

На категориальном этапе развития абстракция приобретает характер двухступенчатого акта и включает в свой состав две операции: операцию оценки факторов и операцию замещения. В зависимости от характера замещения можно выделить различные виды категориальной абстракции и, в частности, такие, как отвлечение и идеализация. Отвлечение связано с замещением «объект — отвлеченное описание», идеализация — с частными случаями замещения «объект — гипотетическое описание», когда такое замещение ведет к построению реально несуществующей идеальной модели. Следует иметь в виду, что абстракция может быть представлена и замещениями, осуществляемыми в ходе материальной практической дея-

тельности и, в частности, в ходе экспериментального исследования явлений.

4. Значительное количество трудностей, на которые наталкивается логический анализ абстракции, обусловлено тем, что она развивается и функционирует как осознанный и целенаправленный акт, как метод научного исследования. Формирование абстракции как метода связано с историческим переходом от необходимости к свободе в процессе познания. Первоначально человек в ходе своей практической деятельности сталкивается с теми или иными отношениями вещей и отражает их в сознании, затем он, обобщая свой познавательный опыт, начинает в новой ситуации целенаправленно искать уже известные ему стороны и отношения. Предшествующее знание, предшествующий познавательный опыт начинает функционировать как программа постановки познавательных задач и как программа их решения. Развитие этих функций и представляет собой процесс формирования метода научного исследования.

Абстракция как метод существует в двух формах. Во-первых, это операция оценки факторов в функции метода. Во-вторых, — операция замещения. В первом случае развитие метода связано с осознанием всеобщего характера отношений зависимости и независимости и роли этих отношений в практике человека. Во втором случае речь идет об обобщении опыта использования операций замещения в ходе решения различных познавательных задач. Отдельные типы таких операций выделяются и канонизируются в форме специально-научных методов исследования. Все это приводит, в частности, к следующему: во-первых, операция оценки факторов и операция замещения отделяются и обособляются друг от друга как различные методы исследования; во-вторых, акт замещения начинают рассматривать не со стороны его объективной обусловленности, а только с точки зрения целесообразности, только со стороны его функций как метода, приема исследования явлений. Все это сильно затрудняет анализ абстракции и приводит нередко к неправильному ее пониманию.

5. Сказанное объясняет тот факт, что основное внимание в работе было уделено принципам расчленения материала и выделению основных аспектов в рассмотрении абстракции. Подобное расчленение можно рассматривать как основной итог работы и как базу для дальнейшего исследования.

В науке мы сталкиваемся с абстракцией обычно в ее наиболее развитой форме. Сплошь и рядом она выступает как метод познания объекта, включая в себя постановку и обоснование исходных задач и приемы их решения. Анализ всех этих форм предполагает генетический подход, детальное расчлене-



ние целого с точки зрения первичных и вторичных его элементов и временное отбрасывание последних. С одной стороны, это позволяет в ходе логического исследования рассмотреть абстракцию первоначально в более простой форме, рассмотреть ее как отражение объективных отношений независимости в деятельности человека. С другой стороны, такое рассмотрение есть необходимый исходный пункт для понимания абстракции как метода.

Другой момент, который также необходимо учитывать в ходе логического анализа, — это то, что абстракция проявляется в различных и сплошь и рядом завуалированных формах. Нередко, например, она выражается в тексте как простое высказывание о независимости отдельных сторон явления или, наоборот, как совокупность предположений, которые нигде не обоснованы.

Анализ этих различных форм проявления абстракции и других операций в тексте научного изложения совершенно необходим, если мы хотим поставить изучение логики мышления на более или менее прочную базу фактического обоснования.

Наконец, следует еще раз подчеркнуть, что большинство поднятых в работе вопросов не получили сколько-нибудь детального и тем более исчерпывающего рассмотрения. Главное внимание, как уже указывалось, было обращено на исходное и принципиальное расчленение основных аспектов анализа и на эмпирическое выделение отдельных наиболее типичных форм проявления абстракции в тексте научного изложения. Абстракция как одна из основных и исходных логических операций еще ждет дальнейшего исследования. Кроме того, в данной работе эта операция была сознательно выделена и рассмотрена изолированно, в то время как в реальном мышлении она всегда существует в составе более сложного процесса получения знания. Анализ этого процесса на материале истории науки и на базе предварительного детального исследования отдельных элементарных операций — это исключительно важная и насущная задача, стоящая перед нашей логической наукой.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абстракция 18, 82, 83  
 — абсолютно твердого тела 9, 10, 20, 24, 28, 29, 37, 38  
 — в арифметике 96, 97  
 — географии 36, 93, 95, 123, 124, 126  
 — геометрии 29, 30, 117, 118  
 — «Капитале» К. Маркса 15, 16, 18, 19, 41, 43, 55, 87, 88, 92, 93, 122, 123  
 — кинетической теории газов 88, 89  
 — кристаллографии 32, 33, 38, 39, 43, 44  
 — теории игр 86  
 — гипотетическая 37, 39, 43, 55, 56, 90, 94  
 — докатегориальная 61, 74, 76, 78—80, 106, 130  
 — и ее двухступенчатая структура 17, 18, 57, 79, 80, 115, 117  
 — вопрос, см. «Вопрос и абстракция»  
 — вычисление аналитических индексов 120, 121  
 — закон 7, 102, 103  
 — идеализация 84—90, см. также «Идеализация»  
 — конкретизация 50—55, см. также «Конкретизация»  
 — метод предельного перехода 121  
 — отвлечение, см. «Отвлечение»  
 — понятие, см. «Понятие»  
 — предположение 18—23, см. также «Предположение»  
 — принцип независимости действия сил 39, 40, 43  
 — отвердения в механике 119  
 — эксперимент 22, 23, 67, 117, 130, 131  
 — как метод исследования 115—121, 131, см. также «Методы и приемы исследования»  
 — процесс 6—8, 23—25, 79, 80, 115—117  
 — результат 6—8, 23—25, 79, 81, 115—117  
 — категориальная 61, 74—76, 78—80, 106, 130  
 — категорическая 37—39, 43, 55, 56, 90, 91  
 — материальной точки 20, 24, 29—31, 75  
 — однородного тела в механике 86, 87  
 — (определение) 18, 82, 83  
 — Ильенкова Э. В. 128  
 — Липса Т. 69, 70  
 — Рубинштейна С. Л. 45, 46, 126, 127  
 — традиционное 4  
 — Шанина Н. А. 10, 11  
 — от безразличных факторов 39—44, 55, 56, 90, 91  
 — затемняющих факторов 39—44, 55, 56, 90, 91  
 — стожествления 9, 48, 49  
 — от сопротивления среды в механике 33, 34, 41, 46, 47  
 — потенциальной осуществимости 49, 50  
 — (принципы классификации) 83, 84  
 — (способы обоснования), см. «Обоснование абстракции»  
 — у Ч. Дарвина 92



- животных 57—60
- (формы проявления в тексте), см. «Проявление абстракции»
- «черного ящика» 120
- Вопрос:
  - и абстракция 112, 118, 119, 121
  - его виды 110—112
  - строение 111
  - методы и приемы исследования 110, 113
  - предшествующее знание 109—112
  - программа поисков ответа 109, 110, 112, 113
- Замещение:
  - активное 20, 22, 62, 63, 71
  - в практике словоупотребления 63—67
  - производственной деятельности 61—63
  - функции метода 24, 25, 119—121
  - докатегориальное 72—75
  - и абстракция 16—18, 20, 21, 59—61
  - закон 102
  - понятие, см. «Понятие»
  - как процесс 66, 67, 80
  - результат 66, 67, 80
  - категориальное 72—75
  - непосредственное 60, 65, 66, 68, 71—74
  - «объект — гипотетическое описание» 70, 71
  - «объект — отвлеченное описание» 68—70
  - опосредованное 60, 65, 66, 68, 71—74
  - (определение) 81, 82
  - пассивное 20, 22, 62, 63, 71
  - (принципы классификации) 81—84
- Затемняющие факторы 39—41
- Идеализация 71, 84—90, 130
  - и ее последовательность 89, 90
  - закон 102
  - понятие, см. «Понятие»
  - традиционное понимание абстракции 9—11
  - эквивалентность различных замещений 88, 89
  - (определение) 85
  - Шанина Н. А. 10, 11
- Категории:
  - зависимости и независимости 19, 20, 34—37, 39—41
  - и абстракции 6, 8, 26, 127, 128
  - категориальное мышление 77, 78, 106, 130
  - определение познавательных операций 8, 26, 75, 76
- Конкретизация:
  - и ее двухступенчатый характер 52
  - виды 53
  - обоснование абстракции 53, 54
  - отношение зависимости 18, 51, 75, 91, 94
  - понятие 98, 99
  - предположение 23, 24, 71
  - традиционное понимание абстракции 51
- Методы и приемы исследования:
  - и абстракция 24, 25, 115—121, 131
  - закономерности формирования 113—115
  - предшествующее знание 106, 107, 110, 113, 114
  - эксперимент 113, 115
- Обобщение 6—8, 26, 75

- Обоснование абстракции:
  - и виды отвлеченных понятий 101, 102
  - ее двухступенчатая структура 26, 28—31, 54
  - конкретный механизм отношения независимости 36, 71
  - различные типы отношения независимости 36, 37
  - сведение идеализации к акту отвлечения 9, 10
  - с точки зрения объективной обусловленности и целесообразности 41, 42, 45, 68, 121—128, 131
- Операция оценки факторов:
  - в функции метода 117—119
  - и абстракция докатегориальная 74, 80
  - абстракция категориальная 74, 80
  - виды отвлеченных понятий 101
  - процесс абстрагирования 24, 25
  - (спределение) 24
- Отвлечение 83, 130
  - (определение Шанина Н. А.) 10, 11
  - (формы проявления) 91, 95, 96, см. также «Проявление абстракции»
- Понятие:
  - и абстракция 4, 7, 52, 53, 98, 99
  - замещение 97, 98
  - знак 97, 98
  - идеализация 99, 100
  - на докатегориальной ступени развития 76, 77
  - категориальной ступени развития 76, 77
  - отвлеченное 99, 100
  - (виды) 100—102
- Предположение:
  - и абстракция 19—24
  - его природа 12, 18, 19
  - идеализация 86—88
  - конкретизация 23, 24, 71
- Предшествующее знание 105—108
  - и его функции 108, 109
  - методы и приемы исследования 106, 110
  - распознавание 106, 107
- Проявление абстракции:
  - в форме наличия переменных 21, 22, 95
  - предположения 20—23, 93, 94
  - умалчивания и отсутствия указаний 95, 96
  - условного высказывания 95
  - утверждений, истинных только для абстрактной модели, 26—28, 32—34, 96, 97
  - о независимости 91—93
  - и вопрос 118, 119, 121
  - единство абстракции и конкретизации 53, 54
  - сходство абстракции от безразличных факторов 33, 38, 39
  - от затемняющих факторов 33, 38, 39
  - необходимость анализа 5, 13, 132
- Распознавание 108.
  - и абстракция 110
  - его роль в человеческой деятельности 66, 78, 79
  - замещение «объект — отвлеченное описание» 68—70
  - как элементарный акт 106, 107
- Сравнение 9, 75
  - и абстракция 25, 26
  - ее двухступенчатая структура 25, 26



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Традиционное определение абстракции и его недостатки	4
Абстракция как процесс и как результат	6
Отвлечение и идеализация	9
Основные задачи работы	11
<i>Глава первая.</i> Абстракция и объективные отношения зависимости и независимости	15
Двухступенчатый характер акта абстракции	15
Абстракция и предположение	18
Абстракция как процесс и как результат	23
Некоторые формы проявления абстракции в тексте научного изложения	26
Некоторые формы обоснования и разъяснения абстракции	28
<i>Глава вторая.</i> Некоторые виды абстракции. Абстракция и конкретизация	32
Отношения зависимости и независимости	34
Абстракция категорическая и гипотетическая	37
Абстракция от безразличных и от затемняющих факторов	39
Некоторые формы обоснования и разъяснения абстракции	45
Абстракция отождествления и абстракция потенциальной осуществимости	48
Абстракция и конкретизация	50
<i>Глава третья.</i> Операция замещения и ее основные виды. Абстракция категориальная и докатегориальная	57
Абстракция у животных и абстракция у человека	57
Операция замещения в производственной деятельности	61
Замещение в практике словоупотребления	63
Некоторые виды замещения в познавательной деятельности	67
Абстракция категориальная и докатегориальная	71
Значение перехода от докатегориальной абстракции к категориальной	78
Виды замещения и общее определение абстракции	81
Идеализация как особый вид замещения	84
Некоторые формы проявления абстракции в тексте научного изложения	90
Понятия и законы науки как результат процесса абстрагирования	97

<i>Глава четвертая.</i> Абстракция как метод научного исследования	104
Знание новое и знание предшествующее	105
Предшествующее знание как основа формирования научного метода	108
Абстракция как метод и методы абстрагирования	115
Некоторые формы обоснования и разъяснения абстракции	121
Заключение	129
Предметный указатель	133



*Михаил Александрович Розов*

**НАУЧНАЯ АБСТРАКЦИЯ  
И ЕЕ ВИДЫ**

Редактор *А. А. Сницаренко*  
Художественный редактор *В. Г. Буракин*.  
Обложка художника *А. А. Фролова*.  
Технический редактор *Н. С. Загребельникова*.  
Корректор *А. К. Ершов*

Сдано в набор 20 апреля 1965 г. Подписано в печать 30 сентября 1965 г. М1107147  
Бумага 60×92<sup>1</sup>/<sub>8</sub>, 8,76 п. л., 8,2 уч.-изд. л. Тираж 3045.

Издательство «Наука», Сибирское отделение, Новосибирск, Советская, 20.  
Заказ № 3795. Типография изд-ва «Омская правда», Омск-56, пр. Маркса, 39.  
Цена 49 коп.

**В СИБИРСКОМ ОТДЕЛЕНИИ  
ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»**

**ВЫШЛИ В СВЕТ СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ:**

- Сибирь XVII—XVIII вв. Вып. 1. Стр. 258, цена 1 р. 62 к.  
Вопросы истории Сибири и Дальнего Востока. Стр. 402, цена  
2 р. 51 к.  
Л. М. Горюшкин. Социально-экономические предпосылки социалистической революции в сибирской деревне. Стр. 128, цена 44 коп.  
Археология и этнография Дальнего Востока. Стр. 241, цена 1 р. 94 коп.  
Г. Д. Бердышев, В. Н. Сипльвинский. Выдающийся сибирский ученый и путешественник В. В. Сапожников. Стр. 134, цена 25 коп.  
Культурное строительство в Сибири в 1917—1960 гг. Стр. 238, цена 1 р. 53 коп.  
В. С. Корниенко. С сущности эстетического познания цена 79 коп.

Книги высылаются наложенным платежом.

Заявки высылайте по адресу: г. Новосибирск-76, Красный проспект, 51, магазин «Академкнига» или г. Новосибирск-99, ул. Советская, 20, комн. 403. Сибирское отделение издательства «Наука».