

2. Введение в формальную логику

2.1. Мышление и логика

Выше было отмечено многообразие методов исследования, используемых в природопользовании. Однако наличие тех или иных методов исследования и анализа явлений окружающего мира еще не гарантирует получение достоверных результатов и выводов, т.е., в более широком понимании, установления истины или приближения к ней.

Установление истины или приближение к ней нельзя решить также на уровне чувственных форм отражения действительности, в равной мере присущих и человеку, и животным. Основу этих форм составляют:

ощущение — информация, непосредственно поступающая от органов чувств. Она дает сведения об отдельных свойствах предметов (цвет, запах, вкус, звук, форма, твердость и т.п.);

восприятие — общая картина непосредственно наблюдаемого предмета, создаваемая на основе объединения ощущений, получаемых от него;

представление — образ предмета, непосредственно не наблюдаемого, но воспринимавшегося ранее;

воображение — соединение и преобразование различных представлений в цельную картину новых образов.

Очевидно, что возможности чувственных форм познания ограничены. Так, с их помощью нельзя установить законы Ньютона, разработать теорию относительности Эйнштейна, выявить закон прибавочной стоимости. Этого можно достичь только мышлением, являющимся высшим инструментом познания Мира, присущим только человеку. Лишь на его основе можно получить достоверные результаты и выводы в исследовании, установить истину или приблизиться к ней, постигнув наиболее существенные свойства вещей, связи и закономерности явлений.

Под *мышлением* понимается способность человека отражать объективную реальность в понятиях, суждениях и умозаключениях. Характерным для мышления является то, что действительность постигается опосредствованно, абстрактно и обобщенно.

Опосредствованность мышления означает, что можно получить новые знания о мире, не обращаясь каждый раз непосредственно к опыту, а опираясь на предшествующие знания. Если достоверно известно, что содержание любых веществ, превышающих ПДК, наносит ущерб здоровью населения, а содержание фенолов в водоеме превышает установленные для него нормы ПДК, то, значит, мы получили но-

вое истинное утверждение: «вода данного водоема наносит ущерб здоровью населения».

Абстрактность мышления — это мысленное отвлечение, обособленное от тех или иных сторон, свойств или связей предметов и явлений для выделения существенных, т.е. определяющих, необходимых их признаков. Так, в понятии «загрязнитель» заключены существенные представления о веществе, вредном для окружающей среды и здоровья человека, и второстепенны такие его свойства, как цвет и форма.

Обобщенность мышления отражает существенные признаки не только данной единичной вещи или явления, но и существенные признаки (содержание), общее для множества других вещей и явлений. Когда мы думаем о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ, то имеем в виду не только ПДК какого-то конкретного вещества, но и понятие, общее для множества веществ.

Вместе с тем на развитие и функционирование мышления существенное влияние оказывают социально-экономические и природные условия, определенная генетическая предрасположенность и многие другие факторы. Очевидно, что способности мышления заметно различны у христианина и буддиста, у рафинированного интеллигента и представителей некоторых племен бассейна реки Амазонка, находящихся по уровню развития материальной культуры еще в каменном веке, у крестьян России и фермеров США и т.д.

Такое сложное явление, как мышление, не может быть предметом изучения какой-то одной из наук. Определенные его стороны рассматривают философия, физиология, психология, генетика, кибернетика, логика. Философия изучает сущность мышления, его познавательные возможности. Физиология выявляет, каким образом мышление зависит от состояния мозга — материальной субстанции, первоосновы мысли. Психология исследует условия нормального развития и функционирования мышления, влияние на него социально-психологической среды, чувств (памяти, воли и т.п.). Генетика пытается раскрыть механизмы наследования и передачи от предыдущего к последующим поколениям, от родителей к детям способности к тому или иному виду творческой деятельности. Кибернетики изучают возможность моделирования человеческого мышления техническими устройствами.

Основой правильного мышления является *логика* («*logos*» — мысль, мышление). Правильное мышление опирается на законы, получившие название логических. Их знание и использование — основное условие получения достоверных представлений об окружающем мире, эффективного достижения опосредственного, выводного нового знания.

Каким же образом логика устанавливает и использует свои специфические мыслительные законы, выявляет ложные или недоказанные поня-

тия и суждения? Ведь содержание мыслей математика или химика существенно отлично от мыслей историка или юриста, ученый использует в своих исследованиях понятия и термины, не употребляемые в повседневных мышлении и языке. Тем не менее в различных по содержанию мыслях обнаруживается нечто существенно общее. Им является структура, или *форма мысли*. Такая структура выявляется, например, в суждениях «Чернобыль — величайшая экологическая катастрофа человечества» и «Иванов — неуспевающий студент». И в том и в другом случаях предмету мысли приписывают какое-то определенное свойство. Абстрактно, схематически это выглядит так: S есть P , где S — предмет мысли, P — свойство, которое приписывается этому предмету.

Общность структуры проявляется и в рассуждениях. Возьмем два из них: «Все канцерогенные вещества чрезвычайно опасны для здоровья. Бенз(а)пирен — канцерогенное вещество. Следовательно, бенз(а)пирен чрезвычайно опасен для здоровья»; и «Все студенты группы — молодые люди. Лазарев — студент группы. Следовательно, Лазарев — молодой человек». Как видим, в этих рассуждениях по совершенно разным вопросам логическая структура (форма) рассуждений, действительно, одинакова. В логике ее обычно записывают так:

$$\frac{\begin{array}{l} M \text{ есть } P; \\ S \text{ есть } M; \end{array}}{\text{следовательно, } S \text{ есть } P.}$$

Оба суждения связаны общим для них понятием M , и благодаря этому становится возможным вывод: « S есть P ».

Логика изучает структуры мыслей, отвлекаясь от их конкретного содержания, то есть, в узком смысле слова, интересуется формой построения мысли. Поэтому логику часто называют *формальной логикой*.

Формальная логика, хотя и отвлекается от конкретного содержания мыслей, не пренебрегает вопросом о том, истинны или ложны те утверждения, которыми она оперирует. Ведь в зависимости от того, истинны или ложны исходные утверждения, в выводе будет получена истина или ложь, независимо от того, правильно или нет использованы логические законы. Возьмем, например, следующее рассуждение: «Все птицы имеют перья. Ошипанная птица — птица. Следовательно, ошипанная птица имеет перья». В этом примере получен логически безупречный вывод, но абсурдность его очевидна. Однако абсурдность ложного вывода, построенного на ложных исходных посылах, не всегда столь очевидна. Так, немногие из верующих и неверующих замечают ложность одного из фундаментальных теологических утверждений: «Бог всемогущий и всесильный». Но это утверждение приводит к неразрешимым логическим противоречиям. Действительно, может ли

Бог создать камень, который и сам не поднимет? Если может — Бог не всемогущ, если не может — он не всемогущ. Это противоречие снимается, если признать ложность исходной посылки «Бог всемогущий и всеильный». Таким образом, в приведенных примерах ложны исходные утверждения, которыми в дальнейшем оперируют. Не все птицы имеют перья, по крайней мере, их не имеют ощипанные птицы, и не может Бог быть одновременно всемогущим и всеильным.

Законы и правила формальной логики не устанавливаются произвольно. Они являются отражением закономерностей объективного мира, с которым человечество находится в постоянном практическом взаимодействии. И в этом смысле законы логики объективны, т.е. не зависят от сознания человека, его воли, желаний и т.п.

Необходимо отметить, что формальная логика — единственная научная система мышления, выработанная человечеством. Вместе с тем в массовом сознании это понятие имеет негативный оттенок, воспринимается как нечто оторванное от повседневного опыта, практики. Выражения «формалист», «все это абстракции» и т.п. воспринимаются как порицание. Предпочтения тех, кто «твердо стоит на земле», «знает реальную жизнь, хотя университетов не кончал», отдаются так называемой логике здравого смысла, не позволяющей, как утверждают при этом, отрывать от реального.

Однако очевидно, что логика здравого смысла, базирующаяся на повседневном опыте, построена в основном на чувственном отражении действительности. Признаки научного мышления (опосредствованность, абстрактность, обобщенность) для массового сознания — зачастую грамота за семью печатями. Как следствие, по логике здравого смысла, непосредственного повседневного наблюдения придется признать, что Земля плоская, а вокруг нее вращается Солнце. Эти суждения в течение полутора тысяч лет составляли основу представлений о геоцентрическом устройстве Мира, основанных на религиозных воззрениях и окончательно сформулированных древнегреческим ученым Птолемеем (2 в. н.э.). Потребовался научный (логический) гений Коперника, чтобы в 16 в., задолго до эры космических полетов, позволивших увидеть Землю извне, сформулировать гелиоцентрическую систему Мира. В соответствии с нею, Земля вращается вокруг своей оси и, наряду с другими планетами, движется по своей орбите вокруг Солнца. Таким образом, лишь научная логика при определенных условиях, в частности истинности исходных посылок, приводит к реальному отражению действительности в нашем сознании.

Не отрицая значения логики как науки, нельзя обойти молчанием расхожее суждение: «Не всем же быть учеными, так ли уж необходимо ее изучение просто специалистам? Ведь люди могут рассуждать пра-

вильно и даже совершать большие открытия в науке без специального изучения логики». По этому поводу вспоминается замечание Гегеля о том, что переваривать пищу можно и без знания физиологии пищеварения, но нельзя сомневаться в том, что знание физиологии позволяет нам наладить рациональное питание. Лейбниц отмечал, что если уж велики достижения науки без специального применения логики, то они значительно умножатся при ее сознательном изучении и использовании. Плохой чертежник, говорил он, при помощи линейки проведет строго прямую линию, но даже самый умелый чертежник не сделает этого без линейки. Как отмечает А. Тарский, логика имеет «важное практическое значение для каждого, кто желает правильно думать, так как она усиливает врожденные способности ... и, в особенно сложных случаях, предостерегает от совершения ошибок». Иными словами, как человеку с абсолютным слухом с малых лет необходимо ставить голос, чтобы природный певческий алмаз превратить в сверкающий бриллиант таланта гениального певца, так и человеку с врожденными умственными способностями нужно развивать их, шлифуя логикой.

Роль логики существенно возрастает в наш век стремительного развития науки, перехода человеческой цивилизации в стадию постиндустриального развития, информационного общества. Теперь приблизительно через каждые десять лет объем научной информации увеличивается вдвое. Усложняются связи между различными отраслями знания, обнаруживаются все более фундаментальные закономерности строения микро- и макрокосмоса. Постоянно возникает потребность все чаще проверять и совершенствовать методы науки и их логическое обоснование. Появилась особая дисциплина — логика научного исследования; формальная логика стала ее важнейшим компонентом. И ни один крупный шаг вперед в развитии научного знания невозможен без опоры на логические дисциплины.

2.2. Развитие логики как науки

Логика как наука зародилась еще в древнем мире. Первоначально она подчинялась риторике (учению о красноречии) и не была самостоятельной. В Древней Индии и Древней Греции очень популярными были состязания в ораторском искусстве при большом стечении зрителей. А.К. Кудрин цитирует известного русского востоковеда В. Васильева, который о таких состязаниях в Древней Индии писал: «Если явится кто-нибудь и станет проповедовать совершенно не известные дотоле идеи, их не будут чуждаться и преследовать без всякого суда; напротив, охотно будут признавать их, если проповедник этих идей удовлетворит

всем возражениям и опровергнет старые теории. Воздвигали арену состязания, выбирали судей и при споре постоянно присутствовали цари, вельможи и народ; определяли заранее, независимо от царской награды, какой должен быть результат спора. Если спорили только два лица, то иногда побежденный должен был лишиться себя жизни — броситься в реку или со скалы, или сделаться рабом победителя, перейти в его веру. Если то было лицо, пользовавшееся уважением, например достигшее звания государева учителя и, следовательно, обладавшее огромным состоянием, то имущество его доставалось часто бедняку в лохмотьях, который сумел его оспорить. Понятно, что эти выгоды были большой приманкой для того, чтобы направить честолюбивых индийцев в эту сторону. Но всего чаще мы видим (особливо впоследствии), что спор не ограничивался личностями, в них принимали участие целые монастыри, которые вследствие неудачи могли исчезнуть вдруг после продолжительного существования. Как видно, право красноречия и логических доказательств было до такой степени неоспоримо в Индии, что никто не смел уклониться от вызова на спор».

Логика использовалась в подобного рода состязаниях больше в конъюнктурных целях убеждения слушателей, чем для достижения истины.

В ходе дальнейшего развития науки логика постепенно выделяется в самостоятельную дисциплину. Этому способствовало также появление различных конкурирующих между собой научных школ. В спорах между ними важнейшее значение приобретали правильность и доказательность мысли.

Основательную и систематическую разработку формальной логики впервые в Древнем мире осуществил великий греческий мыслитель Аристотель. Он глубоко исследовал, обобщил и стройно изложил то, что до него фрагментарно, отрывочно изучалось в логике философами Древнего мира, например Демокритом, Гераклитом, Платоном. В логических трудах Аристотеля, выполненных в 4 в. до н.э. и получивших название «Органон» (орудие знания), изложены учения о понятии, суждении, умозаключении и доказательстве, раскрыты источники неправильных рассуждений и средства обнаружения логических ошибок, четко сформулированы законы формальной логики.

В средние века логика Аристотеля была в значительной мере подвергнута схоластическому извращению, так как служила не столько средством научного познания, сколько инструментом для проведения бесплодных бесчисленных споров о несуществующих в реальном мире проблемах типа «Сколько ангелов может уместиться на острие иглы?» или уже упоминавшейся дилеммы «Может ли Бог создать камень, который и сам не поднимет?»

Выдающуюся роль в борьбе против средневековой схоластики сыграли идеи английского философа 16-17 в. Френсиса Бекона, изложенные в его фундаментальном произведении «Новый органон». Ф. Бекон призвал ученых обратиться к опыту, эксперименту. В связи с необходимостью создания экспериментальной основы науки он заложил фундамент логического учения об индукции, целью которой, по его мнению, является обнаружение причинных связей между явлениями окружающего мира посредством наблюдений и экспериментов.

Существенный вклад в последующее развитие логики в послебэконовский период внесли английские ученые 19 в. Дж. Гершель, В. Уэвелл, Дж. Ст. Милль, французский философ 18 в. Р. Декарт и его ученики.

В настоящее время широкое применение в логике получили математические методы. Они позволили более строго раскрыть закономерные связи между мыслями в разнообразных рассуждениях. Часть формальной логики, в которой применяются лишь математические методы, получила название *символической*, или *математической* логики. Основоположником ее является немецкий философ и математик Г. Лейбниц (1646-1716 гг.). Кроме того, Лейбниц открыл и четко сформулировал один из основных законов логического мышления — закон достаточного основания.

Первая система математической логики была создана английским математиком и логиком Дж. Булем (1815-1864 гг.). Она получила впоследствии название «алгебра логики». Проводя аналогию между логикой и математикой, Дж. Буль успешно применил символику алгебры к логическим выводам.

Переходя к рассмотрению основного содержания логики как науки о правильном мышлении, отметим наиболее существенное: различные формы мысли не изолированы друг от друга, они взаимосвязаны. Подобно тому, как существуют определенные геометрические соотношения между пространственными элементами различных тел, так имеются и строгие соотношения между различными логическими формами мыслей. Речь идет о соотношениях таких мыслительных форм, как понятие, суждение, умозаключение, доказательство, опровержение.