

16  
P 83

Л

О

П

И

К

А

И

ЮНИТИ



*Г. И. Рузавин*

АРГУМЕНТАЦИЯ

Г. И. Рузавин

# ЛОГИКА И АРГУМЕНТАЦИЯ

*Рекомендовано Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений*



Москва  
"Культура и спорт"  
Издательское объединение "ЮНИТИ"  
1997

**ББК 87.4я73  
Р83**

Рецензенты:  
*кафедра философии Московского  
государственного социального университета  
и д-р филос. наук проф. АЛ. Никифоров*

**Рузавин Г.И.**

Р83 Логика и аргументация: Учебн. пособие для вузов.

- М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. - 351 с.  
ISBN 5-85178-037-1.

Это первая в отечественной литературе попытка рассмотреть законы и принципы логики в тесной связи с аргументацией, используемой в практических и научных рассуждениях.

Основное внимание обращается на *диалог* как на ту реальную среду, в рамках которой происходят споры, дискуссии, диспуты и полемики. Изложение логических вопросов подчинено целям выработки навыков критического мышления в процессе аргументации.

Для студентов гуманитарных вузов, а также широкого круга лиц, желающих овладеть навыками аргументации как искусства рационального убеждения.

Р 0301060000-013  
Т07(03)-97

**ББК 87.4Я73**

ISBN 5-85178-037-1

© Г.И. Рузавин, 1997  
© ЮНИТИ, 1997

## **Введение**

В научном познании, практической деятельности и повседневной жизни нам постоянно приходится убеждать своих собеседников и оппонентов в правильности и обоснованности своих утверждений, гипотез и мнений, т.е. *аргументировать* их. Хотя на убеждение людей могут влиять также их эмоции, настроения, чувства, склонности и даже предубеждения, все же наибольшей убедительностью обладают несомненно доводы (или аргументы), опирающиеся прежде всего на разум и факты.

Логике принадлежит центральная роль в обосновании правильности наших рассуждений, так как именно соблюдение ее правил предохраняет нас от ошибочных выводов. По сути дела, логика была создана Аристотелем как наука, позволяющая различать правильные определения и умозаключения от неправильных и тем самым вскрывать ошибки в рассуждениях и публичных речах ораторов. Однако в дальнейшем логика стала утрачивать свои связи с ораторским искусством и риторикой, все больше замыкаясь в рамках собственных проблем. Это даже дало повод известному немецкому философу И. Канту заявить, что со времен Аристотеля логика не сделала ни одного значительного шага вперед.

К счастью, давно наметившаяся тенденция к символизации и формализации логики привела со временем к новому мощному ее подъему, завершившемуся возникновением символической (или математической) логики. В отличие от аристотелевской логики, превратившейся в небольшую часть новой логики, последняя разработала точные и эффективные методы формального анализа, опирающиеся на концепции, методы и технику математики. Эти методы во многом способствовали возникновению теории алгоритмов, приемов математического моделирования и программирования для решения сложных задач техники, экономики, торговли и транспорта и тем самым разрыванию компьютерной революции в мире.

Нетрудно, однако, понять, что формализация рассуждений, алгоритмизация и компьютеризация предполагают развитую способность к анализу конкретных задач, содержательных способов рассуждений, которые ведутся на естественном языке и служат основой для дальнейшего формального анализа.

Особое значение содержательные рассуждения приобретают при оценке тех данных, на которые, как на посылки, опираются большинство наших выводов в ходе аргументации. Пожалуй, именно рациональный и критический анализ этих данных составляет важнейшую и вместе с тем труднейшую часть любого конкретного исследования. Наряду с дедукцией (или выводом заключений из посылок) здесь для обобщения и оценки самих данных постоянно приходится обращаться к индукции, аналогии и статистике, заключения которых хотя и не являются достоверными, а лишь вероятными, но тем не менее они весьма существенны для окончательных выводов. К такого рода правдоподобным рассуждениям часто прибегают в ходе спора, дискуссии или полемики.

Овладение мастерством аргументации и убеждения приобретает особенно важное значение для тех, кто готовится к профессиональной деятельности в области социально-гуманитарных наук. Поскольку их объектом является человек во всей сложности его отношений к обществу и другим людям, то воздействовать на эти отношения и изменить их к лучшему становится возможным прежде всего через сознание людей посредством разнообразных средств убеждения. К ним относятся реальные факты и доводы разума, основанные на них. Но это не исключает, а скорее предполагает влияние других факторов психологического, нравственного, эстетического характера. Если они будут в согласии с фактическими доводами, то степень убеждения повысится, в противном случае – уменьшится.

Но как бы ни были обоснованы разумные доводы в отдельности, их надо еще выстроить в логически последовательную систему, чтобы добиться наибольшей эффективности убеждения. А это требует основательного знакомства с логикой. К сожалению, сложившаяся практика преподавания логики в гуманитарных высших учебных заведениях не ориентирует студентов на те конкретные реалии, с которыми они будут встречаться в своей будущей профессии. Вместо изучения современных методов рассуждения и аргументации их заставляют обсуждать искусственно придуманные примеры, подогнанные под умозаключения традиционного типа. По-прежнему в учебниках пестрят примеры силлогизмов, соритов, дилемм, трилемм и других построений традиционной логики, представляющих в основном исторический интерес, поскольку все они могут рассматриваться как частные случаи более общей современной концепции дедуктивной логики. Еще хуже излагаются идеи индукции, аналогии, статистических умозаключений, представляющие собой частные случаи вероятностной логики.

Недостаток существующих руководств, пособий и учебников по логике состоит в том, что в них проблемы дедуктивных рассуждений, логического вывода излагаются в отрыве от правдоподобных рассуждений, логического подтверждения обобщений и гипотез. Иногда дедукция даже рассматривается как вывод частных следствий из общих положений. Но в таком случае сразу же возникает вопрос: откуда и как получают общие положения?

Реальный процесс рассуждений в науке и повседневной деятельности показывает, что логический вывод и подтверждение, достоверные и правдоподобные рассуждения взаимно предполагают и дополняют друг друга. С помощью правдоподобных рассуждений удается оценить степень вероятности или подтверждение обобщений, предположений и гипотез, по которым происходят споры или дискуссии. Посредством дедукции обычно выводятся логические следствия из них, которые сопоставляются с данными наблюдений, опыта и практики, и тем самым обеспечивается их проверка. Вот почему знание логики необходимо для каждого, кто стремится овладеть искусством аргументации и рационального убеждения.

Спорить и убеждать можно, конечно, опираясь и на так называемый здравый смысл, но он тоже, хотя и в неявной форме, основывается на применении простейших законов логики. Когда же приходится вскрывать и анализировать возникающие в ходе спора ошибки, тогда явное обращение к логике становится неизбежным. Поэтому именно *логика помогает овладеть навыками критического мышления и рациональной аргументации.*

Искусство критического и рационального мышления, как и любое другое мастерство, приобретается путем систематической работы над собой с помощью тренировок и упражнений, беспристрастного и строгого анализа собственной деятельности, преодоления ошибок и заблуждений. Сознательное и вдумчивое усвоение основных понятий, принципов и методов логики, их умелое применение в тех областях деятельности, в которых сосредоточены интересы обучающегося, будут способствовать овладению мастерством аргументации.

В настоящем учебном пособии освещается весь материал, который требуется обязательной программой для гуманитарных вузов. В первой части рассматриваются вопросы дедуктивной логики и правдоподобных рассуждений. Во второй части обсуждаются основные проблемы, относящиеся к аргументации, причем главное внимание обращается на диалог, как ту реальную среду, в рамках которой происходят споры, дискуссии, диспуты и полемики.

Предлагаемая вниманию читателя книга возникла из курса лекций, прочитанных в Московском государственном социальном университете (МГСУ). Автор выражает благодарность за ценные советы и критические замечания по рукописи, сделанные первым проректором МГСУ, академиком Российской академии социальных наук В.И. Митрохиным, а также коллегами по кафедре, профессорами С.И. Гончаруком и В.А. Поповым.

## **Часть первая. Дедуктивные и правдоподобные рассуждения**

### **1 ГЛАВА. Предмет и задачи логики**

#### **1.1. Логика как наука**

Логика относится к числу древнейших наук, первые учения которой о формах и способах рассуждений возникли еще в цивилизациях Древнего Востока (Китай, Индия). В западную культуру принципы и методы логики вошли главным образом благодаря усилиям античных греков. Развитая политическая жизнь в греческих государствах-полисах, борьба разных партий за влияние на массы свободных граждан, стремление решать возникавшие имущественные и иные конфликты через суд – все это требовало умения убеждать людей, защищать свою позицию на различных народных форумах, в государственных учреждениях, судебных заседаниях и т.п.

Искусство убеждения, ведения спора, мастерства обоснованно защищать свое мнение и возражать оппоненту в ходе спора и полемики культивировалось в рамках античной риторики, ориентированной на совершенствование ораторской речи, и эристики – специального учения о споре. Первые учителя риторики многое сделали для распространения и развития знаний о мастерстве убеждения, приемах спора и построения публичной речи, обращая особое внимание на эмоционально-психологические, нравственные и ораторские ее стороны и особенности. Однако впоследствии, когда школы риторики стали возглавлять софисты, они стремились научить своих учеников не поискам истины в ходе спора, а скорее выигрышу, победе в словесном состязании любой ценой. В этих целях широко использовались преднамеренные логические ошибки, которые в дальнейшем стали называть *софизмами*, а также разнообразные психологические уловки и приемы для отвлечения внимания оппонента, внушения, переключения спора с основной темы на второстепенные моменты и т.п.

Против этой тенденции в риторике решительно выступили великие античные философы Сократ, Платон и Аристотель, которые считали главным средством убеждения - обоснованность содержащихся в ораторской речи суждений, их правильную связь в процессе рассуждений, т.е. вывода одних суждений из других. Именно для анализа рассуждений и была создана Аристотелем (IV век до н.э.) первая система логики, названная *силлогистикой*. Она представляет собой простейшую, но вместе с тем наиболее часто используемую форму дедуктивных умозаключений, в которых заключение (вывод) получается из посылок по правилам логической дедукции. Заметим, что термин *дедукция* в переводе с латинского означает *вывод*.

Для пояснения сказанного обратимся к античному силлогизму:

Все люди смертны.

Кай – человек.

Следовательно, Кай смертен.

Здесь, как и в других силлогизмах, умозаключение совершается от общего знания о некотором классе предметов и явлений к знанию частному и единичному. Сразу же подчеркнем, что в других случаях дедукция может осуществляться от частного к частному или от общего к общему.

**Главное, что объединяет все дедуктивные умозаключения, состоит в том, что заключение в них следует из посылок по логическим правилам вывода и имеет достоверный, объективный характер. Другими словами, заключение не зависит от воли, желаний и предпочтений рассуждающего субъекта. Если вы принимаете посылки такого умозаключения, то обязаны принять и его заключение.**

Часто также заявляют, что определяющим признаком дедуктивных умозаключений является логически необходимый характер заключения, его достоверная истинность. Иначе говоря, в таких умозаключениях истинностное значение посылок полностью переносится на заключение. Вот почему дедуктивные умозаключения обладают наибольшей силой убеждения и широко применяются не только для доказательства теорем в математике, но и всюду, где необходимы достоверные заключения.

Очень часто в учебниках *логика* определяется как *наука о законах правильного мышления или же принципах и способах правильных умозаключений*. Поскольку, однако, остается неясным, какое мышление считается правильным, то в первой части определения содержится скрытая тавтология, так как неявно предполагается, что такая правильность достигается при соблюдении правил логики. Во второй части предмет логики определяется точнее, ибо главная задача логики сводится к анализу умозаключений, т.е. к выявлению способов получения

одних суждений из других. Нетрудно заметить, что когда говорят о правильных умозаключениях, то неявно или даже явно имеют в виду дедуктивную логику. Именно в ней только и существуют вполне определенные правила для логического вывода заключений из посылок, с которыми мы познакомимся более детально в дальнейшем. Часто дедуктивную логику отождествляют также с формальной логикой на том основании, что последняя изучает формы умозаключений в отвлечении от конкретного содержания суждений. Такой взгляд, однако, не учитывает других способов и форм рассуждений, которые широко применяются как в опытных науках, изучающих природу, так и в социально-экономических и гуманитарных науках, опирающихся на факты и результаты общественной жизни. Да и в повседневной практике мы часто делаем обобщения и строим предположения, исходя из наблюдения частных случаев.

Рассуждения подобного рода, в которых на основе исследования и проверки каких-либо частных случаев приходят к заключению о неизученных случаях или о всех явлениях класса в целом, называют *индуктивными*. Термин *индукция* означает *наведение* и хорошо выражает сущность таких рассуждений. В них обычно изучаются свойства и отношения некоторого числа членов определенного класса предметов и явлений. Выявленное в результате этого общее свойство или отношение затем переносится на неисследованные члены или на весь класс полностью. Очевидно, что такое заключение не может считаться достоверно истинным, ибо среди неисследованных членов класса и тем более всего класса в целом могут оказаться члены, которые не обладают предполагаемым общим свойством. Поэтому заключения индукции имеют не достоверный, а лишь вероятностный характер. Часто такие заключения называют также правдоподобными, гипотетическими или предположительными, так как они не гарантируют достижение истины, а лишь наводят на нее. Они имеют *эвристический* (поисковый), а не достоверный характер, помогая искать истину, а не доказывать ее. Наряду с индуктивными рассуждениями сюда относят также выводы по аналогии и статистические обобщения.

Отличительная особенность подобных недедуктивных рассуждений состоит в том, что в них заключение не следует логически, т.е. по правилам дедукции, из посылок. Посылки лишь с той или иной степенью подтверждают заключение, делают его более или менее вероятным или правдоподобным, но не гарантируют его достоверной истинности. На этом основании вероятностные рассуждения иногда явно недооцениваются, считаются второстепенными, вспомогательными и даже исключаются из логики.

Такое отношение к недедуктивной и, в частности к индуктивной логике объясняется в основном следующими причинами:

- Во-первых, – и это главное – проблематический, вероятностный характер индуктивных заключений и связанная с ним зависимость результатов от имеющихся данных, неотделимость от посылок, незавершенность заключений. Ведь с получением новых данных меняется и вероятность таких выводов.
- Во-вторых, наличие субъективных моментов в оценке вероятностного логического отношения между посылками и заключением рассуждения. Одному эти посылки, например факты и свидетельства, могут показаться убедительными, другому – нет. Один считает, что они достаточно сильно подтверждают заключение, другой придерживается противоположного мнения. Подобных разногласий не возникает при дедуктивном выводе.
- В-третьих, такое отношение к индукции объясняется также историческими обстоятельствами. Когда впервые возникла индуктивная логика, то ее создатели, в частности Ф. Бэкон, верили, что с помощью ее канонов, или правил, можно открывать новые истины в опытных науках чуть ли не чисто механическим путем. "Наш же путь открытия наук, – писал он, – немногое оставляет остроте и силе дарования, но почти уравнивает их. Подобно тому как для проведения прямой или описания совершенного круга много значат твердость, умелость и испытанность руки, если действовать только рукой, – мало или совсем ничего не

значит, если пользоваться циркулем и линейкой. Так обстоит и с нашим методом". Говоря современным языком, творцы индуктивной логики рассматривали свои каноны как алгоритмы открытия. С развитием науки становилось все более очевидным, что с помощью таких правил (или алгоритмов) можно открывать лишь простейшие эмпирические связи между наблюдаемыми на опыте явлениями и характеризующими их величинами. Открытие же сложных связей и глубоких теоретических законов требовали использования всех средств и методов эмпирического и теоретического исследования, максимального применения психических и интеллектуальных способностей ученых, их опыта, интуиции и таланта. А это не могло не породить негативного отношения к механическому подходу к открытию, существовавшему раньше в индуктивной логике.

- В-четвертых, расширение форм дедуктивных умозаключений, появление логики отношений и, в особенности, применение математических методов для анализа дедукции, которое завершилось созданием символической (или математической) логики во многом способствовало выдвиганию на первый план именно дедуктивной логики.

Все это делает понятным, почему нередко предпочитают определять логику как науку о способах, правилах и законах дедуктивных умозаключений или как теорию логического вывода. Но нельзя забывать, что индукция, аналогия и статистика являются важными способами эвристического поиска истины, а потому они служат рациональными методами рассуждений. Ведь поиск истины можно вести наудачу, путем проб и ошибок, но такой способ крайне неэффективен, хотя иногда и используется. Наука к нему прибегает весьма редко, поскольку она ориентируется на поиск организованный, целенаправленный и системный.

Надо также учитывать, что общие истины (эмпирические и теоретические законы, принципы, гипотезы и обобщения), которые используются как посылки дедуктивных умозаключений, невозможно установить дедуктивно. Но нам могут возразить, что они не открываются и индуктивно. Тем не менее поскольку индуктивные рассуждения ориентируются на поиск истины, то они оказываются более полезным эвристическим средством исследования. Разумеется, в ходе проверки предположений и гипотез используется и дедукция, в частности для вывода следствий из них. Поэтому нельзя противопоставлять дедукцию индукции, поскольку в реальном процессе научного познания они предполагают и дополняют друг друга.

**Следовательно логику можно определить как науку о рациональных методах рассуждений, которые охватывают как анализ правил дедукции (вывода заключений из посылок), так и исследование степени подтверждения вероятностных или правдоподобных заключений (гипотез, обобщений, предположений и т.д.).**

Традиционная логика, которая сформировалась на основе логического учения Аристотеля, дополнилась в дальнейшем методами индуктивной логики, сформулированными Ф. Бэконом и систематизированными Дж.С. Миллем. Именно эта логика в течение долгого времени преподавалась в школах и университетах под именем *формальной логики*.

Возникновение *математической логики* коренным образом изменило отношение между дедуктивной и недедуктивной логиками, которое существовало в традиционной логике. Это изменение было сделано в пользу дедукции. Благодаря символизации и применению математических методов сама дедуктивная логика приобрела строго формальный характер. По сути дела, такую логику вполне правомерно рассматривать как математическую модель дедуктивных умозаключений. Нередко поэтому ее считают современной ступенью развития формальной логики, но забывают при этом добавить, что речь идет о

дедуктивной логике.

Нередко также говорят, что математическая логика сводит процесс рассуждения к построению различных систем исчислений и тем самым заменяет естественный процесс мышления вычислениями. Однако модель всегда связана с упрощениями, поэтому она не может заменить оригинал. Действительно, математическая логика ориентируется прежде всего на математические доказательства, следовательно, абстрагируется от характера посылок (или аргументов), их обоснованности и приемлемости. Она считает такие посылки заданными или ранее доказанными.

Между тем в реальном процессе рассуждения, в споре, дискуссии, полемике анализ и оценка посылок приобретает особо важное значение. В ходе аргументации приходится выдвигать определенные тезисы и утверждения, находить убедительные доводы в их защиту, исправлять и дополнять их, приводить контраргументы и т.д. Здесь приходится обращаться уже к неформальным и недедуктивным способам рассуждений, в частности к индуктивному обобщению фактов, выводам по аналогии, статистическому анализу и т.д.

Рассматривая логику как науку о рациональных способах рассуждений, мы не должны забывать о других формах мышления – понятиях и суждениях, с освещения которых начинается любой учебник логики. Но суждения и тем более понятия играют вспомогательную роль в логике. С их помощью становится более ясной структура умозаключений, связь суждений в различных видах рассуждений. Понятия же входят в структуру любого суждения в виде субъекта, т. е. предмета мысли, и предиката – как признака, характеризующего субъект, а именно утверждающего наличие или отсутствие у предмета мысли определенного свойства. В нашем изложении мы придерживаемся общепринятой традиции и начинаем обсуждение с анализа понятий и суждений, а затем более подробно освещаем дедуктивные и недедуктивные способы рассуждений. В главе, где анализируются суждения, рассматриваются элементы исчисления высказываний, с которых обычно открывается любой курс математической логики.

Элементы логики предикатов освещаются в следующей главе, где в качестве частного случая рассматривается теория категорического силлогизма. Современные формы недедуктивных рассуждений нельзя, очевидно, понять без четкого разграничения логической и статистической интерпретации вероятности, поскольку под *вероятностью* подразумевается чаще всего как раз ее статистическое истолкование, которое имеет вспомогательное значение в логике. В связи с этим в главе, посвященной вероятностным рассуждениям, мы специально останавливаемся на выяснении различия между двумя интерпретациями вероятности и более подробно разьясняем особенности логической вероятности.

**Таким образом, весь характер изложения в книге ориентирует читателя на то, что дедукция и индукция, достоверность и вероятность, движение мысли от общего к частному и от частного к общему не исключают, а скорее дополняют друг друга в общем процессе рационального рассуждения, направленного как на поиск истины, так и ее доказательство.**

## **1.2. Основные этапы развития логики**

Из предыдущего раздела становится ясным, что взгляды на предмет и задачи логики не оставались неизменными на протяжении ее истории. Однако долгое время эти изменения были весьма незаметными, что дало повод, как упоминалось ранее, заявить Канту, что "после Аристотеля логика не могла сделать ни одного шага вперед и, по-видимому, имеет совершенно замкнутый, законченный характер". Хотя вклад Аристотеля, сформулировавшего основные законы логики и детально исследовавшего силлогистическую форму дедуктивных умозаключений,

был действительно велик, тем не менее совершенствование и развитие методов логики, анализ новых способов рассуждений настойчиво продолжались и после него. Еще ученики Аристотеля, Теофраст и Евдем, ввели в логику условные и разделительные силлогизмы, которые используются в рассуждениях не менее часто, чем категорические силлогизмы, изученные их учителем.

Важный шаг был сделан в древней Греции логиками мегарской школы, которые для характеристики логического следования ввели понятие *импликации*. Это понятие было воспринято стоиками и использовано ими для анализа дедукции. Об этом понятии речь пойдет в гл. 3 книги, но, забегаая вперед, отметим, что импликация выражает отношение между основанием и следствием условного суждения и в естественном языке выражается предложением вида "если, то". В обычной речи связь между частями условного предложения всегда рассматривается по смыслу. Мегарики и стоики впервые стали анализировать эту связь с точки зрения истинности и ложности *антецедента* (предшествующего члена) и *консеквента* (последующего члена). Подобный подход к условным суждениям, абстрагирующий от конкретной смысловой связи его составных частей, получил название *материальной импликации*. В настоящее время это понятие служит для определения одной из основных операций математической логики – импликации высказываний.

Средневековая логика в Европе развивалась главным образом в направлении схоластической интерпретации сочинений Аристотеля, а сама логика часто использовалась для утверждения и обоснования догматов веры. С другой стороны, в трудах таких неортодоксально мыслящих ученых позднейшего Средневековья, как Петр Испанский, Уильям Оккам, Альберт Саксонский и др., тщательно исследовались различия между фактической и логической истинностью, подчеркивался формальный характер логики, предметом анализа которой служат не эмпирические, а абстрактные объекты.

Новый мощный толчок развитию логики дала эпоха Возрождения. Отказ от схоластических методов исследования, обоснования аргументов путем обращения к вере и церковным авторитетам, настойчивое стремление к переходу от чисто умозрительных методов к опытному исследованию природы – все это в значительной мере стимулировало разработку проблем индуктивной логики. Простейшие приемы индуктивных рассуждений встречаются уже у Аристотеля, который называл их диалектическими и противопоставлял аналитическим умозаключениям силлогистики. Однако у древних греков не существовало экспериментального естествознания, поэтому теория индукции не получила у них заметного развития, в связи с чем ученым Возрождения приходилось не просто возрождать идеи индукции, а создавать индуктивную логику заново. Первые усилия в этом направлении были сделаны Леонардо да Винчи. Позднее Ф. Бэкон задался амбициозной целью построить логику открытия в опытных науках с помощью разработанных им методов индуктивного исследования: сходства, различия, остатков и сопутствующих изменений. Эти методы он излагает в своей книге "Новый Органон", т.е. орудие мысли, которое было направлено против "Органона" Аристотеля, где были собраны его логические сочинения. Силлогистика, по мнению Бэкона, является бесполезной для открытия новых истин; в лучшем случае она может служить лишь для оправдания и обоснования их. В связи с этим интерес к вопросам дедукции значительно ослабевает.

Положение начинает меняться после возникновения в математике анализа бесконечно малых. Крупные успехи, достигнутые благодаря применению методов анализа в экспериментальном естествознании и технических науках в XVII-XVIII вв., возродили интерес к дедуктивной логике. Этому в значительной мере способствовали также рационалистические идеи, отстаивавшие приоритет разума, которые защищали и пропагандировали два выдающихся математика и философа той эпохи: Р. Декарт и Г. В. Лейбниц. По мнению Декарта, дедукция служит верным путем к познанию истины, когда приходится выводить заключения из положений, не вызывающих сомнений и очевидных, какими являются аксиомы

математики и математического естествознания.

Г.В. Лейбниц считал, что применение дедукции не должно ограничиваться рамками математики, а обязано охватить несравненно более широкую область знания и практического действия. В этих целях он намеревался построить универсальный символический язык или формальное исчисление, с помощью которого можно было бы свести любое содержательное рассуждение к вычислению. В таком случае, писал он, двум ученым не придется больше бесконечно спорить. Вместо этого они возьмут перья в руки, сядут за счетные доски и скажут друг другу: "будем вычислять". Такая программа, как показали современные исследования, даже при новейших быстродействующих компьютерах не может быть реализована. Несмотря на это, идея о формализации дедуктивных рассуждений, применении языка символов и формул математики для анализа рассуждений оказалась в высшей степени плодотворной. Она положила начало возникновению *символической (математической) логики* (родоначальником ее по праву считается Лейбниц, но это произошло только в середине XIX века, а как самостоятельная наука математическая логика оформилась лишь в конце прошлого – начале нынешнего века.

С другой стороны, притязания индуктивной логики на роль логики открытия постепенно также выявили свою несостоятельность. С переходом науки от накопления к их теоретическому анализу, обобщению и систематизации эмпирических фактов становилось все более очевидным, что с помощью индуктивных методов можно открывать лишь простые эмпирические законы. Д.С. Милль, исправивший и систематизировавший индуктивные правила Бэкона, полагал, что с их помощью можно исследовать любые причинные зависимости между явлениями природы. В действительности же эти правила могут помочь обнаружить лишь самые простые причинные отношения. Открытие же подлинных причинных законов требует раскрытия глубоких внутренних механизмов, управляющих явлениями, а это неизбежно связано с переходом от эмпирического к теоретическому уровню познания, с использованием абстрактных понятий, выдвижением догадок и гипотез и последующей проверкой следствий из них на опыте. Поэтому в опытных науках все большую роль приобретает *гипотетико-дедуктивный метод* исследования.

Начало применения этого метода в науке связывают с именем Г. Галилея, который использовал его в своих исследованиях законов свободного падения тел. Отказавшись от умозрительных принципов аристотелевской физики, Галилей стал проверять свои гипотезы путем вывода из них следствий, которые можно было сопоставить с результатами экспериментов. В этих целях он начал проводить тщательные измерения и обрабатывать полученные данные математически. Так, по сути дела, возник экспериментальный метод в точном естествознании, подлинным триумфом которого стало открытие Ньютоном законов механики и всемирного тяготения.

Нетрудно заметить, что в гипотетико-дедуктивном методе органически сочетаются индуктивные и дедуктивные приемы исследования. Первые используются на первоначальной, эмпирической стадии познания, когда приходится анализировать факты, делать обобщения и т.п. Но для выдвижения гипотезы этого далеко не достаточно, так как при этом используются все другие интеллектуальные способности и средства: в первую очередь интуиция, воображение, аналогии и т.д., которые трудно поддаются логическому анализу. Дедукция же начинает применяться тогда, когда гипотеза будет сформулирована. Из нее затем по правилам дедуктивных умозаключений выводят следствия, которые сопоставляют с эмпирическими утверждениями (фактами, данными, свидетельствами и т.п.). Подтверждение или опровержение следствий данными опыта служит критерием для принятия или отказа от гипотезы.

Почти одновременно с утверждением гипотетико-дедуктивного метода в опытных науках в середине прошлого века начался новый этап в развитии дедуктивной логики. Он был связан с применением символических средств и

математических методов для анализа дедуктивных выводов. Первые работы в данном направлении относились к использованию понятий и методов алгебры для анализа силлогизмов. Поэтому само это направление получило название *алгебры логики* (О. де Морган, Дж. Буль, У.С. Девонс, Ч. Пирс, П.С. Порецкий, Э. Шрёдер).

Дальнейшее развитие математической логики было связано с переходом от изучения общелогических проблем к анализу математических рассуждений и доказательств. Первый крупный шаг был сделан выдающимся немецким логиком Г. Фреге, который с помощью созданного им формализованного языка показал, как можно осуществить тщательный анализ логической структуры рассуждения во всех его деталях. Другая, не менее важная цель Фреге состояла в том, чтобы свести формализованную им арифметику к символической логике. Но обнаружение Б. Расселом противоречия в системе Г. Фреге заставило его отказаться от завершения своей работы.

Противоречия и парадоксы, обнаруженные в фундаменте здания математики – канторовской теории множеств, значительно усилили интерес к математической логике. Многие надеялись с ее помощью избавиться от парадоксов. Возникновение нового раздела этой логики – теории алгоритмов, на которую опирается в свою очередь теория математического программирования для вычислительных машин, открыли новые перспективы для математизации и компьютеризации научного знания и различных видов практической деятельности.

В последние десятилетия значительное внимание стало уделяться также логике неформальных рассуждений, которые служат основой для учения об аргументации. В отличие от доказательства, аргументация опирается на диалог, в ходе которого собеседники ведут поиск истины. Такой возврат к традиции, ведущей свое начало от Сократа и Платона, оказывается весьма плодотворным в разнообразных видах гуманитарной деятельности, где приходится вести спор, полемику, дискуссию. В этих условиях простое формальное доказывание отступает на второй план перед умением приводить аргументы (или доводы) в защиту своей позиции, обосновывать их правдоподобность, оценивать их вес, находить контрдоводы и возражения утверждениям оппонента и т.п. Все это требует разработки теории правдоподобных рассуждений, а в более широкой перспективе – принципов применения логики к научному знанию и практической деятельности.

### **1.3. Логика и другие науки**

Принципы и правила логики имеют универсальный характер, поскольку в любой науке постоянно делаются выводы, определяются и уточняются понятия, формулируются утверждения, обобщаются факты, проверяются гипотезы и т.д. С этой точки зрения каждую науку можно рассматривать как прикладную логику. Но особо тесные связи существуют между логикой и теми науками, которые заняты изучением мыслительной деятельности человека как в индивидуальном, так и социальном плане.

Четкое разграничение сфер исследования наук о духовной деятельности имеет непосредственное отношение к определению предмета и методов исследования логики. Можно выделить три основных направления, по которым происходило воздействие разных подходов на содержание и характер методов логики.

1. Сторонники психологизма стремились истолковывать принципы и законы логики как непосредственное выражение устойчивых связей между мыслями, которые возникают у субъекта в процессе рассуждения. Ассоциация и диссоциация мыслей, их интеграция и дезинтеграция служат, по мнению психологов, основой для формирования суждений и умозаключений. Таким образом, принципы и законы логики оказываются законами субъективной психической деятельности, а сама логика превращается в часть психологии. Но в таком случае логические законы лишаются объективного содержания и

становится неясным, на какие общезначимые критерии опираются люди, когда они стремятся в чем-то убедить друг друга, вскрывают логические ошибки в рассуждениях, достигают взаимопонимания и согласия. На эти и подобные вопросы психологи не дают обоснованных ответов.

2. Представители социологического подхода к логике пытаются преодолеть субъективную интерпретацию ее законов путем истолкования их как устойчивых, укоренившихся привычек, которые в ходе совместной общественной деятельности приобрели характер признанных всем сообществом людей правил или законов рациональных способов рассуждений. Эффективность таких правил подтверждается их полезностью при практическом применении в различных областях человеческой деятельности. Доля истины, и довольно значительная, в социологическом истолковании законов логики, бесспорно, присутствует. Но возникает вопрос: на чем основываются сами привычные способы рациональных рассуждений? Почему они оказываются эффективными и полезными в процессе практического применения? Отражают ли они нечто в реальном мире, к которому применяются? Убедительного ответа на эти вопросы социологи прагматического направления не дают, ибо полезность есть необходимое, но не достаточное условие для истинности законов и принципов науки вообще и логики в частности.
3. Сторонники технологического направления заявляют, что задача логики состоит не в том, чтобы формулировать обобщения о том, как люди фактически мыслят и рассуждают, или же анализировать привычные, утвердившиеся правила умозаключений, а учить их как обоснованно и рационально рассуждать. С этой точки зрения логика уподобляется технологии или мастерству, где инструментами служат понятия, суждения и умозаключения. Поэтому правила и законы логики при таком подходе превращаются в простые советы и рекомендации, как целесообразно и разумно использовать эти интеллектуальные инструменты, чтобы достичь поставленных целей. Однако при этом остается без ответа вопрос: на чем основывается полезность и эффективность советов и рекомендаций, если логика лишается объяснительного характера своих правил и принципов.

Отмеченные недостатки предшествующих подходов к интерпретации логики вызвали негативную реакцию у целого ряда современных логиков и философов: если логика является объективной наукой, то ее законы не должны иметь психологический и субъективный характер. Они общезначимы и обязательны для всех, кто стремится правильно, обоснованно и рационально рассуждать. В то же время эти законы не основываются ни на приобретенных привычных способах рассуждений, ни на советах и рекомендациях, ибо последние могут оказаться ошибочными.

Задача логики, по мнению этих ученых, заключается в исследовании особых логических отношений типа логического следования или подтверждения одних суждений другими в полном отвлечении от той реальной действительности, где они возникли и для анализа которой они в дальнейшем могут быть применены. Такой чисто формальный подход к логике был ясно намечен еще у Г. Фреге и получил широкое распространение среди специалистов по математической логике, которые по роду своей деятельности применяют формальные математические методы для исследования дедуктивных и частично индуктивных рассуждений. В результате при таком подходе логика превращается в чисто формальную науку, подобную математике, а некоторые считают ее даже частью математики. Отвлечение от содержания формы мысли, специальный анализ логических отношений, правилами которыми регулируются такие отношения, составляют важную и необходимую часть логического исследования, но это никоим образом не превращает логику в чисто формальную науку об оторванных от действительности логических отношениях. Начиная с Аристотеля логика занималась изучением, систематизацией и объяснением тех способов и приемов, с

помощью которых люди обосновывают свои утверждения, приходят к рациональным заключениям, строят и проверяют гипотезы, выдвигают доводы в споре и дискуссии, определяют и уточняют свои понятия и т.д. Отказ от объяснения природы логических законов, стремление рассматривать логику как чисто формальную науку лишает ее познавательной ценности и тем самым препятствует применению ее правил и методов для эффективного освоения действительности.

Каждый из рассмотренных подходов к логике выделяет те или иные особенности логики и поэтому обладает определенными достоинствами, но в то же время имеет и свои недостатки. Психологический анализ мыслительной деятельности дает возможность шире взглянуть на особенности правильных, рациональных рассуждений, выявить необходимые условия психофизического характера, от которых они зависят, и в то же время понять, с какими патологическими процессами связано нарушение рациональности мышления. Но все это не входит в задачи логики, а составляет предмет изучения психологии. С другой стороны, превращение логики в часть психологии, придание ее законам психологического, субъективного характера, как мы уже отмечали, лишает логику объективного критерия правильности и обоснованности ее принципов, законов и методов.

Социологический подход обращает внимание на такую важную особенность рассуждений, которая связана с их принадлежностью к специальным областям исследования. Действительно, некоторые специфические черты рассуждений, которыми пользуется, например, математик, отличаются от методов биолога. В первом случае ученый имеет дело прежде всего с дедуктивными выводами, например с выводом теорем из аксиом, во втором – преимущественно с индуктивными обобщениями или гипотезами, основанными на данных наблюдения или экспериментального исследования. Очевидно, что это влияет на формирование привычек, склонностей и предпочтений к соответствующим методам рассуждений. Нельзя также не учитывать, что именно применение отвечающих предмету изучения рассуждений способствует достижению поставленной цели.

С другой стороны, выдвигание на первый план специфических правил рассуждения в отдельных областях науки может привести к ослаблению взаимопонимания между учеными, дифференциации логики на обособленные теории, утрате связи между ними и общей логикой, не говоря уже о том, что опора на привычное и повторяющееся не может гарантировать правильности и обоснованности форм рассуждения.

Взгляд на логику как на технологию мышления также имеет ряд привлекательных черт хотя бы потому, что на практике мы больше всего нуждаемся именно в том, чтобы умело пользоваться правилами рассуждений, рекомендациями, как эффективно находить аргументы (посылки для заключений), строить и проверять гипотезы, – словом, всем тем, что характеризуют как искусство мышления или догадок. Но здесь снова возникает вопрос, почему технология логики применима к реальному миру человека, обусловлена ли она психологическими его особенностями или же свойствами и отношениями той области мира, о которой рассуждают. Те же самые вопросы можно адресовать сторонникам чисто формального взгляда на логику, которые сводят ее задачу к исследованию формальных отношений между суждениями.

**Выход из возникших трудностей относительно природы логики как науки, объективного характера ее законов, принципов и методов в конечном счете следует искать в том, что они отображают основные, постоянно встречающиеся связи и отношения, существующие в реальном мире. Именно поэтому логика и может применяться для её изучения. Но реальный мир, его специфические закономерности служат**

**предметом исследования конкретных естественных, общественных и технических наук. Через анализ понятий, суждений и умозаключений, применяемых в этих науках, логика играет свою роль – теоретического инструмента, служащего для контроля правильности и обоснованности рассуждений и тем самым способствующего поиску и доказательству истины.**

Прикладная роль логики в конкретных науках не ограничивается только непосредственным анализом рассуждений. Её методы широко используются в методологии научного познания для анализа таких форм научного мышления, как гипотеза, закон, теория, а также раскрытия логической структуры объяснения и предсказания, как важнейших функций любой науки. Это направление прикладных исследований в последние десятилетия положило начало *логике науки*, в которой понятия, законы и методы логики успешно применяются для изучения возникающих в научном познании не только чисто логических, но и методологических проблем.

#### **1.4. Понятие о логической форме и правильности мышления**

Изучая способы образования и определения понятий, построения суждений и умозаключений, логика неизбежно должна абстрагироваться, отвлекаться от их конкретного содержания. В противном случае она была бы не в состоянии выделить те общие черты, которые характерны для всех понятий, суждений и умозаключений. Так, например, умозаключения: "Если Кай – человек, то он смертей" и "Если треугольник равнобедренный, то углы при его основании равны", всегда приводят к истинным результатам, когда их посылки истинны. Хотя содержание этих умозаключений весьма отлично друг от друга, но форма рассуждения в обоих случаях одинакова. Но чтобы выявить эту логическую форму в чистом виде, необходимо абстрагироваться (отвлечься) от конкретного содержания суждений или мыслей, оставить это в стороне как нечто не имеющее прямого отношения к форме. Для этого лучше всего подходит обозначение понятий и суждений с помощью символов и формул, аналогично тому, как поступают в элементарной алгебре, когда выражают с их помощью арифметические утверждения. Подобными символами в очень ограниченной мере пользовался уже Аристотель и некоторые его последователи.

С возникновением математической логики, которую часто называют *символической*, использование символов и формул приобрело систематический характер, а в связи с этим в значительной мере возросло и применение математических методов в логике. Прежняя логика была не в состоянии выявить логическую форму рассуждений, поскольку для этого необходимо было построить формализованные языки, с помощью которых можно было бы свести рассуждения на естественном языке к преобразованию формул на специально созданном искусственном логическом языке.

В первом приближении логическую форму мысли можно рассматривать как способ связи элементов мышления в единую структуру. Так, в понятии мы имеем дело со связью его признаков, которые характеризуют смысл понятия или его содержание. В суждении атрибутивного типа выражается связь между субъектом и предикатом, которая отображает реально связь между предметом и его свойством; в реляционном суждении речь идет об отношении между различными предметами, в умозаключении – об отношении между его посылками и заключением, а в доказательстве – между аргументами и тезисом.

С понятием логической формы непосредственно связан вопрос о правильности мышления и отличии его от истинности.

Логическая правильность мышления, в частности рассуждения, связана с соблюдением норм и законов логики. Иначе говоря, правильность мышления

напрямую зависит от того, осуществляем ли мы логические операции над формами мысли в соответствии с нормами, обоснованными логикой: например, образуем и определяем понятия, строим и преобразуем суждения, устанавливаем отношения между ними, придерживаемся ли правил логического следования при выводе дедуктивных умозаключений и т.д. Такие правила имеют общий характер и не зависят от конкретного содержания мысли.

Поскольку правильность рассуждения зависит исключительно от его формы, постольку в нем все дескриптивные (описательные) термины можно заменять другими. Поэтому, если нам известно, что некоторое рассуждение является правильным, то путем замены его дескриптивных терминов другими мы можем убедиться также в правильности другого рассуждения, имеющего такую же логическую форму. Гораздо более эффективным приемом проверки правильности рассуждения является построение противоречащего рассуждения, или контрпримера.

**Фундаментальный принцип логики состоит в том, что в правильном рассуждении из истинных посылок нельзя вывести ложного заключения. Если мы построим рассуждение той же самой формы, в котором посылки будут истинными, а заключение будет ложным, то рассматриваемое нами рассуждение будет логически неправильным. Если же контрпримера построить не удастся, тогда рассуждение считается правильным.**

Такой прием проверки правильности рассуждений был известен еще Аристотелю и, по-видимому, применялся задолго до него. Однако поиск контрпримера – дело во многом случайное. Ведь если мы не обнаружили противоречащий пример, то не можем окончательно утверждать, что рассуждение будет непременно правильным. Для этого необходимо располагать систематической процедурой для поиска контрпримеров. Традиционная логика не могла решить эту проблему, поскольку не обладала методами формализации рассуждений, с помощью которых только и возможен систематический поиск контрпримеров.

Понятие истинности мышления противоположно понятию его правильности, ибо оно учитывает конкретное содержание мысли, например суждения. Еще Аристотель называл суждение истинным, если оно соответствует действительности, т.е. соединяет в мысли то, что соединено в самой действительности. Так суждение "железо – металл" истинно, потому что свойство "быть металлом" присуще железу. Аналогично этому умозаключение будет истинным, если его результат верно отображает действительность, соответствует реальным фактам, данным наблюдения, опыта и практики вообще. Если умозаключение является дедуктивным и выводится из истинных посылок в точном соответствии с правилами логического следования, то его заключение не нуждается в дальнейшей проверке, ибо является достоверно истинным.

Нередко вместо термина "логическая правильность" мысли употребляется термин "логическая истинность", а для обозначения истинности в этом случае используется термин "фактическая или содержательная истинность". Очевидно, что хотя понятия правильности и истинности имеют противоположный смысл, их нельзя противопоставлять друг другу в абсолютном плане. Ведь в реальном процессе познания ориентированном на поиск и доказательство истины, одинаково важны как правильность рассуждений, так и фактическая истинность полученных результатов.

**Правильность мысли есть необходимое, но недостаточное условие для установления её истинности. Чтобы быть истинной, мысль должна соответствовать действительности верно отражать ее.**

Смещение этих понятий иногда может привести к противоречиям и ошибкам, особенно когда это касается абстрактных теорий. Известно, что вплоть до открытия неевклидовой геометрии Н.И. Лобачевским геометрия Евклида считалась единственно верным геометрически» учением об окружающем нас физическом пространстве. Если заменить в этой геометрии аксиому о параллельных на противоположную, т.е. допустить, что через точку вне данной прямой на плоскости можно провести к ней по крайней мере две параллельные линии, то полученная в результате этого неевклидова геометрия будет такой же логически непротиворечивой, т.е. правильной, как и обычная геометрия Евклида. Хотя с точки зрения логической правильности обе геометрии одинаково допустимы и равноценны, но теоремы неевклидовой геометрии кажутся весьма необычными человеку, воспитанному на геометрии Евклида. Так, сумма углов треугольника в геометрии Лобачевского меньше 180 градусов, а число параллельных, которые можно провести к данной прямой, бесконечно велико. По этим причинам геометрия Лобачевского встретила серьезное сопротивление со стороны традиционно мыслящих математиков и была признана лишь много времени спустя.

Но какая же из этих геометрий истинна? На этот вопрос можно получить ответ, только сопоставив их результаты с данными экспериментальных физических исследований, например измерив сумму внутренних углов треугольника, две вершины которого находятся на Земле, а третья, скажем, на Сириусе или иной звезде. Но для наших земных и околоземных расстояний расхождения между теорией и опытом пренебрежимо малы. Этот примечательный случай из истории геометрии показывает, насколько важно отличать логическую правильность от фактической истинности, когда речь идет о применении абстрактных теорий к реальному миру. Если логическая правильность, или, как говорят математики, непротиворечивость теории, может быть установлена логико-математическими методами, то ее фактическая истинность требует обращения к эмпирическим методам исследования, которые как раз и обнаруживают соответствие или расхождение выводов теории с действительностью.

### **1.5. Логика и язык**

Язык, как известно, представляет собой средство коммуникации, общения между людьми, с помощью которого они обмениваются друг с другом мыслями, той или иной информацией. Мысль находит свое выражение именно в языке, без такого выражения мысли одного человека оказываются недоступными другому.

Главная цель логики состоит в том, чтобы найти правила и принципы обоснованных рассуждений. В доказательных рассуждениях мы опираемся на правила дедуктивных умозаключений, которые при истинных посылках гарантируют получение достоверно истинных заключений. В правдоподобных рассуждениях мы стремимся с помощью соответствующих аргументов (доводов) подтвердить и обосновать свои заключения. Оперируя понятиями и суждениями, мы абстрагируемся в логике от целого ряда условий и обстоятельств, поскольку нашей задачей является сохранение, передача и преобразование истины. По сути дела основная задача логики состоит в том, чтобы сформулировать правила преобразования информации, т.е. из имеющейся информации получить новую информацию. Именно для этой цели и предназначены рассуждения, или умозаключения, содержащие в своем составе различные посылки, состоящие из суждений, которые в свою очередь состоят из понятий.

Для выражения всех этих элементов рассуждения служат различные средства языка. Понятия выражаются посредством отдельных слов или словосочетаний, суждения и умозаключения – с помощью простых или сложных предложений. Поэтому логический анализ рассуждений тесно связан с анализом языка, хотя отнюдь не сводится к последнему. Действительно, при логическом анализе

суждений мы интересуемся его логической структурой, а не грамматической формой. Поэтому выделяем в суждении те элементы, которые имеют существенное значение для его характеристики с точки зрения истинности и ложности. В строгом смысле слова только суждения могут рассматриваться как истинные или ложные, ибо именно они могут верно или неверно, адекватно или неадекватно относиться к действительности. Предложения же хотя и используются для выражения суждений, сами по себе не могут рассматриваться как истинные или ложные. Более того, существуют в нашем языке такие предложения, которые служат не для выражения суждений, а представляют собой вопросы, повеления и т.п. Подробнее о них речь пойдет в гл.3, здесь же нам хотелось бы обратить внимание на различие между логическим и грамматическим анализом.

Почему так важен логический анализ, какую роль он играет в повседневном и особенно научном познании?

1. Поскольку язык развивался как средство коммуникации и взаимопонимания между людьми, постольку он главным образом совершенствовался для быстрой передачи информации, увеличения объема передаваемых сообщений, иногда даже за счет неточности и неопределенности их смысла. Это особенно характерно для образного языка ораторской и художественной речи, которая изобилует сравнениями, метафорами, синонимами и омонимами и другими языковыми средствами, придающими ей особую окраску, эмоциональность, наглядность и выразительность. Но все это значительно затрудняет логический анализ языка, а иногда и затрудняет понимание речи.
2. Как универсальное средство для коммуникации и обмена мыслями и информацией, язык выполняет множество функций, которые не интересуют логику. Логика, напротив, стремится как можно точнее передать и преобразовать существующую информацию и тем самым устранить некоторые недостатки естественного языка путем создания искусственных формализованных языков. Такие искусственные языки используются прежде всего в научном познании, а в последние годы они нашли широкое распространение в программировании и алгоритмизации различных процессов с помощью компьютеров. Достоинство подобных языков состоит прежде всего в их точности, однозначности, а самое главное – в возможности представления обычного содержательного рассуждения посредством вычисления.

Формализация рассуждения состоит в представлении его посредством символов и формул искусственного (формализованного) языка, в котором перечисляются, во-первых, исходные формулы, выражающие основные утверждения содержательной теории, во-вторых, первоначальные понятия, которые фигурируют в этих утверждениях, и, в-третьих, явно указываются те правила вывода или преобразования, с помощью которых в содержательных теориях получают теоремы из аксиом, а в формальных теориях исходные формулы преобразуют в производные. Нетрудно заметить, что формализация рассуждения происходит в соответствии с требованиями аксиоматического метода, знакомого нам из школьного курса геометрии. Разница состоит только в том, что вместо понятий и суждений в ней используются символы и формулы, а логический вывод теорем из аксиом заменяется преобразованием исходных формул в производные. Таким образом, при полной формализации содержательное мышление (рассуждение) его отображается в формальном исчислении. Кроме формализованных языков логики и математики, к искусственным научным языкам относят также языки тех наук, в которых широко используются символы и формулы. Типичным является, например, язык химических символов и формул. Однако в таких языках символы и формулы служат для более компактной и краткой записи соответствующих понятий и утверждений. Так, в химии символы употребляются для записи химических элементов или простых веществ, а формулы – для записи их соединений и сложных веществ. Но само рассуждение проводится как обычно на содержательном уровне.

Какую роль играет формализация в научном познании вообще и в логике в особенности?

1. *Формализация дает возможность анализировать, уточнять, определять и эксплицировать (разъяснять) понятия.* Интуитивные понятия хотя и кажутся более ясными и очевидными с точки зрения здравого смысла, оказываются не подходящими для научного познания в силу их неопределенности, неоднозначности и неточности. Так, например, понятия непрерывности функции, геометрической фигуры в математике, одновременности событий в физике, наследственности в биологии и многие другие существенно отличаются от тех представлений, которые они имеют в обыденном сознании. Кроме того, некоторые исходные понятия обозначаются в науке теми же словами, которые употребляются в разговорном языке для выражения совершенно других вещей и процессов. Такие основополагающие понятия физики, как *сила, работа и энергия*, отображают вполне определенные и точно указанные процессы: например, сила рассматривается в физике как причина изменения скорости движущегося тела, а работа – как произведение силы на путь. В разговорной речи им придается более широкий, но неопределенный смысл, вследствие чего физическое понятие, например работы, неприменимо к характеристике умственной деятельности. Но даже в науке смысл и значение вводимых понятий со временем изменяется, уточняется и обобщается.

2. *Формализация приобретает особую роль при анализе доказательств.* Представление доказательства в виде последовательности *формул*, получаемых из исходных с помощью точно указанных правил преобразования, придает ему необходимую строгость и точность. При таком подходе исключаются ссылки на интуицию, очевидность или наглядность чертежа, так что при соответствующей программе доказательство можно передать вычислительной машине. О том, какое значение имеет строгость доказательства, свидетельствует история попыток доказательства аксиомы о параллельных в геометрии, когда вместо такого доказательства сама аксиома заменялась эквивалентным утверждением. Именно неудача подобных попыток заставила Н.И. Лобачевского признать невозможным такое доказательство.

3. *Формализация, основанная на построении искусственных логических языков, служит теоретическим фундаментом для процессов алгоритмизации и программирования вычислительных устройств, а тем самым и компьютеризации не только научно-технического, но и другого знания.*

Следовательно, формализация предполагает содержательный логический анализ тех способов рассуждения, посредством которых получают одни утверждения из других, но сами утверждения, представляющие по своей структуре суждения, в свою очередь состоят из понятий. Поэтому мы начнем изучение логики с анализа понятий.

### Проверьте себя

1. Что представляет собой *эристика*, где она впервые возникла и какое значение сохранила для нас?
2. Какая связь существует между *риторикой* и *логикой*?
3. Почему *аристотелевскую логику* называют *формальной*?
4. В чем выражается *психологизм* в логике и почему он несостоятелен?
5. Что называют *логической формой* и чем она отличается от содержания мысли?
6. Как можно выделить *логическую форму* мысли? Чем отличается логическая форма от грамматической?
7. Что называют *логической правильностью* мысли? Какая связь существует между *правильностью* и *истинностью* мысли?
8. Как можно проверить *логическую правильность* утверждения и его *истинность*?
9. Постройте контрпример к утверждению "*Если политик обещает*

*невыполнимое, то он обманывает людей".*

10. Какая существует связь между языком и логикой? Какой язык называют *формализованным* и чем он отличается от естественного языка?

## 2 ГЛАВА. Понятие как форма мышления

В современной логике, особенно математической, которая ориентируется на дедуктивные, доказательные рассуждения, проблема понятия утратила то значение, которая она имела в традиционной логике. Со времен Г. Фреге понятие рассматривается как *пропозициональная функция* или функция-высказывание (лат. *propositio* – предложение), которая удовлетворяется теми значениями аргументов, которые составляют объем понятия. Поскольку же понятие входит в состав высказываний, оно выступает вместе с другими компонентами в рамках разнообразных логических исчислений. Такой подход в определенных условиях не только допустим, но и необходим, в частности, когда мы стремимся отобразить содержательное мышление в формальном исчислении. А формальные исчисления и связанные с ними алгоритмы служат основой современной компьютеризации.

Однако и с исторической и с современной точки зрения такой взгляд на понятие является весьма ограниченным, ибо не раскрывает ни происхождения понятий, ни оперирования ими в научном познании и даже в практических рассуждениях. Для нас особое значение имеет тот факт, что понятия играют существенную роль в процессе аргументации. Действительно, многие споры и дискуссии зачастую происходят именно из-за неясности, нечеткости и неточности используемых при этом понятий. Вот почему мы должны заняться детальным анализом логической структуры понятий, способов их определения и уточнения, а также операций с ними.

### 2.1. Понятие как результат обобщения

Отображение внешнего мира человеком начинается с чувственного познания, когда предметы и явления предстают перед ним как объекты непосредственного, живого созерцания. На этой ступени важная роль принадлежит органам чувств, с помощью которых информация извне поступает в мозг. В результате анализа и переработки полученной информации возникают: во-первых, ощущения, которые отображают отдельные свойства конкретных вещей (цвет, запах, твердость и т.п.); во-вторых, восприятия, в чувственной форме выражающие эти вещи целиком, т.е. как совокупность взаимосвязанных свойств; в-третьих, представления, когда вещь осознается без непосредственного ее восприятия. Поэтому представления занимают промежуточное положение между чувственным и рациональным познанием, так как они опираются прежде всего на память о тех впечатлениях, которые сохранились от непосредственного созерцания вещи. Но уже здесь происходит некоторое отдаление и отвлечение от второстепенных, несущественных черт и деталей вещи.

Переход от чувственного к рациональному познанию опирается прежде всего на процессы *абстрагирования* и *обобщения*. С помощью абстрагирования мы отвлекаемся от несущественных, неосновных, второстепенных свойств и отношений. Выделенные таким образом свойства и отношения являются общими для изучаемых классов вещей.

**Понятие как раз и является той основной формой мышления, посредством которой мы выделяем определенные классы вещей и отличаем их друг от друга. Следовательно, понятие выступает, во-первых, как результат абстракции, т.е. мысленного выделения**

**существенных свойств вещей от несущественных, главных - от второстепенных, а, во-вторых, как обобщение этих существенных свойств в едином понятии.**

Обобщение заключается в отвлечении от всех индивидуальных различий внутри класса изучаемых объектов, например в понятии "студент" мы не обращаем внимания на его специальность, успеваемость, национальность и другие конкретные особенности.

**Таким образом, понятие можно определить как результат абстрагирования, выделения определенных классов предметов с помощью обобщения указанных предметов посредством их отличительного или существенного признака. Термин "признак" обозначает выраженные в понятии свойства и отношения реальных вещей.**

Наиболее знакомыми и привычными для нас являются свойства, поэтому классическая логика ориентировалась на свойства вещей. Но между вещами существуют также разнообразные отношения, которые выражаются с помощью понятий. В современной логике их называют *предикатами* (лат. praedicatum – логическое сказуемое суждения), причем свойства обозначаются одноместными предикатами, а отношения – многоместными предикатами.

### **Содержание и объем понятия**

Прежде чем приступить к подробному анализу понятия, обратим внимание на различие между реальным предметом (вещью, явлением, процессом) и предметом мысли. Очевидно, что в понятии как форме мысли мы имеем дело с отображением реальных, объективных свойств. Следовательно, реальный предмет и предмет мысли принадлежат к разным областям действительности: первый – к миру объективному, существующему независимо от человека, второй – к субъективному миру познающего лица. Но это различие не исключает связи между ними. Если в наших понятиях мы будем адекватно отображать свойства и отношения вещей, то они будут давать нам верное знание о действительности.

Поскольку мы отличаем одни классы вещей от других, то для характеристики понятия основное значение приобретает его содержание.

**Под содержанием понятия подразумевают совокупность отличительных признаков предмета мысли. Так, в математике мы отличаем квадраты от ромбов и прямоугольников на том основании, что у ромбов стороны равны, но углы не равны, а у прямоугольников углы равны, но стороны не равны.**

Обычно *понятие* определяют как форму мысли, в которой отображаются существенные признаки изучаемых предметов. Однако заранее нам не известно, в какой мере те или иные признаки являются существенными. На деле это выявляется лишь в процессе исследования, особенно в научном познании. Поэтому целесообразно, на наш взгляд, говорить об отличительных признаках, с помощью которых мы можем различать разные классы предметов. Кроме того, для решения одних задач и проблем целесообразно считать существенными одни признаки, для решения других – иные. Например, хотя равносторонние и равноугольные треугольники составляют один и тот же класс, но содержание и смысл этих понятий различны, ибо в первом случае речь идет о сторонах треугольника, а во втором – об его углах.

**Объем понятия можно определить как класс или множество тех**

**предметов, которые обладают отличительными или существенными признаками, общими для них всех. Термин "класс" чаще всего употребляется в логике, в математике предпочитают говорить о множествах. Но в данном случае мы не будем проводить между ними различия.**

Множество (или класс) состоит из элементов, которые объединяются в целое по некоторым отличительным признакам. Так, объем понятия "первые три четных числа" будет состоять из чисел 2, 4 и 6, а объем всех четных чисел содержит бесконечное количество элементов. Общим признаком для любого четного числа является делимость на 2. Поскольку все четные числа составляют бесконечное множество, то в этом множестве можно выделить самые разнообразные подмножества, например подмножество четных чисел, делящихся на 3, 5, 7, и т.д.

Как мы убедимся в дальнейшем, операции над понятиями связаны с действиями над их объемами. Это же относится и к делению понятий на общие, единичные и нулевые. Если множество, представляющее объем понятия, состоит из многих или бесконечного числа элементов, то оно называется *общим*. Примером может служить понятие "планеты Солнечной системы", содержащее конечное число элементов. Объем понятия "четное число", как мы видели, состоит из бесконечного числа элементов. Иногда понятие с бесконечным объемом называют *универсальным*, чтобы отличить его от понятий, содержащих хотя и большое, но конечное число элементов. К *единичным* относятся понятия, объем которых состоит из одного-единственного элемента. Часто такие понятия называют просто *описаниями*, например выражения "самая высокая гора в Европе", "самая протяженная река в мире" и т.п. являются такими понятиями-описаниями. Наконец, к *нулевым* понятиям относят те, объемы которых не содержат ни одного элемента, например понятие "вечный двигатель".

Рассмотрим теперь, как связаны между собой содержание и объем понятия.

### **Закон обратного отношения между объемом и содержанием понятия**

Отношение между объемом и содержанием понятия было сформулировано в виде закона еще в XVII в. (логике Пор-Рояля). Коротко его можно выразить так: чем богаче содержание понятия, тем уже его объем и, наоборот, чем беднее содержание понятия, тем шире его объем. Например, содержание понятия четного числа богаче понятия натурального числа. Поэтому объем четного числа уже объема натурального числа. Аналогично этому содержание понятия "металл" богаче понятия "химический элемент" и, следовательно, объем понятия "металл" уже объема понятия "химический элемент". Обратите внимание, что закон обратного отношения применим к понятиям, находящимся друг к другу в отношении "частного" к "общему" или, точнее, "вида" и "рода".

Четные числа, как известно, составляют специфический вид натуральных чисел, а последние по отношению к ним являются родом. Точно так же металлы составляют часть или вид среди общего рода химических элементов. Термины "шире" и "уже", "богаче" и "беднее" употребляются при формулировке закона для краткости. Более развернуто они означают, что содержание будет богаче, если оно включает большее количество отличительных или существенных признаков. Объем соответственно считается более узким, если он содержит меньшее количество элементов.

**Более точная формулировка закона обратного отношения между содержанием и объемом понятия может быть дана в таком виде: если объем одного понятия составляет часть другого, имеющего тот же род, то содержание второго составляет часть содержания первого понятия, и наоборот, когда содержание одного понятия есть часть содержания**

| **другого, тогда объемы понятий находятся в обратном отношении.**

Несмотря на свою очевидность, этот закон не раз оспаривался в истории философии и методологии науки. Еще совсем недавно он подвергался критике сторонниками диалектической логики.

Какие доводы выдвигаются против закона обратного отношения между содержанием и объемом понятия?

Поскольку прогресс науки приводит к образованию новых, более общих и глубоких теорий, постольку эти понятия и теории не могут рассматриваться как более бедные по содержанию, считают критики данного закона. Другие идут еще дальше и заявляют, что такие общие понятия содержат все богатство особенного и единичного. Но эти доводы не выдерживают критики, во-первых, потому, что более общие понятия хотя и могут быть более глубокими, но они не могут сохранять в своем содержании специфические особенности менее общих и тем более единичных понятий. Другое дело, что в сочетании с той информацией, которая содержится в таких понятиях, более общие понятия дают более глубокое объяснение изучаемых явлений. Во-вторых, критики закона обратного отношения не учитывают тот факт, что процесс познания идет не только от частного к общему, от конкретного к абстрактному, но и в обратном направлении – от абстрактного к конкретному знанию. Абстракции создаются именно для того, чтобы глубже понять конкретную действительность, а это становится возможным только в единстве более общих и менее общих понятий. В-третьих, если бы критики закона были правы, тогда не стоило сохранять менее общие понятия и теории, но характерная особенность научного познания состоит именно в преемственности развития, сохранении и удержании всего того ценного, что достигнуто на предшествующих этапах познания.

### **Отношения между понятиями**

Определив объем понятия, можно рассмотреть, какие отношения могут существовать между различными их типами.

**Отношение эквивалентности** существует тогда и только тогда, когда объемы сравниваемых понятий полностью совпадают. Это означает, что отличительные или существенные признаки, присущие сравниваемым понятиям, принадлежат всем элементам множеств, составляющих их объемы. Так, понятие эквивалентности характеризует отношение между классами равносторонних и равноугольных треугольников, равноугольных ромбов и квадратов, равносторонних прямоугольников и квадратов. Легко убедиться, что, несмотря на отличительные признаки этих понятий, все они принадлежат к одному классу элементов, т.е. имеют тот же самый объем. Обратите внимание на то, что все перечисленные понятия оказываются эквивалентными только по объему, содержание же их различно. Так, признаки "иметь равные стороны" или "обладать равными углами" отличаются друг от друга по смыслу.

**Отношение перекрещивания (частичного совпадения)** объемов понятий существует тогда и только тогда, когда часть объема одного понятия входит в объем другого, и в свою очередь часть объема второго понятия входит в объем первого. Таковы отношения между объемами понятий "студенты" и "спортсмены", "студенты" и "филателисты", ибо ясно, что не все студенты являются спортсменами или филателистами. Обычно для наглядного изображения отношений между объемами понятий употребляются диаграммы Л. Эйлера, в которых объем понятия представляется кругом. Поскольку у эквивалентных понятий объемы совпадают, то отношение между ними изображается одним кругом. В случае частичного совпадения объемов отношение изображается пересечением двух кругов. Если обозначить объем одного понятия через  $A$ , другого – через  $B$ , то графически отношения эквивалентности (рис. 1) и

перекрещивания (рис. 2) можно представить соответствующими диаграммами.

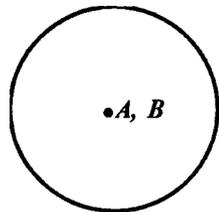


Рис.1

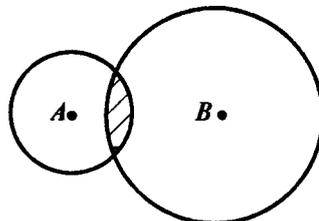


Рис. 2

**Отношение субординации (подчинение объемов)** понятий существует тогда и только тогда, когда объем одного понятия полностью входит в объем второго. Понятие меньшего объема составляет часть, или, точнее, *вид* понятия с большим объемом, который по отношению к нему называют *родом*. На диаграмме Эйлера (рис. 3) это отношение изображается включением меньшего круга в больший.

Все перечисленные выше отношения имеют место между совместными понятиями, объемы которых либо совпадают, либо перекрещиваются, либо составляют часть другого.

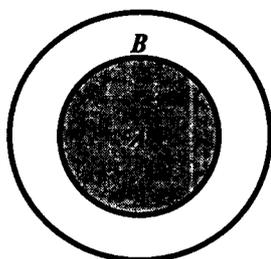


Рис. 3

**Несравнимые («неположенные»)** понятия – это понятия, объемы которых либо полностью исключают друг друга, либо находятся в отношении противоречия друг другу. Так, объемы понятий "треугольник" и "растение" не содержат ни одного общего элемента, их пересечение – пусто. То же самое можно сказать о понятиях, которые употребляются в хорошо известном утверждении, характеризующем несравнимость: "В огороде бузина, а в Киеве дядька".

Особый интерес представляют понятия, объемы которых находятся в отношении контрастности (противности) друг другу, как, например, "белый" и "черный", "холодный", и "горячий", "длинный" и "короткий" и т.д., которые представляют собой свойства, расположенные на границе соответствующих множеств свойств. Между "белым" и "черным", "холодным" и "горячим" и т.д. располагаются промежуточные свойства. В силу этого объемы контрастных понятий занимают крайние положения на круговых диаграммах (рис. 4).

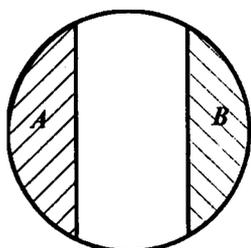


Рис.4

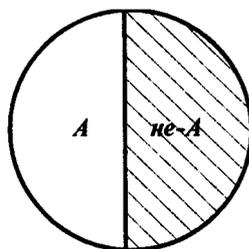


Рис.5

Отношение контрадикторности (противоречивости) между объемами понятий существует тогда, когда они, с одной стороны, отрицают друг друга, а с другой исчерпывают объем целого понятия (рис. 5).

В языке противоречие выражается отрицательной частицей перед словом, выражающим свойство. Примерами могут служить свойства, выражающие такие понятия, как белый и не белый, холодный и не холодный, черный и не черный и т.п. На диаграмме (см. рис. 5) объемы таких понятий составляют две половины круга, хотя гораздо лучше представить объем положительного понятия кругом, а отрицательного – прямоугольником, в который входит этот круг, поскольку противоположное (отрицательное) понятие содержит обычно большее число элементов (рис.6).

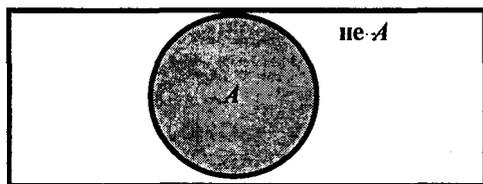


Рис.6

Поскольку объемы понятий образуют классы (или множества) предметов, элементы которых обладают признаками, сформулированными в их содержании, то над этими классами (или множествами) можно производить определенные логические операции. Они тождественны операциям, которые изучаются в теории множеств.

*Объединением классов* (или множеств) называют класс, который содержит в своем составе все элементы, входящие в каждый отдельный класс. Если обозначить отдельные классы через  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ , то объединенное множество можно представить как дизъюнкцию (или логическое сложение) всех перечисленных классов (или множеств):

$$UA_i = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \dots \cup A_n.$$

Например, объединение плоских фигур будет состоять из класса треугольников, класса четырехугольников, окружностей и других фигур, класс деревьев – из классов хвойных, лиственных и других деревьев.

*Пересечением* (или *умножением*) *классов* называется новый класс, который содержит в своем составе те и только те элементы, которые входят в каждый из отдельных классов. Иначе говоря, он содержит элементы, общие всем отдельным классам. Поэтому сама операция пересечения классов иногда называется *взятием их общей части*. Обозначив отдельные классы через  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ , их пересечение можно представить в виде:  $\wedge A_i = A_1 \wedge A_3, \dots, \wedge A_n$ , где знак л обозначает операцию пересечения, умножения или конъюнкции классов.

### **Обобщение и ограничение понятий**

Под **обобщением** понятий подразумевается операция перехода от понятий меньшего объема к понятиям большего объема, а под **ограничением** – обратный процесс перехода от понятий большего объема к понятиям меньшего объема. Однако в отличие от предыдущего случая отношений понятий с фиксированными объемами, при обобщении и ограничении понятий происходит также изменение содержания понятий, поскольку при обобщении некоторые признаки исключаются, а при ограничении, наоборот, прибавляются. Это непосредственно следует из закона обратного отношения между объемом и содержанием понятия.

Обобщение понятий неразрывно связано с процессом абстрагирования, в результате чего отвлекаются от тех признаков, которые в ходе познания оказываются несущественными, и потому опускаются. Процесс ограничения связан с противоположным движением мысли, который называется *конкретизацией*, или точнее *спецификацией*. Только благодаря конкретизации общие понятия можно применять для исследования частных случаев.

Наиболее ясно обобщение и ограничение понятий прослеживается в математике, причем в чистой, (теоретической) математике преобладает процесс обобщения понятий, а в приложениях математики – их конкретизация.

Хотя с логической точки зрения такие обобщения понятий представляются вполне ясными и даже очевидными, но исторически новые понятия и основанные на них теории находили признание не сразу, не без борьбы мнений и конфликтов. Достаточно лишь отметить, например, с какими трудностями ученые столкнулись при обобщении понятия числа и введении понятий иррациональных и мнимых чисел, а в недалеком прошлом – понятий о неевклидовых пространствах и бесконечных множествах. В меньшей степени конфликты сопровождали обобщения и введение новых понятий в астрономии мира, например, гелиоцентрической системы мира (вместо геоцентрической птолемеевой системы мира), в физике, биологии и других науках.

## 2.2. Определение понятий. Их основные виды

Существуют самые разнообразные способы определения понятий, которые ориентированы на потребности исследования разных наук, но все они ставят своей целью:

- 1) четко отделить класс предметов определенного типа от других;
- 2) выявить их специфическое содержание, т.е. совокупность существенных признаков, которые присущи их элементам.

Достижение второй цели представляет наибольшие трудности, поскольку раскрытие существенных признаков предметов – процесс длительный, исторический. Сущность не лежит на поверхности наблюдаемых явлений, она постигается в результате глубокого и всестороннего их познания. При этом за сущностью первого уровня скрывается сущность второго уровня и так до бесконечности.

Кроме того, при определении понятий приходится иметь дело с существенными признаками разного рода, например, для геометрии существенными являются пространственные формы мира, для химии – состав исследуемых веществ и их превращения в результате химических реакций, для экономики – производственные отношения людей. Поскольку в различных областях познания и практической деятельности преследуются разные цели, целесообразно применять разные способы определения понятий.

С помощью определения мы ограничиваем класс рассматриваемых объектов и, следовательно, указываем границы применения вводимого понятия, а тем самым и раскрываем специфику понятия как особой формы мышления. Область применения понятия устанавливается с помощью объема понятия, который в свою очередь зависит от содержания, т.е. от совокупности его существенных признаков. Таким образом, в определении содержание и объем понятия выступают в неразрывном единстве.

В каких случаях возникает необходимость в определении понятий?

1. *Уточнение и определение понятий необходимо в любом процессе доказательства и аргументации вообще.* Математическое доказательство, как известно, опирается не только на аксиомы, но и на первоначальные, исходные понятия, которые считаются известными и принимаются без определения. Все другие понятия должны быть определены с помощью исходных понятий. Необходимо иметь в виду, что даже в самой строгой и точной науке все определить невозможно, ибо в противном случае одно понятие будет определяться через другое, а оно в свою очередь через третье и так до бесконечности. Чтобы исключить такой регресс в бесконечность, следует прервать процесс определения в каком-то месте и принять некоторые понятия как исходные, не требующие определений. Обычно такие понятия хотя и не определяются, но поясняются: например, понятия числа в арифметике, прямой, точки и плоскости – в геометрии, полезности – в экономике, справедливости – в

социологии и т.д. В процессе аргументации, когда мы стремимся убедить кого-то в чем-то, также приходится постоянно уточнять понятия, поскольку именно расхождения в содержании или смысле терминов и слов, а особенно замена понятий метафорами и сравнениями, вызывает многочисленные споры.

2. *Определения становятся совершенно необходимыми тогда, когда в качестве научных терминов используются слова или словосочетания естественного, разговорного языка.* Такие широко употребляемые в физике, химии и других науках понятия, как "сила", "работа", "энергия" и другие, заимствованные из повседневного языка, в науке обозначают нечто другое, чем в обыденной речи. Так, "сила" определяется как произведение массы на ускорение, а "работа" – как произведение силы на путь. Подобный же процесс уточнения понятий происходит в социально-экономических и гуманитарных науках.
3. *Даже в тех случаях, когда понятие считается более или менее ясным, могут возникнуть расхождения в процессе его применения.* Многие споры по общественно-политическим и социальным вопросам зачастую связаны с тем, что их участники по-разному понимают одни и те же термины и имена. Так, например, многие путают понятия суверенитета и независимости, плюрализма и демократии, и нередко их отождествляют в своих политических целях. Скажем, плюрализм мнений есть необходимая предпосылка демократии, но последняя не сводится к равноправности всех мнений, поскольку некоторые из них могут оказаться явно ошибочными. Только обоснованные мнения и предложения считаются приемлемыми.

С помощью определений как раз и стремятся выделить изучаемый объект посредством явного указания его отличительных или существенных свойств, способов его построения, генезиса (происхождения) или употребления. В ряде случаев определение служит для введения или уточнения значения знакового выражения. Такого рода определения называют *номинальными* и отличают от определений *реальных*. Как показывает само их название, реальные определения выделяют предметы, находящиеся вне рамок нашего познания. Так, когда говорят, что "термометр есть прибор для измерения температуры", то тем самым выделяют класс этих приборов среди других - измерительных устройств (манометров, барометров, гигрометров и т.п.). Когда же определяют понятие температуры, то прибегают непосредственно не к реальности, а к понятиям термодинамики. Поэтому различие между рассматриваемыми понятиями зависит прежде всего от того, идет ли речь о реальности объективной или же реальности, отраженной в нашем сознании, т.е. субъективной. Термин "номинальное определение" указывает, что оно относится к названию или имени понятия, а не к вещи, названной этим именем. Не следует, однако, забывать, об относительности и условности различия между реальными и номинальными определениями. Ведь понятия, которые мы относим к номинальным, также в конечном счете отражают действительность, хотя и опосредованным путем. Тем не менее номинальные определения часто рассматриваются именно в рамках теоретического знания и служат, с одной стороны, для введения новых терминов и имен на основе уже известных, а с другой – для сокращения информации. Обычно они предваряются словом "называется": "Ромбом называется равносторонний параллелограмм, квадратом – равноугольный ромб".

В структуре определения (дефиниции) мы различаем, с одной стороны, понятие, которое должно быть определено, – *дефиниендум* (от лат. *definiendum*), а с другой – понятие, посредством которого что-то определяется – *дефиниенс* (от лат. *definiens*). Обычно в качестве дефиниендума берется термин или имя, которое вводится в науку или речь, а дефиниенс определяет и разъясняет его с помощью уже известных терминов или имен. Так, определяя ромб как равносторонний параллелограмм, мы уже располагаем понятием параллелограмма.

Схематически структуру определения можно представить так:

$$Dfd = Dfns,$$

где *Dfd* обозначает сокращение от слова *defmiendum*;

*Dfns* – сокращение от слова *definiens*;

знак = показывает эквивалентность (равнозначность) понятий по определению.

Такую четкую структуру обычно имеют *явные определения*, когда определяемое понятие в известном отношении эквивалентно определяющему. Поэтому мы можем заменять один термин другим в разных текстах. Смысл такого определения непосредственно, явно разъясняется с помощью другого понятия.

*Неявные определения* связаны с контекстом речи или научного языка, поэтому значительную часть таких определений составляют **контекстуальные** определения.

Очень часто содержание понятия, а тем более смысл термина, имени или слова мы постигаем не с помощью точного разъяснения (экспликации) либо путем обращения к справочникам, энциклопедиям или толковым словарям, а на основе соответствующего контекста речи в которых они встречаются. Такой контекстуальный подход к пониманию оказывается необходимым в тех случаях, когда мы стараемся понять незнакомые термины и имена в текстах, отдаленных от нас по времени, например, в исторических хрониках, античной литературе, библейских текстах, а также при переводах с иностранного языка на родной язык. Нередко при переводах мы не спешим обратиться к словарю, а стараемся понять смысл термина или слова в том контексте, где они встречаются. Для этого мы рассматриваем их отношение к другим именам или словам. Аналогичный прием широко используется для интерпретации и понимания текстов исторического, религиозного, художественного содержания в *герменевтике*, изучающей приемы и методы понимания разнообразных текстов.

Особое значение контекстуальный подход к определению содержания понятий, смысла терминов и слов приобретает при работе с юридическими документами. В зависимости от смысла, который придается термину, часто возникают разночтения правовых документов, что приводит не только к спорам, но и к нарушениям законов при их применении. Типичными в этом отношении являются противоречия, возникающие между законными и подзаконными постановлениями, например между нормами конституции и постановлениями правительства и других органов исполнительной власти.

Контекстуальные определения могут иметь разную степень точности, ясности и однозначности. В качестве простейших видов таких определений можно рассматривать **остенсивные** (от лат. *ostendere* – показывать) **определения**, которые основываются на определении значения слов путем непосредственного показа тех предметов, к которым они относятся. Именно таким путем ребенок усваивает значения таких слов, как "дерево", "кошка", "собака" и им подобных, тем самым постепенно овладевая языком.

Поскольку остенсивные определения непосредственно связывают слово с вещью, они имеют фундаментальный характер в процессе развития сознания и речи. Однако многие логики не относят их к полноценным определениям в силу того, что они не выделяют одни объекты среди других, а тем более не указывают их существенные свойства. В связи с этим логики эти определения называют **протоопределениями** (от греч. *protos* – первый, исходный).

На другом полюсе контекстуальных определений находятся **аксиоматические определения**, которые широко используются в математике и точных науках, а теперь начинают применяться также в экономических и социологических теориях. В качестве примера рассмотрим определения точки, прямой и плоскости в геометрии Евклида. На первоначальном этапе обучения в школе их смысл обычно разъясняют с помощью тех или иных наглядных образов,

т.е. прибегают к остенсивным определениям. Например, точкой называют крохотное пятнышко чернил или графита, а иногда прибегают к более сложному образу, рассматривая точку как место пересечения световых лучей. Ясно, что такие образы нельзя считать даже нестрогими определениями. Поэтому в геометрии ее основные понятия определяют с помощью аксиом, в которых точно и ясно перечисляются все те свойства и отношения, которые присущи точкам, прямым и плоскостям. Обратите внимание, что в аксиоматическом определении речь идет не об отдельном определении точки, прямой и плоскости, а всех этих понятий одновременно, ибо только взятые вместе они обладают теми свойствами, которые перечислены в аксиомах.

Подобным же образом в аксиоматической теории полезности, чтобы придать точный смысл этому понятию, все его свойства, необходимые для экономического анализа, формулируются в аксиомах. Тогда все дальнейшие выводы теории можно получить чисто логически, т.е. как необходимые следствия из принятой системы аксиом. При этом может случиться, что следствия не подтверждаются в действительности, тогда подвергают пересмотру, уточнению и исправлению сами аксиомы. Такой способ применения аксиоматического метода типичен для всех наук, которые опираются на факты, наблюдения и эксперименты.

### Другие типы определения

Для научного познания наибольший интерес среди других видов определений представляют семантические и синтаксические определения, а также индуктивные и операциональные определения. Первые два типа определений применяются главным образом в лингвистике и семиотике, т.е. теории знаковых систем. В последние годы такие определения стали все больше использоваться в так называемых формализованных языках, которые применяются для построения алгоритмов и программ для компьютеров.

*Семантическим* называется определение, в котором некоторому знаку или термину ставится в соответствие определенный объект – реальный или абстрактный. Так, знаком  $P$  обозначают *свойство предмета*, а *функцией от одной переменной* – кривую на плоскости. Любой знак приобретает смысл лишь тогда, когда его истолковывают с помощью какого-либо конкретного объекта. Исследование смысла терминов или слов языка составляет главную задачу как общей, так и логической семантики.

**Синтаксические определения** указывают или выделяет объект посредством установления правил оперирования с объектом. Например, мы можем определить ноль как натуральное число, которое, будучи прибавлено к любому числу, оставляет его неизменным, а при умножении превращает его в ноль.

**Индуктивные определения** обычно используются в математике для точного определения ряда основных понятий. В качестве примера рассмотрим определение понятия натурального числа, предложенное итальянским математиком Дж. Пеано:

- 1) "0" есть натуральное число;
- 2) если  $n$  – натуральное число, то следующее непосредственно за ним число  $n'$  также будет натуральным числом;
- 3) никаких других натуральных чисел, кроме тех, которые образуются с помощью правил 1 и 2, нет;
- 4) для любых натуральных чисел выполняется условие: если последующие их числа равны, т. е.  $m' = n'$ , то равны и предыдущие числа,  $m = n$ . Наоборот, из условия  $m = n$  вытекает, что  $m' = n'$ ,
- 5) ноль не следует ни за каким натуральным числом.

В этом определении, с одной стороны, перечисляются способы образования натуральных чисел, а с другой – указываются свойства, которыми они обладают. Нередко сюда относят и принцип математической индукции.

В логике индуктивные определения используются для точного описания способов образования ее исходных объектов, например, какие формулы являются формулами исчисления высказываний или предикатов. Об этом речь пойдет в последующих главах.

**Операциональные определения** применяются главным образом в экспериментальных науках, в особенности в физике, а в последние годы к ним стали обращаться также в экспериментальной психологии и в микросоциологии. Обычно такие определения указывают на последовательность тех измерительных операций, которые надо осуществить, чтобы получить искомое значение конкретной величины, например силы тока или сопротивления проводника в физике, интенсивности ощущения – в психологии, чувства солидарности – в социальном коллективе и т.д. Не все логики признают такие определения полноценными. В лучшем случае, считают критики, таким образом определяются эмпирические понятия, которые не содержат абстрактных терминов. Действительно, когда определяется, например, *длина*, то речь идет не об абстрактном понятии длины вообще, а конкретной длине физического предмета. Тем не менее, операциональные определения играют важную роль при введении первоначальных, эмпирических понятий. Таким образом, они служат для установления связи между опытом и теорией, и поэтому могут быть использованы для обоснования и проверки абстрактных понятий, гипотез и теорий.

### **Классический метод определения понятий**

Наиболее известным и широко распространенным способом определения понятий, известным еще со времен Древней Греции, является определение через ближайший род (или класс) предметов, к которому относится определенный вид. Как показывает само название, для такого определения необходимо, во-первых, установить ближайший род (или класс) предметов, во-вторых, указать видовое отличие определяемого понятия. Так, чтобы определить понятие квадрата, можно указать несколько родов (или классов) геометрических объектов, в объем которых входит объем понятия квадрата. К ним относятся четырехугольники, параллелограммы, прямоугольники и ромбы. Ближайшими же родами служат ромбы и прямоугольники. Чтобы выделить квадраты среди ромбов и прямоугольников, следует указать их *видовые* (или *специфические*) *признаки*, которые по-латыни называются *differentia specified*. Поэтому квадрат можно определить, с одной стороны, как равносторонний прямоугольник, а с другой – как равноугольный ромб. Оба эти определения являются эквивалентными, так как выделяют тот же самый класс объектов, хотя в первом случае ближайшим родом служит множество прямоугольников, а во втором – множество ромбов.

Специфический видовой признак может быть задан и другими способами, но при этом он должен всегда соотноситься с ближайшим родом. Так, например, в *генетических определениях* отличительный видовой признак показывает характер происхождения или образования определяемого понятия. Типичным примером подобного определения может служить определение окружности как геометрического места точек или замкнутой кривой, образованной движением отрезка прямой вокруг неподвижной точки – ее центра.

Ошибки, которые могут возникать при рассмотренном методе определения понятий, были проанализированы еще Аристотелем. Они связаны с несоразмерностью объемов определяемого и определяющего понятий. При правильном определении эти объемы совпадают. Так, объемы равносторонних прямоугольников и квадратов одинаковы, и поэтому определение квадрата как равностороннего прямоугольника правильно.

Если объем определяющего понятия больше объема определяемого понятия, то такое определение будет чрезмерно широким. В таком случае определяемое понятие будет представлять собой вид по отношению к роду. Например, если определить диаметр "как хорду, соединяющую две точки окружности", то легко

убедиться, что оно неправильно, ибо диаметром служит не всякая хорда, а только хорда, проходящая через центр окружности.

Когда объем определяющего понятия будет меньше определяемого понятия, то определение считается чрезмерно узким, и потому неправильным. Если бы в предыдущем примере мы исключили из класса хорд все диаметры и определили бы хорду "как прямую, соединяющую две точки окружности, но не проходящую через центр", тогда мы бы исключили из класса хорд все диаметры. Это определение неправильно, поскольку хордами в геометрии называются любые прямые, соединяющие две точки окружности.

**Первое требование, предъявляемое к правильности определения – соразмерность определяемого и определяющего понятий по объему.**

**Второе требование запрещает логический круг в определении. Нарушение этого требования сводится к тому, что определяемое понятие (дефиниендум) определяется через определяющее понятие (дефиниенс), а последнее, в свою очередь, определяется через дефиниендум. Эта ошибка именуется как логический круг в определении (или тавтология), когда определяется "то же через то же" (по латыни: *idem per idem*).**

Конечно, при формулировке подобных ошибочных определений используются другие слова, но смысл их остается тем же самым. Иногда такие определения, к сожалению, встречаются и в учебниках. Мы уже приводили пример в гл. 1, когда логику определяли как науку о правильном мышлении, но в дальнейшем выяснилось, что под правильным мышлением подразумевалось мышление, подчиняющееся законам логики. Обычно логические круги в определении допускаются тогда, когда определяемому понятию трудно найти определяющее понятие. Так происходит при определении весьма широких понятий (или категорий). В связи с этим, например, *возможность* иногда определяют как то, что может быть, а может и не быть, *случайность* – как то, что может произойти, а может и не произойти или случиться, *количество* – как то, что может быть измерено или выражено числом, хотя число служит для количественной характеристики объектов.

**Третье требование постулирует, чтобы определения не были отрицательными.**

Понятие, как мы неоднократно подчеркивали, служит для выделения определенного класса предметов, выявления их отличия от других классов, что достигается с помощью указания отличительных или существенных признаков предметов. Очевидно, что для этого необходимо использовать положительные, а не отрицательные утверждения. Ведь отрицательные утверждения указывают лишь на то, какими признаками не обладают предметы того или иного класса, а по ним трудно, если не невозможно, составить себе понятие о них. Если мы скажем, что квадраты не прямоугольники, то это оставляет широкий простор для разного рода возможностей, хотя даже чисто отрицательное определение в какой-то мере ограничивает поле поиска правильных определений. Недаром же говорят, что всякое отрицание есть ограничение.

Нередко без отрицательных определений нельзя вообще обойтись. Так, в геометрии параллельные линии определяют как прямые, лежащие в одной плоскости и не имеющие общих точек, т.е. не пересекающихся. Попытка определить их иначе не увенчалась успехом.

**Четвертое требование напоминает скорее рекомендацию, чем строгое,**

**не допускающее исключений правило. Всякое определение должно быть ясным, четким и недвусмысленным.**

Ясность понятия зависит в первую очередь от ясности содержания, т.е. четкости выражения тех признаков, которые отличают один класс вещей от других классов. К сожалению, в гуманитарных науках, в силу сложности самого их предмета и борьбы мнений по разным проблемам, встречаются весьма нечеткие и неоднозначно определенные понятия. Так, даже в логике *понятие* часто определяется как форма мышления, раскрывающая сущность предметов. Но сущность выявляют также закон, теория и т.п. На самом деле понятие раскрывает не сущность вообще, а отличительные, важные, существенные в каком-либо отношении признаки исследуемых предметов и явлений.

### **2.3. Деление понятий и классификация**

Термин "деление понятий", прочно утвердившийся в логике, может сбить с толку начинающего, так как на самом деле речь идет о делении объемов понятий.

**Эта логическая операция сводится к разбиению класса, представляющего объем понятия, на подклассы, являющиеся объемами видов понятий. Самое важное требование при таком делении – соблюдение условия: деление должно производиться по единому признаку. Этот признак называется *основанием деления*, а объем, который подлежит делению, – *объемам делимого понятия*; полученные в результате деления подклассы – *членами деления*.**

#### **Правила деления**

Цель деления состоит в том, чтобы разграничить и выделить из данного класса все подклассы по некоторому основанию. Очевидно, чтобы такое деление было исчерпывающим, оно должно удовлетворять следующим условиям, которые называют также правилами деления понятий.

- 1. Деление должно проводиться по вполне определенному основанию. Чаще всего в качестве основания берется один признак, но это не исключает возможности деления по двум или нескольким признакам.**
- 2. Члены деления должны полностью исчерпать объем делимого понятия. Несоблюдение этого условия ведет к ошибке неполного деления либо делению с излишними членами. Так, деление треугольников на прямоугольные и остроугольные будет неполным, потому что в нем пропущены тупоугольные треугольники. Деление же их на равносторонние, разносторонние и равнобедренные содержит лишний член, поскольку равнобедренные треугольники имеют только две равные стороны, и поэтому входят в подкласс разносторонних треугольников.**
- 3. При делении не должно быть скачков, т.е. оно должно быть непрерывным. Это означает, что все члены деления должны быть ближайшими видами делимого понятия. Например, деление сказуемых в предложении на простые, составные именные и составные глагольные нарушает это условие. Чтобы деление было непрерывным, надо было сначала разделить сказуемые на простые и составные, а составные – на именные и глагольные.**

Особым приемом является *дихотомическое деление*, которое состоит в разбиении объема делимого понятия на два подкласса, взаимно исключающих

друг друга. (Слово "дихотомия" греческого происхождения, означающее "сечение на две части".) Отсюда следует, что если предметам одного подкласса присущ признак *A*, то он будет отсутствовать у предметов другого подкласса.

От других видов деления дихотомическое отличается тем, что оно является двучленным. Так, например, вещи по окраске могут быть красными, белыми, черными, желтыми и т.д. Но дихотомическим будет лишь такое деление, когда члены деления составляют два подкласса предметов с противоречащими признаками *A* и *не-A*. Дихотомическим будет деление химических элементов на металлы и неметаллы, цветов – на белые и небелые, животных – на позвоночные и непозвоночные и т.д. Однако деление цветов на белый и черный не является дихотомическим, потому что белый и черный цвет не исчерпывают объема понятия "цвет".

Преимущество дихотомического деления состоит в том, что с его помощью можно непрерывно продолжать дальнейшее деление понятий, пока не будет исчерпан объем делимого понятия. Например, чтобы разделить понятие "лесные деревья", мы можем сначала выделить лиственные и нелиственные деревья, затем среди нелиственных – хвойные и нехвойные деревья и т.д. Недостаток такого деления заключается в том, что неопределенным остается тот подкласс предметов, который характеризуется отрицательным признаком.

Рассмотренные выше способы деления основываются на отношении класса и подкласса, рода и вида; они часто используются в биологии, где объемы видовых понятий называют *таксонами* (лат. *taxare* – оценивать). Отсюда такое деление часто называют **таксономическим**. Другой способ деления, основанный на отношении целого и части, сложного и простого, называют **мерологическим** (гр. *meros* – часть, доля). Он состоит в расчленении целого понятия на простые составные части, например, университета – на факультеты, студентов – по специальностям и т.п.

### Принципы классификации

По своей логической структуре классификация представляет собой операцию, основанную на делении понятий. Однако классификация отличается от деления понятий в двух отношениях:

- 1) если деление может производиться по любому возможному основанию, то классификация осуществляется по признаку, имеющему существенное значение для распределения исследуемых объектов. Большею частью она используется для систематизации накопленных знаний в разных областях науки, и поэтому носит более устойчивый характер, чем простое деление понятий;
- 2) при классификации распределение объектов производится по существенным признакам, в то время как деление можно провести по отличительным признакам. Очевидно, что такое отличие не является абсолютным хотя бы потому, что предпосылкой даже научной классификации служит первоначальное разграничение объектов и понятий по их отличительным, а не существенным признакам.

**Таким образом, классификацией называется распределение объектов по тому или иному существенному свойству, в результате чего каждый из них попадает в точно указанный класс, подмножество или группу. Понятие классификации применимо, следовательно, не только к объемам понятий, но и к тем реальным предметам, которые подпадают под эти понятия. О классификации говорят также и тогда, когда расчленяют сложный предмет на его составные части. Такую классификацию называют мерологической.**

В научном познании доминирующую роль играет **таксономическая классификация**, когда она проводится по типам, классам, родам и видам

понятий, характеризующим соответствующие объекты реального мира. Наибольшее значение в науке имеет **естественная классификация**, основанная на распределении объектов и соответствующих им понятий на основе общности и существенности тех признаков, которые им присущи;

**Научные классификации** представляют собой многоуровневое и разветвленное деление исходного объема понятия, в результате которого возникают соподчиненные ему понятия. Так, например, если исходное понятие назвать родовым, то с помощью операции деления его объема появляются видовые понятия, дальнейшее деление приводит к возникновению подвидовых и тому подобных понятий. Примером такой классификации может служить классификация, впервые предложенная К. Линнеем, в которой растения распределялись по принципу общности и существенности их признаков. Если в качестве исходного взять тип позвоночных животных, то он делится на класс рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, которые в свою очередь делятся на соответствующие подклассы, последние – на семейства, семейства – на отряды, а они, в свою очередь – на роды и виды. В итоге получается многоуровневое разделение исходного понятия на соподчиненные ему понятия, которое можно представить графически в виде разветвленного дерева (рис.7).

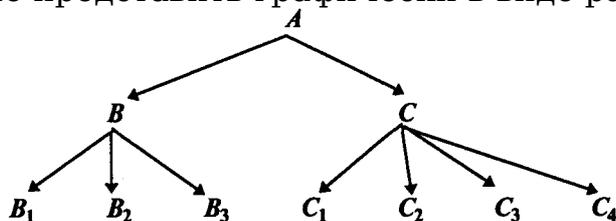


Рис. 7

Замечательным примером научной классификации является периодическая система химических элементов, предложенная Д.И. Менделеевым. В качестве существенного признака или основания деления в ней взят закон о периодической зависимости химических свойств элементов от их атомного веса (впоследствии было найдено, что эти свойства зависят от атомного заряда элементов). Благодаря этому каждый химический элемент занял соответствующее место в системе Менделеева. Более того, Менделеев оставил в ней три пустых места для неизвестных в то время химических элементов, которые впоследствии действительно были открыты химиками.

Классификация и систематизация, таким образом, не только подытоживают наши знания, но служат важным эвристическим средством для открытия новых научных истин. Но это относится только к тем формам естественной классификации, в основе которых лежат законы, позволяющие с единой точки зрения взглянуть на многочисленные классы, виды и группы предметов и явлений реального мира.

**Искусственные классификации** в противоположность этому обычно опираются на такое основание деления, которое обладает второстепенным, несущественным свойством. К числу таких классификаций можно отнести всевозможные классификации общества, которые предлагались историками, проводившими разделение его на периоды по времени господства царских династий, королей, императоров или других правителей. Даже в науке по мере открытия более глубоких теорий и законов прежние классификации заменяются новыми, отражающими возросший уровень познания соответствующих предметов и явлений. Так, например, классификация растений К. Линнея хотя и сыграла полезную роль, но впоследствии была отвергнута.

**Вспомогательные и рабочие классификации** используются в практических целях, например, для составления каталогов книг и статей в библиотеках, когда происходит их рубрикация по отдельным отраслям знания или фамилиям авторов. Такие классификации, по сути дела, также являются искусственными, ибо не

опираются на существенные и закономерные основания деления, которые присущи подлинно научной классификации.

## 2.4. Понимание и аргументация

В письменной или устной речи понятие выражается именем, представляющим собой слово или сочетание слов. Поэтому в общей и логической семантике, когда говорят об имени, то различают его смысл (или *концепт*) и значение, т.е. то, что обозначает это имя. В логике смысл имени соответствует содержанию понятия, которое названо данным именем, а его значение – объему понятия. Значение или объем понятия часто называют *денотатом*. Обычно различают имена собственные и несобственные. Так, мы можем сказать, что смысл имени "Александр Пушкин" – великий русский поэт, а его денотат – носитель этого имени. Выражение "автор романа в стихах "Евгений Онегин" придает этому имени другой смысл, хотя его денотат остается неизменным. То же самое можно сказать и о несобственных общих именах. В самом деле, такие имена, как "равносторонний треугольник" и "равноугольный треугольник", имеют, конечно, разный смысл, хотя их денотат один и тот же, поскольку в геометрии доказывается, что равносторонние треугольники являются также равноугольными. Итак, собственные и несобственные, единичные и общие имена могут выражать разный смысл, но иметь одинаковый денотат.

С этой точки зрения синонимы представляют собой имена с различным, хотя и близким смыслом, но с одинаковым денотатом. Омонимы, наоборот, различаются и по смыслу, и по денотату, хотя и выражаются одним и тем же словом. Синонимия и омонимия, свойственные обычной речи, разговорной и письменной, придают ей особый оттенок, образность, экспрессивность и эмоциональность. В то же время они могут иногда приводить к ошибкам и непониманию. В логике и формализованных логических языках словам и понятиям придается однозначный смысл, а тем самым и вполне определенный денотат.

Поскольку решающую роль в образовании понятий играет именно их содержание, совпадающее со смыслом обозначающих их имен, то и в речи для общения и обмена информацией первостепенное значение приобретает раскрытие смысла слов и выражений языка. Обычно этот смысл усваивается в ходе воспитания, обучения и дальнейшей практической деятельности. Таким образом, процесс понимания связан с раскрытием смысла слов и выражений языка. Не случайно поэтому смысл (или концепт) отождествляется с понятием, точнее, с его содержанием, т.е. с существенными признаками. А это означает, что когда мы имеем понятие о чем-нибудь, то понимаем смысл слов, которые выражают его.

Существуют разные уровни понимания, начиная от интуитивно-эмпирического и кончая рациональным пониманием. В связи с этим различают *эмпирические* и *теоретические* понятия. Первые основываются на наблюдаемых признаках, которые присущи вещам и явлениям реального мира, вторые – на ненаблюдаемых свойствах и отношениях, которые возникают в процессе абстракции и идеализации.

Нередко смысл слова или выражения языка может быть задан заранее, как, например, в словарях или формализованном языке, когда точно указывают, какое содержание или смысл придают слову или научному термину. Именно такой подход характерен для логической семантики при интерпретации (истолковании) терминов и утверждений, символов и формул искусственных научных языков. Вообще говоря, интерпретация используется для того, чтобы разъяснить менее понятные слова и выражения с помощью более понятных. Такой процесс нередко называют *экспликацией* (разъяснением) употребляемых в научной речи терминов и выражений. В этом отношении экспликация совпадает с определением понятий, хотя при определении требуется соблюдение более строгих требований, о которых говорилось раньше.

Наряду с пониманием речи можно говорить о понимании знаковых структур (формул, символов, музыки, картин и т.п.). Очевидно, что процесс понимания таких структур представляет собой более сложный процесс, чем понимание речи. Тем не менее всякое понимание начинается с интерпретации соответствующей знаковой структуры. Ученый интерпретирует результаты наблюдений и экспериментов, музыкант – исполняемое произведение, литературный критик – разбираемое им сочинение, математик и логик – исследуемую формальную систему, искусствовед – произведение живописи или пластического искусства и т.д. В повседневной жизни мы постоянно истолковываем жесты и слова, факты и события, с которыми сталкиваемся. Уже отсюда видно, что интерпретация не ограничивается областью языка, а охватывает многие сферы не только коммуникативной, но и познавательной и практической деятельности людей. Поскольку язык служит универсальным средством общения и выражения мыслей, он непосредственно и органично связан с процессом интерпретации и понимания.

Важно обратить внимание на то, что сами способы выражения знаковых структур, например звуки и буквы, символы и формулы и даже грамматические предложения, не играют существенной роли для понимания. Ведь мы понимаем не звуки, буквы, символы и предложения, а мысль, которую они выражают, тот смысл, который содержится в них. Можно поэтому сказать, что все перечисленные и другие структуры являются носителями информации, своеобразными сигналами для ее передачи.

**Таким образом, понимание речи, разнообразных текстов, схем, формул и других знаковых структур связано с раскрытием их смысла. Чтобы раскрыть этот смысл и, следовательно, понять речь или текст, необходимо соответствующим образом интерпретировать его. Вот почему интерпретация составляет основу процесса понимания разнообразных знаковых систем.**

В логике и математике под *интерпретацией* подразумевают придание смысла символам формального языка или исчисления. Сами символы и формулы лишены смысла. Они и основанные на них знаковые структуры приобретают смысл только в результате соответствующей интерпретации. Поскольку символам и формулам можно придать бесчисленное множество разнообразных смыслов, математические и логические методы и теории находят самое широкое применение в различных науках. Именно такой подход мы и называем *семантическим*, ибо он основывается на понятии смысла, который придается знаковой структуре.

Проблемами интерпретации и понимания более сложных исторических и религиозных текстов, например библейских, юридических документов, произведений литературы и искусства, как уже упоминалось выше, занимается начиная с античной эпохи герменевтика. Она разработала множество специальных правил, приемов и методов истолкования текстов определенных типов, в частности экзегетика рассматривала специально библейские и религиозные тексты. Впоследствии Ф. Шлейермахером была поставлена задача создания общей герменевтики как учения о принципах и методах интерпретации и познания любых текстов.

Герменевтические методы интерпретации сводятся, во-первых, к логико-грамматическому анализу текста, во-вторых, к психологическому обсуждению целей и мотиваций автора, в-третьих, к историческому исследованию условий, времени появления текста. Поскольку в качестве важнейшего средства для интерпретации текста используется воображение, перевоплощение интерпретатора в автора, его "вчувствование" в текст, то такое истолкование и основанное на нем понимание характеризуется как интуитивное, психологическое и субъективное. Оно играет особенно важную роль не только при интерпретации художественных произведений, но и результатов духовной деятельности человека.

Именно так определяли задачи герменевтики В. Дильтей и его последователи. Они считали, что исследование социально-гуманитарных процессов не может быть сведено к причинному объяснению, как это делается в естествознании и прежде всего в физике. Попытки перенесения естественно-научных способов объяснения на область духовной жизни, с которыми выступили позитивисты, они подвергли резкой критике. Решительное противопоставление естествознания наукам о человеке и его духовной деятельности выражено в известном афоризме В. Дильтея: "Природу мы объясняем, человека же должны понять". Бесспорно, в отличие от природы, в обществе действуют люди, одаренные сознанием, ставящие себе определенные цели, имеющие свои интересы и руководствующиеся собственными идеалами и ценностными ориентирами. Но это не дает основания абсолютизировать различие между естественно научным и гуманитарным познанием. Социально-гуманитарное понимание также исходит в конечном счете из объективных фактов, и поэтому не может быть сведено к их чисто субъективному истолкованию. Между тем В. Дильтей настойчиво утверждал, что понимание социальных и гуманитарных процессов, намерений и целей людей может быть достигнуто с помощью психологической интерпретации, в основе которой лежит прежде всего воображение, "вчувствование" и интуиция исследователя.

Логика и семиотика (теория знаковых структур) имеют дело с формализованными языками науки и поэтому ставят себе более ограниченные задачи. В рамках семиотики различают три уровня исследования. Если все внимание сосредотачивается на изучении формальной структуры знаковых структур, то такой анализ называют **синтаксическим**. Его главная задача – исследование правил образования и преобразования формальных выражений языка. Внешне он напоминает анализ грамматических структур обычного языка.

Понимание, как мы видели, связано с раскрытием смысла, поэтому важнейшую роль в семиотическом анализе играет именно интерпретация, которая составляет исходную основу **семантического** исследования. Если в логическом синтаксисе интересуются лишь формальной структурой языка, то в точном смысле слова здесь еще нельзя говорить о языке как средстве выражения мысли, ибо в процессе коммуникации слова и выражения предполагаются данными также по их смыслу.

**Прагматический** анализ связан с использованием языка или знаковой структуры вообще для коммуникации или для научных целей, когда говорят о формализованных языках.

Семиотический подход к пониманию, конечно, упрощает и схематизирует этот процесс. Действительно, смысл и понимание произведений искусства, результатов культурно-исторической и духовной деятельности людей и даже поступков и мотивов поведения требуют глубокого знания той жизненной среды, социально-исторических условий, в которых создавались культурно-исторические ценности, не говоря уже о конкретных обстоятельствах поведения людей. Поэтому герменевтики психологического направления для понимания произведений художественной литературы рекомендуют, например, вжиться в ту конкретную социальную и культурно-нравственную среду, в которой жил автор, перевоплотиться в него и постараться взглянуть на мир его глазами. Однако такой совет хотя и полезен, но большей частью принципиально недостижим, ибо мы не можем полностью освободиться от тех идей, традиций, привычек, нравов и обычаев, которые навязывает нам современная жизнь. Нельзя также не отметить, что понимание и интерпретация не ограничиваются раскрытием и усвоением того смысла, который вкладывал в произведение автор прошлой эпохи. Этот смысл расширяется и обогащается под влиянием реалий современной жизни. Непреходящая ценность великих произведений культуры как раз и заключается в том, что они дают возможность для осмысления не только прошлой, но и современной жизни, в особенности "вечных" вопросов человеческого бытия, справедливости и нравственности в обществе.

Процесс понимания тесно связан с **аргументацией**, под которой подразумевают рационально-логический способ убеждения. Как будет подробно сказано во второй части книги, аргументация предполагает диалог, в ходе которого происходит обмен мыслями между его участниками. Чтобы убедить другого человека, необходимо прежде всего точно уяснить смысл тех понятий и утверждений, которые используются для этого и которые называются доводами или аргументами. Слушатель или оппонент только тогда их поймет и согласится с ними, когда они будут точно определены и обоснованы. Чтобы ваш собеседник или оппонент согласился в ходе диалога с вашими мнениями и аргументами, необходимо:

- 1) точно определить или по крайней мере разъяснить смысл ваших слов и понятий;
- 2) так построить свою речь, чтобы из нее стало понятным, почему выдвигаемое вами мнение вытекает логически из приводимых для его обоснования или подтверждения посылок.

Такие послышки и заключения, их логическую структуру и правила вывода одних суждений из других мы будем изучать в последующих главах курса.

### Проверьте себя\*

---

Некоторые примеры в этой и других главах заимствованы из книги: Уемов А.И. Задачи и упражнения по логике. – М.: Учпедгиз, 1961.

1. Определите содержание следующих понятий:  
*существительное, квадрат, товар, четное число, логика, психология.*
2. Укажите какое из понятий в следующих определениях богаче по содержанию, т.е. содержит большее число существенных признаков:  
*существительное – часть речи; четное число – число; материальное благо – товар; логика – наука; млекопитающее – животное; растение – живой организм; правонарушение – преступление; понятие – норма мышления; рациональное число – действительное число; рациональное число – дробь; ромб – параллелограмм; равнобедренный треугольник – равносторонний треугольник.*
3. Какие из понятий имеют больший объем в следующих парах:  
*рыночная экономика – экономика; предложение – текст; преступление – взятка; повествовательное предложение – предложение; имя – название.*
4. Найдите ближайшие родовые понятия к следующим видовым:  
*адвокат, равносторонний треугольник, мышление, глагол, труд, профессия, береза, город, стул, учебник логики, континент, день, ромб, прямоугольник, монархия, демократия, солдат, шар, многоугольник, подсистема, траектория.*
5. Укажите видовые понятия к следующим родовым:  
*география, треугольник, транспортное средство, предложение, доход, богатство, кислота, населенный пункт, студент, металл, галоген, радиоактивность.*
6. Какая связь существует между содержанием и объемом понятия? Меняется ли эта связь со временем?
7. Определите, эквивалентны ли понятия:  
*квадрат, равноугольный ромб, равносторонний прямоугольник.*
8. Что означает смысл слова *логически*?
9. Как можно охарактеризовать синонимы *логически*? Найдите синонимы к словам "храбрость", "самолет" и "равнодушие" и укажите, чем они разнятся по смыслу.
10. Определите, правильно ли сделано обобщение понятий:  
1) *медь – металл – химический элемент – вещество;*  
2) *квадрат – четырехугольник – многоугольник – плоская фигура;*

- 3) *прибыль – доход – капитал;*  
 4) *доброта – гуманизм – справедливость;*  
 5) *книга по логике – книгопечатное издание.*
11. Определите, правильно ли сделано ограничение понятий:  
 1) *населенный пункт – крупный населенный пункт – город;*  
 2) *химический элемент – радиоактивный элемент – искусственный радиоактивный элемент, плутоний;*  
 3) *судебное дело – уголовное дело – дело о взятке;*  
 4) *промышленность – легкая промышленность – производство ткацких станков;*  
 5) *треугольник – равносторонний треугольник – равнобедренный треугольник.*
12. Какие из перечисленных ниже понятий являются общими, единичными и нулевыми:  
 1) *озеро;*  
 2) *самое большое озеро в мире;*  
 3) *ромб;*  
 4) *вечный двигатель;*  
 5) *столица России.*
13. Укажите понятия, равнообъемные перечисленным ниже:  
 1) *равноугольный треугольник;*  
 2) *автор романа в стихах "Евгений Онегин";*  
 3) *первая буква русского алфавита;*  
 4) *самое глубокое озеро в мире;*  
 5) *суверенитет.*
14. Правильны ли следующие определения:  
 1) *понятие – форма мышления;*  
 2) *экономист – специалист в области экономики;*  
 3) *правильное мышление – мышление согласно правилам логики;*  
 4) *квадрат – равносторонний прямоугольник;*  
 5) *психический – относящийся к психике (Толковый словарь В. Даля)*
15. Определите, правильно ли произведено деление понятий:  
 1) *треугольники делятся на равнобедренные и разносторонние;*  
 2) *понятия делятся на абстрактные и конкретные;*  
 3) *вещества делятся на проводники и непроводники;*  
 4) *числа делятся на четные, нечетные и дроби;*  
 5) *науки делятся на естественные, технические и гуманитарные.*
16. Чем отличается дихотомическое деление от недихотомического?  
 17. Являются ли *истинность* и *правильность* дихотомическими понятиями?  
 18. Как можно применить понятия *смысла* и *денотата* к синонимам и омонимам? Приведите конкретные примеры.  
 19. Какая связь существует между *словом* и *понятием*?  
 20. Верно ли утверждение, что итоги науки выражаются в понятиях? Обоснуйте свой ответ.  
 21. Как графически и символически изображается операция объединения объемов понятий?  
 22. Как можно изобразить пересечение (произведение) объемов понятий? Когда объемы понятий совпадают?  
 23. Образуйте сумму (объединение) следующих понятий и изобразите это графически:  
 1) *электроны, протоны, нейтроны;*  
 2) *определение, дополнение, обстоятельство;*  
 3) *понятие, суждение, умозаключение.*
24. Образуйте произведение (пересечение) следующих понятий:  
 1) *нравственность, общество;*  
 2) *деятельность, ум, воображение.*

### 3 ГЛАВА. Логика высказываний

Под **высказыванием** (суждением) понимают форму мысли, которая выражает соответствие или несоответствие ее действительности. Так, еще великий античный философ Платон утверждал, что "тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе – лжет".

В традиционной логике, которая ограничивалась изучением связи между вещами и их свойствами, общепринятым считался термин "суждение", в современной же логике предпочитают говорить скорее о высказываниях. Однако эти термины рассматриваются как синонимы, и поэтому в дальнейшем мы будем употреблять их как равнозначные.

Высказывания входят в качестве составной части в любое умозаключение либо как посылка, либо как результат рассуждения. Между посылками и заключением любого рассуждения существует определенная логическая связь. В дедуктивных умозаключениях, которые мы будем рассматривать в этой и последующих главах, эта связь имеет характер логического следования или вывода, в правдоподобных – характер вероятностного отношения, когда посылка лишь с той или иной степенью правдоподобия подтверждает заключение.

Современная дедуктивная логика начинает изучение высказываний, отвлекаясь от их внутренней структуры, и рассматривает их либо как истинные, либо как ложные. Как мы убедимся далее, именно такой подход служит основой для построения исчисления высказываний и позволяет обращаться с рассуждениями, как с вычислениями. В дальнейшем этот подход, ограниченный и слишком абстрактный, может быть преодолен путем снятия подобных ограничений. Именно в этих целях строится логика предикатов, в которой рассматривается логическая связь между предметами и характеризующими их предикатами. Однако в отличие от традиционной логики под *предикатами* сейчас подразумеваются не только свойства, но и различные отношения между предметами.

Хотя в высказываниях в качестве терминов включаются и понятия, но они в познании играют совсем иную роль. Как мы убедились ранее, понятия отделяют одни классы предметов от других по их отличительным признакам. В языке они выражаются одним именем, представляющим собой либо отдельное слово, либо сочетание слов. Высказывания же формулируются с помощью предложений.

#### 3.1. Высказывание и предложение

Любая мысль становится доступной для понимания других людей только тогда, когда она выражается в языке, в устной или письменной речи. Формой выражения высказываний являются предложения, но не всякое предложение выражает высказывание. Если я спрашиваю: "Какая сегодня погода?", то этим не утверждаю и не отрицаю какой-либо мысли о действительности. Точно так же, когда прошу закрыть дверь, я тоже не высказываю какого-либо суждения. Отсюда становится ясным, что формой выражения суждений в языке являются повествовательные предложения.

**Суждение (высказывание) можно определить как форму мысли, в которой нечто о действительности утверждается или отрицается. Более развернуто: в суждении утверждается или отрицается наличие связей между предметами и их свойствами, а также отношений между самими предметами.**

Очевидно, что утверждения о свойствах и отношениях по своей логической структуре различны, но грамматически они выражаются повествовательными предложениями. Например, предложение "Эта осень – сухая", выражает мысль о

свойстве настоящей осени, а предложение "3 больше 2." – устанавливает отношение между указанными натуральными числами.

Сама по себе мысль, пока она не выражена в языке, остается для нас неизвестной. Именно поэтому вместо суждения нередко пользуются более нейтральным термином "высказывание", который подчеркивает, что речь идет именно о мысли, сформулированной, высказанной, которая переводится предложением в сферу языка. В связи с этим возникает вопрос, следует ли понимать под высказыванием мысль вместе с предложением, как средством языкового выражения мысли.

На этот вопрос ученые отвечали по-разному, и он был предметом многочисленных дискуссий. Если не отделять мысль от средств ее выражения, то одна и та же мысль, высказанная на разных языках, будет представлять разные суждения. Но в таком случае были бы невозможны передача мысли и перевод с одного языка на другой. Поэтому критики этой точки зрения, среди которых можно назвать таких выдающихся логиков, как Г.В. Лейбниц, Б. Больцано, Г. Фреге и другие, заявляли, что мысль и суждение следует рассматривать в абстракции, отвлечении от средств ее выражения. Одна и та же мысль может звучать и формулироваться по-разному в различных языках, но ее содержание или смысл можно рассматривать как некоторую абстракцию, взятую отдельно от ее языкового выражения.

Как уже отмечалось в предыдущей главе, нередко в обычной речи не проводят четкого различия между смыслом и значением языкового выражения, вследствие чего могут возникнуть неясность и даже путаница. Чтобы избежать их, в логике под значением языкового выражения понимают тот предмет, который оно обозначает, а смыслом называют содержание или информацию, которую оно сообщает.

**Смысл высказывания выражается содержанием или информацией, которую оно сообщает. Однако в отличие от конкретных имен, которые обозначают реальные предметы, высказывания имеют своими значениями абстрактные объекты: "истину" и "ложь".**

**Принципиальное отличие между суждениями (высказываниями), как логическими категориями, и предложениями, как категориями грамматическими, состоит в том, что только суждения в строгом смысле слова могут рассматриваться как истинные и ложные, предложения же могут характеризоваться как правильно или неправильно построенные.**

Такое различие непосредственно вытекает из того, что суждение мы определяем как мысль, относящуюся к действительности, которая утверждает или отрицает наличие свойств у предметов или отношения между самими предметами. Если предметам в действительности присуще такое свойство или отношение, то суждение будет истинным, в противном случае – ложным. Поскольку суждение выражается предложением, постольку иногда говорят об истинности и ложности предложений, хотя это и неверно.

### **3.2. Логическая структура высказываний**

Различие между высказываниями и предложениями проявляется в их структуре. Грамматическая структура повествовательных предложений состоит из подлежащего, сказуемого и второстепенных членов предложения. В логике суждения также расчленяют на субъект, играющий роль логического подлежащего, и предикат – логическое сказуемое. Если субъект обозначает предмет мысли, то предикат характеризует свойства, присущие предмету, или же отношения между предметами. Введение отношений на первый план выдвигает

предикат, ибо в этом случае нельзя выделить индивидуальный субъект, к которому бы относилось данное отношение. Например, когда мы говорим, что "Эльбрус выше Монблана." или "5 больше 3.", то отношение "выше" относится к обоим горным вершинам, а отношение "больше" – к двум числам. Напротив, в суждениях "Эльбрус – горная вершина." или "5 – нечетное число." их предикаты относятся к одному определенному субъекту. Часто поэтому при сравнении суждений и предложений под первыми подразумевают атрибутивные суждения традиционной логики. **Атрибутивными** (лат. *attributum* – предназначенное, наделенное, присовокупленное) они называются потому, что выражают принадлежность или непринадлежность свойства предмету. Так, в суждении "железо – металл" свойства металла признаются неотъемлемыми признаками железа, а в суждении "2 – четное число" – свойство четности для числа 2. Такие свойства называются атрибутивными именно потому, что они признаются атрибутами рассматриваемых предметов, т.е. необходимо присущими или неприсущими им.

Большинство суждений, с которыми мы встречаемся в науке и особенно в повседневной жизни, являются атрибутивными. В аристотелевской логике именно такие суждения только и анализировались. Их логическая структура может быть выражена схемой:

$S$  есть  $P$ ,

где  $S$  обозначает субъект, т.е. предмет мысли, а  $P$  – предикат, который обозначает свойство, которое присуще предмету мысли; термин "есть (или "суть") – логическую связь между субъектом и предикатом, т.е. принадлежность свойства предмету.

Если такая связь отсутствует, то суждение будет отрицательным и выражается схемой:

$S$  не есть  $P$  или  $S$  есть *не- $P$* .

**В реляционных** (лат. *relatio* – отнесение) суждениях, суждениях об отношениях, которые стали изучаться в середине прошлого века, речь идет об отношениях между различными предметами. Так, в суждении "Тверь находится между Санкт-Петербургом и Москвой" характеризуется отношение в пространстве, которое существует между указанными городами; в суждении "Эльбрус выше Монблана" – отношение по высоте между горными вершинами; в суждении "Михаил – брат Георгия" – отношение родства между братьями. Чаще всего суждения об отношениях встречаются в математике; с их исследования и началась разработка логики отношений.

В современной логике свойства и отношения обозначаются общим термином "предикат" (лат. *praedicatum* – сказуемое), в котором различают число мест. Так, **свойство** называют *одноместным предикатом*, а **отношение** "больше, чем" или "выше, чем", "старше, чем" и т.д. – *двухместным (бинарным)* отношением. Более подробно речь об отношениях пойдет в следующей главе, здесь же мы продолжим рассмотрение суждений традиционной логики по качеству и количеству.

Термин "качество" употребляется в логике исключительно для характеристики принадлежности или непринадлежности свойств предмету.

По качеству суждения могут быть утвердительными или отрицательными. Как показывает само их название, *утвердительными* называются суждения, в которых говорится ("утверждается") о принадлежности свойства предмету или присущности предиката субъекту, т.е.  $S$  есть  $P$ . Например, "все металлы – проводники электричества", "логика – наука", "некоторые грибы ядовиты".

*Отрицательными* называются суждения, в которых отрицается наличие свойства у предмета (неприсущность предиката субъекту), т.е.  $S$  не-есть  $P$  или  $S$  есть *не- $P$* . Например, "ничто человеческое мне не чуждо", "кит – не рыба", "астрология – не наука". Формально отрицательные суждения могут быть преобразованы в утвердительные, в которых перед предикатом стоит отрицание:

$S$  есть не- $P$ .

По количеству суждения делятся на *общие*, *частные* и *единичные*. Поскольку в суждении выражается наличие или отсутствие свойства (отношения) у предметов, мы можем выделить среди них такие, в которых интересующее нас свойство (отношение) принадлежат всем, нескольким и даже единичному предмету. Очевидно, что отношение требует наличия по меньшей мере двух предметов, тогда как принадлежность свойства предполагает существование всего одного предмета. Характеристика суждений по количеству описывает область их применения, т.е. их значение (денотат). Эта область может состоять из всех предметов класса, или некоторых, или даже одного предмета. Так, суждение "все металлы электропроводны" будет называться общим, суждение "некоторые рыбы – летающие" – частным, суждение "Москва – столица России" – единичным. Поскольку общие и частные суждения могут быть утвердительными и отрицательными, их можно классифицировать на четыре группы:

- 1) *общеутвердительные*, представляемые схемой: "все  $S$  есть  $P$ ". В них свойство или предикат относится к каждому предмету, входящему в класс;
- 2) *общеотрицательные* представляются схемой: "ни одно  $S$  не есть  $P$ ";
- 3) *частноутвердительные*: "некоторые  $S$  есть  $P$ ";
- 4) *частноотрицательные*: "некоторые  $S$  не есть  $P$ ".

Такая классификация пригодится нам при изучении силлогизмов в следующей главе.

Изучение логической структуры суждений позволяет выделить их логическую форму. В этих целях мы абстрагируемся, отвлекаемся от конкретного содержания и смысла предложений, с помощью которых они выражены в языке, и сосредоточиваем внимание только на том, как логически связаны элементы суждения друг с другом. Именно так подошел к анализу суждений основатель классической логики Аристотель, который использовал для обозначения логических терминов некоторые символы. Однако его формализация естественного языка была неполной и ограниченной. Для того чтобы выявить логическую форму высказывания или рассуждения, выраженного на естественном языке, необходимо отвлечься от дескриптивных (описательных) терминов языка и представить их как переменные – наподобие переменных величин математики. В результате мы получим скелет высказывания или рассуждения, в котором сохраняются лишь логические термины и отношения между ними.

Таким образом, для выявления логической формы необходимо располагать **формализованным** языком, т.е. построить символический, искусственный язык, который нередко отождествляют с исчислением.

Формализованный логический язык строится не столько для сокращения записей и удобства общения, сколько для обоснования правильности рассуждений, которые осуществляются на естественном языке. Еще в прошлом веке известный немецкий логик и математик Готлоб Фреге обращал внимание на то, что искусственные языки, в частности в математике и логике, строятся в ущерб легкости и краткости общения, в чем вы убедитесь после знакомства с символическими языками логики.

Знакомство с такими языками мы начнем с *логики высказываний*. Это простейший язык, в котором совершенно отвлекаются от внутренней логической структуры высказывания и рассматривают его как нечто целое: каждое высказывание характеризуется только с точки зрения его истинностного значения, т.е. как истинное или ложное. Сами высказывания мы будем обозначать переменными  $x, y, z, \dots, x_1, y_1, z_1$ . Каждая переменная может принимать только два значения: "истину" и "ложь", которые можно обозначить как 1 и 0. Элементарные (атомарные) высказывания могут объединяться в сложные (молекулярные) высказывания с помощью логических *операторов*, которые называют также *связками*, *коннекторами* или *константами*. Как мы увидим в дальнейшем, они приблизительно соответствуют некоторым грамматическим союзам. Зная

истинностное значение элементарных высказываний и правил оперирования логическими связками, можно легко определить истинностное значение сложных высказываний, которые будут выступать как определенные логические функции. Подобно тому как в математике путем задания аргументов вычисляют значение математической функции, в логике высказываний определяют значение логической функции, образованной из элементарных (атомарных) высказываний. Аналогия с терминологией, заимствованной из химии, наглядно показывает, как сам процесс образования молекулярных высказываний из атомарных, так и в особенности тот факт, что высказывание, являющееся элементарным, считается далее неразложимым на части.

Нетрудно понять, что такое представление о высказывании крайне упрощает дело и является абстракцией, но оно дает возможность лучше понять структуру рассуждений на простейшем уровне. В дальнейшем можно вносить уточнения, дополнения в эту структуру, чтобы выразить реальную внутреннюю связь между элементами высказываний. Как мы покажем в гл. 5, именно для этого строится логика предикатов, где в рассуждениях учитывается внутренняя структура высказываний. Указанный способ анализа дает возможность понять, как происходит переход от простых логических систем к сложным, посредством увеличения истинностных значений и введения дополнительных логических операций. Это относится прежде всего к числу истинностных значений высказываний. Наряду с привычными двумя значениями истинности (истина и ложь) классической логики в современной неклассической логике рассматривают несколько значений истинности, например "истинно", "ложно" и "неопределенно". В вероятностной (индуктивной) логике оперируют даже бесконечным количеством значений истинности, поскольку вероятность имеет непрерывную шкалу значений в интервале  $0 \leq X \leq 1$ .

Кроме того, высказывания можно анализировать не по их истинностному значению, а оценивать с точки зрения обоснованности содержащегося в нем знания или отношения к нему познающего субъекта посредством модальных категорий. О них мы подробнее скажем в конце этой главы. Классическая двузначная логика является простейшей логической системой, в которой легче всего понять, как образуются сложные высказывания из простых и как определяются сами логические операции над ними.

### 3.3. Способы образования сложных высказываний

Сложные суждения образуются из простых двумя основными способами:

- 1) путем квантификации высказываний;
- 2) объединением простых или элементарных высказываний с помощью логических связок или операторов.

Первый способ представляет собой метод получения общих суждений путем использования логических кванторов, характеризующих объем суждения. Прежде чем перейти к его обсуждению, рассмотрим понятие *функции-высказывания*, которое играет важную роль в логике.

**Высказывания в функции-высказывании оцениваются с точки зрения их истинностного значения, поэтому такая функция называется также истинностной функцией. Она образуется по аналогии с математической функцией, но в отличие от последней, аргументами в ней являются не числа и другие математические объекты, а логические объекты – высказывания. В связи с этим ее называют также пропозициональной функцией или – что менее благозвучно – высказывательной функцией. Значениями ее аргументов и самой функции являются "истина" и "ложь". Таким образом, здесь мы имеем дело с пропозициональной функцией двузначной классической логики.**

Чтобы определить понятие пропозициональной функции, рассмотрим следующие примеры:

$x$  – простое число;  
 $y$  – металл;  
 $z$  – студент.

По форме эти выражения напоминают высказывания, но они не определяют никакого конкретного высказывания, ибо содержат переменные, значение которых остается неизвестным. Здесь напрашивается аналогия с алгебраическими функциями или формулами, которые могут выражать конкретные арифметические зависимости. Так, например, линейная функция  $y = ax + b$  получает вполне определенное значение, если вместо постоянных и переменных подставляются конкретные числа.

Точно так же пропозициональные функции логики превращаются в конкретные высказывания, если вместо логических переменных подставляются определенные имена. Так, в первом примере, если вместо  $x$  подставить число 3, то получится истинное высказывание "3 – простое число". Если же вместо  $x$  подставляется число 4, то получится ложное высказывание "4 – простое число". Соответственно этому во втором примере, если вместо  $y$  подставить "железо", то получится истинное высказывание "железо-металл". Если вместо  $y$  подставляется "фосфор", то получится ложное высказывание "фосфор – металл".

Наконец, в третьем примере, если вместо переменной подставить фамилию студента Иванова, то получится истинное высказывание "Иванов – студент". Итак, одни значения переменных удовлетворяют пропозициональным функциям, другие нет, т.е. в первом случае они превращают их в истинные, во втором – в ложные, но в обоих случаях делают их определенными, конкретными высказываниями.

**Отсюда легко дать определение пропозициональной функции, под которой мы будем понимать любое выражение, содержащее переменные, которые при подстановке вместо них постоянных превращают выражение в конкретное высказывание.**

Здесь просматривается явная аналогия между логическими, пропозициональными и математическими функциями. Но аналогия не означает тождества, так как в пропозициональной функции вместо переменных можно подставлять имена не только чисел, но и любых нематематических объектов, как показывают второй и третий примеры. С этой точки зрения пропозициональная функция является более глубокой абстракцией, чем математическая функция, хотя и аналогична ей.

Чтобы превратить пропозициональные функции в подлинные высказывания, можно, во-первых, придать переменным конкретные значения, как это было показано выше; во-вторых, можно пойти по линии квантификации высказываний. Для пояснения обратимся к примеру. Выражение

$$x + y = y + x$$

можно превратить в конкретное высказывание, если вместо переменных  $x$  и  $y$  взять определенные числа. Но можно получить высказывание общего характера, если мы свяжем переменные *кванторами*, которые показывают, что рассматриваемое тождество выполняется для всех чисел. Поэтому мы можем записать его в следующей форме:

$$(x)(y)(x + y = y + x),$$

где  $(x)$  и  $(y)$  обозначают *кванторы общности*, которые часто называют также *универсальными кванторами*. Эта формула выражает истинное общее высказывание, известное как коммутативный (переместительный) закон для сложения, который обычно словесно передают так: сумма не меняется от перестановки слагаемых.

С помощью высказываний с универсальным квантором формулируются общие законы науки, в частности математические законы, теоремы и их следствия. Обратите внимание, что термин "универсальный" относится только к общим высказываниям определенной предметной области, например, математики, физики, экономики и других наук. Очевидно, что даже в математике не все высказывания имеют универсальный характер. Например, формула  $x + y = 5$  удовлетворяется только при определенных числовых значениях переменных, а именно только тогда, когда  $x = 1$  и  $y = 4$ , или  $x = 2$  и  $y = 3$ , или  $x = 3$  и  $y = 2$ , или  $x = 4$  и  $y = 1$ . Поэтому нельзя утверждать, что данное равенство выполняется для всех чисел. Можно лишь сказать, что существуют числа, которые удовлетворяют равенству  $x + y = 5$ . Вместо слов "существуют числа  $x$  и  $y$ " можно ввести квантор существования. Тогда указанное равенство можно представить в такой символической форме:

$$(Ex) (Ey) (x + y = 5),$$

где  $(Ex)$  и  $(Ey)$  – кванторы существования.

В традиционной логике эти высказывания называют частными суждениями. Такие суждения оцениваются как истинные или ложные.

Таким образом, один из способов образования высказываний состоит в том, что сначала мы составляем пропозициональную функцию, где фигурируют соответствующие переменные, а затем связываем их кванторами общности и существования. Благодаря этому получают общие и частные высказывания.

Принципиально другой путь образования сложных (составных) высказываний состоит в объединении двух или нескольких простых высказываний с помощью логических операторов или связок, которые выражаются терминами "и", "или", "если, то" и др. Этот способ напоминает грамматический прием образования сложных предложений путем использования сочинительных и подчинительных союзов. Так, в предложении "Заря сияла на востоке, и золотые ряды облаков, казалось, ожидали солнце", тоже употребляется союз "и", связывающий два простых предложения.

Однако логические связки отличаются от грамматических союзов тем, что они объединяют суждения не по их смыслу, а только по значению их истинности. В отличие от этого грамматические союзы соединяют предложения по их смыслу, придавая сложному предложению определенный целостный, единый смысл.

**Таким образом, при логическом объединении высказываний абстрагируются от конкретного содержания и смысла высказываний. Поэтому с точки зрения обыденного сознания некоторые логические операции кажутся явно парадоксальными. Именно поэтому начинающие изучать логику здесь сталкиваются с наибольшими трудностями. Чтобы их преодолеть, необходимо с самого начала понять, что логический подход является более общим, и потому он не может учитывать все конкретные особенности употребления союзов в грамматике.**

### 3.4. Основные логические операции над высказываниями

Прежде чем перейти к определению логических операций и связок, посредством которых образуются сложные высказывания из простых, необходимо руководствоваться следующими допущениями.

1. Любое высказывание в классической логике имеет одно и только одно из двух значений истинности – "истину" или "ложь". С этой точки зрения истинностное значение будущих событий остается неопределенным.
2. Значение истинности сложного высказывания зависит исключительно от

истинностных значений входящих в него простых высказываний. Поэтому истинностное значение сложного высказывания представляет собой функцию истинности от образующих его простых высказываний.

3. При образовании сложных высказываний учитывается лишь истинностное значение входящих в него простых высказываний, а не их смысл.

### Определение логических операций

Простейшей из логических операций является **отрицание**, с помощью которого из данного высказывания образуется противоречащее ему высказывание. В обычном языке операция выражается словами "неверно, что" или просто "не", в символическом – знаком отрицания, поставленным перед высказыванием. Если дано высказывание  $x$ , то его отрицание будет  $\neg x$ . В обычной речи отрицание чаще всего стоит перед глаголом и именной частью сказуемого. Например, отрицанием высказывания "2 есть четное число" будет высказывание "Неверно, что 2 есть четное число", которое ложно. Отрицая его, получим высказывание "Неверно, что 2 не есть четное число", которое равнозначно высказыванию "2 есть четное число". Это означает, что двойное отрицание приводит к первоначальному высказыванию. Обратите внимание, что высказывание, полученное путем отрицания первоначального, является противоречащим ему, т.е. оно отрицает нечто, но не утверждает что-то. Так, когда мы говорим, что "этот лист бумаги не белый", то не утверждаем, что он зеленый, синий или фиолетовый.

Для определения отрицания используется матрица (таблица) истинности, в которой в левой колонке даются два значения истинности ("истина" и "ложь") первоначального высказывания, а в правой колонке – его отрицания (табл.1). Истинность высказывания будет обозначаться буквой "и" или числом 1, ложь – буквой "л" и числом 0.

Таблица 1

$x$	$\neg x$
и (1)	л (0)
л (0)	и (1)

Таблица 2

$x$	$y$	$x \wedge y$
и (1)	и (1)	и (1)
и (1)	л (0)	л (0)
л (0)	и (1)	л (0)
л (0)	л (0)	л (0)

Если высказывание истинно, то противоречащее ему высказывание будет ложно, и, наоборот, если высказывание ложно, то противоречащее высказывание будет истинно.

**Конъюнкция** (логическое произведение) двух или нескольких простых высказываний образуется путем их объединения логической связкой "и". Например, если обозначить одно из простых высказываний буквой  $x$ , а другое –  $y$ , тогда их конъюнкцией будет сложное высказывание " $x$  и  $y$ " или " $x \wedge y$ ", где знаком  $\wedge$  обозначен конъюнктивный оператор (логическая связка). Простые высказывания, входящие в сложное, называются **конъюнктивными членами**.

Конъюнкция будет считаться истинной, если и только если все ее конъюнктивные члены будут истинными. Наличие хотя бы одного ложного члена превращает всю конъюнкцию в ложное высказывание. Исходя из этого нетрудно построить таблицу истинности для конъюнкции (табл. 2).

**Дизъюнкция** (логическая сумма) двух или нескольких простых высказываний образуется путем объединения их логической связкой "или". Союз "или" в языке чаще всего употребляется в исключаящем смысле, когда происходит выбор между двумя альтернативами: либо одно, либо другое. Реже используется этот союз в неисключаящем смысле, т.е. выражается словом "а также". В логике и математике связка "или" употребляется преимущественно в неисключаящем смысле. Так, например, дизъюнкция "2 меньше 3 или 3 меньше 5" понимается в

неисключающем смысле, так как не только 2, но и 3 меньше 5.

Неисключающая дизъюнкция считается ложной в том и только в том случае, когда все ее дизъюнктивные члены будут ложными. Поэтому достаточно одного истинного члена, чтобы дизъюнкция была истинной. Исключающая дизъюнкция истинна тогда, когда только один из ее членов является истинным, а другой – ложным. Она будет ложной, если оба ее члена одновременно истинны либо ложны. Оператор дизъюнкции обозначается символом  $\vee$  – для неисключающей дизъюнкции и символом  $\dot{\vee}$  – для исключающей дизъюнкции.

Учитывая принятые соглашения, мы можем построить таблицы истинности (табл. 3) для неисключающей (слева) и исключающей (справа) дизъюнкции.

Т а б л и ц а 3

$x$	$y$	$x \vee y$	$x \dot{\vee} y$
и (1)	и (1)	и (1)	л (0)
и (1)	л (0)	и (1)	и (1)
л (0)	и (1)	и (1)	и (1)
л (0)	л (0)	л (0)	л (0)

Операция **импликации** состоит в образовании сложного высказывания из двух простых высказываний посредством логической связки, обозначаемой словами "если..., то..." и приблизительно соответствующей условному предложению в естественном языке. В логике эту связку называют *импликацией*, и мы будем обозначать ее стрелкой.

*Условное высказывание* состоит из двух простых высказываний. То из них, которое вводится словом "если", называется *антецедентом* (предыдущим высказыванием), а также основанием, а начинающееся словом "то" – *консеквентом* (последующим высказыванием) или следствием условного высказывания.

В науке и повседневном мышлении условные высказывания употребляются для установления связи между высказываниями, которые могут иметь различную форму. С помощью понятий антецедента и консеквента определяются необходимые и достаточные условия. Так, антецедент есть достаточное условие (основание) для консеквента (следствия). Например, в высказывании "Если треугольник имеет равные стороны, то и все его углы будут равны" условие равенства сторон служит достаточным условием (основанием) для следствия – равенства его углов. Одновременно с этим можно сказать, что следствие является необходимым условием для основания, так как "Равенство углов треугольника есть необходимое условие для равенства его сторон".

В обычной речи часто не проводят различия между основанием и следствием, как логическим отношением, и причиной и следствием, как отношением реального мира. Убедиться в наличии причинной связи можно лишь путем конкретного исследования явлений окружающего нас мира. Если одно явление вызывает или порождает другое явление, то первое из них мы называем причиной, а второе – следствием. Так, нагревание стержня – причина – вызывает его удлинение – следствие. Эту зависимость мы устанавливаем эмпирически – путем наблюдения и измерения. Логическое отношение между основанием и следствием не нуждается в эмпирическом исследовании, так как устанавливается с помощью чисто логических рассуждений. В нашем примере равенство углов равноугольного треугольника выводится как геометрическая теорема.

Условные высказывания употребляются для выражения самых разнообразных отношений между высказываниями, но не во всех случаях при этом учитывается их содержание и смысл. В современной логике обращается внимание исключительно на связь между высказываниями по значению их истинности, потому что задача логики состоит в том, чтобы гарантировать истинность заключения из истинных посылок, а для этого необходимо перенести истинность с

посылок на заключение. В связи с этим в логической импликации абстрагируются (отвлекаются) от содержания и смысла и обращают внимание только на связь высказываний по значению их истинности. В результате можно рассматривать импликации, которые выглядят бессмысленными и парадоксальными с точки зрения обычного, здравого смысла. Например, "Если  $2 \times 2 = 5$ , то Москва – большой город" считается не только допустимой, но и истинной импликацией.

**Таким образом, импликация учитывает все случаи распределения значений истинности и считается ложной только тогда, когда ее антецедент истинен, а консеквент ложен.**

Например, импликация "Если  $2 \times 2 = 4$ , то Москва – небольшой город" является ложной, так как ее антецедент – истинное высказывание, а консеквент – ложное.

**Отсюда ясно, что импликация выражает важнейшее свойство правильных рассуждений. Известно, что из истинных посылок нельзя получить ложное заключение, если рассуждать правильно. Этот фундаментальный принцип лежит в основе всей дедуктивной логики и сохраняется при определении операции импликации.**

Распределение значений истинности высказываний для импликации представлено табл.4, где стрелка обозначает импликацию.

Т а б л и ц а 4

$x$	$y$	$x \rightarrow y$
и (1)	л (0)	л (0)
и (1)	и (1)	и (1)
л (0)	и (1)	и (1)
л (0)	л (0)	и (1)

Резкое расхождение между употреблением условных высказываний в естественной речи и современной логике породило немало споров и дискуссий, в которых логиков обвиняли в том, что они не учитывают смысловой связи между высказываниями, и поэтому приходят к бессмыслице. Но как уже подчеркивалось выше, логики рассматривают условное высказывание только как импликацию, т.е. с точки зрения значений истинности антецедента и консеквента. Импликация является операцией формализованного языка, а не конкретным условным высказыванием, которое может пониматься по-разному в различных контекстах (причинная связь, отношение между достаточными и необходимыми условиями, связь основания и следствия и т.п.). Когда не учитывается различие между формализованным и естественным языком, между имплицативным и условным высказываниями, тогда неизбежно возникают п а р а д о к с ы импликации, наиболее известные из которых связаны с отождествлением импликации с логическим следованием. Тот факт, что в импликации истинный консеквент получается из любого антецедента – истинного и ложного, стали истолковывать как утверждение, что истина с л е д у е т и з ч е г о у г о д н о. Или другими словами, что ложный антецедент имплицитно утверждает любой – истинный или ложный – консеквент, начали интерпретировать как утверждение, что из ложного высказывания следует любое высказывание. Но эти утверждения не согласуются с нашими интуитивными представлениями, и поэтому выступают как парадоксы так называемой *материальной импликации*. В последние десятилетия были предприняты усилия по преодолению этих парадоксов и поиску таких логических понятий, которые более адекватно отразили бы смысловую связь в условных высказываниях. Весь вопрос, однако, состоит в том, как выявить такую связь в

общем виде, независимо от конкретного содержания antecedента и консеквента. Во всяком случае импликации, претендующие на отображение смысла, будут заведомо более узкими, чем понятие материальной импликации.

Операция **эквивалентности** объединяет два высказывания, имеющие одинаковые значения истинности. Следовательно, будут эквивалентными, с одной стороны, истинные высказывания, а с другой – высказывания ложные. В противном случае высказывания считаются не эквивалентными. Исходя из этого легко построить таблицу истинности для эквивалентности, символом которой служит стрелка с противоположными концами (табл. 5).

Таблица 5

$x$	$y$	$x \leftrightarrow y$
и (1)	и (1)	и (1)
л (0)	и (1)	л (0)
и (1)	л (0)	л (0)
л (0)	л (0)	и (1)

Эквивалентность можно выразить на естественном языке словами "если и только если", и в таком виде она часто встречается в формулировке научных определений.

Кроме табличного определения логические операции (за исключением отрицания) можно определить через другие, с обязательным использованием отрицания. Действительно, применив табличный метод (табл. 6), можно убедиться, что выражения  $(x \rightarrow y)$  и  $(\neg y \rightarrow \neg x)$  будут эквивалентными, т.е.  $(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\neg y \rightarrow \neg x)$ .

Таблица 6

$x$	$y$	$(x \rightarrow y)$	$(\neg y \rightarrow \neg x)$
и (1)	и (1)	и (1)	и (1)
и (1)	л (0)	л (0)	л (0)
л (0)	и (1)	и (1)	и (1)
л (0)	л (0)	и (1)	и (1)

Каждая строка первой импликации и второй конверсной (обратной), полученной перестановкой отрицаний консеквента и antecedента первой, совпадают друг с другом. Следовательно указанные импликации будут эквивалентны.

С помощью таблиц истинности можно проверить, что и остальные логические операции можно определить через Другие две, причем второй операцией всегда будет отрицание. Например, дизъюнкцию можно выразить через конъюнкцию:  $(x \vee y) \leftrightarrow (\neg x \wedge \neg y)$ .

Способ установления истинности сложных высказываний, образованных из простых с помощью таблицы, был предложен американским логиком Ч.С. Пирсом и оказался весьма удобным. Как мы видели, этот способ основывается на комбинации значений истинности простых высказываний и последующего определения истинности сложных высказываний, образованных с помощью операций отрицания, конъюнкции, дизъюнкции и импликации. Например, когда имеется два высказывания, то число различных комбинаций из их значений истинности будет равно 4, при трех – 8, при четырех – 16, а следовательно, при заданном числе  $n$  оно равно  $2^n$ . Отсюда нетрудно заметить, что определение истинности сложного высказывания сводится в сущности к вычислению ее на основе значений истинности простых высказываний. Это впечатление усилится, если мы обозначим истину как 1, а ложь как 0 и будем их комбинировать, чтобы образовать отрицание, конъюнкцию, дизъюнкцию и т.д. В качестве иллюстрации вычислим значение истинности следующего выражения:  $(x \vee y) \rightarrow (x \wedge z)$ .

Таблица 7

x	y	z	$(x \vee y)$	$(x \wedge z)$	$(x \vee y) \rightarrow (x \wedge z)$
1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1

При некотором навыке процесс вычисления можно ускорить, обратив главное внимание на основную операцию, которая связывает две части формулы. В приведенном примере (табл. 7) достаточно заметить, что ложная импликация возникает при истинном antecedенте и ложном консеквенте. Отсюда легко определить возможные значения  $x$  и  $y$  в дизъюнкции  $(x \vee y)$ , а также значения  $x$  и  $z$  в конъюнкции  $(x \wedge z)$ . Такой сокращенный способ вычисления истинности сложного высказывания основывается на установлении главной логической операции в рассматриваемой формуле.

### Законы логики высказываний

Такие законы представляют собой тождественно истинные высказывания, т.е. высказывания, остающиеся истинными при любых значениях входящих в них простых высказываний. В справедливости этого утверждения можно убедиться опять-таки с помощью таблиц истинности. В принципе все тождественно истинные высказывания являются законами логики (или исчисления высказываний). Мы перечислим только основные из них.

- **Закон тождества:** если  $x$ , то  $x$ , т.е.  $x \rightarrow x$ .
- **Закон упрощения:** если  $x$  и  $y$ , то  $x$ , т.е.  $x \wedge y \rightarrow x$ . То же самое относится к другому конъюнктивному члену:

$$x \wedge y \rightarrow y$$

- **Закон эквивалентности:** если из  $x$  следует  $y$ , а из  $y$  следует  $x$ , тогда высказывания эквивалентны, т.е.

$$x \leftrightarrow y.$$

- **Закон гипотетического силлогизма:** если из  $x$  следует  $y$ , а из  $y$  следует  $z$ , то из  $x$  следует  $z$ , т.е.

$$((x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)) \rightarrow (x \rightarrow z)$$

- **Закон двойного отрицания:** если из  $x$  следует  $\neg x$ , то отрицание последнего приводит к первоначальному высказыванию:

$$\neg(\neg x) \leftrightarrow x$$

- **Законы О. де Моргана** дают возможность переходить от конъюнкции к дизъюнкции и, наоборот, от дизъюнкции к конъюнкции. Они служат удобным средством для преобразования высказываний:

а) *отрицание конъюнкции высказываний эквивалентно дизъюнкции из отрицаний конъюнктивных членов:*

$$\neg(x \wedge y) \leftrightarrow (\neg x \vee \neg y)$$

б) *отрицание дизъюнкции эквивалентно конъюнкции отрицаемых членов дизъюнкции:*

$$\neg(x \vee y) \leftrightarrow (\neg x \wedge \neg y)$$

- **Закон "поглощения":** конъюнкция или дизъюнкция одинаковых высказываний эквивалентна самому высказыванию, т.е. повторяющийся член "поглощается":

$$(x \wedge x) \rightarrow x \text{ и } (x \vee x) \rightarrow x.$$

- **Коммутативные законы** для конъюнкции и дизъюнкции разрешают перестановку их членов:

$$(x \wedge y) \leftrightarrow (y \wedge x) \text{ и } (x \vee y) \leftrightarrow (y \vee x).$$

- **Ассоциативные законы** для конъюнкции и дизъюнкции позволяют по-разному сочетать члены, т.е. по-иному расставлять скобки:

$$x \wedge (y \wedge z) \leftrightarrow (x \wedge y) \wedge z \text{ или } x \vee (y \vee z) \leftrightarrow (x \vee y) \vee z.$$

- **Закон контрапозиции** разрешает прямую импликацию заменять обратной, в результате чего антецедент первой заменяется отрицанием консеквента второй, а ее консеквент – отрицанием антецедента. Проще говоря, при контрапозиции происходит перестановка членов импликации или их контрапозиция, но они берутся с отрицаниями:

$$(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\neg y \rightarrow \neg x)$$

- **Закон противоречия:** два противоречащих друг другу высказывания, т.е. высказывание  $x$  и его отрицание  $\neg x$ , не могут быть вместе истинными:

$$(x \wedge \neg x)$$

Поскольку этот закон запрещает противоречия в рассуждении, то его часто называют также *законом непротиворечия*, и последнее более правильно.

- **Закон наложенного третьего:** из двух противоречащих друг другу высказываний только одно является истинным. Тогда второе будет ложным и никакой третьей возможности не существует

$$x \vee \neg x$$

Все эти законы можно непосредственно проверить с помощью таблиц истинности, но их желательно запомнить, чтобы каждый раз не обращаться к построению таблиц. Можно было бы привести и другие законы, которые иногда применяются в рассуждениях, но они играют значительно меньшую роль. В принципе таких законов может быть бесчисленное множество. Все они должны содержать только переменные и логические постоянные и быть истинными в любой области (универсуме) рассуждения. При этом предполагается, что данная область непустая. В логике высказываний к постоянным относят логические коннекторы (связки), с помощью которых образуются сложные высказывания, а переменными являются простые высказывания.

Все перечисленные выше законы служат основой для правильных рассуждений, ибо опираясь на них, никогда нельзя получить ложного заключения из истинных посылок. Поэтому любое последовательное, непротиворечивое и правильное мышление всегда осуществляется в соответствии с законами логики, сознаем мы это или нет. В то же время среди перечисленных законов необходимо выделить самые основные, которые обычно называются *законами логики*. К ним относятся законы тождества, противоречия и исключенного третьего, о которых пойдет речь в гл.6.

Все законы исчисления высказываний, как в этом можно убедиться с помощью таблиц истинности, являются тождественно истинными (*общезначимыми формулами*). Какие бы истинностные значения не придавались входящим в них высказываниям, в конечном счете формула оказывается всегда истинной. Вот почему эти законы явно или неявно применяются в любом рассуждении, ибо именно с их помощью становится возможным преобразовать и упрощать имеющуюся информацию и приходиться к определенным заключениям. Поясним это на примере закона контрапозиции. Если нам известно, что "треугольник  $x$  равнобедренный", то отсюда следует высказывание  $y$ , утверждающее, что "углы при его основании равны". Но если эти углы не равны, то по закону контрапозиции можно заключить, что "треугольник не является равнобедренным", т.е.  $(x \rightarrow y) \rightarrow (\neg y \rightarrow \neg x)$ . Таким образом, этот вывод мы получаем чисто логически, не прибегая, например, к доказательству методом от противного.

Отсюда непосредственно видно, что законы логики высказываний, во-первых, облегчают наши рассуждения, во-вторых, значительно упрощают их, в-третьих, делают их более точными и удобозримыми, ибо с символами и формулами обращаться легче, чем с менее определенными и неточными словесными формулировками.

Поскольку законы исчисления высказываний являются такими же общезначимыми по своему характеру, как и основные законы логики, то в принципе они ничем не отличаются от них. Если мы продолжаем отличать их от основных законов логики, то это скорее дань традиции, хотя для характеристики разных систем такое различие продолжает сохранять свое значение. Так, конструктивную логику мы отличаем от классической по отсутствию в ней закона исключенного третьего.

### 3.5. Логическое следование

Основная задача логики состоит в том, чтобы исследовать, какие следствия вытекают из данных утверждений, например, какие теоремы в математике следуют из принятой системы аксиом. Интуитивно мы можем выводить заключения, не обращаясь к логической символике и технике и даже ясно не сознавая те логические правила, которыми неявно пользуемся. Однако в более трудных случаях интуитивных возможностей оказывается недостаточно, в особенности когда приходится проверять рассуждения и анализировать ошибки. Даже в простейших случаях можно допустить ошибку, как показывает следующий пример.

"Если не будет дождя ( $\neg D$ ), то он придет на встречу ( $B$ )". Пошел дождь, значит он не придет на встречу ( $\neg B$ ). Переведем эту словесную формулировку на логический язык исчисления высказываний и тогда получим формулу:

$$((\neg D \rightarrow B) \wedge D) \rightarrow \neg B \quad (1)$$

Чтобы проверить правильность заключения, построим для него таблицу истинности (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Д	В	$\neg D$	$\neg B$	$\neg D \rightarrow B$	$(\neg D \rightarrow B) \wedge D$	$(\neg D \rightarrow B) \wedge D \rightarrow \neg B$
и	и	л	л	и	и	л
и	л	л	и	и	и	и
л	и	и	л	и	л	и
л	л	и	и	л	л	и

Хотя заключение словесного рассуждения кажется на первый взгляд верным, но оно логически не следует из посылок, в чем можно убедиться, если сравнить значение истинности посылок формулы (1) со значением истинности заключения. Если бы заключение логически следовало из посылок, тогда при одновременной истинности посылок ( $\neg D \rightarrow B$ ) в первой строке табл. 8 и  $D$  заключение  $\neg B$  в последнем столбце этой же строки должно быть истинным, а оно ложно. Но фундаментальный принцип логики постулирует, что из истинных посылок нельзя вывести ложного заключения. Это и показывает, что рассматриваемое заключение не следует из посылок. Ведь не исключается возможность, что несмотря на дождь, человек может прийти на встречу.

Отсюда становится ясным, что установить логическое следование одного высказывания или формулы из другого можно с помощью построения таблицы истинности всех входящих в формулы простых (элементарных) высказываний, которые называют *атомарными* (или просто атомами). В противоположность этому сложные (составные) высказывания, построенные с помощью логических связей, рассматривают как молекулярные. Если будет установлено, что при одновременной истинности посылок заключение окажется также истинным, то это

дает основание сказать, что данная формула или высказывание логически следует из другой или других, т.е. заключение следует из посылок. В противном случае, как мы видели в предыдущем примере, заключение логически не следует из посылок.

Теперь дадим общее определение логическому следованию в исчислении высказываний. Обозначим через заглавные буквы латинского алфавита молекулярные высказывания  $A$  и  $B$ , состоящие из атомарных (элементарных) высказываний  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ . Тогда говорят, что " $B$  **следует** из  $A$  или является **следствием**  $A$ ", когда в таблицах истинности для  $A$  и  $B$  формула  $B$  имеет значение "истина" во всех тех строках, где  $A$  имеет значение "истина". Символически следование обозначается знаком " $\models$ ", например  $A \models B$ .

Если из  $A$  логически следует  $B$ , а из  $B$  следует  $A$ , т.е.  $A \models B$  и  $B \models A$ , то в этом случае высказывания  $A$  и  $B$  будут логически эквивалентными.

Обратимся теперь к другому случаю и определим, например, следует ли формула  $x \vee y$  из формулы  $(x \rightarrow y) \wedge (x \wedge \neg y)$ . Для этого снова построим таблицу их истинности (табл. 9).

Таблица 9

$x$	$y$	$\neg y$	$x \rightarrow y$	$x \wedge \neg y$	$x \vee y$
и	и	л	и	л	и
и	л	и	л	и	и
л	и	л	и	л	и
л	л	л	и	л	л

Однако в этой таблице ни в одной строке высказывания  $x \rightarrow y$  и  $x \wedge \neg y$  не являются одновременно истинными, а потому их конъюнкция будет ложной. Но импликация из ложного высказывания считается истинной. Можно сказать поэтому, что из рассматриваемой формулы следует не только дизъюнкция  $x \vee y$ , но и любая другая формула. Такой парадоксальный результат объяснить нетрудно. Дело в том, что формула  $(x \rightarrow y) \wedge (x \wedge \neg y)$  представляет собой логическое противоречие, в чем можно убедиться, если выразить ее вторую часть через импликацию, т.е.  $(x \wedge \neg y) \leftrightarrow \neg(x \rightarrow y)$ . Отсюда непосредственно видно, что второй член конъюнкции является отрицанием первого члена:  $(x \rightarrow y) \wedge \neg(x \rightarrow y)$ .

Такого рода высказывания, в котором одно из них что-то утверждает, а другое одновременно отрицает это, называются *контрадикторными* (*противоречащими*). Согласно известному нам закону непротиворечия подобные высказывания недопустимы в рассуждении, ибо из логически противоречивого утверждения следует любое высказывание: истинное или ложное.

Часто противоречивые высказывания называют также *несовместными*, потому что из несовместных высказываний логически следует противоречие.

Несовместность (противоречивость) высказываний, которая иногда встречается в рассуждениях, приводит к тому, что в нем оказываются допустимыми как истинные, так и ложные заключения. Именно этим обстоятельством широко пользовались античные софисты, стремившиеся обеспечить себе победу в споре любой ценой, в том числе и путем нарушения законов логики. Очевидно, что для этого они маскировали свои утверждения, ибо в противном случае оппоненты и слушатели всегда могли изобличить их в явных противоречиях. Однако никто не застрахован от противоречий и ошибок, но следует различать ошибки преднамеренные (сознательные) и ошибки не преднамеренные (неосознаваемые). Если первые, которые часто называют *софизмами*, следует разоблачать, то вторые, именуемые *паралогизмами*, необходимо исправлять. Но в обоих случаях логика служит надежным инструментом для анализа и раскрытия ошибок, и в особенности определения правильности логического следования заключения из его посылок.

В первом примере ошибочное заключение было связано с недостаточной точностью его словесной формулировки, во втором примере – противоречие было замаскировано другой формой символической записи второй части формулы. Ясно, что если бы противоречие было записано в виде:  $(x \rightarrow y)$  и  $\neg(x \rightarrow y)$ , то сразу стало бы видно, что здесь перед нами противоречие, из которого, как теперь мы знаем, следует любое заключение: истинное, ложное и даже абсурдное. Нельзя, однако, считать, что противоречия раскрываются так легко. Как будет показано в гл. 6, противоречия зависят от ряда условий, выполнение которых обязательно для того, чтобы характеризовать их как противоречия, в частности чтобы высказывания, из которых одно отрицает другое, характеризовали предмет мысли в одно и то же время и в одном и том же отношении. С течением времени наши знания изменяются, и поэтому высказывания, которые характеризовали явления, также могут измениться и перестать противоречить друг другу.

Легко заметить, что все рассмотренные выше контрадикторные (противоречащие) высказывания могут быть представлены с помощью общей формулы  $(A \wedge \neg A)$ , где члены конъюнкции  $A$  и  $\neg A$  являются выражениями метаязыка, т.е. языка, на котором мы говорим об объектном (предметном) языке. Метаязык служит для представления высказываний, которые выражаются с помощью переменных  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ . В дальнейшем формулы метаязыка будут применяться всякий раз, когда нам придется говорить о предметном языке, чтобы не загромождать изложение и не выписывать формулы этого языка.

Итак, любые сколь угодно сложные высказывания, которые могут быть представлены в форме конъюнкции утверждения и его отрицания, т.е. как  $A \wedge \neg A$ , представляют именно противоречие. Поэтому при любой комбинации входящих в них высказываний по истинностному их значению ("истина" или "ложь") будут приводить к ложному заключению. Другими словами, функция-высказывание, образованное из элементарных высказываний, всегда будет иметь своим значением "ложь". Поскольку из ложного утверждения можно получить как истину, так и ложь, постольку основной закон логики – закон непротиворечия – запрещает использовать противоречивые высказывания или формулы в рассуждении. Этот запрет выражается в требовании непротиворечивости рассуждения, которую часто называют также требованием совместимости (связности) рассуждения.

Если формула  $(A \wedge \neg A)$  является всегда ложным высказыванием, то ее отрицание, выражающее требование непротиворечивости, напротив, будет всегда истинным высказыванием, общезначимой формулой, или *тавтологией*, как стали называть такие высказывания вслед за Л. Витгенштейном. Следует, однако, не смешивать языковые тавтологии с логическими. Если в языке тавтология означает повторение той же фразы или предложения текста, то в логике она является *тождественно истинным высказыванием*. Не следует также путать тождественно истинные высказывания с законом тождества, который выражается формулой  $A \rightarrow A$ , хотя последняя также выражает тавтологию.

Отсюда становится ясным, что тавтологии (тождественно истинные высказывания) можно использовать для представления всех законов логики или любых общезначимых ее формул. Действительно, закон непротиворечия, запрещающий противоречия в рассуждении, можно выразить формулой  $\neg(A \wedge \neg A)$ , которая представляет собой тавтологию, в чем можно убедиться, построив для нее соответствующую таблицу истинности (табл. 10). То же самое можно сказать о законе исключенного третьего –  $(A \vee \neg A)$  (табл.11).

Таблица 10

A	$\neg A$	$A \wedge \neg A$
и	л	л
л	и	л

Таблица 11

A	$\neg A$	$A \vee \neg A$
и	л	и
л	и	л

Если из противоречия следует все, что угодно, т.е. "истина" или "ложь", то и тавтология следует из любого истинного или ложного высказывания. В самом деле, если в каждой строке таблицы заключение всегда будет истинным, то по правилу импликации оно может быть получено как из истинных, так и из ложных посылок. Напротив, никогда ложное следствие (противоречие) не может быть получено из истинных посылок.

Промежуточное положение между всегда истинными высказываниями (тавтологиями), с одной стороны, и всегда ложными (противоречивыми) высказываниями, с другой, занимают *фактуальные утверждения*. Их заключения могут быть как истинными, так и ложными, в зависимости от тех фактов, на которые опираются их посылки. В то время как истинность тавтологий или ложность противоречий может быть установлена чисто логическим анализом этих высказываний, значение истинности фактуальных высказываний требует обращения к действительным фактам. Другими словами, чтобы установить истинность или ложность фактуальных высказываний, необходимо исследовать реальные связи и отношения действительности, которые отображаются в соответствующих высказываниях, служащих посылками фактуальных заключений. На этом основании фактуальные высказывания часто называют также *эмпирическими* в противоположность аналитическим высказываниям логики и чистой математики. Но это противопоставление имеет относительный характер, ибо и в научных, и в повседневных рассуждениях аналитические высказывания логики применяются вместе с эмпирическими утверждениями, поскольку именно из эмпирических законов мы выводим логические заключения.

**Всю новую информацию в науке формулируют с помощью эмпирических (фактуальных) высказываний, а выводы из нее получают с помощью законов (правил) логического следования.**

### 3.6. Доказуемость и выводимость

До сих пор при определении истинности или ложности сложных высказываний, состоящих из простых, мы опирались на таблицы истинности. Но этот способ неудобен, громоздок, особенно когда приходится иметь дело с большим числом простых высказываний. Напомним, что при двух простых высказываниях таблица истинности содержит четыре строки, при трех – восемь, а для 12 высказываний потребовалось бы уже 4096 строк. Вот почему в логике наряду с табличным методом часто используют метод, опирающийся на вывод и доказательство одних высказываний из других.

По своей сути этот метод весьма похож на метод доказательства теорем, который известен из школьной геометрии. Доказательство там сводилось к логическому выводу теорем из аксиом, а также из ранее доказанных теорем, которые принимались в качестве истинных утверждений геометрии. В конечном итоге всякое доказательство сводится к логическому выводу теорем из аксиом, так как ранее доказанные теоремы также можно логически вывести из аксиом. Таким образом, отличие доказательства от логического вывода состоит в том, что при доказательстве мы принимаем посылки в качестве истинных высказываний, а при логическом выводе – в качестве допущений или гипотез. Отсюда становится ясным различие между истинностью и правильностью рассуждения или мышления, о котором шла речь в гл. 1. Истинность утверждения предполагает, во-первых, истинность посылок, из которых оно выводится, и, во-вторых, правильность логического вывода. Вывод может быть сделан из любых допущений, в том числе из ложных.

Хотя процесс доказательства в логике аналогичен доказательствам в

математике, но между ними есть и существенное различие; оно заключается в том, что в математике мы имеем дело со специфическими математическими объектами – числами, фигурами, функциями и т.п., а в логике – с высказываниями, т.е. с логическими объектами. Чтобы отличить объекты разного уровня, для представления высказываний в математике используется предметный язык, а для анализа предметного языка – метаязык, на котором формулирует свои утверждения исследователь. Проще говоря, чтобы рассуждать об объектах предметного языка, необходим метаязык, выступающий в качестве языка второго уровня. Это обстоятельство следует всегда иметь в виду в дальнейшем.

Чтобы построить доказательство высказывания или формулы в исчислении высказываний, необходимо:

- 1) указать те аксиомы или недоказуемые формулы, из которых выводятся все доказуемые формулы или теоремы;
- 2) точно сформулировать правила вывода теорем из аксиом.

В принципе к аксиомам исчисления высказываний могут быть отнесены все тавтологии (общезначимые высказывания), большинство из которых нетрудно проверить с помощью таблиц истинности. Но обычно ограничиваются перечислением небольшого числа аксиом, из которых стремятся вывести по правилам логики другие общезначимые высказывания (теоремы). Но любую теорему можно считать аксиомой, и из новой системы получить прежнюю аксиому как теорему. Обычно выбор аксиом происходит на основании удобства и целесообразности построения исчисления высказываний. Мы могли бы выбрать в качестве аксиом некоторые из законов исчисления высказываний, приведенные в разд. 3.4.

Кроме аксиом, для вывода теорем необходимы правила вывода. В исчислении высказываний обычно используются два правила: правило отделения и правило подстановки.

**Правило отделения** (*modus ponens* – MP) разрешает из двух высказываний вида  $A$  и  $A \rightarrow B$ , как посылку, вывести заключение  $B$ . Схематически это правило можно представить так:

$$\frac{A, A \rightarrow B}{B}$$

Горизонтальная черта здесь отделяет заключение от посылок. В качестве посылок выступают антецедент  $A$  и сама импликация  $A \rightarrow B$ , заключением служит консеквент импликации. Таким образом, это правило разрешает нам отделить заключение от его посылок как самостоятельное знание. Так, в математике мы постоянно формулируем теоремы без указания тех посылок, из которых они выведены. Если при доказательстве ограничиваются только правилом отделения, тогда для этого необходимо убедиться в истинности посылок и правильности логического вывода. Поскольку в математике посылками служат в конечном счете аксиомы, принимаемые истинными без доказательства, постольку само доказательство сводится к проверке правильности логического вывода. В эмпирических науках, кроме того, необходимо обосновать истинность посылок, которыми могут служить различного рода допущения (эмпирические законы или обобщения, гипотезы, принципы, постулаты или даже целые теории).

**Правило подстановки** разрешает вместо любой переменной в исчислении высказываний подставлять любое другое высказывание, но для того чтобы получить истинное высказывание в качестве заключения, необходимо, чтобы исходная формула была истинной.

Весьма простая система аксиом для исчисления высказываний была построена Б. Расселом и А.Н. Уайтхедом, а затем усовершенствована Д. Гильбертом. Она состоит из четырех аксиом:

- 1)  $x \vee x \rightarrow x$ .
- 2)  $x \rightarrow x \vee y$ .
- 3)  $x \vee y \rightarrow y \vee x$ .

$$4) (x \rightarrow y) \rightarrow ((z \vee x) \rightarrow (z \vee y)).$$

*Аксиома 1* утверждает, что высказывание истинно, если дизъюнкция этого высказывания с самим собой истинна.

*Аксиома 2* означает, что когда высказывание истинно, то к нему можно присоединить любой – истинный или ложный – дизъюнктивный член, так как дизъюнкция будет истинной, если один из членов будет истинным высказыванием.

*Аксиома 3* представляет собой закон коммутативности для дизъюнкции.

*Аксиома 4* утверждает, что в случае истинности импликации к ее антецеденту и консеквенту можно присоединить любой дизъюнктивный член, ибо он не повлияет на истинность импликации. Нетрудно заметить, что во всех формулах, выражающих аксиомы, можно заменить импликацию эквивалентным выражением:  $(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\neg x \vee y)$ . Обычно для формулировки аксиом используются две логические операции, так как для выражения сложных высказываний их достаточно.

Опираясь на эти аксиомы, с помощью указанных выше правил вывода можно вывести другие истинные высказывания логики высказываний. При аксиоматическом подходе мы не обращаемся к содержательным способам установления истинности высказываний, а, предполагая аксиомы истинными, с помощью правил отделения и подстановки выводим другие истинные заключения. Этот подход можно сделать чисто формальным, если рассматривать аксиомы как исходные формулы, а логические правила вывода как правила преобразования одних формул в другие. Именно так осуществляется формальный вывод и доказательство в математике, но это занимает много времени и требует особого внимания. Однако с помощью производных правил вывода и ранее доказанных теорем процесс формального доказательства можно ускорить, хотя математики на практике не обращаются к формальным доказательствам, пока не сталкиваются с противоречиями либо парадоксами или пока не возникает необходимость в тщательной проверке всех шагов доказательства.

Интересно отметить, что если запрограммировать процесс доказательства теорем, то можно убедиться, что компьютер сравнительно несложные формальные доказательства осуществляет быстрее и точнее человека, подобно тому как он выполняет действия над числами. Преимущество человека над вычислительной машиной выражается не только в понимании совершаемых им действий, но также в том, что он выполняет соответствующие действия крупными блоками, тогда как машина должна осуществить каждый шаг отдельно. Вместе с тем, благодаря огромной скорости быстроедействия машина имеет значительное преимущество перед человеком именно при осуществлении рутинных операций и процессов, к которым относятся действия над числами и несложные логические и математические доказательства.

Процессы логического вывода и доказательства имеют много общего с рассуждениями в естественном языке, где также выводят одни высказывания из других, но, правда, при этом явно не указывают логические правила вывода, которыми пользуются, предполагая их известными. Именно это обстоятельство заставило логиков строить исчисления, напоминающие выводы в естественном языке. Нередко поэтому их называют *натуральными выводами*. Из этих исчислений наиболее известным и признанным считается система натурального вывода, построенная Г. Генценом, появившаяся в 1934 г. Хотя доказательства, основанные на выводе, применял еще Евклид в своих "Элементах" (геометрии), но в логике они стали анализироваться значительно позднее. Трудность здесь состоит в том, что рассуждения, которые осуществляются с помощью естественного языка, трудно переводятся на искусственный язык логики.

### **3.7. Логический анализ рассуждений естественного языка**

Рассуждения проводятся на естественном языке, но когда возникают трудности

и неясности, тогда приходится обращаться к их логическому анализу. Такой анализ предполагает перевод с естественного языка на язык логики, в результате чего все связи между предложениями естественного языка заменяются логическими коннекторами (связками), смысл которых точно задан с помощью определений. Так, грамматический союз "и" в логике отображается конъюнкцией, союз "или" – дизъюнкцией и т.д. Но при этом иногда возникает несоответствие между предложениями естественного языка и соответствующими им логическими высказываниями. Мы уже говорили о том, что использование в логике операции дизъюнкции, соответствующей союзу "или" в естественном языке, часто наталкивается на сопротивление, потому что в логике этот союз рассматривается только в более широком, включающем смысле, тогда как в обычной речи или даже в науке он нередко используется в исключаящем смысле. Правда, в принципе, исключаящий смысл союза "или" в форме "либо – либо" можно выразить с помощью включающего "или" и некоторых других логических операций.

Гораздо больше трудностей, как мы видели, возникает с использованием операции импликации для выражения условных суждений, споры по поводу которого идут до сих пор. Даже такая сравнительно простая операция, как конъюнкция, иногда не передает всех нюансов использования союза "и" в естественном языке. В самом деле, хотя в силу закона коммутативности, конъюнкции  $(A \wedge B)$  и  $(B \wedge A)$  являются эквивалентными, тем не менее в естественном языке они не всегда воспринимаются такими. Например, предложение "Маша вышла замуж и родила ребенка" и предложение "Маша родила ребенка и вышла замуж" понимаются как неравнозначные с точки зрения последовательности событий во времени. Но это различие не может быть выражено адекватно на языке исчисления высказываний. Многие ограничения этого исчисления могут быть сняты с помощью построения более сильных средств логического анализа, в частности, например, в логике предикатов. Однако формализация никогда не может исчерпать всего богатства и возможностей постоянно совершенствующегося и развивающегося естественного языка.

Определенность, точность и однозначность вывода заключений играет существенную роль в процессе аргументации, которая служит важнейшим средством рационально-логического убеждения. Однако даже при письменном представлении аргументации не всегда достигается адекватная передача мысли в слове, суждений – в предложениях. Идеальным был бы такой случай, когда каждому суждению соответствовало бы одно предложение и, наоборот, одно предложение выражало бы одно суждение. Но такого никогда не бывает в действительности. Тем не менее, такой идеал служит для того, чтобы к нему приблизиться, насколько возможно в данных конкретных условиях. Поэтому при логическом анализе аргументации уже на первой стадии стремятся перевести предложения естественного языка на язык высказываний. На этой стадии также устраняются все те предложения и иные языковые выражения, которые не имеют непосредственного отношения к аргументации, а служат большей частью экспрессивными средствами усиления речи. На этой же стадии становится возможным установить, во-первых, какие предложения служат посылками и заключением рассуждения, а во-вторых, как они связаны между собой. Поскольку главная цель логического анализа аргументации – установить правильность и обоснованность рассуждения, то становится необходимым выявить его точную логическую структуру, что может быть достигнуто в полном объеме лишь посредством формализации рассуждения.

В процессе логического анализа приходится также восстанавливать недостающие посылки рассуждения, которые очень часто в естественном языке опускаются в силу их очевидности и общепринятости. Такие рассуждения с сокращенными посылками или заключениями еще Аристотель в своей "Риторике" назвал *энтимемами*.

В обычной речи ссылки на очевидные посылки и доводы выглядели бы крайне искусственными и потому ненужными, ибо они замедляют процесс общения и обмена информацией. Но то, что воспринимается как ненужный педантизм в обычной речи, не является таковым в логическом анализе рассуждений. Поэтому наряду с устранением несуществующих для логического вывода предложений, не фигурирующих ни в посылках, ни в заключении или не связанных с ними, вторая задача анализа состоит в восстановлении недостающих посылок, которые кажутся очевидными, но на самом деле могут иметь важное значение для выяснения логической связи между посылками и заключением. Иногда именно ссылка на очевидность служит источником логической ошибки даже в математических рассуждениях, о чем свидетельствуют, как уже отмечалось, многочисленные попытки доказать аксиому о параллельных в геометрии Евклида.

**Критический анализ помогает, таким образом, восстанавливать не только недостающие посылки, но и исследовать имеющиеся посылки с точки зрения их логической корректности, устранения логического круга в доказательстве, выявления логических противоречий и т.д.**

В процессе аргументации решающее значение приобретает именно критический анализ доводов, или аргументов, выдвигаемых в защиту определенного тезиса, утверждения, мнения или точки зрения. Аргументация будет считаться рациональной и убедительной, если ее заключения логически следуют из тех доводов, которые выступают ее посылками. Цель будет достигнута, если аргументирующий убедит слушателей, читателей или зрителей согласиться с доводами, которые он выдвигает в защиту и обоснование своего тезиса, а также с правильностью вывода заключения из них. В естественном языке – особенно в разговорном – не существует такой четкой и точной структуры рассуждения, как в логике. Кроме того, в долгой цепи выводов могут исчезнуть из поля зрения те исходные доводы, или аргументы, которые служат основой всего рассуждения или доказательства. Даже в длинном письменном рассуждении проследить весь процесс вывода шаг за шагом довольно трудно. Именно поэтому такие рассуждения и доказательства целесообразно разбивать на отдельные блоки, содержащие несколько шагов вывода. Тогда становится возможным более ясно и четко представить и понять весь процесс рассуждения в целом. Такое оперирование блоками, состоящими из нескольких шагов вывода, представляет характерную черту обычного логического мышления, отличающего его от работы любой вычислительной машины, выполняющей все действия с элементами вывода.

### **3.8. О модальности суждений**

В естественном языке суждения могут характеризоваться не только как истинные или ложные, но и с других точек зрения. Такие характеристики содержат дополнительную информацию, которая выражает в одних случаях отношение говорящего к высказываемой мысли, в других – обоснованность знания, содержащегося в суждениях, в третьих – предписание, норму или правило, которые надлежит соблюдать. Подобные дополнительные характеристики выражают различные точки зрения на суждение в зависимости от целей и задач, которые ставит перед собой человек. В процессе аргументации и практических рассуждениях мы интересуемся не только истинностной оценкой суждений, но дополнительно к этому стремимся узнать, насколько убедительны, а значит, обоснованны доводы оппонента в споре, являются ли они логически или фактически истинными и т.д. В этике и юриспруденции интересуются также нормами поведения людей в обществе, выясняют, что запрещено и разрешено этими нормами.

Различные способы оценки суждений в зависимости от поставленных задач и

принятой точки зрения выражаются в модальных категориях (от лат. *modus* – мера, способ, наклонение). Впервые их изучением стал заниматься еще Аристотель, который ввел две важнейшие модальные категории: "необходимо" и "возможно", а также производные от них понятия "не необходимо" и "невозможно". Средневековые логики предложили ряд новых модальных терминов и установили связи между ними. В новое время утвердилась традиция, заложенная И. Кантом, в соответствии с которой стали разделять:

- 1) *проблематические суждения*, выражающие мысль, которая может быть истинной только при определенных условиях;
- 2) *ассерторические*, характеризующие наличие или отсутствие у предмета некоторого свойства. Часто их называют также *суждениями факта*;
- 3) *аподиктические*, утверждающие истинность суждения независимо от конкретных фактов или условий.

Все законы науки принадлежат к таким суждениям. Подобная классификация долгое время держалась в традиционной логике и до сих пор иногда встречается в литературе.

Систематическое исследование модальных высказываний началось в 50-е годы и в настоящее время превратилось в быстрорастущую ветвь современной неклассической логики. Если раньше модальные понятия формулировались на естественном языке и вследствие этого не всегда воспринимались однозначно, то в современной модальной логике точность и однозначность их понимания обеспечивается использованием идей и методов математической логики. Но это отнюдь не означает, что модальные высказывания сводятся к высказываниям функционально-истинностного характера. Еще Д. Юм заметил, что суждения факта нельзя выразить с помощью суждений долженствования и наоборот. Так, суждение вида  $S$  есть  $P$ , т.е. отображающего принадлежность свойства предмету, нельзя представить как утверждение долженствования, обязательности или допустимости. С другой стороны, модальные высказывания допускают применение эффективных и точных методов символической или математической логики к ситуациям, которые характеризуются этими понятиями.

В рамках современной модальной логики рассматриваются следующие виды модальных понятий:

- **логические модальности**, которые выражаются терминами: "логически необходимо", "логически невозможно" и "логически случайно". К логически необходимым относятся логически истинные суждения, которые представляют собой законы логики или логические следствия из них. Суждения, противоречащие законам логики, считаются логически ложными. Они также принадлежат к классу *логически необходимых* суждений, поскольку характерной особенностью таких суждений является независимость их истинности или ложности от фактического состояния дел. Например, суждение  $(x \vee \neg x)$  будет всегда истинным, ибо оно выражает закон исключенного третьего классической логики. Аналогично этому, суждение  $(x \wedge \neg x)$  будет всегда ложным, так как является законом противоречия, в связи с чем можно сказать, что такие суждения считаются истинными или ложными в силу логических оснований. В противоположность этому *фактически истинными* являются суждения, в которых связь между субъектом и предикатом соответствует реальным связям между предметом и его свойством. Если такого соответствия не существует, то суждение будет *фактически ложным*.

Различие между логической и фактической истинностью играет важную роль в процессе аргументации. Доводы или аргументы представляют собой фактически истинные или ложные суждения, а логические правила вывода основываются на законах логики, и потому относятся к логически истинным суждениям;

- **эпистемические, (теоретико-познавательные) модальности**, относятся к характеристике знания и выражаются в терминах: "доказуемо", "опровержимо", "неразрешимо", "допустимо", "вероятно", "сомнительно",

"убедительно" и т.п. Мы можем оценивать, например, в ходе спора или дискуссии доводы оппонента как убедительные или сомнительные или даже определить степень их вероятности. Подобные модальные понятия дают дополнительную информацию о характере знания, содержащегося в суждении, кроме его истины или лжи;

- **деонтические (нормативные) модальности** указывают на тип предписываемых в суждении действий и выражаются в терминах: "разрешено", "не разрешено", "обязательно", "безразлично" и др. Таким образом, в отличие от суждений, в которых описывается какое-либо состояние дел, называемых дескриптивными, в деонтических модальностях предписывается определенный образ действий или поведения. Поэтому такие суждения называют также прескриптивными. Характер предписаний может быть весьма различным, начиная от совета и рекомендации и кончая приказом. Наиболее широкая сфера применения деонтических модальностей – мораль и право. В отличие от норм морали, правовые нормы регулируют общеобязательные правила поведения в обществе, которые формулируются в соответствующих кодексах и постановлениях. Юридическими нормами регулируются имущественные, трудовые, семейные, административные и другие отношения в обществе. Неисполнение требований правовых норм влечет юридические санкции со стороны правоохранительных органов государства. В отличие от этого нарушение моральных норм сопровождается лишь порицанием со стороны общества. Этим объясняется точная кодификация правовых норм, в которых всегда предполагается адресат, на который распространяется норма, характер действия, форма предписания (запрещение, обязанность или разрешение) и юридическая санкция за неисполнение предписания. Соответственно этому правозапрещающие нормы в юридических документах формулируются с помощью деонтических модальностей "запрещается", "не допускается", "нельзя" и т.п. В правообязывающих документах употребляются такие слова, как "обязан", "должен" "необходимо" и т.п.;

- **аксиологические (ценностные) модальности** характеризуют суждения с точки зрения той или иной системы ценностей. Такие оценки чаще всего выражаются с помощью слов "хорошо", "плохо" или "безразлично". В сравнительном отношении используются слова "лучше", "хуже" или "равноценно", а иногда для сравнения вводятся степени предпочтения. Очевидно, что одни аксиологические термины могут определяться через другие, например, "безразличное" можно рассматривать как то, что не является ни хорошим, ни плохим;

- **темпоральные (временные) модальности**, которые характеризуют фактор времени в рассуждениях. Они используются для установления отношений во временных рядах: прошлое, настоящее и будущее, а также раньше, одновременно и позже.

Все перечисленные модальные понятия дают возможность точнее и полнее выразить различные контекстуальные характеристики суждений, зависящие от разного подхода к ним, их роли в познании и практическом действии. Посредством использования символов и формальных методов современной неклассической логики расплывчатые и неопределенные модальные термины естественного языка приобретают необходимую ясность, однозначность и точность.

### 3.9. Непосредственные умозаключения традиционной логики

Основываясь на исчислении высказываний, можно теперь лучше понять не только механизм непосредственных дедуктивных умозаключений, но и упростить обращение с ними. Такие умозаключения состоят всего из одной посылки, и поэтому вывод из нее получить весьма просто.

В качестве первого шага рассмотрим отношения между суждениями, которые могут быть представлены как вершины **логического квадрата** (рис. 8). Обозначим буквой А общеутвердительные суждения (начальная буква греч. слова

affirmo – утверждать), общеотрицательные суждения обозначим буквой *E* (первая гласная буква в слове (него – отрицать), буквой *O* обозначим частноотрицательные суждения (вторая гласная в слове (него) и буквой *I* – частноутвердительные суждения (вторая гласная в слове affirmo). Пользуясь таким квадратом, можно установить различные логические отношения между перечисленными суждениями и выводить частные суждения из общих. Соответственно этому между общими и частными суждениями устанавливается отношение подчинения, которое изображается вертикальными сторонами квадрата. Общеутвердительное и общеотрицательное суждения связаны отношением контрарности (противности), которое изображается верхней горизонтальной стороной квадрата. Каждое из этих общих суждений может быть получено путем логического отрицания другого. Частноотрицательное и частноутвердительное суждение связаны отношением субконтрарности, которое представлено нижней горизонтальной стороной квадрата. Диагонали логического квадрата связывают общеутвердительное суждение с частноотрицательным и общеотрицательное с частноутвердительным суждением.



Рис. 8

Обратимся теперь к рассмотрению непосредственных дедуктивных умозаключений традиционной логики.

**Превращение** является непосредственным выводом, в котором заключение получается путем изменения качества посылки. Если посылка – утвердительное суждение, то в результате превращения оно становится отрицательным суждением. Отрицательное суждение, наоборот, превращается в утвердительное. Например, суждение "Все металлы – проводники электричества" превращается в отрицательное "Ни один металл не является неэлектропроводным". В нашем примере общеутвердительное суждение становится общеотрицательным, что можно представить схемой:

Все *A* есть *B*.  
Ни одно *A* не есть не-*B*.

Подобным же образом частноутвердительное суждение превращается в частноотрицательное по схеме:

Некоторые *B* есть *C*.  
Некоторые *B* не есть не-*C*.

Аналогично происходит превращение общеотрицательных суждений в общеутвердительные и частноотрицательных – в частноутвердительные, как видно из следующих схем:

Ни одно *A* не есть *B*.  
Все *A* есть не-*B*.  
Некоторые *B* не есть *C*.  
Некоторые *B* есть не-*C*.

Как нетрудно заметить, умозаключения во всех этих случаях основываются на законе двойного отрицания и взаимосвязи между кванторами "все" и "некоторые", о которых речь пойдет в следующей главе. Здесь же заметим, что двойное

отрицание оставляет качество суждения неизменным. В языковом выражении суждения одно из отрицаний становится отрицанием предиката, поэтому для проверки правильности превращения утвердительного суждения в отрицательное достаточно представить их в символической форме.

**Обращение** представляет собой такой вид непосредственного умозаключения, в котором вывод получается путем перестановки предиката посылки на место субъекта, а субъекта – на место предиката. При этом в общем случае происходит уточнение количества суждений. Так, суждение "Все кролики – млекопитающие" обращается в суждение "Некоторые млекопитающие – кролики", поскольку класс млекопитающих гораздо больше подкласса кроликов. Этот вывод мы получаем на основе знания содержания высказываний. Но можно абстрагироваться от этого содержания, заметив, что предикат в таких умозаключениях является распределенным, и потому составляет лишь часть объема субъекта:

Все S есть P.  
Некоторые P есть S.

Другой вид обращения, называемый иногда "чистым", происходит тогда, когда объемы субъекта и предиката совпадают. С такими случаями мы встречаемся при определении понятий. Так, в суждении "квадрат есть равносторонний прямоугольник" объемы субъекта и предиката одинаковы, так как объемы определяемого и определяющего понятий должны быть соразмерными (см. гл.2).

**Противопоставление предикату** – такой вид непосредственного умозаключения, в котором субъектом вывода служит понятие, противоречащее предикату. Например, суждению "Все параллельные на плоскости не пересекаются" противопоставляется суждение "Все непараллельные линии пересекаются". Такой вид умозаключения, как мы уже знаем, можно представить в виде контрапозиции условных высказываний:

$$(S \rightarrow P) \leftrightarrow (\neg P \rightarrow \neg S).$$

Как видно из сказанного выше, некоторые виды непосредственных умозаключений традиционной логики, такие, как контрапозиция, превращение, легко переводятся на символический язык исчисления высказываний. Но уже операция обращения, когда приходится анализировать структуру связи между субъектом и предикатом и вводить кванторы общности и существования, не допускает перевода на простой язык исчисления высказываний, в котором высказывания рассматриваются как единое целое и анализируются лишь с точки зрения их истинности и ложности. В связи с этим и возникает необходимость исследования логической структуры суждений как атрибутивных, так и реляционных, характеризующих отношения между предметами. Одновременно с этим для количественной характеристики суждений должны быть введены кванторы общности и существования.

Тем не менее представление суждений в виде высказываний, лишенных внутренней структуры и оцениваемых в целом как истинные и ложные, играет существенную роль в построении самой логики. Во-первых, некоторые простейшие виды рассуждений или умозаключений можно свести к исчислению, опирающемуся только на оценку истинностного значения высказываний. Во-вторых, такой подход является весьма полезным с методической точки зрения, ибо опираясь на него, можно по аналогии строить более сложное исчисление предикатов, в котором учитывается внутренняя логическая структура суждений. В-третьих, исчисление высказываний при таком подходе можно рассматривать, с одной стороны, как исходную базу для построения исчисления предикатов, а с другой – как частный случай исчисления предикатов. Наконец, в-четвертых, новое исчисление предикатов охватывает не только классическую логику с субъектно-предикатной структурой суждений, но позднее возникшую логику отношений.

**Проверьте себя**

1. Какие из перечисленных ниже предложений выражают суждения?
  - 1) Кто сегодня дежурный.
  - 2) Иванов – дежурный.
  - 3) Сперва подумай, а потом отвечай.
  - 4) Можно ли правильно ответить, не подготовившись к занятию?
  - 5) Человека узнают не по речам, а по делам.
2. Определите качество и количество следующих суждений.
  - 1) Один в поле не воин.
  - 2) Кит не рыба.
  - 3) Ромб – равносторонний параллелограмм.
  - 4) Три девицы под окном пряли поздно вечерком.
  - 5) Большинство студентов своевременно сдают зачеты.
  - 6) Несколько дней он был болен.
3. Какие из следующих выражений будут функциями-высказываниями:
  - 1)  $x$  – адвокат.
  - 2)  $x + 5 = 12$ .
  - 3)  $x > 3$ .
  - 4)  $7 > 5$ .
  - 5)  $x$  – брат Миши; Георгий брат Миши.
  - 6) Точка  $B$  лежит между точками  $A$  и  $C$ .
  - 7) Точка  $X$  находится левее точки  $A$ .
  - 8) Кто-то вошел в дом;  $x$  причина  $y$ .
  - 9) Утечка газа – причина взрыва.
4. Переведите следующие предложения на символический язык, обозначив каждое простое суждение буквой, а сложное суждение – формулой. Определите, какие из полученных формул выражают конъюнкцию, а какие дизъюнкцию.
  - 1) "Долго ль мне гулять на свете то в коляске, то верхом, то в кибитке, то в карете, то в телеге, то пешком" (*А. С. Пушкин*).
  - 2) "Однажды лебедь, рак и щука вести с поклажей воз взяли" (*А. И. Крылов*)
  - 3) Знание и ремесло человека красят.
  - 4) "Вот оно что, петушок красный гребешок, – сказал осел, – эх, ступай-ка ты лучше с нами, мы идем в Бремен, – хуже смерти все равно ничего не найдешь; голос у тебя хороший, и если мы примемся вместе с тобой за музыку, то дело пойдет на лад" (*Братья Гримм*).
5. Почему конъюнкцию опровергнуть легче, чем дизъюнкцию? Обоснуйте свой ответ и приведите примеры.
6. Переведите условные предложения на символический язык.
  - 1) "Еще бы ты более наострился, когда бы у него немножко поучился" (*И. А. Крылов*).
  - 2) "Заяц, ежели его бить, спички может зажигать" (*А. Чехов*).
  - 3) Назвался груздем – полезай в кузов.
  - 4) Диаметр делит круг пополам.
  - 5) Если треугольник равнобедренный, то углы при его основании равны.
7. С помощью таблиц истинности определите истинностное значение следующих формул:
  - 1)  $(A \wedge B) \rightarrow B$ ;
  - 2)  $\neg(L \vee 5)$ ;
  - 3)  $(A \rightarrow B) \vee B; A \vee (\neg 5 \wedge B)$ .
8. Являются ли эквивалентными следующие формулы:
  - 1)  $(x \rightarrow y)$  и  $(\neg y \rightarrow \neg x)$ ;  $\neg(x \vee y)$  и  $(\neg x \wedge \neg y)$ ;
  - 2)  $(x \rightarrow y)$  и  $(y \rightarrow x)$ ;  $\neg x$  и  $(\neg(\neg x))$ .
9. С помощью таблиц истинности проверьте, являются ли тавтологиями следующие формулы:
  - 1)  $(A \vee B) \rightarrow A$ ;
  - 2)  $(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg A \vee B)$ ;

3)  $(A \wedge B) \rightarrow (B \wedge A)$ ;  $A \vee A$ ;  $A \vee B$ .

10. Является ли конъюнкция  $(A \rightarrow B) \wedge (A \wedge \neg B)$  противоречием?

11. Чем отличаются фактуальные высказывания от тавтологий и противоречий? Определите, какие из формул являются тавтологиями, противоречиями и фактуальными (эмпирическими) суждениями?

1)  $A \rightarrow A$ ;  $(A \vee B)$ ;

2)  $A \vee \neg B$ ;

3)  $(A \rightarrow B) \rightarrow (B \wedge \neg A)$ ;

4)  $(A \vee B) \wedge (B \rightarrow A)$ ;

5)  $A \wedge A$ .

12. Как определить, следует ли формула исчисления высказываний  $B$  из формулы  $A$ ? Приведите примеры.

13. Проверьте правильность вывода в следующих формулах:

1)  $\frac{A \rightarrow B}{A} \quad 2) \frac{A \rightarrow B}{A} \quad 3) \frac{A \rightarrow B}{\neg A}$

14. Если возможно, то сделайте обращение следующих суждений

1) Все кошки – млекопитающие.

2) Все прямоугольники – четырехугольники.

3) Все квадраты – равносторонние прямоугольники.

4) Некоторые студенты не изучают логику.

5) Некоторые студенты – спортсмены.

15. Какое различие существует между обращением таких суждений?

1) Все треугольники – геометрические фигуры.

2) Все равносторонние треугольники равноугольны.

16. С помощью логического квадрата установите отношение между следующими простыми суждениями:

1) Все студенты изучают логику.

2) Некоторые студенты не изучают логику.

3) Все люди эгоистичны.

4) Ни один человек не эгоист.

5) Не все люди пишут грамотно.

6) Не все люди знают логику.

7) Некоторые из них знают логику.

17. Чем отличается логическая структура суждения от грамматической структуры предложения? Приведите пример распространенного повествовательного предложения и выделите в нем субъект, предикат и связку.

18. Определите вид модальности в следующих суждениях:

1) Возможно, что существует разумная жизнь во Вселенной.

2) Вероятность снегопада летом весьма мала.

3) Сумма углов в треугольнике равна  $180^\circ$ .

4) Сегодня солнечный день.

5) Вы должны пойти на лекцию.

6) Мы обязаны сдавать зачеты.

7) Достоверно известно, что его там не было.

8) Никогда не нарушайте правила движения.

19. Чем отличается грамматическая условная связь импликации в логике?

20. Определите, какую смысловую связь выражают следующие условные предложения:

1) Если идет ток по проводнику, то он нагреется.

2) Если диаметр перпендикулярен к хорде, то он делит ее пополам.

3) Если число делится на 2, то оно не простое.

4) Если вы не знаете логики, то вам трудно будет обнаружить ошибку в рассуждении.

21. Чем отличаются с логической точки зрения связь причины и следствия

- (действия); основания и следствия? Приведите примеры.
22. Что необходимо сделать, чтобы перевести предложения естественного языка на язык логики? Является ли такой перевод адекватным?
23. Как можно построить аксиоматическую теорию для исчисления высказывания?
24. Какие преимущества процесс логического вывода и доказательства имеет перед табличным способом определения истинностного значения сложных высказываний?

## 4 ГЛАВА. Логика предикатов

В исчислении высказываний мы рассматривали отношения между высказываниями, не входя в анализ логической структуры отдельных высказываний. Правда, для первоначального знакомства с ними и их классификациями нам пришлось говорить о субъектно-предикатной структуре суждений традиционной логики, а при их делении на общие и частные упомянуть о кванторах общности и существования. Но все эти понятия никак не использовались в исчислении высказываний, где последние берутся как нечто единое, нерасчлененное целое. Нередко поэтому отдельные высказывания рассматриваются как логические атомы, образующие посредством логических операций – отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции – сложные высказывания, или молекулы.

Теперь наступило время перейти к более глубокому анализу высказываний, связанному с изучением их внутренней логической структуры. Уже традиционная логика в своем учении о силлогизмах опиралась на субъектно-предикатную структуру суждений и учитывала их количественную характеристику с помощью таких слов, как "все", "любой", "каждый", "никакой", "некоторые" и т.п.

Как отмечалось в гл. 1, современная логика отличается от традиционной как по глубине и точности исследования, так и по широте применения своих методов. Если традиционная логика ограничивалась логическим анализом отношений между предметами и их свойствами, то современная логика анализирует различные отношения между самими предметами. В результате логика свойств выступает хотя и как важный, но частный случай логики отношений. Тем не менее и с исторической и с практической точек зрения представляется целесообразным обсудить в этой главе элементы теории силлогизмов, во-первых, потому, что такие умозаключения широко используются в повседневных и даже научных рассуждениях, во-вторых, потому, что читатель может сравнить традиционный подход с современным и убедиться в значительной эффективности и точности последнего.

### 4.1. Свойства, отношения и предикаты

Свойства вещей реального мира представляют собой результат взаимодействия их с другими вещами, ибо без этого они не могли бы проявиться и мы не были бы в состоянии судить о них. В самом деле, мы говорим, например, что алмаз является самым твердым минералом, а графит – мягким потому, что они различаются по свойству твердости и пластичности.

В традиционной логике свойство отображается в суждении **предикатом**, а вещь, которой принадлежит это свойство, – **субъектом**. Следует, однако, различать субъект и предикат в грамматике и логике, подобно тому как мы различаем предложение и суждение (высказывание). Суждения, имеющие субъектно-предикатную структуру, отображают часто встречающиеся в

действительном мире связи между вещами, событиями и явлениями, с одной стороны, и их свойствами и признаками, с другой. Именно эти связи и стали предметом изучения традиционной логики. Хотя различные виды отношений, такие, как "больше", "меньше", "выше", "ниже", "дальше", "ближе" и т.п., не говоря уже об отношениях родства встречаются часто, но традиционная логика либо совершенно не интересовалась логическим анализом отношений, либо пыталась свести их к субъектно-предикатной структуре.

Впервые изучением логики отношений занялись математики, и ее основоположником считается английский математик и логик О. де Морган. Интерес к данной логике со стороны математиков вовсе не случаен, поскольку именно в этой науке встречаются самые разнообразные отношения (равенства, неравенства, подобия, между, включения, конгруэнтности, параллельности и т.д.). Такие отношения представлены в формулировке аксиом различных математических дисциплин, и поэтому для доказательства теорем необходимы точные определения тех логических операций, которые можно производить над отношениями.

С логической точки зрения отношения можно рассматривать как обобщение обычного предиката традиционной логики, выражающего свойства предметов. Если этот предикат характеризует один-единственный предмет или, как мы будем говорить в дальнейшем, объект, то в логике отношений он определяет отношение между разными объектами. Так, когда мы говорим, что число 5 больше, чем 3, то тем самым устанавливаем между ними отношение "больше" по величине.

Отношение между двумя объектами называют *бинарным*, (двучленным), между тремя – *тернарным* и т.д. Объекты, которые заполняют эти места, характеризуют соответствующий предикат.

Символически это представляется так:

$$P(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

где  $P$  обозначает предикат, а  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – соответствующие объекты. Если  $n = 0$ , тогда предикат будет нерасчлененным высказыванием, которое рассматривалось в предыдущей главе, при  $n = 1$  предикат представляет свойство, при  $n = 2$  – бинарное отношение, при  $n = 3$  – тернарное отношение и т.д.

С логико-математической точки зрения предикат можно рассматривать как *пропозициональную* функцию. В отличие от математических функций, где аргументами служат числа и другие математические объекты, в пропозициональной функции аргументами являются только высказывания. Если такой предикат выражает свойство, например "быть студентом", то, подставив вместо аргумента  $x$  фамилии разных лиц, мы получим различные высказывания, истинные и ложные, т.е., если Иванов действительно студент, то он будет удовлетворять функции  $P(x)$ , где  $P$  обозначает свойство "быть студентом". Аналогично, если  $Ч(x)$  обозначает свойство "быть четным числом", то число 4 удовлетворяет этой функции, а число 5 – нет. Обратите внимание, что в этом случае вместо обычных чисел аргументами служат высказывания о числах.

Предикат  $P(x, y)$  является пропозициональной функцией от двух аргументов и выражает бинарное отношение между двумя объектами, например "Москва южнее, чем С.-Петербург". В данном случае предикат  $P$  обозначает отношение "быть южнее". Если вместо "Москвы" взять "Мурманск", то получится ложное высказывание. Отсюда становится ясно, что предикат или пропозициональная функция сами по себе не являются высказываниями, и потому не могут считаться ни истинными, ни ложными. Они становятся истинными или ложными высказываниями после того, как вместо их аргументов подставляются конкретные высказывания. Такой функциональный подход к предикатам дает возможность обращаться с ними как со специальными видами функций, аргументами которых являются не математические, а логические объекты, а именно высказывания.

Объектами же рассуждений могут быть самые разнообразные предметы как реального, так и идеального мира, события, явления, процессы. Предикаты, которые их характеризуют, в принципе позволяют выделить класс (или множество)

этих объектов. Такой класс в логике называют **универсумом** рассуждения. Например, универсумом рассуждений в арифметике является множество чисел, в химии – различные химические элементы, простые и сложные вещества, в которые они входят, в биологии – живые организмы, в социальных науках – группы, коллективы, классы людей и соответствующие общественные структуры. Логика не изучает и не определяет универсумы конкретных видов рассуждений. Это составляет задачу конкретных наук. Поэтому в логическом анализе такие универсумы предполагаются заданными.

Существует два принципиально отличных способа задания универсума рассуждения, первый из которых состоит в систематическом перечислении всех тех объектов, которые составляют класс объектов, характеризуемых данным свойством или отношением. Очевидно, что такой универсум должен быть конечным множеством. Однако в научном познании приходится иметь дело не только с конечными, но и бесконечными множествами объектов. Например, в математике уже натуральный ряд чисел является бесконечным множеством, поскольку к любому, сколь угодно большому натуральному числу можно прибавить единицу и тем самым неограниченно продолжать этот процесс. При формулировании научных законов также часто приходится обращаться к бесконечному множеству объектов. Так, в законе всемирного тяготения Ньютона утверждается, что два любых тела притягиваются друг к другу с гравитационной силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними. При этом предполагается, что количество таких тел во Вселенной бесконечно много. Очевидно, что поскольку бесконечное множество нельзя задать с помощью конечного списка его элементов, то приходится для этого обращаться к некоторому общему правилу или закону образования его элементов. Например, зная, что четными называются числа, делящиеся на 2, всегда можно определить, является ли рассматриваемое число четным или нечетным.

**Таким образом, для определения универсума рассуждений требуется ответить на вопрос, принадлежит ли данный объект множеству, представляющему универсум или нет.**

Хотя в принципе, если свойство или отношение сформулированы достаточно ясно и четко, установить универсум можно, но на практике сделать это бывает трудно из-за неопределенности критериев разграничения множеств объектов. Порой бывает, например, нелегко ответить на вопрос, принадлежит ли данный объект к множеству растений или животных, металлов или металлоидов, устойчивых или неустойчивых систем, когда заходит речь о переходных, промежуточных явлениях.

Но в большинстве случаев при наличии предиката, выражающего свойство или отношение, можно всегда установить его универсум, или, как предпочитают говорить математики, область значений переменных пропозициональной функции, которую называют **областью определения функции**. Если эта область точно не установлена, то пропозициональная функция при подстановке на место аргументов конкретных объектов превращается в бессмысленную фразу, а не осмысленное высказывание – истинное или ложное. Нередко бывает так, что функция оказывается неопределенной в некоторой области значений. Например, в математике говорят, что уравнение  $x^2 + 1 = 0$  не определено в области действительных чисел, ибо имеет мнимый корень. Чтобы гарантировать точность рассуждений, в математике и логике ясно и однозначно определяют ту предметную область, к которой относятся переменные пропозициональных функций или предикатов.

В простейшем исчислении предикатов, которое называют также *узким* или *исчислением предикатов первой степени*, в качестве значения переменных будут рассматриваться индивиды или объекты. Но можно в качестве значений переменных брать также предикаты, связанные кванторами. Такое исчисление

называют *исчислением предикатов второй ступени*. Дальнейшие обобщения приводят к исчислениям предикатов высших ступеней.

Так же, как и в исчислении высказываний, мы будем предполагать, что высказывание  $P(x,y)$ , получаемое при любой паре значений из области ее значений, может быть либо истинным, либо ложным. Другими словами, в исчислении предикатов, как и в исчислении высказываний, выполняется закон исключенного третьего. Но при этом, как мы увидим в дальнейшем, сама процедура получения значения истинности сложного высказывания, состоящего из элементарных высказываний, значительно усложняется: ведь в таком случае с ним приходится соотносить не один, а пару, тройку или вообще  $n$ -ку объектов из области значений переменных.

## 4.2. Кванторы

Существенное отличие логики предикатов от логики высказываний заключается также в том, что первая вводит количественную характеристику высказываний или, как говорят в логике, *квантифицирует* их. Уже в традиционной логике суждения классифицировались не только по качеству, но и по количеству, т.е. общие суждения отличались от частных и единичных. Но никакой теории о связи между ними не было. Современная логика рассматривает количественные характеристики высказываний в специальной теории **квантификации**, которая составляет неотъемлемую часть исчисления предикатов.

Для квантификации (количественной характеристики) высказываний эта теория вводит два основных квантора: *квантор общности*, который мы будем обозначать символом  $(x)$ , и *квантор существования*, обозначаемый символом  $(\exists x)$ . Они ставятся непосредственно перед высказываниями или формулами, к которым относятся. В том случае, когда кванторы имеют более широкую область действия, перед соответствующей формулой ставятся скобки.

**Квантор общности показывает, что предикат, обозначенный определенным символом, принадлежит всем объектам данного класса или универсума рассуждения.**

Так, суждение: "Все материальные тела обладают массой" можно перевести на символический язык так:

$$(x) M(x),$$

где  $x$  – обозначает материальное тело:

$M$  – массу;

$(x)$  – квантор общности.

Аналогично этому утверждение о существовании экстрасенсорных явлений можно выразить через квантор существования:

$$(\exists x) \exists (x),$$

где через  $x$  обозначены явления:

$\exists$  – присущее таким явлениям свойство экстрасенсорности;

$(\exists x)$  – квантор существования.

С помощью квантора общности можно выражать эмпирические и теоретические законы, обобщения о связи между явлениями, универсальные гипотезы и другие общие высказывания. Например, закон теплового расширения тел символически можно представить в виде формулы:

$$(x) (T(x) \rightarrow P(x)),$$

где  $(x)$  – квантор общности;

$T(x)$  – температура тела;

$P(x)$  – его расширение;

$\rightarrow$  знак импликации.

**Квантор существования относится только к определенной части**

**объектов из данного универсума рассуждений. Поэтому, например, он используется для символической записи статистических законов, которые утверждают, что свойство или отношение относится только для характеристики определенной части изучаемых объектов.**

Введение кванторов дает возможность прежде всего превращать предикаты в определенные высказывания. Предикаты сами по себе не являются ни истинными, ни ложными. Они становятся таковыми, если вместо переменных либо подставляются конкретные высказывания, либо, если они связываются кванторами, квантифицируются. На этом основании вводится разделение переменных на связанные и свободные.

**Связанными** называются переменные, подпадающие под действие знаков кванторов общности или существования. Например, формулы  $(x) A(x)$  и  $(x) (P(x) \rightarrow Q(x))$  содержат переменную  $x$ . В первой формуле квантор общности стоит непосредственно перед предикатом  $A(x)$ , во второй – квантор распространяет свое действие на переменные, входящие в предыдущий и последующий члены импликации. Аналогично этому квантор существования может относиться как к отдельному предикату, так и к их комбинации, образованной с помощью логических операций отрицания, конъюнкции, дизъюнкции и др.

**Свободная** переменная не подпадает под действие знаков кванторов, поэтому она характеризует предикат или пропозициональную функцию, а не высказывание.

С помощью комбинации кванторов можно выразить на символическом языке логики достаточно сложные предложения естественного языка. При этом высказывания, где речь идет о существовании объектов, удовлетворяющих определенному условию, вводятся с помощью квантора существования. Например, утверждение о существовании радиоактивных элементов записывается с помощью формулы:

$$(Ex) R(x),$$

где  $R$  обозначает свойство радиоактивности.

Утверждение, что существует опасность для курящего заболеть раком, можно выразить так:  $(Ex) (K(x) \rightarrow P(x))$ , где  $K$  обозначает свойство "быть курящим", а  $P$  – "заболеть раком". С известными оговорками то же самое можно было выразить» посредством квантора общности:

$(x) (K(x) \rightarrow P(x))$ . Но утверждение, что всякий курящий может заболеть раком, было бы некорректным, и поэтому его лучше всего записать с помощью квантора существования, а не общности.

Квантор общности используется для высказываний, в которых утверждается, что определенному предикату  $A$  удовлетворяет любой объект из области его значений. В науке, как уже говорилось, квантор общности используется для выражения утверждений универсального характера, которые словесно представляются с помощью таких фраз, как "для всякого", "каждый", "всякий", "любой" и т.п. Путем отрицания квантора общности можно выразить общеотрицательные высказывания, которые в естественном языке вводятся словами "никакой", "ни один", "никто" и т.п.

Разумеется, при переводе на символический язык утверждений естественного языка встречаются определенные трудности, но при этом достигается необходимая точность и однозначность выражения мысли. Нельзя, однако, думать, что формальный язык богаче естественного языка, на котором выражаются не просто смысл, но и разные его оттенки. Речь поэтому может идти только о более точном представлении выражений естественного языка как универсального средства выражения мыслей и обмена ими в процессе общения.

Чаще всего кванторы общности и существования встречаются вместе. Например, чтобы выразить символически утверждение: "Для каждого действительного числа  $x$  существует такое число  $y$ , что  $x$  будет меньше  $y$ ", обозначим предикат "быть меньше" символом  $<$ , известным из математики, и

тогда утверждение можно представить формулой:  $(x) (Ey) (x < y)$ . Или в более привычной форме:  $(x) (Ey) (x < y)$ . Это утверждение является истинным высказыванием, поскольку для любого действительного числа  $x$  всегда существует другое действительное число, которое будет больше него. Но если мы переставим в нем кванторы, т.е. запишем его в форме:  $(Ey) (x) (x < y)$ , тогда высказывание станет ложным, ибо в переводе на обычный язык оно означает, что существует число  $y$ , которое будет больше любого действительного числа, т.е. существует наибольшее действительное число.

Из самого определения кванторов общности и существования непосредственно следует, что между ними существует определенная связь, которую обычно выражают с помощью следующих законов.

### 1. Законы перестановки кванторов:

$$\begin{aligned} (x) (y) A &\sim (y) (x) A; \\ (Ex) (Ey) A &\sim (Ey) (Ex) A; \\ (Ex) (y) A &\sim (y) (Ex) A; \end{aligned}$$

### 2. Законы отрицания кванторов:

$$\begin{aligned} \neg (x) A &\sim (Ex) \neg A; \\ \neg (Ex) A &\sim (x) \neg A; \end{aligned}$$

### 3. Законы взаимовыразимости кванторов:

$$\begin{aligned} (x) A &\sim \neg (Ex) \neg A; \\ (Ex) A &\sim \neg (x) \neg A. \end{aligned}$$

Здесь всюду  $A$  обозначает любую формулу объектного (предметного) языка. Смысл отрицания кванторов очевиден: если неверно, что для любого  $x$  имеет место  $A$ , тогда существуют такие  $x$ , для которых  $A$  не имеет места. Отсюда также следует, что если: любому  $x$  присуще  $A$ , тогда не существует такого  $x$ , которому было бы присуще  $\neg A$ , что символически представлено в первом законе взаимовыразимости.

## 4.3. Исчисление предикатов

Построение исчисления предикатов осуществляется, с одной стороны, аналогично построению исчисления высказываний, а с другой – качественно отличается от него.

Сходство и даже связь между обоими исчислениями заключается, во-первых, в том, что значение, которое принимает пропозициональная функция (предикат) из универсума рассуждения, при соответствующих аргументах может быть либо истинным, либо ложным. Во-вторых, все логические связки (операторы), которые рассматривались в предыдущей главе – отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация – используются и в исчислении предикатов. Следовательно, для определения истинностного значения пропозициональной функции таблица истинности, с которой мы знакомы, может применяться в принципе и здесь, однако на практике такой способ оказывается крайне громоздким и неэффективным.

Прежде всего в исчислении предикатов используются кванторы. Кроме того, для определения истинности пропозициональной функции необходимо установить определенное соответствие между функцией и теми независимыми переменными (аргументами), которые составляют область ее определения (универсум рассуждения). Например, если универсум для отношения  $x < y$  составляет множество пар целых положительных чисел, то для определения значения истинности этого отношения необходимо установить соответствие (функцию) между любой парой чисел  $x$  и  $y$  из универсума и отношением  $x < y$ . Очевидно, что при  $x = 2$  и  $y = 3$  высказывание, полученное путем подстановки этих чисел в формулу, будет истинным, а при  $x=5$  и  $y=3$  – ложным.

Функция, которая соотносит независимым переменным из ее универсума соответствующее значение истинности или ложности, называют *логической*,

интерпретационной или семантической.

В общем случае, если предикат  $P$  зависит от  $n$  индивидуальных (предметных) переменных, т.е.  $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , то каждой  $n$ -ке переменных из универсума семантическая функция будут соотносить значение "истина" или "ложь". Если  $n=0$ , мы получим отдельное, нерасчлененное высказывание (законы исчисления таких высказываний рассматривались в предыдущей главе). Следовательно, исчисление высказываний может быть получено в качестве частного случая исчисления предикатов, а тем самым устанавливается связь между ними. При  $n = 1$ , т.е.  $P(x)$ , предикат является свойством, при  $n = 2, 3, 4$  получаем бинарные, тернарные и тому подобные отношения.

Поскольку в исчислении предикатов применяются кванторы, при определении истинностного значения пропозициональной функции необходимо установить процедуру для вычисления формул вида:

$$(x) A \text{ и } (Ex) A,$$

где  $A$ , как обычно, обозначает любую формулу предметного языка.

Их значения мы сможем вычислить лишь тогда, когда сумеем соотнести некоторую семантическую функцию  $s$  в формуле  $A$ . Другими словами, когда при произвольном выборе элемента  $x$  из универсума – причем свободно входящего в формулу  $A$  – сможем приписать  $A$  в качестве ее значения семантическую функцию  $s$ . Тогда будем считать, что формула  $(x) A$  будет истинна, если приписанная ей семантическая функция будет всегда принимать значение истины. В противном случае  $(x) A$  будет ложно. Аналогично этому  $(Ex) A$  будет истинно, если среди значений его семантической функции найдется по крайней мере одно истинное утверждение. В противном случае оно будет считаться ложным.

Опираясь на эти определения, мы можем теперь вычислить таблицу истинности для произвольной формулы, например, формулы, универсум которой состоит всего из двух объектов: 1 и 2.

Чтобы вычислить истинностные значения, например, формулы

$$P(y) \vee (x) (P(x) \rightarrow Q).$$

необходимо учесть определенное распределение, состоящее из семантической функции для  $P(x)$ , значения истинности подформулы  $Q$  и значения для свободной переменной  $y$ . В связи с этим на входах таблицы истинности для рассматриваемой формулы будут три величины. Но предварительно следует выписать список четырех ( $2^2$ ) распределений значений истины семантической функции одной переменной для универсума  $\{1, 2\}$  (табл.12).

Т а б л и ц а 1 2

$x$	$c_1$	$c_2$	$c_3$	$c_4$
1	и	и	л	л
2	и	л	и	л

Основываясь на этом распределении, можно вычислить таблицу истинности для рассматриваемой функции (табл.13).

Таблица 13

Номер строки	$P(x)$	$Q$	$y$	$P(y) \vee (x) (P(x) \rightarrow Q)$
1	$c_1(x)$	и	1	и
2	$c_1(x)$	и	2	и
3	$c_1(x)$	л	1	и
4	$c_1(x)$	л	2	и
5	$c_2(x)$	и	1	и
6	$c_2(x)$	и	2	и
7	$c_2(x)$	л	1	и
8	$c_2(x)$	л	2	л
9	$c_3(x)$	и	1	и
10	$c_3(x)$	и	2	и
11	$c_3(x)$	л	1	л
12	$c_3(x)$	л	2	и
13	$c_4(x)$	и	1	и
14	$c_4(x)$	и	2	и
15	$c_4(x)$	л	1	и
16	$c_4(x)$	л	2	и

Этот пример показывает, что построение таблицы истинности для исчисления предикатов составляет несравненно более трудную задачу, чем построение таблицы для исчисления высказываний. В самом деле, если универсум рассуждения будет состоять из 10 элементов, то для этого придется построить  $2^{10} = 1024$  семантические функции только для одной независимой переменной, а число строк в таблице в огромной степени возрастает по мере усложнения формул. В нашем примере речь шла только о двух объектах универсума рассуждений, а формула была крайне проста. Поэтому к таблицам истинности в исчислении предикатов обращаются главным образом для иллюстраций, используя для этого весьма простые формулы с крайне ограниченным универсумом рассуждений.

Тем не менее аналогия с исчислением высказываний оказывается весьма полезной для объяснения таких понятий, как *общезначимая* (или *тождественно истинная*) *формула исчисления предикатов* и *логическое следование* в этом исчислении. Формула  $A$  считается общезначимой в исчислении предикатов, если при всяком выборе универсума рассуждений (области ее значений) столбец ее значений в таблице будет состоять только из истин. Если универсум будет фиксирован, то формула называется общезначимой только в этом универсуме.

Поскольку проверка формулы на общезначимость, как мы видели, представляет собой крайне трудную задачу, то выход часто ищут в противоположной операции: в установлении необщезначимости формулы. Для этого в принципе достаточно найти такую единственную строку в таблице, где формула принимает ложное значение. В приведенном выше примере (см. табл.13) этими строками являются 8 и 11.

В некоторых случаях поиск необщезначимой формулы может быть ускорен, если воспользоваться сокращенными способами, основанными на определениях логических операций дизъюнкции, конъюнкции и импликации. Например, если

нам было бы известно, что один из дизъюнктивных членов рассматриваемой формулы был бы истинен, тогда истинной была бы вся формула. Если же ложным оказался один член конъюнкции, то вся формула окажется ложной.

#### 4.4. Логическое следование

Чтобы установить, следует ли логически формула  $B$  исчисления предикатов из множества формул  $A_1, A_2, \dots, A_m$  ( $m \geq 1$ ), необходимо, как и в исчислении высказываний, построить соответствующую таблицу истинности и убедиться в том, что формула  $B$  будет иметь истинное значение во всех тех строках, где  $A_1, A_2, \dots, A_m$  одновременно являются истинными, и это условие выполняется во всех универсумах рассуждения. Такое условие играет существенную роль, ибо одна формула будет логически следовать из другой (или других) в одном универсуме, но не следовать в ином универсуме.

Символически это определение можно представить в следующей форме:

$$A_1, A_2, \dots, A_m \mid = B$$

где знак  $\mid =$  обозначает следование.

В приведенном выше определении логического следования свободные переменные рассматриваются как обозначающие некоторые элементы из универсума рассуждения. Поэтому в течение всего рассуждения они, так же, как и предикаты, должны оставаться фиксированными. При другом определении переменные могут быть различными в разных формулах. Чтобы яснее представлять различия между двумя подходами к определению логического следования, обратимся к языку алгебры, в котором, как известно, различают, с одной стороны, уравнения (или условные равенства), а с другой – тождества (или тождественные равенства). В то время как уравнению удовлетворяют только определенные значения переменной, называемые его корнями, тождество выполняется при любых значениях переменной. Именно поэтому уравнения считаются условными равенствами. Действительно, например, в уравнении  $x^2 + 2x - 3 = 0$  левая часть равняется правой только при значениях  $x = 1$  и  $x = -3$ , а в тождестве  $(x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$  вместо переменной можно подставлять любые числа.

Соответственно этому будем говорить, что для переменных в уравнениях дается *условная интерпретация*, а в тождествах – *интерпретация всеобщности*. При условной интерпретации переменной  $x$  в определенном допущении  $A(x)$  – куда  $x$  входит свободно – любое следствие, полученное из него, должно относиться к тому же самому элементу из универсума  $A(x)$ . Иными словами, переменная  $x$  в этом случае фиксирована, так как представляет то же самое число в процессе рассуждения. При тождественной интерпретации значения переменных могут изменяться. Отсюда становится ясным, что приведенное выше определение для логического следования в исчислении предикатов соответствует условной интерпретации свободных переменных, входящих в допущения  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Чтобы сформулировать другое определение следования, необходимо опираться на интерпретацию всеобщности для всех переменных. Для этого необходимо, во-первых, связать все допущения  $A_1, A_2, \dots, A_m$  кванторами общности, а во-вторых, построить таблицы истинности, как и в первом определении.

#### 4.5. Выводимость и доказуемость

Приведенные выше понятия общезначимой формулы логического следования в конечном итоге опираются на построение таблицы истинности. Но проверка с помощью таблиц оказывается, как мы видели, и крайне громоздким, и весьма неэффективным средством. Такой способ проверки целесообразно использовать для выявления общезначимых формул и логического следования в исчислении высказываний, где с помощью таблицы истинности мы можем всегда ответить на

вопрос, является ли данная формула общезначимой или законом логики в этом исчислении, а также следует ли формула  $B$  из формул  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Когда существует определенная процедура, посредством которой можно за конечное число шагов разрешить определенный вопрос, тогда в логике и математике говорят, что для ответа на него существует *алгоритм* или эффективная процедура. Мы можем, например, сказать, что для сложения, умножения, деления и других хорошо известных математических действий существуют определенные алгоритмы. То же самое относится и к исчислению высказываний, где с помощью таблицы истинности всегда можно в конечном итоге ответить на вопрос, является ли данная формула законом исчисления или нет, либо следует ли рассматриваемая формула из другой или других формул.

В исчислении предикатов мы встречаемся с принципиальными трудностями, поскольку не можем проверить неограниченное количество интерпретаций, которые соответствуют заданной формуле из ее универсума рассуждений. Вот почему становится необходимым обратиться к другому способу проверки, основанному на выводе формул по точно установленным правилам. Такая необходимость связана с тем, что для исчисления предикатов не существует алгоритмической процедуры, с помощью которой можно было бы установить, является ли произвольная формула исчисления общезначимой, а также следует ли в ней одна формула из другой. Таким образом, здесь мы не можем так просто разрешить эти вопросы, как в исчислении высказываний. В связи с этим логика предикатов не имеет разрешающей процедуры или алгоритма, которые можно было бы применить к любой формуле исчисления, и решить поставленный вопрос чисто механически.

Однако это не означает, что такой ответ нельзя найти для конкретных формул. Мы уже убедились, что в ряде частных случаев, построив таблицу истинности для соответствующей формулы, можно определить, является ли она общезначимой или законом логики в исчислении предикатов. То же самое следует сказать о процессе вывода одних формул из других по соответствующим правилам исчисления. Отсюда становится ясным, что процесс вывода следствий в логике предикатов носит творческий характер, поскольку он требует догадки и интуиции. Другими словами, отсутствие алгоритма вовсе не исключает возможности поиска решения отдельных задач, для которых не существует общего метода решения. Творческий характер мышления проявляется именно при решении нестандартных проблем. Там, где есть алгоритмы, задачу можно программировать и использовать для ее решения компьютер, т.е., проще говоря, заменить рассуждение вычислением. Напротив, там, где нет разрешающей процедуры, или алгоритма, приходится строить догадки и гипотезы, проверять их и отбрасывать негодные, вновь и вновь пробовать и проверять, чтобы найти требуемое решение. В целях облегчения такого поиска существуют определенные эвристические методы, которые хотя и не гарантируют безошибочно верного результата, но могут в значительной мере приблизить к его достижению.

Одним из таких методов в исчислении предикатов является способ построения аналитических, или, точнее, аналитико-семантических таблиц. Этот метод основывается, во-первых, на рассуждении от противного, т.е. сначала допускается, что рассматриваемая формула является необщезначимой, или данная формула логически не следует из других. Затем доказывают, что такое допущение приводит к противоречию, и поэтому оно опровергается. Во-вторых, для такого рассуждения строится аналитическая таблица, каждая строка которой содержит определенный список формул. В первой строке таблицы записывается антитезис, означающий, либо отрицание общезначимой формулы  $A$ , либо некоторого следствия, т.е. допускается истинность его посылок  $A_1, A_2, \dots, A_n$  и ложность заключения ( $\neg B$ ). Переход от одной строки таблицы к другой связан с преобразованием формул с помощью определенных правил редукции, опирающихся на семантический анализ смысла таких логических связей, как отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, а также кванторов общности и существования. В-третьих, таблица

считается *замкнутой*, если в некоторой ее строке в каждом списке формул встречается определенная формула  $C$  вместе с ее отрицанием  $\neg C$ . Полученное противоречие свидетельствует о том, что принятое допущение необоснованно и, следовательно, доказывает либо общезначимость исходной формулы  $A$ , либо правильность следствия  $B$  из посылок  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , т.е.  $A_1, A_2, \dots, A_m \mid = B$ . Если же аналитическая таблица остается незамкнутой, то нельзя однозначно решить вопрос об общезначимости формулы  $A$  или логического следствия  $A_1, A_2, \dots, A_m \mid = B$ . Ведь подобный результат мог бы свидетельствовать не только о необщезначимости формулы и неправильности логического следствия, но и о том, что нам не удалось найти комбинацию формул, которая привела бы к замыканию таблицы.

Решающая роль при построении аналитической таблицы принадлежит правилам редукции, с помощью которых происходит переход от формул на строке  $n$  таблицы к следующей строке  $n + 1$ .

**Правило конъюнкции** ( $\wedge$ ). Допустим, что на одной строке таблицы мы имеем список формул:  $\Gamma, A \wedge B, \Delta$ , где  $\Gamma$  – последовательность формул, предшествующих конъюнкции, а  $\Delta$  – последовательность формул, следующая за ней. Поскольку из истинности конъюнкции можно сделать вывод об истинности каждого ее члена, то всюду, где она встречается, вместо истинной конъюнкции можно переходить к ее членам. В результате можно перейти от некоторой строки  $n$  к строке  $n + 1$ , оставляя при этом остальные списки неизменными:

$$\frac{\Gamma, A \wedge B, \Delta}{\Gamma, A, B, \Delta}$$

**Правило дизъюнкции** ( $\vee$ ) разрешает перейти от строки, в которой встречается она, к другой, где вместо дизъюнкции встречаются два списка, в одном из которых находится один дизъюнктивный член, во втором – другой:

$$\frac{\Gamma, A \vee B, \Delta}{\Gamma, A \mid \Delta \mid \Gamma, B, \Delta}$$

Это правило основывается на том, что дизъюнкция является истинной, если по крайней мере один из ее членов истинен, а поэтому при переходе от одной строки к другой мы получаем два списка, отделенных вертикальной чертой, в одном из которых встречается один член, во втором – другой.

**Правило импликации** ( $\rightarrow$ ) разрешает переходить от строки, где она встречается, к другой, в которой встречаются два списка *формул*, в одной из них содержится отрицание антецедента, в другой – консеквент импликации:

$$\frac{\Gamma, A \rightarrow B, \Delta}{\Gamma, \neg A, \Delta \mid \Gamma, B, \Delta}$$

Действительно, импликация будет истинна, если ложен ее антецедент или истинен консеквент, что и представлено в заключении вывода.

**Правило отрицания конъюнкции** разрешает в заключении переходить к отрицанию конъюнктивных членов, поскольку отрицание конъюнкции означает отрицание этих членов.

$$\frac{\Gamma, \neg (A \wedge B)}{\Gamma, \neg A, \Delta \mid \Gamma, \neg B, \Delta}$$

**Правило отрицания дизъюнкции** разрешает в заключении переходить от отрицания дизъюнкции к отрицательным членам дизъюнкции, ибо дизъюнкция является ложной только тогда, когда ложны все члены дизъюнкции:

$$\frac{\Gamma, \neg (A \vee B), \Delta}{\Gamma, \neg A, \neg B, \Delta}$$

**Правило отрицания импликации** разрешает в заключении переходить от отрицания импликации к утверждению ее антецедента и отрицанию консеквента, так как импликация оказывается ложной только тогда, когда антецедент истинен,

а консеквент ложен:

$$\frac{\Gamma, \neg (A \rightarrow B), \Delta}{\Gamma, A, \neg B, \Delta}$$

*Двойное отрицание* в одной строке может быть заменено утверждением в другой:

$$\frac{\Gamma, \neg \neg A, \Delta}{\Gamma, A, \Delta}$$

*Квантор существования*, который стоит перед формулой  $A$ , указывает на наличие объекта, удовлетворяющего  $A$ . Назовем этот объект константой  $k$ . Очевидно, что  $A(k)$  будет истинно, ибо  $k$  удовлетворяет условию  $A$ :

$$\frac{\Gamma, (E\kappa) A, \Delta}{\Gamma, A, (\kappa), \Delta}$$

*Квантор общности*, встречающийся перед формулой, свидетельствует о том, что формула  $(x) A$  истинна тогда и только тогда, когда каждый индивид из универсума рассуждения удовлетворяет условию  $A$ . Тогда истинной оказывается любая формула вида  $A(m)$ , получающаяся путем замены всех свободных вхождений переменной на любой замкнутый терм:

$$\frac{\Gamma, (x) A, \Delta}{\Gamma, (x) A, A(m), \Delta}$$

Формула с квантором общности  $(x) A$  сохраняется для того, чтобы в дальнейшем можно было применить его к другим термам.

Более строгий подход к доказательству формул достигается с помощью аксиоматического построения исчисления предикатов. Для доказательства формул логики, как и для доказательства теорем геометрии, необходимо указать некоторые исходные формулы, которые принимаются в качестве аксиом. В принципе в качестве аксиом могут быть взяты любые тождественно истинные или общезначимые формулы, которые играют роль законов логики. Но обычно при выборе аксиом руководствуются разного рода дополнительными требованиями: простоты получаемой формальной системы, минимального числа аксиом, их интуитивной очевидности и т.п. Чтобы вывести из исходных формул новые формулы, т.е. доказать последние как теоремы логики, необходимо ясно и точно перечислить также правила вывода или доказательства. К их числу относится правило заключения по схеме *modus ponens*: из двух формул  $A$  и  $A \rightarrow B$  следует новая формула  $B$ . Кроме того, для получения новых формул используются различные правила подстановки. Например, свободная предметная переменная может быть заменена другой предметной переменной, если эта замена проводится одновременно на всех местах, где встречается свободная переменная. То же самое относится к переменной, обозначающей высказывание.

В качестве аксиом исчисления предикатов берутся, во-первых, аксиомы исчисления высказываний, во-вторых, к ним присоединяют две аксиомы, относящиеся к использованию кванторов общности и существования:

- 1)  $x \vee x \rightarrow x$ ;
- 2)  $x \rightarrow (x \vee y)$ ;
- 3)  $(x \vee y) \rightarrow (y \vee x)$ ;
- 4)  $(x \rightarrow y) \rightarrow [z \vee x \rightarrow z \vee y]$ .

К аксиомам, регулирующим использование кванторов, относятся:

- 5)  $(x) A (x) \rightarrow A (y)$ ;
- 6)  $B (y) \rightarrow (E\kappa) B (x)$ .

Первая из них постулирует: если предикат  $A$  выполняется для всех  $x$ , то он выполняется также для какого-либо  $y$ . Вторая утверждает, что если предикат  $B$ , выполняется для какого-либо  $y$ , то существует  $x$ , для которого выполняется  $B$ .

Располагая аксиомами и правилами вывода формул из аксиом, можно

доказывать различные формулы исчисления высказываний и предикатов. Таким образом, исчисление высказываний автоматически включается в состав исчисления предикатов. Поэтому вместо обращения к таблицам истинности можно получать общезначимые (или тождественно истинные) формулы с помощью аксиоматического метода. Такой метод используется для строгого построения логических исчислений и для формализации рассуждений.

#### 4.6. Категорический силлогизм и другие умозаключения дедуктивной логики

Термин "силлогизм" заимствован из древнегреческого языка и в переводе на русский означает "*выведение следствия*" или "*счисление*", когда речь идет о числах. Впервые этот вид дедуктивных умозаключений детально исследовал основоположник классической логики Аристотель в своем труде "Аналитики". Поэтому силлогистические умозаключения нередко называли *аналитическими*, которые сам Аристотель противопоставлял *диалектическим*, к которым он относил правдоподобные рассуждения.

Структура силлогизма характеризует логическую связь между элементами этого вида умозаключения, к которому относятся его посылки и заключение. *Посылками* силлогизма служат суждения, которые могут быть разными как по качеству (утвердительными и отрицательными), так и количеству (общими и частными). Аристотель определяет посылку как "речь", утверждающую или отрицающую что-то относительно чего-то". *Заключение* же должно следовать из посылок с логической необходимостью. В связи с этим Аристотель подчеркивает, что "силлогизм есть речь, в которой, если нечто предложено, то с необходимостью вытекает нечто отличное от положенного".

В то время как непосредственные умозаключения выводятся из одной посылки, силлогизм представляет собой опосредствованное умозаключение, где в выводе участвует две посылки. Одна из посылок, содержащая общую информацию, (аксиому, закон, обобщение), называется *большой посылкой*. Другая, характеризующая частный случай или пример, – *меньшей посылкой*.

Суждения, которые служат посылками силлогизма, включают в свой состав понятия субъекта и предиката, которые обычно называют *терминами*. Хотя в двух суждениях можно выделить четыре термина, но один из терминов, связывающий обе посылки и входящий в каждую из них, считается единым *средним*. Поэтому число терминов в правильном силлогизме равно трем. *Большим термином* считается тот, который служит предикатом заключения, а *меньшим* – субъектом заключения. Роль среднего термина состоит, следовательно, в том, чтобы установить необходимое логическое отношение между крайними терминами, благодаря чему и становится возможным силлогистический вывод. В самом же заключении средний термин отсутствует.

Приведем конкретный пример силлогизма, посредством которого разьясим важнейшие его элементы: "Все металлы электропроводны, медь – металл, следовательно, медь электропроводна". Еще проще пример из повседневной жизни: "если деньги – в кошельке, а кошелек – в кармане, то деньги – в кармане".

Не будем, однако, множить число таких примеров которые встречаются почти в любом рассуждении, а сразу же перейдем к рассмотрению общей логической схемы силлогизма:

Все  $M$  есть  $P$ :

$S$  есть  $M$ ;

$S$  есть  $P$ .

Здесь буквой  $M$  обозначен средний термин, а буквами  $S$  и  $P$  – соответственно меньший и больший термины, которые являются крайними и объединяются средним термином.

В нашем первом примере среднему термину соответствует понятие металла,

меньшему – понятие меди, а большему – понятие электропроводности.

Суждения, встречающиеся в посылках, являются по своему характеру категорическими, т.е. в них свойство или признак, обозначенный предикатом, безусловно ("категорически") утверждается или отрицается относительно субъекта. Соответственно этому силлогизм с такими посылками и заключением, называется *категорическим*.

**Таким образом, категорический силлогизм является особой формой силлогизма, в котором в качестве посылок используются категорические суждения, т.е. суждения о присущности или неприсущности признака предмету. Это обстоятельство обозначается связками, которые выражаются словами "есть" или "не есть", а нередко также словами "суть" и "не суть".**

Суждения с такими связками часто называются *атрибутивными*, поскольку приписывают или отрицают атрибут субъекту. В данном случае речь идет о таком атрибуте, каким является свойство.

**В общем виде силлогизм можно определить как вид дедуктивного умозаключения, в котором в качестве субъекта выступает предмет мысли, а предикатом служит свойство, которое присуще или не присуще этому предмету. С такой общей точки зрения силлогизм можно рассматривать как особый случай логики предикатов. Заключение в силлогизме следует из посылок, крайние термины которых связаны средним термином.**

Поскольку заключение силлогизма существенным образом определяется характером посылок (их качеством и количеством т.е. являются ли они утвердительными или отрицательными, общими или частными высказываниями), становится необходимым остановиться на этом вопросе подробнее.

Основываясь на соглашениях, приведенных в гл. 2, все перечисленные суждения можно представить символически:

Всякий  $S$  есть  $P$  –  $S A P$ .

Всякий  $S$  не есть  $P$  –  $S E P$ .

Некоторый  $S$  есть  $P$  –  $S I P$ .

Некоторый  $S$  не есть  $P$  –  $S O P$ .

Отсюда видно, что в теории силлогизма качественные и количественные характеристики категорических атрибутивных суждений можно выразить с помощью слов естественного языка. Так, для выражения общих суждений используются слова "всякий", "любой", "каждый", а частных – "некоторый", "какой-либо". Для запоминания логических правил обращаются к мнемоническим средствам обозначения. Все это значительно облегчает процесс рассуждения, ибо исключает перевод суждений на символический язык. Связь между субъектом и предикатом в суждении представляет собой некоторое отношение, проще говоря, субъект и предикат в суждениях связаны отношениями утверждения или отрицания ("есть" и "не есть").

**Аксиома силлогизма выражает тот общеизвестный факт, что если некоторое свойство  $P$  принадлежит каждому из предметов, которые образуют данный класс, то очевидно, что оно будет принадлежать любому предмету или группе предметов этого класса. То же самое можно сказать о непринадлежности свойства  $P$  другому классу**

**предметов: если это свойство отсутствует у каждого предмета класса, то оно отсутствует у любого предмета или группы предметов класса.**

Аристотель формулирует аксиому силлогизма в терминах "присущности и неприсущности сказываемого <свойства> предметам". Таким образом, в силлогистических умозаключениях отображаются самые обычные, постоянно повторяющиеся отношения между классами и отдельными предметами, которые образуют группу и класс. Если рассматривать класс как род вещей, группу – как вид и отдельный предмет – как единственную вещь, то на языке философии можно сказать, что в силлогизме выражается логическая связь между родом, видом и индивидуумом или же между общим, особенным и единичным. Эта связь характеризует логическое отношение принадлежности признака предмету в рамках всего класса в целом и отдельных его элементов или членов. В рассмотренном выше примере свойство электропроводности, присущее всем металлам, переносилось на конкретного представителя этого класса – медь. С равным успехом это свойство можно было перенести на некоторую группу или вид металлов, например, медь, железо, никель и тд. Поскольку термины силлогизма представляют собой понятия, то отношения между их объемами можно выразить с помощью концентрических кругов, причем средним будет круг, изображающий средний термин  $M$ , а крайними – круги, представляющие объемы субъекта и предиката.

На рис.9 видно, что класс, который характеризуется предикатом  $P$ , включает в свой объем классы  $M$  и  $S$ , а класс  $M$  содержит класс  $S$ .

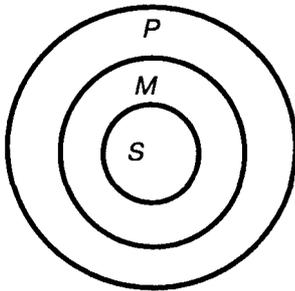


Рис. 9

Таким образом, в силлогизме выражаются отношения совместности и несовместности между родами и видами вещей по какому-либо их свойству или признаку, а эти отношения графически можно представить как отношения между соответствующими кругами.

**Правила силлогизма** обеспечивают получение истинного заключения при истинности посылок. Они относятся, во-первых, к терминам силлогизма и, во-вторых, к его посылкам.

#### **Правила терминов:**

- 1) *В любом силлогизме должно быть только три термина.* Это требование вытекает из той роли, которую играет средний термин силлогизма: он логически связывает его крайние термины. Действительно, допустим – ради аргументации, – что существует два таких термина. Это будет означать, что объемы терминов (классов), которые он связывает, должны включаться в два различных класса, и поэтому остается неопределенным, как соотносятся между собой субъект и предикат в заключении. Иными словами, допущение лишнего среднего термина приводит к неопределенности, вследствие чего никакого однозначного заключения получить нельзя. Такого рода логическая ошибка получила название *учетверения терминов*. В правильном силлогизме должно быть только три термина: два крайних (субъект и предикат) и один средний. Учетверение терминов допускается нередко из-за того, что одному и тому же термину приписывается разное содержание. Например, в силлогизме: "Все металлы – элементы, латунь – металл, следовательно, латунь – элемент" ошибка происходит из-за того, что средний термин "металл" употребляется в двух смыслах. В большой посылке он обозначает химический элемент, что, конечно, совершенно верно, а в другом – сплав, ибо латунь вовсе не металл, а сплав меди и цинка. Обычно ошибка учетверения терминов возникает из-за нечеткого определения понятий, как в этом примере, когда не проводят ясного различия между металлами и сплавами, поскольку те и другие имеют ряд общих свойств.
- 2) *Во всяком силлогизме средний термин должен быть распределен, хотя бы в*

*одной из посылок.* Напомним, что термин в суждении считается распределенным, если он является субъектом общеутвердительного либо предикатом отрицательного суждения. Если средний термин является нераспределенным в обеих посылках, тогда из них нельзя вывести никакого однозначного заключения. В самом деле, если средний термин не является распределенным в общеутвердительном суждении, то он не может быть субъектом в посылке, а с другой стороны он не может быть предикатом во второй посылке. В результате этого средний термин не связывает крайние посылки, и потому из них нельзя сделать правильного заключения. Например, в умозаключении "Все планеты светят отраженным светом, и данное небесное тело светит отраженным светом" нельзя вывести заключение, что "это тело является планетой". Известно, что спутники планет, например Луна, также светят отраженным светом и тем не менее не являются планетами, а лишь их спутниками. Ошибочный вывод в этом случае возникает именно из-за нарушения правила о распределении среднего термина, поскольку и в общей, и в меньшей посылке он оказывается нераспределенным.

3) *Если термин не распределен в посылках, то он не может быть распределен и в заключении.* Если бы было иначе, то заключение утверждало бы больше, чем посылки. Например, из посылок "Все углы треугольника равны в сумме  $180^\circ$ " и "Данные углы – углы треугольника" нельзя сделать вывод, что в сумме они составят  $180^\circ$ , потому что могут быть взяты не три, а два угла треугольника, сумма которых будет меньше  $180^\circ$ . Ошибочное заключение основывается на нарушении распределенности термина во второй посылке.

**Правила посылок** основываются на характерном свойстве всякого силлогизма как дедуктивного умозаключения, в котором знание об общем переносится на частное. Это свойство, как мы уже знаем, сформулировано в аксиоме силлогизма. Поэтому в любом силлогизме одна посылка должна быть непременно общей, т.е. либо общеутвердительным, либо общеотрицательным суждением. В первом случае мы получим заключение о принадлежности свойства некоторой группе или одному – единственному элементу, классу, во втором – о непринадлежности. Эти простые соображения и лежат в основе употребления посылок в силлогизме.

1. *Если обе посылки силлогизма являются частными суждениями, то из них нельзя сделать никакого определенного заключения.* Особое внимание при этом следует обратить на то, что заключение должно следовать из посылок с логической необходимостью. Однако, когда мы имеем дело с частными суждениями, то такая необходимость может отсутствовать. Рассмотрим ради аргументации противоречащий пример:

Некоторые спортсмены – легкоатлеты.

Некоторые студенты – спортсмены.

Некоторые студенты – легкоатлеты.

Такое заключение может оказаться как истинным, так и ложным. Искусственный характер примера свидетельствует о том, что обычно люди, даже не зная правил логики, так не рассуждают.

2. *Из двух отрицательных посылок нельзя вывести никакого заключения.* В самом деле, если изобразить термины таких суждений с помощью круговых диаграмм, то будет видно, что ни один из этих кругов не входит в другой, а значит, между ними нельзя установить логически необходимой связи. Так, из утверждений: 1) "Ни один треугольник не есть квадрат" и 2) "Эта фигура – не квадрат" вовсе не следует заключение, что "Данная фигура должна быть треугольником". Здесь снова отсутствует логически необходимая связь между посылками и заключением.

3. *Если одна посылка отрицательная, то заключение силлогизма не может быть утвердительным высказыванием.*

Все равнобедренные треугольники имеют равные углы.

Этот треугольник неравносторонний.

Следовательно, его углы не равны.

Если изобразить термины посылок с помощью кругов, то станет очевидным, что объем предиката заключения не включается в объем предиката посылки.

4. Из двух утвердительных посылок нельзя сделать отрицательного заключения.

Все равнобедренные треугольники имеют равные углы при основании.

Данный треугольник равнобедренный.

Следовательно, углы при его основании равны.

5. Если одна посылка частная, то заключение силлогизма будет частным суждением.

Все углеводороды – органические соединения.

Некоторые углеводороды – газы.

Следовательно, некоторые газы – органические соединения.

Если бы мы заключили из указанных посылок, что все газы являются органическими соединениями, то сделали бы ошибку, поскольку есть газы, которые такими соединениями не являются, например, кислород, водород, азот и т.д.

### Фигуры и модусы силлогизма

**Фигуры силлогизма** (их четыре) отличаются друг от друга расположением среднего термина. В первой фигуре средний термин служит субъектом в большей посылке и предикатом – в меньшей, во второй фигуре он является предикатом в обеих посылках, в третьей фигуре – субъектом в обеих посылках. Четвертая фигура не представляет особого познавательного интереса, и мы ее не будем рассматривать; заметим только, что в ней средний термин является предикатом в большей посылке и субъектом – в меньшей.

Запомнить эти фигуры силлогизма легко с помощью наглядных схем (рис. 10), большая посылка в них изображается линией сверху, а меньшая – снизу.

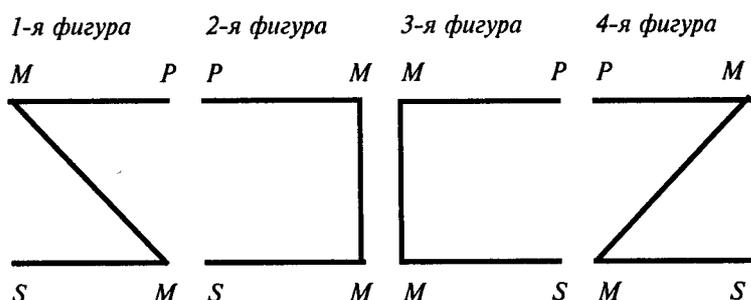


Рис. 10

Изучение фигур силлогизма представляет интерес с трех точек зрения:

1. Каждая фигура подчиняется определенным правилам, число которых меньше, чем общих правил силлогизма и, следовательно, ими удобнее пользоваться при проверке правильности построения силлогизма.
2. В процессе вывода разные фигуры используются для различных целей, поэтому, исходя из поставленной цели, мы можем применять разные фигуры силлогизма.
3. Эти правила необходимы для анализа модусов силлогизма, о которых пойдет речь в дальнейшем.

Правила фигур силлогизма по своему характеру проще и удобнее, чем общие правила силлогизма, но их соблюдение также необходимо для получения истинных заключений из истинных посылок.

Правила первой фигуры требуют, чтобы большая посылка была всегда общей, а меньшая – утвердительной. Во второй фигуре силлогизма большая посылка всегда общая, а меньшая – отрицательная. В силлогизмах третьей фигуры меньшая посылка утвердительная, а заключение – частное суждение.

**К первой фигуре силлогизма обычно прибегают тогда, когда приходится доказывать истинность какого-либо частного суждения на основе общего. Другими словами, частный случай при этом подводится под общее суждение (правило, закон, обобщение другого характера).**

**Таково типичное применение силлогизма, который часто поэтому отождествляется с умозаключением от общего знания к частному.**

Например, если кто сомневается, что в геометрии Евклида сумма внутренних углов треугольника равна  $180^\circ$ , то эту теорему можно доказать, т.е. вывести по правилам дедукции из других истинных утверждений. В эмпирических науках в качестве посылок используются законы разной степени общности. Так, на основе закона о тепловом расширении тел мы можем обоснованно утверждать, что данный железный стержень при нагревании расширится.

**Вторая фигура силлогизма чаще всего используется для опровержения. Поскольку вторая – меньшая' посылка – в данном случае является отрицательной, заключение также будет отрицательным. Так, если известно, что "все органические вещества содержат в своем составе углерод" (большая посылка), а "данное вещество его не содержит" (меньшая посылка), то отсюда заключают, что "это вещество не является органическим".**

**Третья фигура обычно применяется для уточнения общих суждений. Например, из посылок "все металлы – химические элементы" и "все металлы электропроводны" следует заключение "некоторые химические элементы электропроводны".**

**Модусы силлогизма** характеризуют разновидности фигур силлогизма, которые отличаются друг от друга по качеству и количеству входящих в них посылок (лат. *modus* – мера, образ, способ). Напомним, что по качеству суждения делятся на утвердительные и отрицательные, а по количеству – на общие и частные.

Зная расположение среднего термина, а также общие правила силлогизма, нетрудно вывести модусы для каждой фигуры. Сделаем это для первой фигуры. Согласно правилам первой фигуры, большая посылка в ней должна, быть общим суждением, т.е. либо общеутвердительным; (А), либо общеотрицательным (Е). Меньшая же посылка обязана быть утвердительным суждением, т.е. либо общеутвердительным (А), либо частноутвердительным (I). Путем комбинации суждений, которые допускаются в посылках согласно правилам первой фигуры, мы получим следующие сочетания: АА, ЕА, АI, EI. Если взять посылки АА, то из них следует либо частноутвердительное либо общеутвердительное суждение. Последнее по своей логической силе превосходит частноутвердительное, потому что из общеутвердительного суждения вытекает частноутвердительное. На этом основании в качестве заключения из посылок АА мы выбираем суждение А. Таким образом, первый модус первой фигуры силлогизма символически можно

представить как ААА. Для запоминания расположения в нем посылок и заключения в традиционной логике используется слово BARBARA, где гласные буквы напоминают о качестве и количестве фигурирующих в силлогизме суждений. Подобным же образом можно получить другие модусы первой и остальных фигур силлогизма. В каждой фигуре имеется 64 модуса, а во всех четырех фигурах 256. Но не все из них являются правильными, т.е. заключение в них следует из посылок. Правильными считаются только 24 модуса, для запоминания которых еще в средние века были придуманы мнемонические схемы, наподобие приведенной выше, например **CESARE** (вторая фигура *EAE*), **BAROCO** (*AOO*) и т.д.

### **Сокращенные и сложные формы силлогизмов**

В обычной речи силлогизмы крайне редко используются в той форме, в какой они рассматриваются в логике. Это слишком утяжеляло бы речь и затрудняло общение между людьми. Поэтому и в науке и в повседневной речи часто прибегают к сокращенным силлогизмам. Типичной формой сокращенного силлогизма является **энтимема**, название которой происходит от древнегреческого слова, означающего "в уме" или "мысленно". Энтимемы настойчиво рекомендовал в своей "Риторике" Аристотель. "Что же касается способов доказывать действительным или кажущимся образом, – писал он, – то как в диалектике есть наведение, силлогизм и кажущийся силлогизм, точно так же есть и здесь (в риторике *Г.Р.*), потому что пример есть не что иное, как наведение, энтимема – силлогизм, кажущаяся энтимема – кажущийся силлогизм. Я называю энтимемой риторический силлогизм, а примером – риторическое наведение: ведь и все ораторы излагают свои доводы, или приводя примеры, или строя энтимемы, и помимо этого не пользуются никакими способами доказательства". Энтимемы, по мнению Аристотеля, должны играть решающую роль в риторике, ибо они убеждают сильнее, чем примеры.

**Энтимемой называют сокращенный силлогизм, в котором пропущена либо большая, либо меньшая посылка, поскольку они предполагаются общеизвестными или очевидными. Разумеется, когда возникают сомнения в такой очевидности, то пропущенная посылка всегда может быть восстановлена. Такая необходимость возникает не только при логическом анализе рассуждения, но чаще всего в ходе спора или полемики, когда недобросовестный оппонент может намеренно пропустить некоторые посылки, чтобы победить в споре.**

В логике энтимемы делятся на корректные и некорректные.

Корректной считается энтимема, если она может быть восстановлена до правильного модуса категорического силлогизма, а все посылки в восстановленном модусе будут истинными суждениями. Последнее требование исходит от теории аргументации, которая, как мы увидим позднее, не ограничивается требованием правильности рассуждения, но требует также обоснования истинности тех доводов, или аргументов, которые служат посылками рассуждения.

Из вышеизложенного непосредственно вытекает способ проверки энтимемы на корректность. Вместо сокращенного силлогизма – какой является энтимема – мы должны построить полный, или развернутый силлогизм, а для этого восстановить недостающие посылки. Требование же истинности посылок выходит за рамки чистой логики, поскольку для этого необходимо произвести либо эмпирическое, либо теоретическое исследование. В энтимеме "Раз медь металл, то она электропроводна" пропущена большая посылка "Все металлы электропроводны".

В энтимеме "Так как все металлы электропроводны, следовательно, медь

электропроводна" пропущена меньшая посылка: "медь – металл".

К числу сложных силлогизмов относится **полисиллогизм**, в котором два или несколько категорических силлогизмов связаны друг с другом таким образом, что заключение одного из них становится посылкой другого. Если заключение предшествующего силлогизма становится большей посылкой последующего, то такой полисиллогизм называют *прогрессивным*. Когда такое заключение выступает в качестве меньшей посылки последующего, тогда мы имеем дело с *регрессивным* полисиллогизмом. Рассмотрим следующий пример:

Все планеты вращаются вокруг Солнца.

Земля вращается вокруг Солнца.

Значит, Земля – планета.

Все планеты шарообразны.

Земля – планета.

Земля – шарообразна.

Все шарообразные тела отбрасывают круглую тень.

Земля шарообразна.

Следовательно, Земля отбрасывает круглую тень.

Во всех последующих силлогизмах заключение предшествующего служит меньшей его посылкой, поэтому рассмотренный сложный (или составной) полисиллогизм является регрессивным полисиллогизмом.

В интересах легкости общения полисиллогизмы используются также в сокращенной форме, которая называется **соритом**. Различают прогрессивный и регрессивный сориты соответственно тем полисиллогизмам, из которых они получены. В *прогрессивном сорите* опускаются заключения и большие посылки соответственно предшествующего и последующего силлогизмов, в *регрессивном* – заключения предшествующего и меньшая посылка последующего силлогизмов. Так, в рассмотренном выше примере регрессивный сорит можно выразить так:

Все планеты вращаются вокруг Солнца.

Все планеты шарообразны.

Все шарообразные тела отбрасывают круглую тень.

Земля шарообразна.

Следовательно, Земля отбрасывает круглую тень.

Наконец, можно указать такой сложносокращенный силлогизм, в котором обе посылки являются энтимемами, т.е. простыми сокращенными силлогизмами. В традиционной логике он получил название **эпихейремы**.

В древнегреческой риторике эпихейрема часто употреблялась в ораторской речи, потому что сложное умозаключение здесь выступает в простой форме, которая позволяет легко выделить составные части умозаключения. Рассмотрим следующую эпихейрему:

Ложь вызывает недоверие, ибо она противоречит истине.

Лесть есть ложь, ибо она умышленно извращает истину.

Лесть вызывает недоверие.

Посылки умозаключения являются энтимемами, поскольку большую из них можно превратить в полный силлогизм, добавив суждение: "Все, что противоречит истине, вызывает недоверие". Аналогично можно поступить с меньшей посылкой.

В заключение этого раздела обратим внимание на то, что теория, которую мы

рассматривали до сих пор, не охватывает целого ряда силлогистических умозаключений и поэтому она называется узкой. В отличие от этого расширенная теория силлогизма анализирует такие формы силлогистических выводов, которые хотя и противоречат сформулированным выше правилам терминов и посылок, тем не менее приводят к логически необходимым и достоверным заключениям. Обратимся к конкретному примеру.

Некоторые грибы ядовиты.  
Некоторые растения – грибы.  
Некоторые растения ядовиты.

Как мы уже знаем, из двух частных посылок нельзя получить никакого заключения. Но это правило справедливо лишь для узкой теории силлогизма, в которой в качестве посылок используются простые атрибутивные суждения. Если же посылками являются выделяющие суждения, то полученное заключение будет вполне правомерным. *Выделяющими* называются суждения, в которых рассматривается не только отношение субъекта к предикату, но и предиката к субъекту. Например, в суждении "все ромбы – параллелограммы" объем субъекта составляет лишь часть объема предиката, ибо класс ромбов включается в класс параллелограммов. Поэтому, если мы рассматриваем приведенное суждение как выделяющее, тогда обязаны сказать, что все  $S$  есть  $P$ , но не все  $P$  есть  $S$ . Совсем иной характер имеет суждение "Все ромбы – равносторонние параллелограммы", потому что здесь объем субъекта полностью совпадает с объемом предиката. В этом случае выделяющее суждение будет иметь форму: "Все  $S$  есть  $P$ , и все  $P$  есть  $S$ ".

В узкой теории силлогизма учитывается только отношение субъекта к предикату, но не раскрывается отношение предиката к субъекту.

Если нам удастся установить не только отношение субъекта к предикату, но и обратное отношение предиката к субъекту, т.е. использовать выделяющие суждения,

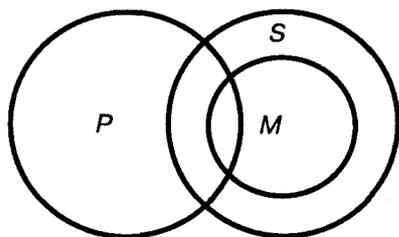


Рис. 11

тогда оказывается возможным обосновать логическую правомерность целого ряда силлогистических умозаключений, которые не охватываются узкой теорией силлогизма.

В приведенном выше примере объем понятия "грибы" целиком входит в объем понятия "растения", т.е. объем предиката входит в объем субъекта. Именно в силу такого выделяющего суждения в посылке, заключение оказывается правомерным, что наглядно можно представить с помощью круговых диаграмм изображенных на рис. 11.

### Современный подход к силлогистике

Теория категорического силлогизма Аристотеля, как мы видели, рассматривает дедуктивные умозаключения из посылок, которые являются суждениями о принадлежности или непринадлежности свойства определенному классу предметов. Свойство же класса с современной точки зрения можно представить как функцию-высказывание с одной свободной переменной. Действительно,

рассмотрим, например, функцию-высказывание  $X > 0$ , т.е. множество всех положительных чисел. Как нетрудно понять, эта функция-высказывание выражает общее свойство всего класса положительных чисел. Аналогичным образом функция-высказывание "x обладает свойством проводить электричество" обозначает те и только те предметы, которым присуще указанное свойство. На основании этих примеров мы приходим к обобщению, что функцию-высказывание с одной свободной переменной можно заменить классом тех и только тех предметов, которые обладают некоторым общим свойством. Обратите внимание, что при этом переменная является единственной и свободной, т.е. не связанной с кванторами. Итак, всюду, где речь идет об общем свойстве предметов, его можно представить как функцию-высказывание или класс. Любой предмет, индивидуум или элемент класса, обладающий соответствующим свойством, будет принадлежать данному классу, что можно символически представить так:

$$x \in K,$$

где  $x$  – обозначает элемент;

$K$  – класс таких элементов;

символ " $\in$ " обозначает принадлежность элемента классу.

Эти соображения лежат в основе современного подхода к силлогистике, при котором рассуждения о свойствах заменяются рассуждениями о классах, а точнее, об объемах понятий классов.

Рассмотрим в этих целях основные отношения между классами, но предварительно введем некоторые новые понятия. Если каждый элемент класса  $K_1$  есть одновременно элемент класса  $K_2$ , тогда класс  $K_1$  есть подкласс класса  $K_2$ . Символически:  $K_1 \subset K_2$  или  $K_2 \supset K_1$ . Говорят также, что класс  $K_1$  входит или включается в класс  $K_2$ . Отношение включения обозначается символом " $\subset$ ".

Может случиться, что элементы одного класса будут элементами другого класса, а элементы последнего – элементами первого, т.е. если  $K_1 \subset K_2$  и  $K_2 \subset K_1$ , тогда  $K_1 = K_2$ .

Очевидно, что каждый класс может рассматриваться как подкласс самого себя, но в таком случае он представляет мало интереса, и поэтому такой подкласс называют несобственным. В отличие от этого *собственным подклассом (частью класса)* называют множество элементов, которые одновременно принадлежат обоим классам, причем элементы подкласса составляют лишь часть элементов класса.

Отношения между классами характеризуются следующими основными законами:

1. Для всякого класса  $K$   $K \subset K$ .
2. Если  $K_1 \subset K_2$ , а  $K_2 \subset K_1$ , то  $K_1 = K_2$ .
3. Если  $K_1 \subset K_2$ , а  $K_2 \subset K_3$ , то  $K_1 \subset K_3$ .
4. Если  $K$  – не пустой подкласс класса  $L$ , и если классы  $L$  и  $M$  раздельны, то классы  $A$  и  $M$  также раздельны.

Первый из законов называется *законом рефлексивности* отношения включения, второй – *законом тождества*, третий – *законом транзитивности*, четвертый – характеризует взаимоисключение или *раздельность подклассов*, что наглядно видно на рис. 12.

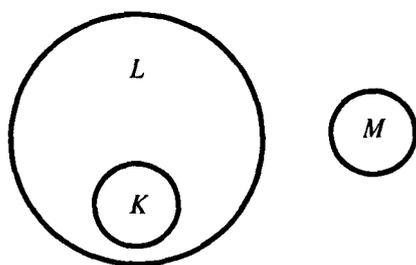


Рис. 12

Перечисленные законы вместе с некоторыми другими положениями составляют *группу законов категорического силлогизма*.

Отсюда можно заключить, что силлогистика, а также традиционная логика, основывающаяся на ней, может быть сведена к теории отношений между классами. Легко убедиться, что два произвольных класса  $K_1$  и  $K_2$  могут находиться друг к другу в следующих отношениях:

- 1) классы могут быть тождественными, т.е.  $K_1 = K_2$ ;
- 2) класс  $K_1$  может быть собственным подклассом  $K_2$ , т.е.  $K_1 \subset K_2$ ;
- 3) классы  $K_1$  и  $K_2$  частично совпадают или пересекаются;
- 4) классы  $K_1$  и  $K_2$  взаимно исключают друг друга или разделены.

Такой переход от рассмотрения отношений между свойствами предметов к анализу отношений между классами предметов, обладающих этими свойствами, значительно облегчает исследование и, что особенно существенно, сводит традиционную силлогистику к теории отношений между классами. Отношения же между классами можно свести к исчислению одноместных предикатов. Для иллюстрации рассмотрим силлогизм модуса "Barbara", который в общем виде формулируется так: "Все  $M$  есть  $P$ . Все  $S$  есть  $M$ . Поэтому все  $S$  есть  $P$ ", а символически записывается следующим образом:

$$(\forall x) (M(x) \rightarrow P(x)), (\forall x) (S(x) \rightarrow M(x)) \mid = (\forall x) (S(x) \rightarrow P(x)).$$

Предикаты, которые встречаются здесь, одноместные, выражающие отношение свойства к предмету. Современная же логика имеет дело с *многоместными предикатами*, характеризующими отношения между различными предметами. Отсюда становится ясным, что силлогистика составляет лишь небольшую часть логики предикатов. Поскольку, однако, силлогизмы формулируются на естественном языке, то они по-прежнему широко используются не только в повседневных, но и научных рассуждениях.

### **Условно-категорические и разделительно-категорические дедуктивные умозаключения**

К несиллогистическим дедуктивным рассуждениям, которые изучались в традиционной логике и до сих пор часто используются на практике, относятся некоторые особые формы выводов. большей частью они представляют собой комбинацию таких посылок, в которых категорические суждения объединяются с условными или с разделительными. Логически необходимый характер заключения в таких рассуждениях обеспечивается тем, что другие возможности вывода исключаются благодаря категорическому суждению.

Обратимся сначала к **условно-категорическим умозаключениям**, в которых одна посылка является условным суждением, а другая – простым категорическим суждением. Очевидно, что посылки такого рассуждения должны быть логически связанными друг с другом. Эта связь выражается в том, что термины, которые встречаются в категорическом суждении, должны также фигурировать либо в основании, либо в следствии условного суждения.

Условно-категорическое умозаключение имеет два правильных модуса. Первый из них называют *утверждающим модусом (modus ponens)*.

Рассмотрим такой пример.

Если ток пропустить через проводник, то он нагревается.

Ток пропущен через проводник.

Следовательно, проводник нагревается.

Здесь вторая посылка, являющаяся категорическим суждением, подтверждает или обосновывает истинность основания условного суждения, а заключение утверждает истинность следствия. Условное суждение обычно начинается со слов "если", "поскольку", "так как", "потому что", которые предваряют его основание. Следствие же начинается словами "то", "поскольку" и т.п. С утверждающим модусом мы уже встречались при изучении суждений, но там речь шла о выводах из суждений, не расчлененных на субъект и предикат.

Утверждающий модус обычно используется для доказательства, когда удается обосновать истинность основания условного суждения, а тем самым доказать и истинность следствия.

*Отрицающий модус (modus tollens)* строится по аналогичной схеме, но в нем категорическое суждение во второй посылке отрицает следствие в условном суждении первой посылки. Рассмотрим пример:

Если ток пропустить через проводник, то он нагреется.

Проводник не нагрелся.

Следовательно, ток не был пропущен.

Этот модус служит для опровержения основания условного суждения, когда удается установить ложность его следствия.

Схематически утверждающий модус может быть представлен в следующем виде:

$$\frac{\text{Если } A, \text{ то } B}{A} \\ \text{Следовательно, } B.$$

Отрицающий модус представляется в такой форме:

$$\frac{\text{Если } A, \text{ то } B}{\text{не-}B} \\ \text{Следовательно, не-}A.$$

Наряду с условной связью в математике и других точных науках широко используется эквивалентная связь между суждениями. Так, в теореме:

"Если в треугольнике углы равны, то и стороны его равны" умозаключение строится не по правилу утверждающего модуса, поскольку в данном случае используется дополнительная информация об эквивалентной связи между основанием и следствием.

Очень часто рассмотренные выше модусы употребляются не в развернутой, а в сокращенной форме, например: "Раз ток проходит через проводник, то он нагревается", поскольку при этом предполагается, что "ток действительно проходит через проводник".

Категорические суждения могут образовать посылки не только с условными, но и разделительными суждениями. **Разделительно-категорическими умозаключениями** называются такие, в которых одна из посылок – разделительное суждение, а другая – категорическое суждение. Разделительно-категорические умозаключения имеют два модуса.

Первый из них называется *утверждающе-отрицающим модусом (modus ponendo tollens)*. В нем одна из посылок – разделительное суждение, другая – утверждает истинность одного из членов разделительного суждения.

Тела бывают твердые, либо жидкие, либо газообразные.

Данное тело газообразное.

Данное тело не твердое и не жидкое.

Схематически этот модус может быть представлен так:

А либо В, либо С

А есть В

А не есть С.

Второй модус называется *отрицающе - утверждающим* (*modus tollendo ponens*), так как в нем категорическое суждение отрицает один из членов разделительного суждения, и поэтому заключение утверждает истинность другого члена разделительного суждения:

Тела бывают простые либо сложные.

Данное тело не простое.

Данное тело сложное.

Схематически:

А либо В, либо С

А не есть В

А есть С.

Обратите внимание, что во всех разделительных суждениях связка "либо" ("или") употребляется в исключаящем смысле, т.е. утверждение одного из членов суждения исключает все другие члены. Поэтому, чтобы не допустить ошибки в разделительном суждении, необходимо перечислить все его взаимоисключающие члены. Например, из суждений (посылок) "Треугольники бывают остроугольные или тупоугольные" и "Данный треугольник тупоугольный" нельзя вывести правильного заключения, что "этот треугольник остроугольный", поскольку мы не указали в посылке существования прямоугольных треугольников.

Кроме условно-категорических и разделительно-категорических умозаключений существуют также чисто условные умозаключения, в которых обе посылки являются условными суждениями. Однако в сравнении с рассмотренными выше умозаключениями их модусы используются значительно реже, и мы их не будем специально касаться.

#### 4.7. Логический анализ рассуждений в естественном языке

Исчисление предикатов дает возможность проводить логический анализ несравненно большего количества рассуждений, выраженных на естественном языке, чем исчисление высказываний. В самом деле, с помощью нового исчисления становится возможным представить символически количественные характеристики суждений. Именно для этого вводятся кванторы общности и существования, выражающие универсальные (общие) суждения и частные суждения. Но самое главное преимущество исчисления предикатов перед исчислением высказываний состоит в том, что оно дает возможность символически представить внутреннюю логическую структуру суждения. Такая структура выражается либо с помощью субъектно-предикатного отношения предмета (субъекта) и его свойства или признака (предиката), либо  $n$ -местного отношения между различными предметами.

Повседневные и многие научные рассуждения обычно ведутся на естественном языке. Но, как уже неоднократно упоминалось, такой язык развивался в интересах легкости общения, обмена мыслями в ущерб точности и ясности. Логические исчисления строятся для того, чтобы обеспечить необходимую точность нашим рассуждениям, вскрывать возникающие при этом ошибки и исправлять их. В простейших случаях такой анализ можно провести с помощью исчисления высказываний, в котором мы отвлекаемся от логической структуры суждений и

рассматриваем их как нечто единое целое, как далее неразложимые атомы рассуждения. Но средств этого исчисления оказывается явно недостаточно, когда приходится анализировать многие наиболее распространенные рассуждения не только в науке, но и в повседневном мышлении. Силлогистика Аристотеля, как мы видели, охватывает неизмеримо больший класс рассуждений, но она оставляет вне рассмотрения рассуждения, в которых фигурируют различные типы отношений. Точный анализ именно таких отношений играет существенную роль в научном познании, в особенности в математике и ее приложениях, в точном естествознании. Поэтому возникновение логики отношений значительно раздвинуло границы применимости логического анализа. С другой стороны, применение символического языка и точных математических методов в новой символической логике, обогащенной логикой отношений, в огромной степени повысило эффективность, строгость и точность такого анализа.

Перевод рассуждений с естественного языка на язык исчисления высказываний, как мы видели в предыдущей главе, наталкивается на серьезные трудности потому, что сильно искажает реальный процесс рассуждений, в котором интересуются не только различными связями суждений друг с другом, но и структурой самих суждений. Исчисление предикатов дает возможность более адекватно отобразить рассуждения, ведущиеся на естественном языке.

**Для исчисления предикатов прежде всего устанавливается универсум рассуждения или предметная область объектов, о которых идет речь. Заранее устанавливать, из каких именно объектов состоит универсум рассуждения, не требуется. Достаточно допустить, что такой универсум существует. Далее следует выбрать предикаты (или пропозициональные функции), с помощью которых формулируются логические отношения между переменными. Каждый из выбранных предикатов становится высказыванием, когда все его переменные принимают какое-либо значение из универсума рассуждений, т.е. когда переменные становятся объектами (элементами) универсума рассуждения. Полученное высказывание будет либо истинным, либо ложным, но не тем и другим одновременно. Затем выбирается соответствующая символика для окончательного перевода естественного рассуждения на язык исчисления предикатов. Разумеется, при этом приходится делать определенные упрощения, ибо логика ставит своей целью исследование связи мыслей в рассуждении, выводов из одних суждений к другим.**

Преимущество исчисления предикатов перед силлогистикой Аристотеля состоит не только в более широком анализе различных видов умозаключений, но и в точности и ясности получаемых заключений. В этом можно убедиться, если представить в символической записи категорические суждения, которые рассматриваются в силлогистике Аристотеля. Общеутвердительное суждение в исчислении предикатов записывается в виде:  $(x) (S(x) \rightarrow P(x))$ , где  $S$  и  $P$  обозначают соответственно субъект и предикат. Общеотрицательное суждение можно представить как  $\neg (Ex) (S(x) \wedge P(x))$ , частноутвердительное – как  $(Ex) (S(x) \wedge P(x))$ , частноотрицательное – как  $(Ex) (S(x) \wedge \neg P(x))$ .

При переводе с естественного языка на символический как раз и обнаруживается двусмысленность употребления общих суждений, подобная той, которая связана с использованием в разговорном языке союза "или". В предыдущей главе, говоря о союзе "или", мы различали его употребление во включающем и исключающем смысле, т.е. объединительную и разделительную дизъюнкцию. Аналогично этому при логическом анализе общих суждений атрибутивного характера нет необходимости предполагать заранее универсум

рассуждения пустым множеством, хотя и в повседневных рассуждениях. В аристотелевской силлогистике также считают, что такой универсум является непустым множеством. Однако в современной логике допускают, что в суждении "Все  $S$  есть  $F$ " множество может оказаться и пустым, а само суждение следует тогда считать истинным. Подобных трудностей не возникает с употреблением частных суждений, где существование по крайней мере одного объекта множества постулируется квантором существования.

Современный подход к интерпретации общих категорических суждений более предпочтителен хотя бы потому, что заранее не всегда известно, пуста или не пуста область значений субъекта с определенными предикатами, т.е. существуют ли предметы с данными свойствами. Для того чтобы представить аристотелевскую интерпретацию силлогистики, достаточно дополнить символическое представление общего категорического суждения квантором существования.

### Проверьте себя

1. Почему предикат можно рассматривать как пропозициональную функцию? Пусть предикат выражает отношение "больше" по величине между числами:  $x > y$ .
  - 1) При каких значениях  $x$  и  $y$  он образует истинные и ложные высказывания?
  - 2) Тот же вопрос, если  $x = y$ .
2. Что называют универсумом рассуждения?
  - 1) Определите универсум рассуждений формул  $x^2 + 1 = 0$  и  $x^2 - 1 = 0$ .
  - 2) Каков универсум определения "Все четные числа делятся на 2"?
  - 3) Определите универсум рассуждения "Все студенты нашей группы получают стипендию".
3. Чем отличаются свойства от отношений и как они выражаются символически? Переведите на символический язык следующие утверждения:
  - 1) "Москва – столица России и находится южнее Санкт-Петербурга".
  - 2) "Золото – металл и ценится дороже серебра".
  - 3) "Если человек заболел гриппом, то у него повышается температура".
4. Какие переменные называются свободными и связанными? Определите область действия кванторов в следующих формулах:
  - 1)  $(x) (A(x) \rightarrow B(x)) \vee C(x); (Ex) (A(x) \vee B(x));$
  - 2)  $(x) (Ey) (x < y);$
  - 3)  $(x)(y)(x + y = y + x).$
5. Преобразуйте следующие суждения с кванторами общности в суждениях с кванторами существования и запишите их в символах:
  - 1) "Если существуют несправедливые приговоры, то не все приговоры справедливы".
  - 2) "Если в любом треугольнике сумма внутренних углов составляет  $180^\circ$ , то не существует треугольника, для которого эта теорема ложна".
  - 3) "Если все работы сдаются в срок, то не существует отстающих";
  - 4) "Если этого он не сделает, то не найдется того, кто это сделает".
6. Чем отличается исчисление предикатов от исчисления высказываний? Можно ли рассматривать последнее как частный случай первого? Обоснуйте свой ответ.
7. Как установить, следует ли формула  $B$  из формул  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , в исчислении предикатов?
8. Какие проблемы в логике считаются разрешимыми и неразрешимыми? Разрешима ли проблема определения тавтологии в исчислении высказываний? Проверьте это для формулы:  $A \rightarrow B \sim \neg A \vee B$ .
9. Правильно ли построены следующие силлогизмы?
  - 1) Все рыбы дышат "жабрами". Кашалот не дышит жабрами. Следовательно, кашалот – не рыба".
  - 2) "Мысль – это движение. Движение есть свойство всей материи. Значит, мысль

- есть свойство всей материи".
- 3) "Логика изучает формы и законы правильного мышления. Учение о понятии есть часть логики. Следовательно, оно изучает законы и формы правильного мышления".
  - 4) "Всякий предмет состоит из молекул. Логика не состоит из молекул. Следовательно, логика не является предметом".
  - 5) "Истинное суждение правильно отражает действительность. Данная мысль правильно отражает действительность. Следовательно, она является истинным суждением".
10. Превратите следующие силлогизмы в энтимемы.
- 1) "Липа поглощает углекислоту, так как липа – растение, а все растения поглощают углекислоту".
  - 2) "Ни одна планета не светит собственным светом, но многие тела в Солнечной системе – не планеты, поэтому некоторые тела Солнечной системы светят собственным светом".
  - 3) "Все учителя – педагоги, он учитель, следовательно, он педагог".
11. Являются ли следующие суждения энтимемами:
- 1) "Поскольку он юрист, он должен знать права человека".
  - 2) "Раз вы не знаете правил логики, то не можете понять ошибки в рассуждении".
  - 3) "Вода замерзла, так как температура понизилась".
12. Найдите ошибку в рассуждении:
- 1) "Предполагая  $2 \times 2 = 8$  и отнимая от обеих частей по 6, получим  $-2 = 2$ . Возведя обе части в квадрат, найдем, что  $4 = 4$ . Значит,  $2 \times 2 = 8$ ".
13. Определите, правильно ли сделаны следующие выводы:
- 1) "Если курение вредно, то следует бросить курить. Но некоторые курят без вреда здоровью. Следовательно, не стоит бросать курить".
  - 2) "Если два числа равны друг другу, то их квадраты также равны. Квадраты этих чисел равны. Следовательно, заданные числа также равны".
  - 3) "Иванов может учиться на психологическом, юридическом или экономическом факультете. Он не учится ни на психологическом, ни на юридическом факультете, следовательно, он учится на экономическом факультете".
14. Проверьте правильность рассуждения:  
"Вода, например, не горит. А хотите знать почему? Да потому же, почему не горит зола. Вода сама получилась от горения" (М. Ильин).
15. Покажите нелогичность поведения Ходжи Насреддина:  
"Однажды Ходжа надел черные одежды и вышел на улицу. Какие-то невежи спросили его: "Ходжа, что с тобой, ты весь в черном?" А Ходжа отвечал: "Умер отец моего сына, и я ношу по нем траур" (Анекдоты о Ходже Насреддине).

## 5 ГЛАВА. Правдоподобные рассуждения

**К правдоподобным** относят все недедуктивные рассуждения, которых заключения в них не достоверны, а лишь вероятны в той или иной степени. Поэтому их называют также *вероятностными рассуждениями*. Термин "правдоподобность" означает сходство, подобие с истиной, и на этом основании в традиционной логике правдоподобные рассуждения резко противопоставлялись дедуктивным умозаключениям, которые мы рассматривали в предыдущей главе. В то время как дедуктивное умозаключение полностью переносит истинность посылок на заключение, и его результат оказывается достоверно истинным, посылок правдоподобного рассуждения лишь с той или иной степенью

вероятности подтверждают заключение. Эта степень подтверждения не остается постоянной, а изменяется по мере установления новых фактов, подтверждающих или даже опровергающих заключение. Это обстоятельство показывает тесную связь правдоподобных рассуждений с гипотезами, предсказания которых имеют также вероятностный характер.

В современной логике исследование правдоподобных рассуждений ведется на основе понятий и методов исчисления вероятностей. Однако этим понятиям дается иная, а именно логическая интерпретация, ибо логика непосредственно изучает различные виды отношений между высказываниями. В дедуктивной логике такое отношение называют логическим следованием или выводом. Напомним, что сам термин "дедукция" в переводе на русский означает *вывод*. В наиболее знакомой нам форме правдоподобных рассуждений – в индукции – речь идет о таком логическом отношении, когда на основании изучения ограниченного числа случаев, фактов или явлений делают заключение обо всем их классе. Другими словами, здесь истинность посылок переносится на неисследованные факты, случаи, события. В результате заключение может оказаться и ошибочным. Как показывает сам термин "индукция", означающий *наведение*, заключение такого рассуждения лишь приближает нас к истине, облегчает ее поиски, наводит на нее, но отнюдь не гарантирует ее достижение. Никаких правил, аналогичных дедукции, в индуктивной логике не существует.

Несмотря на вероятностный характер своих заключений правдоподобные рассуждения по своей структуре, направленности движения мысли, области применения значительно отличаются друг от друга. В связи с этим возникает необходимость специального обсуждения наиболее распространенных форм правдоподобных рассуждений, к которым наряду с индукцией относятся умозаключения по аналогии и статистические выводы.

Говоря о вероятностном характере правдоподобных рассуждений, необходимо выяснить, о какой интерпретации вероятности в данном случае идет речь. В настоящее время почти общепринятой считается частотная, или статистическая, интерпретация вероятности, согласно которой вероятность определяется через относительную частоту в длинной последовательности испытаний. На практике установлено, что массовые случайные или повторяющиеся события обладают определенной устойчивой частотой, которая эмпирически принимается за вероятность таких событий. Такая интерпретация вероятности не подходит для характеристики правдоподобных рассуждений, поскольку последние имеют дело не с эмпирической действительностью, а ее отображением в логических рассуждениях. Разумеется, в реальных научных рассуждениях в физике, химии, биологии и социальных науках мы обращаемся как к статистической, так и к логической интерпретации. С помощью первой оцениваются объективные события изучаемого нами мира, делаются предсказания о степени вероятности их наступления. Логическая вероятность служит для оценки правдоподобности наших предположений и гипотез на основе имеющихся данных. К рассмотрению различных интерпретаций вероятности мы сейчас и обратимся.

### **5.1. Статистическая и логическая вероятность**

Элементы математической теории вероятностей были введены еще в XVII в., когда ученые обратились к анализу азартных игр. Эти игры организованы таким образом, что шансы участников выиграть оказываются равновероятными. В самом деле, если игральная кость, представляющая собой тщательно изготовленный кубик, на каждой грани которого нанесены очки от 1 до 6, будет подбрасываться вверх, то выпадение каждой грани, т.е. любого числа очков, будет одинаково вероятным. Аналогично этому организована игра в рулетку или в карты. Во всех этих играх существует конечное число альтернатив и осуществление каждой из них является одинаково возможной. Поэтому для численного определения вероятности события (выпадения определенного количества очков при бросании

кости, попадания шарика в сектор рулетки, получения карты и т.п.) необходимо подсчитать число всех равновозможных событий и число тех событий, которые благоприятствуют появлению ожидаемого события. Тогда отношение числа благоприятствующих событий к числу всех равновозможных и будет определять вероятность интересующего нас события. Так, выпадение "орла" при бросании монеты будет равно  $1/2$ , так как равновозможными здесь являются как выпадение "орла", так и "решки"; благоприятствующим же случаем считается выпадение именно "орла". Аналогично этому вероятность выпадения 5 очков при бросании кости равна  $1/6$ . В общей форме такое соотношение между благоприятствующими событиями и всеми равновозможными можно представить формулой:

$$P(A) = m/n.$$

где  $P(A)$  обозначает вероятность события  $A$ ;

$m$  – число случаев, благоприятствующих появлению события  $A$ ;

$n$  – число всех равновозможных событий.

Нередко благоприятствующий случай называют *шансом*, и поэтому говорят, например, что шанс выбросить пятерку при игре в кости составляет  $1/6$ .

Подход к интерпретации вероятности, возникший из анализа азартных игр и применимый к событиям, исходы которых являются симметричными или равновозможными, получил название *классической концепции вероятности*. Свое завершение и наиболее ясную формулировку он нашел в трудах великого французского математика и астронома П.С. Лапласа.

Однако этот взгляд на вероятность оказался ограниченным с точки зрения практического приложения и неудовлетворительным теоретически. В самом деле, понятие равновозможности, на которое опирается определение вероятности, ничем, по сути дела, не отличается от равновероятности. В результате вероятность определяется через равновероятность, а это означает, что в таком определении допускается порочный круг. Но главное состоит даже не в этом, поскольку симметричные исходы событий либо специально организованы, как в азартных играх, либо встречаются крайне редко. События, с которыми мы встречаемся в науке и в реальной жизни, лишь в исключительных случаях бывают симметричными. Поэтому к ним неприменимо классическое понятие вероятности.

Еще в античном мире ученые обратили внимание на то, что степень возможности определенного повторяющегося события зависит от частоты его появления. Чем чаще повторяется событие, тем выше степень его возможности или вероятности. Такие события впоследствии стали называть *массовыми случайными событиями*, ибо они во-первых, отличаются от регулярных, закономерно появляющихся событий, во-вторых, они не являются уникальными единичными событиями, о возможности появления которых бессмысленно было бы судить по частоте.

Эта идея вероятности как относительной частоты появления массового случайного события интуитивно осознавалось и в статистике, и в страховом деле, и в конкретных естественных и социально-экономических науках. Но ясное и точное представление о новой интерпретации вероятности сложилось лишь в начале нашего века. В его основе лежит понятие *об относительной частоте* появления массового случайного события при достаточно длительных наблюдениях или испытаниях. Так, наблюдая случаи заболевания инфекционной болезнью, например дифтеритом, у определенных групп населения, медики могут выявить ее относительную частоту, вычислив отношение числа заболевших за определенный период времени к общему числу группы населения. Аналогично этому качество производимой массовой продукции определяют путем отношения числа бракованных изделий к общему числу изделий, изготовленных в течение недели, месяца или квартала. Очевидно, что ни о каких равновероятностных исходах подобных событий речи быть не может. Поэтому вероятность в таких случаях определяют путем статистических выкладок. Вот почему это понятие

вероятности называется **статистическим**. Численно вероятность определяется через относительную частоту, отсюда ее другое название – **частотной**. Такой подход принят в статистике, где вероятность отождествляется с относительной частотой появления массового случайного события при достаточно длительных испытаниях. Длительность испытаний в определении никак не оговаривается, ибо она должна быть установлена конкретным исследованием.

Однако некоторые ученые считают описанный выше подход к определению статистической вероятности с теоретической точки зрения необоснованным, в связи с чем, например, Р. Мизес и Г. Рейхенбах предложили определять статистическую вероятность как предел относительной частоты события, когда число испытаний стремится к бесконечности:

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} m/n$$

где  $m$  – обозначает число появления событий с интересующим исследователя свойством;

$n$  – число всех возможных испытаний.

Правда, против этого также выдвигаются возражения, в частности, утверждают, что бесконечное множество испытаний на практике осуществить невозможно, но с подобной точки зрения пришлось бы отказаться от предельных понятий в науке вообще (мгновенная скорость, абсолютно упругое тело, идеальный газ и т.п.), а между тем они играют существенную роль в построении любой теоретической науки.

Важно обратить внимание на то, что статистическая вероятность характеризует непосредственно не отдельное событие, а определенный класс событий. Когда мы говорим о бракованных изделиях, то речь идет о вероятности появления не индивидуального изделия, а некоторой их группы. Точно так же, когда говорят о вероятности заболевания, то не имеют в виду какого-либо конкретного человека, а лишь определенный процент заболевших. С такой точки зрения статистическое понятие вероятности оказывается шире классического, ибо убедиться в правильности того, что при бросании кости выпадает любое количество очков от 1 до 6, можно путем длительных испытаний и их статистического анализа. Более того, если кость или монета будет фальсифицированы, например, нарушением их симметричной формы, то все равно практически только путем длительных бросаний можно установить, какой стороной или гранью монета или костяной кубик будет падать чаще, чем другой.

**Статистическое понятие вероятности характеризует, следовательно, численное значение степени возможности появления массового случайного события при длительных испытаниях и тем самым является объективным по своему содержанию. Оно отбрасывает то, что происходит в объективном мире и не зависит от субъекта. Субъективная вероятность в противоположность этому относится к индивидуальной вере, предпочтениям, ожиданиям и надеждам отдельного субъекта. Она трудно поддается рациональному анализу, и поэтому с ней редко приходится встречаться в научном познании, которое ориентируется на достижение объективного знания о реальном мире.**

Субъективную вероятность не следует смешивать с логической вероятностью, которая хотя и не имеет непосредственного отношения к объективному миру, но определяет логическое отношение между посылками и заключением вероятностного рассуждения. Как и отношение логической дедукции (или вывода),

логическая вероятность характеризует особую, вероятностную связь между посылками и заключением, и такая связь не зависит от веры, желания и намерения субъекта, поэтому она имеет *интерсубъективный характер*. Всякий, кто принимает посылки такого правдоподобного рассуждения не может по своему произволу приписывать вероятность заключению, ибо последнее зависит от того, в какой степени посылки подтверждают заключение. Если обозначить логическую вероятность через  $P$ , подтверждающие ее посылки (факты, свидетельства, показания и т.п.) – через  $E$ , а степень подтверждения – через  $c$ , тогда заключение правдоподобного рассуждения  $H$ , являющееся гипотезой, можно представить формулой:

$$P(H/E) = c.$$

Относительно определения степени вероятности правдоподобного рассуждения мнения исследователей расходятся. Известный английский экономист Дж. М. Кейнс, написавший первый трактат по логической вероятности, считал, что эта степень может быть определена численно только в немногих случаях, чаще всего приходится иметь дело со сравнением одних вероятностей с другими, в некоторых случаях даже такое сравнение оказывается невозможным.

Другой автор системы вероятностей логики Х. Джефрис считал логическое понятие вероятности основополагающим, с помощью которого можно определить даже статистическую вероятность. Более осторожную и убедительную позицию занимал известный австрийский логик Р. Карнап, который признавал самостоятельность двух интерпретаций вероятности, каждая из которых имеет свою область применения. Объективная интерпретация анализирует относительную частоту появления массовых случайных событий, интерсубъективная, т.е. *логическая* вероятность устанавливает вероятностное логическое отношение между посылками и заключением правдоподобного рассуждения. Поскольку в логике чаще всего приходится встречаться с индуктивными рассуждениями, как типичными видами правдоподобных рассуждений, логическую вероятность часто называют *индуктивной* вероятностью. В связи с этим иногда индуктивное рассуждение истолковывается слишком широко: все недедуктивные рассуждения рассматриваются как индуктивные, но такой подход, как мы покажем ниже, вряд ли обоснован.

**Таким образом, статистическая и логическая вероятности одинаково необходимы и полезны для успешной научной и практической деятельности. Не говоря уже о широком использовании статистической вероятности для анализа массовых случайных событий, в последние годы это понятие получило широкое применение всюду, где приходится принимать решения. Ведь чтобы принять правильное решение, необходимо учитывать наряду с его полезностью также возможность или вероятность его осуществления в конкретной ситуации. Если имеется статистическая информация, тогда для этого используется статистическая вероятность. Когда же статистика отсутствует или в принципе невозможна, то обращаются к логической вероятности, т.е. устанавливают отношение между фактами, свидетельствами и другими данными и гипотезой, определяя степень подтверждения гипотезы фактами. Все это показывает плодотворность взаимодополнения статистической и логической вероятностей, эмпирического и теоретического определения вероятности.**

Эмпирическое измерение вероятности основано на определении относительной частоты случайных событий. Если нам будут известны начальные или исходные вероятности, то по математическим законам теории вероятностей мы можем найти вероятность образованных из них сложных или совокупных событий:

объединения, пересечения, дополнения. В модифицированном виде аппарат теории вероятностей применим также к логическим вероятностям, но здесь определение первоначальных вероятностей наталкивается на серьезные трудности, поскольку степень подтверждения не всякой гипотезы можно определить численно. Тем не менее даже использование понятий "больше", "меньше" и "равно" дает более точное знание, чем чисто интуитивные соображения о степени подтверждения правдоподобных рассуждений в случае индукции или аналогии.

## 5.2. Основные формы индуктивных рассуждений

Когда мы определяем индуктивное рассуждение по характеру его заключения, то относим его к более широкому классу вероятностных (или правдоподобных) рассуждений. Но это определение нуждается в указании специфического, видового признака, характерного именно для индукции, в отличие от других правдоподобных рассуждений, например аналогии. В прежней логике существовала традиция рассматривать индукцию как рассуждение, направленное от частного к общему. Частные случаи служили для наведения мысли на истину, но не гарантировали ее достижение. В отличие от этого дедукция направлена в противоположную сторону – на переход от общего знания к частному, перенос истины с посылок на заключение. Несмотря на неудовлетворительность Указанного различия дедукции и индукции с современной точки зрения, все же в нем присутствует немалая доля истины, тем более что современные представления складывались на основе уточнения и совершенствования прежних взглядов. В связи с этим нам кажется вполне правомерным рассматривать такие формы индуктивных рассуждений, как полная и математическая индукция, именно в разделе об индуктивных рассуждениях, хотя заключения, основанные на них, являются достоверно истинными. Подобный подход оправдывается тем, что движение мысли здесь начинается от частного и направлено к общему. А именно с этим традиционная логика связывала индукцию и отличала ее от дедукции.

### Полная индукция

Умозаключение, основанное на исследовании всех частных случаев, которые полностью исчерпывают объем данного класса, называют *полной индукцией*. Заключение такого рассуждения имеет достоверный характер, в связи с чем некоторые логики относят его к дедуктивным умозаключениям. По-видимому, такая традиция восходит еще к Аристотелю, который рассматривал полную индукцию как силлогизм по индукции. Бесспорно, что по характеру полученного знания полная индукция может быть отнесена к дедуктивным умозаключениям, однако по направленности процесса рассуждения от частного к общему она стоит ближе к индуктивным рассуждениям. Правда, это простейший способ индукции, который в отличие от других ее форм не дает принципиально нового знания и не выходит за пределы того, что содержится в ее посылках. Тем не менее общее заключение, полученное на основе исследования частных случаев, суммирует содержащуюся в них информацию и позволяет обобщить ее, взглянуть на нее с иной точки зрения. Именно поэтому полная индукция используется не только в повседневной практике, но и в ходе исследования и обучения. Суммирование информации, ее систематизация, целостный охват множества частных случаев в совокупном знании представляют собой первый шаг на пути к интеграции знания.

Если обозначить суждения, характеризующие некоторое общее свойство частных случаев через  $P$ , а их субъекты соответственно – через  $S_1, S_2, \dots, S_k$ , то логическая структура полной индукции может быть представлена схемой:

$S_1$  есть  $P$ ;

$S_2$  есть  $P$ ;

.....

$S_k$  есть  $P$ .

При этом  $S_1, S_2, \dots, S_k$  исчерпывают весь класс рассматриваемых случаев  $S_i$  т.е. все  $S$  есть  $P$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ).

В математике доказательства, основанные на полной индукции, называют *доказательствами частных случаев* (или разбором случаев). Например, доказательство теоремы "Площадь треугольника равна половине произведения его основания на высоту" проводится путем рассмотрения случаев, когда треугольник является остроугольным, прямоугольным и тупоугольным.

Несмотря на простой характер умозаключения полной индукции, иногда и здесь допускаются ошибки, которые связаны главным образом с пропуском какого-либо частного случая, вследствие чего заключение не исчерпывает все случаи и тем самым является необоснованным. Чаще всего это происходит тогда, когда не проводится четкого разграничения между частными случаями или допускается как сознательная уловка в споре, когда одному из его участников оказывается невыгодным рассмотреть все случаи, которые могут опровергнуть его утверждение.

### Математическая индукция

Обычно такую индукцию считают типично дедуктивным способом умозаключения не только потому, что она приводит к достоверно истинным заключениям, а из-за ее использования в качестве специфического математического доказательства. Между тем исторически и по характеру рассуждения математическая индукция отличается от обычной дедукции тем, что она начинается с некоторого предположения, которое опирается на наблюдение некоторых частных случаев. Затем, допуская это предположение верным для некоторого случая, скажем, для числа  $n$ , доказывают, что оно верно также для последующего числа  $n + 1$ . Поскольку непосредственно было найдено, что предположение справедливо относительно натуральных чисел 1, 2, 3, то на основе доказанного предположения, т.е. перехода от  $n$  к  $n + 1$ , его переносят на все числа натурального ряда. Отсюда нетрудно понять, что математическая индукция опирается на особую структуру образования натурального ряда чисел, где каждое последующее число образуется путем прибавления единицы к предыдущему. Основываясь на этом свойстве натуральных чисел, Б. Паскаль и Я. Бернулли разработали метод доказательства с помощью математической индукции. Чтобы яснее представить суть данного метода, рассмотрим пример из элементарной математики, относящийся к установлению формулы  $n$ -го члена арифметической прогрессии. Если нам дана, скажем, прогрессия 1, 3, 5, 7, то каждый последующий член в ней образуется из предыдущего путем прибавления числа 2 – знаменателя прогрессии. Отсюда мы можем сделать допущение, что и во всякой другой арифметической прогрессии любой  $n$ -й член получается аналогичным образом. Следовательно, на *индуктивной фазе* рассуждения предполагается, что для прогрессии  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, a_{n+1} \dots$  ее  $n$ -й член  $a_n$  определяется формулой

$$a_n = a_1 + (n - 1) d.$$

*Фаза доказательства* должна продемонстрировать, что если формула верна для некоторого члена  $a_n$ , то она будет верна и для  $a_{n+1}$ . Для этого достаточно прибавить к предыдущему члену  $a$  знаменатель прогрессии  $d$ , тогда получим:  $a_{n+1} = a_1 + d(n - 1) + d = a_n + d$ . Если формула, как мы непосредственно убедились, верна для  $a_1 = 1$ , то по доказанному она верна для  $a_2 = 3, a_3 = 5$  и т.д. Таким образом, наше предположение верно для всех целых чисел, из которых состоит данная прогрессия.

Тот факт, что математическая индукция начинается с некоторого

предположения (или гипотезы), сближает ее с индуктивными рассуждениями, но, так как предположение подкрепляется доказательством, основанным на переходе от  $a_n$  к  $a_{n+1}$ , это придает ей доказательный характер.

**Следовательно, в математической индукции органически сочетаются индукция с дедукцией, предположение – с доказательством. Поэтому она находит такое широкое применение в математике. В ней догадка, открытие всегда сопровождается обоснованием и доказательством, а это требует, с одной стороны, приобретения опыта в умении догадываться, открывать новые соотношения, а с другой – овладения техникой математического доказательства.**

### **Обобщающая индукция**

Кроме полной и математической индукции, которые приводят к достоверным заключениям, все остальные формы индукции лишь наводят на истину, и потому их результаты имеют лишь проблематический (вероятностный) характер. Это иногда служит основанием для недооценки их роли в научном познании. Между тем стоит лишь задуматься над вопросом, откуда берутся общие посылки для дедуктивных умозаключений, как сразу же вспоминают о движении познания от частного к общему, а это и есть индукция в общепринятом смысле слова.

**Под обобщающей индукцией понимают такой процесс рассуждения, в котором от знания определенных предметов некоторого класса переходят к знанию о классе в целом, т.е. переносят знание, установленное путем исследования некоторой части класса, на весь класс, в том числе на неисследованные его части. Другими словами, рассуждение в этом случае совершается от частного к общему, и поэтому переход получил название обобщающей индукции.**

В традиционной логике именно подобной индукции противопоставлялась дедукция, как переход от знания общего к частному. Хотя с современной точки зрения такое противопоставление, как мы видели, оказывается несостоятельным, тем не менее оно верно подмечает различие между типичными индуктивными обобщениями и дедуктивными умозаключениями. В этом смысле даже полная и математическая индукции могут с известными оговорками рассматриваться как особые случаи обобщающей индукции, поскольку ход рассуждения в них является типично индуктивным, основанным на исследовании некоторых частных случаев и переносе открытого в результате этого знания на весь их класс в целом. Однако к типичным видам индуктивного обобщения относят различные формы неполной индукции, когда заключение имеет не достоверный, а лишь правдоподобный (вероятностный) характер. При этом степень вероятности заключения зависит от глубины и тщательности исследования тех конкретных случаев, на которые опирается индуктивное обобщение. Соответственно можно выделить несколько видов индуктивного обобщения.

### **Индукция через перечисление случаев**

Более полно и точно это понятие может быть выражено так: *индукция посредством перечисления частных случаев, подтверждающих обобщение, пока не встретится случай, противоречащий ему*. По-видимому, это один из древнейших способов рассуждений, который часто используется в повседневной практике. При этом систематического анализа случаев, подтверждающих предположение общего характера, не проводится. Такие индуктивные обобщения

основываются на выделении поверхностных, чаще всего бросающихся в глаза свойств вещей и явлений, вследствие чего они в наибольшей степени подвержены риску опровержения. Традиционный и поучительный пример такого обобщения представляет собой индуктивное обобщение "Все лебеди белые". По-видимому, оно было получено на основе простого перечисления случаев наблюдения окраски лебедей, которые встречались в Европе. Обнаружение черных лебедей в Австралии сразу же опровергло прежнее обобщение.

Несмотря на то что подобный вид индуктивного обобщения подвержен риску опровержения, тем не менее он широко используется в повседневных рассуждениях, почему нередко его называют *популярной индукцией*. Чтобы повысить степень надежности обобщения, необходимо, во-первых, из открытых в ходе наблюдения или исследования общих свойств выбрать свойства наиболее важные и существенные, во-вторых, постараться найти определенную связь между вновь открытыми и уже известными свойствами. Ясно, что если бы была установлена связь между цветом лебедей и более важными их анатомо-физиологическими свойствами, влиянием на окраску климатических и иных условий, то индуктивное обобщение было бы более правдоподобным. Ошибки подобного рода, допускаемые в популярной индукции, квалифицируются как поспешные обобщения.

### **Энумеративная индукция**

Чтобы повысить вероятность индуктивного обобщения, основанного на перечислении частных случаев, их *располагают в определенной последовательности начиная с простейших и постепенно восходя к исследованию всех остальных*. Такой прием индукции Р. Декарт сравнивал с цепью, в которой мы можем ясно различать связь между отдельными ее звеньями, но если она длинная, то не можем охватить ее взглядом целиком. По сути дела такой же подход используется в математической индукции, где демонстрируется переход от одного элемента числового ряда к другому, и на этой основе раскрывается закономерный характер построения тех или иных числовых рядов, например арифметической прогрессии. Сам Декарт применил этот способ для систематического исследования свойств алгебраических кривых в аналитической геометрии.

Такой же строгой последовательности по возможности следует придерживаться при исследовании не только математических, но и других научных объектов. Однако энумеративная индукция (лат. *enumeratio* – перечисление, перечень) представляет собой лишь первый шаг на пути к выдвиганию правдоподобного обобщения. Дальнейший шаг состоит в отборе и исследовании более надежных случаев и исключении менее надежных.

### **Элиминативная индукция**

Как показывает само название (лат. *eliminatio* – исключение, удаление), *такая индукция основывается на исключении случаев, в которых свойства исследуемых предметов и явлений не согласуются с предполагаемым общим свойством или закономерностью*. Такой метод, по сути дела, широко применялся уже Ф. Бэконом, а впоследствии был систематизирован Д.С. Миллем при анализе простейших причинных связей между явлениями. Очевидно, что общая причина, которая определяет существование всех рассматриваемых явлений, должна присутствовать во всех из них. Поэтому путем проверки значительного числа случаев, которые отличаются друг от друга, следует исключить все случаи, где общая причина отсутствует. Таким путем приходят к выявлению предполагаемой причины, которую Милль называл основой существования действия или следствия. Подробнее это будет изложено в дальнейшем. Здесь же достаточно

отметить, что путем элиминации (исключения) случаев, где общее свойство, причина или закономерность отсутствуют, находят общее свойство, или закономерность, или причину, где они действительно присутствуют. Такой способ отрицательного движения к истине является весьма обычным во всех случаях, когда сравнивают различные предположения, гипотезы или судебные версии, оценивая их вероятность на основе исключения опровергающих случаев.

### **Индукция и научное познание**

Использование различных форм и методов индукции характерно прежде всего для опытных и фактуальных наук, имеющих дело с явлениями природы, социально-экономическими и гуманитарными процессами, а они как раз и составляют преобладающую часть научного знания. Формальные науки, к которым относят математику, логику и родственные им дисциплины, могут развиваться относительно самостоятельно, не обращаясь непосредственно к опыту, используя дедукцию для получения новых истин. Но и в математике роль индукции и аналогии, как показали исследования таких известных ученых, как А. Пуанкаре, Ш. Адамар, Д. Пойа и другие, достаточно ощутима. Тем не менее в ней всякое новое открытие принимается только тогда, когда оно доказывается, т.е. приводится в логическую связь с другими истинами путем логической дедукции. Вот почему дедуктивная логика находит наибольшее применение именно в математике, где все теории стремятся представить в аксиоматически-дедуктивной форме.

### **Индукция и подтверждение гипотез**

В научном познании индукция играет двоякую роль:

- 1) путем обобщения частных случаев она помогает создавать новые научные гипотезы и тем самым играет эвристическую роль. Без этого невозможен был бы рост знания и прогресс науки;
- 2) поскольку индуктивные гипотезы, как и любые предположения имеют проблематический характер, они нуждаются в тщательной логической и эмпирической проверке.

Логическая проверка гипотез сводится к выведению из них таких следствий, которые допускают эмпирическую проверку, т.е. сопоставление полученных результатов с данными наблюдений и специально поставленных экспериментов. Многие научные гипотезы формулируются с помощью абстрактных понятий и суждений, и поэтому не могут быть непосредственно проверены на опыте, в связи с чем и возникает необходимость в обращении к косвенным методам их проверки. В этих целях из них выводятся определенные следствия, которые допускают эмпирическую интерпретацию, т.е. могут быть выражены с помощью терминов наблюдения. Посредством такой процедуры установления соответствия между теоретическими и эмпирическими понятиями становится возможной проверка теоретических гипотез.

В качестве примера сошлемся хотя бы на такую исходную гипотезу, как свойство тел сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, которое было названо инерцией и впоследствии стало законом в классической механике. Очевидно, что ни в каком реальном эксперименте нельзя ее проверить непосредственно, так как невозможно наблюдать движение тел, на которые не оказывали бы воздействия различные внешние силы (трения, сопротивления воздуха и т.п.). В связи с этим в данном случае прибегают к различным косвенным методам проверки, наблюдая, например, как изменяется скорость движения при уменьшении сил трения и других внешних сил. Еще более характерны в этом отношении гипотезы, объясняющие поведение макротел с помощью внутреннего механизма их строения, например, как это делает молекулярно-кинетическая гипотеза, когда объясняет расширение тел при

нагревании, изменение объема газа – с увеличением или уменьшением его давления и тому подобное – с помощью предположения о существовании в веществе беспорядочно движущихся частиц (молекул и атомов). Наблюдать такие частицы непосредственно мы не в состоянии, поэтому проверить подобные гипотезы можно по тем эмпирически наблюдаемым следствиям, которые из них вытекают.

Когда мы располагаем эмпирически проверяемой гипотезой, то в состоянии сопоставить ее с теми фактами, событиями и явлениями, которые релевантны к ней, т.е. могут подтвердить ее или опровергнуть. Символически такую гипотезу можно представить в виде формулы:

$$P(H/E) = c,$$

где  $P$  – вероятность;

$H$  – гипотеза;

$E$  – эмпирические свидетельства гипотезы;

$c$  – степень подтверждения или индуктивной вероятности гипотезы.

Вероятность индуктивного обобщения или эмпирической гипотезы в существенной мере определяется теми свидетельствами (фактами, результатами наблюдений и экспериментов, показаниями очевидцев и т.п.), которые к ним относятся. Как уже отмечалось выше, эта степень подтверждения гипотезы изменяется вместе с изменением подтверждаемых ее данных. В принципе, чем больше количество подтверждающих гипотезу свидетельств, тем выше ее вероятность. Но если эти свидетельства мало отличаются друг от друга, то они ненамного усиливают нашу веру в гипотезу. Другое дело, если подтверждающие случаи гипотезы заметно разнятся друг от друга. Тогда наша вера в нее заметно усиливается.

Относительно количественного определения степени подтверждения гипотезы мнения специалистов, как мы отмечали, заметно различаются, начиная от допущения выражения этой степени числом и кончая отрицанием возможности ее оценки даже в сравнительных терминах.

Существует асимметрия между подтверждением и опровержением гипотез. Она заключается в том, что никакое подтверждение нельзя считать окончательным и абсолютным. Сколько бы случаев не подтверждали гипотезу, в принципе всегда может со временем появиться случай, который в состоянии будет ее опровергнуть. Опровержение с чисто логической точки зрения считается окончательным: всякий противоречащий случай опровергает гипотезу. Такая асимметрия ясно видна из сравнения схем подтверждения и опровержения любых высказываний, а не только гипотез:

$$\frac{A \rightarrow B}{B} \quad \frac{A \rightarrow B}{\neg B} \\ \text{A вероятно} \quad \neg A \text{ (ложно)}$$

Как мы уже знаем, из подтверждения следствия можно сделать заключение лишь об увеличении степени вероятности заключения, причем эта степень возрастает незначительно, если полученное следствие мало отличается от предыдущих, но возрастает заметно, когда следствие будет значительно отличаться от предыдущих. Эта схема приведена слева. На правой схеме представлено опровержение, которое совершается по схеме дедуктивной логики *modus tollens*, т.е. из ложности следствия заключают о ложности основания. Именно такой характер опровержения используется некоторыми современными философами для того, чтобы выбрать его в качестве критерия проверки научных гипотез.

Однако, как показывает реальная практика научного исследования, и подтверждение, и опровержение гипотез являются необходимыми для их

обоснования. Подтверждение необходимо хотя бы для того, чтобы убедиться, что выдвигаемая гипотеза основывается на реальных фактах, а не является чисто умозрительным построением. Опровержение дает возможность отсеивать неправдоподобные гипотезы и тем самым сужает круг поиска подлинной гипотезы. К тому же не следует забывать, что в современной науке процесс опровержения гипотез не носит такой простой характер, как он представляется в логике. Действительно, новые гипотезы могут войти в теоретическую систему только тогда, когда они будут связаны с другими гипотезами логическими отношениями, а опровержение системы гипотез представляет более серьезную проблему, чем опровержение отдельной, изолированной гипотезы. С помощью вспомогательных гипотез *od hoc*, т.е. придуманных для данного случая, всегда можно спасти систему от опровержения.

### **Гипотетико-дедуктивный метод**

Во многих рассуждениях в науке индукция часто сопровождается дедукцией. В эмпирических науках индукция используется для обобщения данных, результатов наблюдения или экспериментального исследования. Заключение, полученные таким способом, представляют собой гипотезы, правильность которых в дальнейшем проверяется путем выведения логических следствий из них. После того как ученые постепенно пришли к осознанию той мысли, что индуктивная логика не может считаться безошибочным средством для открытия новых научных истин, они все больше стали обращать внимание на гипотетико-дедуктивный метод исследования. Но этот метод является не столько методом открытия, сколько способом построения и обоснования научного знания, поскольку он показывает, каким именно путем можно прийти к новой научной гипотезе. Ведь в формировании гипотезы участвует и догадка, и индукция, и воображение, и индуктивное обобщение, не говоря уже об опыте, квалификации и таланте ученого. Все эти факторы трудно или почти не поддаются логическому анализу, в связи с чем некоторые философы относят исследование таких вопросов к области психологии творчества, а задачу логики видят лишь в логической проверке гипотез, которая сводится прежде всего к дедукции (выводу) следствий из гипотез. Индукция же здесь рассматривается не столько как способ формирования новых гипотез, сколько как метод их проверки с помощью эмпирических свидетельств и сопоставления их со следствиями, выведенными из гипотез.

Истоки гипотетико-дедуктивного метода восходят к античной философии и риторике. Известно, что Сократ и Платон в своих диалогах выводили следствия из мнений и предположений, высказанных их оппонентами. Сопоставляя эти предположения с реальными фактами и твердо установленными истинами, Сократ и Платон опровергали ошибочные мнения и ходячие представления. Таким образом, проверка мнений и предположений, представляющих собой гипотезы, осуществлялась в диалогах с помощью гипотетико-дедуктивного метода, который играл важную роль в процессе убеждения и аргументации. Не случайно в современной литературе утверждают, что основанный Сократом метод диалога (диалектики) является одной из форм гипотетико-дедуктивного способа рассуждения. Правда, такой взгляд характеризует лишь некоторые внешние, формальные особенности реального диалога, в котором существенную роль играет прежде всего постановка вопросов. Ответы же выступают в виде гипотез, мнений и предложений.

По-настоящему гипотетико-дедуктивные рассуждения начали применяться впервые в точном естествознании после того, как возник экспериментальный метод исследования и связанные с ним количественные методы. Наиболее широко этот метод использовался основателями классической механики Галилеем и Ньютоном.

О том, как применялся этот метод в конкретном исследовании, свидетельствуют "Беседы и математические доказательства ..." Галилея. В них он

подробно излагает способ аргументации, с помощью которого пришел к открытию и обоснованию своего важнейшего открытия – закона постоянства ускорения падающих тел. Сначала Галилей, как и его предшественники, придерживался гипотезы, что скорость падения тела ( $v$ ) пропорциональна ( $\kappa$ ) пройденному пути ( $s$ ), т.е.  $v = \kappa s$ . Однако эксперимент не подтверждал ее, поэтому он принял другую гипотезу: скорость пропорциональна времени падения ( $t$ ), т.е.  $v = g t$ , где  $g$  обозначает ускорение силы тяжести.

Из этой гипотезы чисто математически можно вывести заключение, что пройденный телом путь при падении пропорционален квадрату времени падения:

$$s = \frac{gt^2}{2} + s_0.$$

Наконец, из полученного заключения можно вывести бесчисленное множество частных следствий, если рассматривать пути, пройденные телом за 1, 2, 3 секунды:

$$s_1 = \frac{9,8 \cdot 1^2}{2} = 4,9 \text{ м};$$

$$s_2 = \frac{9,8 \cdot 2^2}{2} = 19,6 \text{ м};$$

$$s_3 = \frac{9,8 \cdot 3^2}{2} = 44,1 \text{ м}.$$

Во всех этих формулах  $s$  обозначает путь,  $t$  – время,  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$  – ускорение свободнопадающего тела.

Полученные результаты из исследования гипотезы можно проверить непосредственными измерениями, и тем самым подтвердить не только окончательное, но и промежуточные следствия из нее.

**Совокупность рассмотренных гипотез представляет собой простейший пример гипотетико-дедуктивной системы. В развитых науках обычно имеют дело с разветвленной системой гипотез, связанных между собой отношением дедукции. Если данная система будет проверена и подтверждена многочисленными опытами, то она становится научной теорией. Одним из первых образцов такой теории считают классическую механику Ньютона.**

Построение своей теории Ньютон начинает с определения ее основных понятий и формулирования трех ее основных законов. Из них выводятся множество следствий, которые можно рассматривать как производные законы. В частности, из второго закона механики легко выводится закон свободного падения тел, открытый до этого Галилеем.

После Ньютона роль гипотетико-дедуктивного метода в построении и обосновании теорий опытных наук стала такой же общепризнанной, как и аксиоматического метода – для математических наук.

### 5.3. Методы индукции Бэкона- Милля

Впервые правила открытия новых истин в опытных науках изложил в своей книге "Новый Органон" английский философ Фрэнсис Бэкон. По его мнению, старая силлогистическая логика Аристотеля, вошедшая в его "Органон", "скорее служит сохранению заблуждений, чем отысканию истины". Свой "Новый Органон" Бэкон рассматривает именно как инструмент для открытий в науке. В этом качестве он выдвигает индуктивный метод, который основывается на нескольких правилах. Впоследствии эти правила были систематизированы и уточнены Джоном Стюартом Миллем, в связи с чем их называют *правилами индуктивного исследования Бэкона – Милля*. В отличие от Бэкона Д.С. Милль рассматривал их

не столько как правила открытия новых научных истин, сколько как методы установления причинной зависимости между явлениями природы.

**1. Метод сходства** основывается на предположении, что всякий раз, когда мы пытаемся найти причину ряда явлений, то замечаем некоторый общий фактор, который им присущ. Поэтому его и считают причиной возникновения соответствующих явлений. Схема такого рассуждения может быть представлена так: наблюдается множество различных явлений, которые сходны в одном отношении, т.е. имеют определенный общий фактор. Этот фактор и будет, вероятно, причиной возникновения определенного действия или следствия в каждом из рассматриваемых явлений. Обозначим общий фактор, встречающийся в этих явлениях, через  $A$ , другими наблюдаемыми признаками пусть будут  $B, C, \dots$ , а результат действия фактора  $A$  обозначим буквой  $e$ . Тогда путем элиминации (исключения) несходных признаков можно выявить признак (или фактор), общий для всех явлений, который, вероятно, будет причиной действия  $e$  во всех различных явлениях:

$ABC\dots e;$   
 $ACD\dots e;$   
 $ABD\dots e.$

Так, заболеванию гриппом могут способствовать различные обстоятельства (переохлаждение, утомление, недостаток витаминов и др.), но общим фактором во всех случаях служит заражение вирусом. Сопутствующие обстоятельства могут лишь ускорить возникновение болезни или привести к более тяжелому характеру ее протекания, но сами по себе не являются причиной болезни.

Применение метода сходства в реальной практике исследования наталкивается на серьезные препятствия, во-первых, потому, что во многих случаях не так легко отделить разные явления друг от друга, во-вторых, общую причину возникновения действия в различных случаях следует предварительно угадать или предположить, прежде чем приняться искать ее среди различных возможностей. В-третьих, очень часто причина не сводится к одному общему фактору, а зависит также от влияния других, например, характер действия во многом определяется также условиями протекания явлений. Поэтому для применения метода сходства необходимо располагать уже определенной гипотезой о возможной причине явления, исследовать множество различных явлений, при которых возникает имеющееся действие, чтобы увеличить степень подтверждения выдвигаемой гипотезы, и т.д.

**2. Метод различия** требует исследования по крайней мере двух случаев, в одном из которых интересующее нас действие или следствие наступает, а в другом – нет. Единственный фактор, которым один случай отличается от другого, будет, вероятно, причина возникновения соответствующего действия. Чтобы установить, например, причину замедленного падения пера в воздухе в сравнении с монетой, их помещают в стеклянную трубку, из которой выкачан воздух, и убеждаются, что перо и монета в таком случае падают одновременно. Отсюда делается вывод, что причиной замедленного падения в первом случае служит сопротивление воздуха. Становится также ясным, что метод различия играет более активную роль в обнаружении причинных зависимостей, так как позволяет не просто наблюдать явления в естественных условиях их протекания, как в методе сходства, а изменять условия, при которых они происходят, и тем самым делать более вероятные заключения о причинной связи явлений. Общая схема рассуждения по методу различия:

$ABC\dots e$   
 $BC\dots \neg e$  (отсутствует)  
 $A$  – причина появлений  $e$ .

Нередко для лучшей аргументации о наличии причинной зависимости между явлениями метод различия соединяется с методом сходства. Такой **объединенный метод сходства и различия** позволяет проверить причину, найденную с помощью метода сходства посредством метода различия. В конечном итоге каждый из этих методов усиливает другой. В практике эмпирического исследования сначала обычно рассматривают сходные группы явлений и устанавливают наличие у них некоторого общего признака. Затем эту группу явлений сравнивают с другой и по наличию или отсутствию у них общего признака делают заключение о причине явлений. Для этого, как мы видели выше, приходится проводить специальные эксперименты.

**3. Метод сопутствующих изменений** применяется тогда, когда невозможно использовать методы сходства и различия.

Например, мы не можем отдельно наблюдать нагревание металлического стержня и изменение его размеров. В этих условиях прибегают к анализу сопутствующих изменений свойств тел, например температуры и размеров. Поскольку температуру тела исследователь может изменять по своему усмотрению, то она и будет причиной теплового расширения тела. Такой взгляд соответствует традиционным представлениям о причине, как явлении, которое вызывает или обуславливает другое явление. С точки зрения науки подобное представление не идет дальше непосредственно наблюдаемых явлений, и потому является ограниченным, ибо не раскрывает сущности и внутреннего механизма протекающих при этом процессов, которые анализируются молекулярно-кинетической теорией вещества. Тем не менее с помощью методов сходства, как и методов различия, и особенно сопутствующих изменений, раскрываются эмпирически наблюдаемые причинные зависимости между явлениями. Описанный этап познания совершенно необходим в процессе дальнейшего научного исследования, во-первых, потому, что без них невозможно было бы проверить и обосновать более глубокие причинные закономерности. Во-вторых, все практические и технологические применения теоретических законов, в том числе и причинных, осуществляются именно через эмпирически установленные законы и обобщения.

Метод сопутствующих изменений называется так потому, что в нем одни изменения и характеризующие их величины соответствуют или сопутствуют другим изменениям и величинам. Более точно этот метод можно описать с помощью понятия *функциональной связи*. В качестве аргумента (или независимой переменной) при этом рассматриваются свойства и величины, которые могут изменяться исследователем. Тогда функция будет выражать те изменения величин, которые зависят от изменения независимой переменной, например, изменение температуры будет считаться аргументом, а тепловое расширение тела – функцией. Преимущество функционального подхода заключается в том, что он дает возможность выразить причинную зависимость в точной количественной форме, основанной на экспериментальных измерениях соответствующих величин. В результате становится возможной математическая обработка данных исследования.

**4. Метод остатков** основывается на анализе сложных (или составных) причин явлений. Если нам известно, что такое явление зависит от составной причины  $C$ , частями которой служат причины  $C_1$  и  $C_2$ , тогда, если причина  $C$  вызывает действие  $E$ , можно предположить, что если  $C_1$  вызывает действие  $E_1$ , тогда оставшаяся причина  $C_2$  должна вызывать действие  $E_2$ . Другими словами, оставшаяся причина может быть найдена путем "вычитания" ее из составной причины. В качестве наиболее характерного примера может быть приведен случай, связанный с открытием планеты Нептун. Астрономы давно заметили, что в движении наиболее отдаленной планеты Солнечной системы – Урана наблюдается расхождение между значениями, которые были вычислены по таблице на основании теории, и его реальными движениями. Таблица составлялась на

предположении того факта, что на движение Урана оказывают воздействие Солнце и шесть известных к тому времени планет. Но если бы это было действительно так, тогда не возникали бы наблюдаемые нерегулярности в движении Урана. Поэтому теоретические данные могли объяснить только одну составляющую общей причины. Вот почему Леврье, занявшись данной проблемой, предположил существование другой планеты, которая вносит возмущения в движение Урана. Через год эта планета была обнаружена И. Галле, работавшим в Берлинской обсерватории, и была названа Нептуном. Позднее по такому же методу рассуждения было предсказано и обнаружено существование еще одной неизвестной планеты, названной Плутоном.

**Большинство схем правдоподобной аргументации опирается на вероятность существования необходимой связи между рассматриваемыми явлениями, которую основатели индуктивной логики Ф. Бэкон и Д.С. Милль квалифицировали как *причинную*. В повседневных рассуждениях обычно считают, что если произошло некоторое событие или явление, то они имеют свои причины, т.е. являются результатом действия некоторого другого события или явления. В свою очередь причина всегда сопровождается соответствующим действием. Но в обычной аргументации редко анализируют степень правдоподобности как причины, так и действия а, самое главное, не учитывают влияния других факторов и условий, которые могут, например, препятствовать наступлению ожидаемого результата или действия при наличии предполагаемой причины.**

Причину в данном случае можно рассматривать как некоторую гипотезу  $H$ , а действие – как событие  $E$ . Тогда правдоподобную аргументацию можно представить в символической форме так:

$$H \xrightarrow{p} E,$$

где индекс  $p$  характеризует правдоподобную импликацию.

Можно также рассматривать такую аргументацию как правдоподобное следование:

$$H \Big|_P = E$$

Но здесь мы не учитываем влияния других факторов  $\Phi$ , которые могут препятствовать появлению действия  $E$ , поэтому более адекватной формой выражения связи между причиной  $H$  и действием  $E$  будет следующая:  $H \rightarrow E$ , если не  $\Phi$ . Так, если молния ударит в здание, то разрушит его. Но если здание будет защищено громоотводом, то разрушения не произойдет. В данном случае прежняя причинная связь не реализуется потому, что ей противодействует другой фактор. Вообще говоря, люди могут управлять событиями или явлениями природы, действуя на законы, которым они подчиняются, именно через изменение условий, при которых они происходят.

Другая типичная схема правдоподобного рассуждения относится к случаям, когда известен результат действия и требуется найти событие или явление, которое его вызвало. В этих целях можно выдвинуть ряд правдоподобных гипотез или альтернатив для объяснения. Например, если выросли цены на бензин, то в качестве одной из гипотез может быть выдвинуто предположение о недостатке его производства. Но могут быть предложены и другие альтернативные гипотезы для объяснения: цены выросли из-за издержек его производства, роста налогов,

стремления компаний увеличить свою прибыль за счет потребителей и др. Таким образом, здесь для оценки правдоподобности аргументации придется обратиться к альтернативным гипотезам. Если их вероятность сравнительно невелика, тогда первоначальная гипотеза окажется более правдоподобной причиной.

Рассмотренные выше типы правдоподобной аргументации в традиционной логике известны как *рассуждения от причины к действию и от действия к причине*. Однако современная логика рассматривает их с более общей точки зрения установления связей между явлениями с учетом необходимых и достаточных условий. Чтобы лучше понять характер аргументации в этих случаях, обратим внимание на последовательные этапы рассуждений в них. Во-первых, следует установить основную логическую форму рассуждения. Если делают умозаключение от причины к действию, то необходимо исследовать те возможные условия или факторы, которые могут препятствовать реализации причинной связи, как указывалось в приведенном выше примере. Во-вторых, если пытаются установить причину по имеющемуся действию, то следует тщательно изучить и оценить по степени вероятности различные возможности или альтернативы. На этой основе можно выбрать наиболее вероятную причину. В-третьих, при критическом анализе конкретных случаев необходимо убедиться в том, под какую форму рассуждений они подходят. Так, если речь идет об умозаключении от действия к причине, важно выявить и оценить степень вероятности факторов, противодействующих ее реализации. Только если эта степень невелика, то прежнюю гипотезу о причине можно считать обоснованной. В-четвертых, наиболее сложным и трудным оказывается поиск причин по результатам ее действия. Именно этот способ аргументации чаще всего используется и в науке, и в практической деятельности, и в повседневных рассуждениях.

#### **5.4. Причинность, индукция и гипотеза в социально-гуманитарном познании**

Тесная связь между гипотезой, с помощью которой устанавливается причина явления по ее действию, особенно часто используется в исторических, археологических, этнографических, социально-экономических и юридических исследованиях. Историк, археолог, экономист и юрист чаще всего имеют дело с определенными результатами тех или иных событий, процессов и явлений, т.е. с тем, что на логическом языке называют *действием*. Эти результаты выступают как *факты*, которые подлежат тщательному исследованию.

Такое исследование предполагает, во-первых, точный анализ и оценку всех имеющихся в распоряжении исследователя фактов, во-вторых, их синтез посредством установления связей между ними. В результате этого факты должны составить определенную систему, характеризующую совокупный результат действия искомой причины. Если представить причинную связь в форме условного высказывания, то причина будет выступать в виде достаточного, а действие – необходимого условия. Именно поэтому правильный поиск причины требует выявления всех или большинства фактов, характеризующих действие как необходимое условие для возникновения причины.

В гуманитарном познании, в частности в истории, языкознании, литературоведении, в правоведении и других дисциплинах чаще всего причина и действие выступают как сложные образования, состоящие из множества частей (или элементов). Поэтому при исследовании человеческой деятельности часто говорят не об одной причине (или действии), а о множестве причин, но правильнее в данном случае рассматривать эти множества не как обособленные, разрозненные причины и действия, а как элементы единой, целостной причины (или действия). Обычно общий совокупный результат действия определенной причины в гуманитарной деятельности проявляется в множестве различных фактов. Нередко, например, опытный детектив по едва заметным следам, мало что говорящим неспециалисту, восстанавливает общую картину преступления и

вскрывает его причину. Знаменитый дедуктивный метод Шерлока Холмса, описанный в рассказах и повестях Конан Дойля, на поверку оказывается гипотетико-дедуктивным. По существу, все расследования Холмса осуществляются по схеме рассуждения от действия к причине. Поэтому его заключения являются типично правдоподобными, основанными на тщательном, скрупулезном анализе тех или иных следов преступления и правдоподобном заключении об их причине. Конечно, реальное расследование преступлений, проводимое в рамках предварительного следствия и судебного разбирательства, носит весьма сложный характер. Здесь вовсе не полагаются лишь на чутье и интуицию следователя, а выдвигают множество предположений, которые тщательно проверяют и оценивают с помощью вещественных доказательств, показаний очевидцев, данных судебных экспертиз, следственных экспериментов и других средств установления истины.

### **Судебная версия как вид гипотезы**

Предположения (или гипотезы) о причинах и обстоятельствах совершения преступления, его мотивах и участниках в юриспруденции называют *судебными версиями*. С логической точки зрения они представляют собой различные варианты предполагаемого объяснения преступления, которые могут учитывать разные факты или же иначе оценивать те же самые факты. Как и любые другие гипотезы, судебные версии проверяются путем выведения из них логических следствий, которые затем сопоставляются с имеющимися фактами. Если следствие противоречит фактам, то версия опровергается. Однако подтверждение следствия еще не свидетельствует о достоверности версии. Судебная практика изобилует многочисленными случаями, когда на основе подтверждения некоторых фактов определенной версии выносились необоснованные обвинения и совершались судебные ошибки. Поскольку подтверждение версии не носит окончательного характера, необходимо стремиться к выявлению как можно большего числа фактов, не только сходных по характеру, но и заметно отличающихся друг от друга. Самое главное состоит в том, чтобы исследуемые факты представляли собой взаимосвязанное единое целое, т.е. систему фактов, на основе которых можно было сделать правдоподобное заключение о причине преступления, его целях и мотивах, способах его совершения, участниках и т.д. Правдоподобная версия должна быть тщательно проверена с помощью методики и техники судебных доказательств.

**Важным отличием судебной версии от других гипотез, в частности научных, является также то, что она имеет дело с конкретными, индивидуальными событиями, относящимися к преступлениям и другим правонарушениям. В науке большинство гипотез имеют обобщающий характер, где частные случаи или факты исследуются для того, чтобы обосновать индуктивное обобщение о целом классе явлений или событий. В судебной версии предположение относится к индивидуальному событию.**

### **Причинные и целевые объяснения в социальном познании**

В гипотезах, которые строятся для объяснения конкретных исторических действий и событий, поведения и поступков, совершаемых людьми в самых разнообразных условиях важен их конкретный анализ. Это, конечно, не исключает использования некоторых общих законов, в которых обобщается опыт поведения множества лиц в аналогичных условиях. Но аналогия не может объяснить специфические условия и конкретные обстоятельства, при которых

происходят индивидуальные исторические события или совершаются действия людей. Вот почему в социально-гуманитарном познании приходится иметь дело не столько с общими гипотезами и причинами, сколько с *частными*, конкретными гипотезами, объясняющими индивидуальные действия, а нередко и уникальные исторические события. Поэтому здесь на первый план выдвигаются не общие методы и приемы исследования, а опыт, квалификация, мастерство и талант исследователя.

Одна из характерных особенностей гипотез, используемых для объяснения исторических событий, действий и поведения людей, заключается в том, что они ориентируются скорее не на установление зависимости между причиной и действием, а на раскрытие цели, мотивов поведения и поступков людей, в том числе и исторических деятелей. Поэтому попытка полного перенесения причинных объяснений из естествознания в гуманитарные науки наталкивается на серьезные трудности. Во всяком случае естественнонаучные, причинные объяснения в истории, социологии и даже в экономике оказываются явно безрезультатными. В еще большей мере это относится к объяснению поступков и поведения людей в повседневной жизни. В связи с этим в гуманитарных науках и практической деятельности, в том числе, например, судебно-правовой, решающее значение приобретают телеологические объяснения (гр. *teleos* – цель + ... логия), которые опираются на гипотезы, где формулируются цели, мотивы поведения, интересы участников событий.

### 5.5. Умозаключения по аналогии

Рассуждения, основанные на исследовании сходства или подобия между явлениями, играют значительную роль и в научном познании, и в повседневных рассуждениях. Как и индукция, аналогия связана с переносом знания с одних предметов и явлений на другие. Результаты умозаключений по аналогии также имеют лишь правдоподобный характер, в силу чего такие рассуждения в современной логике относят к вероятностным заключениям. Степень вероятности их может колебаться в широких пределах, начиная от ложных и кончая приближающимися к достоверности. Но в отличие от индукции при аналогии речь идет о заключении, основанном на сходстве, подобии некоторых свойств исследуемых случаев. Если рассматриваемые случаи аналогичны по существенным признакам, то правдоподобно заключить, что они будут сходны и по другим, связанным с первыми, свойствам.

Наиболее типичной формой является аналогия между моделью и ее оригиналом (прототипом), которая широко используется в науке и технике.

**Модель, как известно, строится с таким расчетом, чтобы она отражала все наиболее существенные свойства и отношения своего реального прототипа, но в то же время ее исследовать значительно проще, чем оригинал. В ряде случаев непосредственное изучение самого прототипа оказывается невозможным (химические производства; процессы, происходящие в ядерных реакторах; космические аппараты и устройства и т.п.). Именно в этих целях строится материальная или концептуальная модель, зависимости между величинами которой подобны отношениям между величинами, характеризующими реальный объект или систему. Так, на основе теории подобия обычно изготавливаются модели гидростанций, самолетов, кораблей и других объектов, которые испытываются на прочность и надежность. Знание, полученное в результате тщательного исследования и проверки модели, переносится затем с соответствующими коррективами на реальный объект.**

В последние годы все шире применяется концептуальное и математическое моделирование, идеи которого возникли еще в античной математике, в частности в школе Пифагора. Именно он и его ученики пытались объяснить реальные процессы с помощью отношений и пропорций между числами. Отсюда происходит и само название, аналогии, как пропорции или соразмерности.

Математическая модель имеет, конечно, совершенно иную природу, чем реальный объект. Если первая является знаковой, концептуальной структурой, то вторая – вещественной или материальной системой. Но даже в этом случае можно выявить аналогию между количественными отношениями, характеризующими реальный объект, и математической моделью, которая как раз и строится для того, чтобы с помощью соответствующих уравнений точным способом выразить зависимости между свойствами и отношениями реального объекта.

Знакомым примером концептуальной модели является модель строения атома по аналогии со строением Солнечной системы. Широко распространена также практика моделирования одних процессов с помощью других, например, механических колебаний посредством электромагнитных.

В традиционной логике различают аналогию свойств и отношений. В первом случае предметы сравниваются по их свойствам. Если обнаруживают, что предмет  $a$  обладает свойствами  $A$ ,  $B$  и  $C$ , а сходный с ним предмет  $a_1$  – свойствами  $A$  и  $B$ , тогда с определенной степенью вероятности можно предполагать, что предмет  $a_1$  также обладает свойством  $C$ , в особенности, когда это свойство связано со свойствами  $A$  и  $B$ . Поэтому мы и говорим, что в данном случае происходит перенос свойства  $C$ , обнаруженного у первого предмета, на второй. Правдоподобность заключения, основанного на аналогии, как и индукция, будет зависеть, во-первых, от количества обнаруженных у сходных предметов общих свойств; во-вторых, от числа других различных свойств; в-третьих, от характера выбираемых свойств: берутся ли они предвзято; или непредвзято; в-четвертых – и это, пожалуй, самое главное – насколько существенны выбираемые свойства, что определяется конкретным характером исследования.

В аналогии отношений, хотя предметы могут быть и несходными, но отношения, которыми связаны элементы, являются подобными (или аналогичными). В рассмотренном выше примере модели строения атома, предложенного Э. Резерфордом, вокруг ядра вращаются электроны, а в Солнечной системе – планеты. Отношения, описывающие взаимодействие между электронами и ядром, с одной стороны, и планетами и Солнцем, с другой, – в чем-то подобны. И хотя планетарная модель оказалась весьма грубой и приближенной, она помогла понять и объяснить целый ряд экспериментальных результатов. Степень правдоподобия умозаключений по аналогии, в которых речь идет об отношениях, можно повысить, если эти отношения точно формулируются на математическом языке, а при переносе их с модели на прототип соблюдаются требования теории подобия. В связи с этим иногда говорят о строгой и нестрогой аналогии, считая, что первая дает достоверное, а вторая – лишь вероятностное знание. Однако здесь следовало бы говорить скорее о сильной и слабой аналогии, поскольку выводы по аналогии в принципе имеют только вероятностный, а не достоверный характер. Хотя степень вероятности умозаключений при наличии определенных условий и соблюдении соответствующих требований можно увеличить, например, с помощью той же теории подобия или обнаружения связи между аналогичными свойствами и отношениями, тем не менее, возможность ошибки даже в этих случаях не исключается.

Как и при индукции, целесообразно отличать научную аналогию от популярной (ненаучной), по степени вероятности их заключений. В то время как в научной аналогии производится тщательный отбор переносимых свойств и отношений по степени их существенности, а также внутренней связи переносимого признака (свойства или отношения) с другими признаками, в популярной аналогии чаще всего берутся первые попавшиеся свойства и отношения, и поэтому во многих случаях такая аналогия оказывается ошибочной.

Ложные аналогии, например, уподобление общества живому организму, конфликтов и противоречий – борьбе за существование и т.п., хотя и кажутся на первый взгляд понятными и убедительными, но не раскрывают сущности общественных процессов, их отличия от явлений, происходящих в органическом мире, а тем самым не приближают нас к истине, а уводят от нее. Даже в истории естествознания на основе ошибочных аналогий было построено немало ложных гипотез и концепций. Стоит вспомнить хотя бы гипотезу о флогистоне, теплороде и эфире, первая из которых была предложена для объяснения явлений горения, вторая – тепловых процессов, а третья – оптических явлений. С другой стороны, аналогия о световых волнах, возникшая по аналогии с волнами, появляющимися на воде, оказалась весьма плодотворной и способствовала возникновению волновой теории света. Даже представление о звуковых волнах зародилось из наблюдения за волнами на поверхности жидкости.

**Все это свидетельствует о том, что аналогия – если она строится научно – служит одним из эффективных средств эвристического поиска, в особенности когда она объединяется с материальным или концептуальным моделированием исследуемых процессов.**

В ораторской и художественной речи аналогии в сочетании с метафорами и наглядными, яркими образами очень часто используются для того, чтобы придать речи особую убедительность, наглядность и доступность для восприятия слушателями или читателями. Возникающие при этом ассоциации и эмоции усиливают воздействие рациональных аргументов и тем самым оказывают свое влияние на их сознание и поступки. Но эти достоинства аналогии легко превращаются в недостатки, если не соблюдаются границы ее применения, а тем более когда аналогия оказывается ложной. Так, например, первоначальная аналогия между деятельностью мозга и работой вычислительной машины оказалась очень полезной, так как привела к получению важных результатов. Однако распространение этой аналогии за пределы ее реальных границ может привести к ошибочным выводам и стать тормозом для дальнейших исследований.

В процессе аргументации основанные на аналогии доводы оцениваются как вероятностные по тем же критериям, как и индуктивные. Поэтому уточнение выводов аналогии, оправданность переноса одних свойств и отношений на другие предметы и системы зависит прежде и больше всего от существования внутренней, закономерной связи между свойствами и отношениями сходных или подобных систем. В конечном счете аналогия и моделирование опираются на подобие структур исследуемых предметов и систем. Тождественность или совпадение структур может быть выражено с помощью математического понятия *изоморфизма*, а сходство и подобие – понятия *гомеоморфизма*. В первом случае свойства и отношения одной системы могут быть однозначно соотнесены с другой, во-втором – только частично. Так, отношения, исследуемые на модели какого-либо объекта, отображают лишь небольшую часть отношений и свойств самого объекта.

## **5.6. Статистические умозаключения**

С расширением применения статистических методов в естественных, технических, а в последние десятилетия и социальных науках ученые и практики все чаще стали прибегать в своей аргументации к статистическим обобщениям и выводам. Подобные умозаключения основываются на частотной (статистической) интерпретации вероятности, о которой шла речь в разд. 5.1 настоящей главы.

**Как и индуктивные рассуждения, статистические умозаключения относятся к правдоподобным рассуждениям, поскольку их результаты**

**имеют лишь вероятностный характер. Очевидно также, что чем больше и разнообразнее будут случаи, подтверждающие статистические обобщения, тем выше станет степень вероятности заключения. Однако сама структура и ход рассуждения в статистике значительно отличается от индуктивного умозаключения.**

Действительно, в статистических рассуждениях особое значение приобретают такие понятия, как *генеральная совокупность* (или популяция), с одной стороны, и *выборка* (или образец), с другой. При этом рассуждение может идти как от выборки к генеральной совокупности, так и от последней – к выборке. Ничего подобного не встречается в индукции. Более того, заключение от генеральной совокупности к выборке, как рассуждение от общего к частному, можно считать специфическим видом дедукции, если придерживаться традиционного взгляда на нее. Кроме того, статистическая информация отображает результаты исследования массовых случайных или повторяющихся событий, ибо она истолковывается в терминах частотной интерпретации вероятности.

Несмотря на такое различие, между индуктивными и статистическими рассуждениями имеется много общего. Для нас особенно важным является тот метод статистических обобщений, который совершается от выборки к генеральной совокупности. Он стоит ближе к индукции, чем аналогия. В практическом отношении статистический метод обобщения играет наибольшую роль как в научных исследованиях, так и при принятии решений в других областях деятельности. Хорошо известно, что многочисленные прогнозы и оценки о результатах выборов, популярности тех или иных решений, рейтинге политических деятелей, предпочтениях избирателей и опроса населения делаются именно на основе анализа мнений и ответов сравнительно небольшой части людей, составляющих выборку, из некоторой генеральной совокупности. Для того чтобы прогнозы стали более надежными, необходимо стремиться к тому, чтобы *структура выборки отражала структуру генеральной совокупности*, из которой она получена.

Общая схема статистического обобщения весьма проста:

к % элементов образца обладают свойством P.

Вероятно, к % элементов генеральной совокупности присуще свойство P.

Вероятность такого вывода определяется прежде всего двумя условиями:

- 1) размерами выборки, ибо чем больше ее размеры, тем больше элементов всей совокупности доступно для проверки, и тем выше будет вероятность заключения, относящаяся к характеристике генеральной совокупности;
- 2) репрезентативности выборки, т.е. выборка, полученная из всей совокупности, должна адекватно отражать распределение свойств и отношений в генеральной совокупности. Очевидно, что свойство (или отношение), встречающееся только в выборке, нельзя без корректировки переносить на всю совокупность.

Существует тщательно разработанная методика и техника проведения выборки, главная цель которой состоит в обеспечении репрезентативности выборки. Так, для проведения опросов населения особое внимание должно быть уделено его стратификации (группировке) по возрастным, национальным, имущественным, образовательным и другим признакам, чтобы результаты исследования выборки можно было перенести на всю генеральную совокупность, а полученный вывод оказался более правдоподобным.

Многочисленные примеры явно неудачных прогнозов свидетельствуют о нарушении этого требования. Наиболее впечатляющим примером такого рода был прогноз о вероятности выбора президентом США Ф.Д. Рузвельта. По всем данным опросов победить на выборах должен был его противник из республиканской партии, шансы которого оценивались как 2:1. Последующий анализ показал, что выборка была связана с явным игнорированием стратификации избирателей, в особенности по доходам. Опрашивались преимущественно состоятельные люди,

которые меньше всего пострадали от Великой депрессии 1929-1933 гг. К тому же опрос проводился по телефону, а в 1936 г. они имелись далеко не у всех избирателей. Значительная часть населения, пострадавшая от депрессии, не учитывалась в выборках опросов. Но именно она с энтузиазмом восприняла предвыборную программу Рузвельта и вопреки официальным прогнозам обеспечила ему внушительную победу на президентских выборах 1936 г.

Нередко ошибочность прогнозов связана с нарушением принципа рандомизации, который требует, чтобы отбор элементов выборки был непредвзятым. Это означает, что каждый элемент из генеральной совокупности с одинаковой вероятностью мог быть включенным в состав выборки. Нередко нарушение этого требования происходит неосознанно в силу тех или иных субъективных факторов: склонностей, предубеждений, устоявшихся стереотипов мышления и т.п. Бывает, однако, немало и таких случаев, когда в угоду властям, успокоению народа, ложно понятому патриотизму и т.д. сознательно нарушается принцип рандомизации, чтобы обеспечить благоприятный прогноз.

Другая схема статистического рассуждения связана с умозаключениями от *генеральной совокупности к выборке*, которая внешне напоминает дедуктивные умозаключения. Но по своей логической структуре они принципиально отличаются друг от друга, хотя бы потому, что в дедуктивном умозаключении по правилам логического вывода из истинных посылок получают достоверно истинные заключения. В статистическом рассуждении, в принципе, всегда возможен такой случай, когда большинство членов генеральной совокупности будут обладать некоторым свойством  $P$ , а в выборке могут найтись такие члены, которые этим свойством не будут обладать. Так, большинство растений, обработанных определенным препаратом, будут лучше плодоносить, но на некоторые растения препарат не подействует. Техника и критерии исследования как всей совокупности, так и выборки из нее, в статистических умозаключениях мало чем отличаются друг от друга.

Общая схема перехода от совокупности к выборке такова:

к % элементов генеральной совокупности обладают свойством  $P$ .

Вероятно, к % элементов выборки будут иметь свойство  $P$ .

В начале этого раздела мы попытались представить статистические умозаключения как особый вид индуктивных обобщений, но это представление подходит лишь для заключений от выборки к генеральной совокупности. Более обоснованным является другой подход, при котором индукция рассматривается как особый случай статистических рассуждений, и такие взгляды сейчас высказываются многими учеными. Преимущество такой точки зрения перед традиционными взглядами состоит в следующем: при статистическом обобщении не просто постулируют, что заключение правдоподобно, как при индукции, а определяют в количественной мере (в процентах) степень вероятности заключения на основе исследования выборки. Для научных и практических прогнозов такая количественная характеристика имеет особенно важное значение, когда приходится действовать в условиях неопределенности.

### **Проверьте себя**

1. Какова вероятность появления 7 очков при бросании двух игральных костей?
2. Как определить логическую вероятность эмпирической гипотезы?
3. Как составляется выборка при социологическом опросе?
4. Определите, почему в следующих примерах получено ложное заключение, несмотря на истинность посылок:
  - 1) "Общие понятия имеют объем, не равный нулю, единичные понятия имеют объем, не равный нулю. Следовательно, все понятия имеют объем, неравный нулю".

- 2) *"Существительные, глаголы, прилагательные, местоимения, числительные, наречия, союзы и предлоги выражают мысли. Следовательно, все части речи выражают мысли"*.
5. Объясните, почему индуктивное сообщение *"Все лебеди белые"* было поспешным и оказалось ошибочным.
6. Чем отличается математическая индукция от полной? В качестве иллюстрации вычислите сумму  $n$  первых членов арифметической прогрессии.
7. В каком из нижеследующих примеров индуктивное заключение является более вероятным и почему:
- 1) *"Железо, медь, цинк, свинец, золото, алюминий электропроводны. Следовательно, все металлы электропроводны"*.
  - 2) *"Железо, серебро, олово, медь, алюминий, цинк, никель, свинец, литий электропроводны. Следовательно, все металлы электропроводны"*. На основе этого сделайте вывод, от чего зависит вероятность индуктивного обобщения.
8. Сформулируйте индуктивное обобщение на основе следующих примеров:
- 1) *Аргон, неон, криптон, ксенон не вступают в химическое соединение.*
  - 2) *Железо, медь, цинк, свинец, олово расширяются при нагревании.*
9. Почему ветер у самой поверхности земли бывает более слабым, чем на небольшом расстоянии от нее?
10. Одну мышь поместили в сосуд без воздуха, другая находилась в обычных условиях. Первая мышь погибла. В чем причина?
11. Проверьте по методу сопутствующих изменений правильность следующих умозаключений:
- 1) *"С увеличением высоты местности над уровнем моря воздух становится все более разреженным. Следовательно, причина затруднения дыхания при подъеме в горы – разреженность воздуха"*.
  - 2) *Мальчик стал больше читать, но хуже учиться. Является ли увлечение чтением причиной ухудшения его успеваемости в школе?"*
12. Правильны ли выводы по методу остатков:
- 1) *"Дедка, бабка, внучка, Жучка, кошка и мышка вытащили репку. Но ни дедка, ни бабка, ни внучка репку не вытащили. Жучка и кошка тоже не вытащили. Значит, репку вытащила мышка"*.
  - 2) *"Это преступление не мог совершить ни хозяин дома, ни житель поселка. Следовательно, его совершил приезжий"*.
13. Правомерны ли следующие аналогии:
- 1) *между государством и человеческим организмом;*
  - 2) *между борьбой за существование в природе и конфликтами и противоречиями в обществе;*
  - 3) *между электрическими и магнитными явлениями;*
  - 4) *между движением жидкости по сосудам и кровообращением;*
  - 5) *между звуковыми волнами и волнами в жидкости.*
14. Рассмотрите, какие гипотезы выдвинул Шерлок Холмс для раскрытия преступления (убийства хозяина усадьбы) в детективной повести *"Собака Баскервилей"*. Каким методом он проверял гипотезы и на основании каких фактов их строил?
15. Какая связь существует между *индукцией* и *дедукцией* в гипотетико-дедуктивном методе? Обоснуйте это примерами.
16. Какими способами можно увеличить степень вероятности заключения на основе статистической выборки?
17. В чем заключается сходство и различие между индуктивными и статистическими умозаключениями. Проиллюстрируйте это примерами.

## 6 ГЛАВА. Основные законы логики

Логическая последовательность мышления, отсутствие противоречий и ошибок при определении понятий, употреблении суждений и прежде всего при выведении умозаключений достигается благодаря специальным правилам мышления. О них вы узнали в предшествующих главах.

Наряду с такими специальными правилами существуют общие правила, принципы или, точнее, законы, соблюдение которых обязательно для достижения истины в любом рассуждении. Это четыре **основных закона логики**. Первые три закона сформулировал еще Аристотель в своей "Аналитике". Они носят нормативный характер, так как только при их соблюдении можно говорить о правильности мышления. Нарушение этих законов приводит к логическим противоречиям и ошибкам, а в конечном счете к невозможности отличить истину от лжи. Четвертый закон был предложен Г.В. Лейбницем под названием *закона достаточного основания*, но он имеет скорее рекомендательный, чем нормативный характер. Сама его формулировка вызывает споры ввиду неясности, и поэтому в современной математической логике он не используется.

Следует напомнить, что все общезначимые (или тождественно истинные) формулы логики могут рассматриваться как законы логики, поскольку они обеспечивают получение правильных заключений. Однако с исторической и методологической точек зрения представляется целесообразным выделить законы, сформулированные Аристотелем, как основные, во-первых, потому, что с их помощью можно объяснить специальные правила логики, во-вторых, в связи с тем, что по установившейся исторической традиции они фигурируют именно как основные и, в-третьих, потому, что они с успехом применяются как в повседневных, так и во многих научных рассуждениях.

### 6.1. Закон тождества

Нормативное требование этого закона обеспечивает определенность мышления. Закон гласит:

**Во всяком рассуждении необходимо, чтобы любое понятие и суждение оставались теми же самыми по своему содержанию или смыслу, т.е. тождественными самим себе.**

Хотя в реальном мире все вещи и явления подвержены изменениям и никакого абсолютного тождества не существует, тем не менее, между ними всегда возможно частичное тождество. Мышление, будучи абстрактным отражением действительности, выделяет именно эту ее сторону, обеспечивая тем самым определенность и устойчивость содержания мысли. Аристотель указывал, что *"нельзя ничего мыслить, если каждый раз не мыслишь что-нибудь одно"*.

Нередко приходится слышать от людей, впервые приступающих к изучению логики, что закон тождества противоречит как развитию действительности, так и нашего познания, поскольку и действительность, и наши понятия и суждения о ней не остаются неизменными. Но такое мнение является поспешным и ошибочным, во-первых, потому, что в этом законе идет речь об относительном тождестве; во-вторых закон тождества характеризует прежде всего процесс рассуждения, его определенность и поэтому требует, чтобы в этом процессе любые понятия и суждения оставались неизменными, не подменялись другими. Хотя в ходе исторического развития науки понятия и суждения изменяются как по содержанию, так и по глубине раскрытия сущности исследуемых явлений, но эти его аспекты не служат предметом изучения логики. Последняя имеет дело с готовыми, наличными понятиями и суждениями в конкретных рассуждениях, а не с их изменением и эволюцией в ходе исторического развития. Таким образом,

требование логики о тождестве нельзя автоматически переносить на действительность и развитие нашего познания о ней. В то же время нельзя также отвергать принцип тождества как необходимое требование, обеспечивающее определенность нашего мышления. Такая определенность обеспечивается тогда, когда любой элемент мысли сохраняет тождественным свой смысл или содержание.

Существует множество формулировок закона тождества, начиная от аристотелевской и кончая современными, в которых используется символика математической логики. В применении к понятиям обычно указывают на равенство их объемов, поскольку последнее обеспечивает тождественность их содержания, т.е.  $A = A$ . Тождественность суждений можно выразить через импликацию или, лучше, через эквивалентность:

$$P \rightarrow P \text{ или } P \leftrightarrow P.$$

Легко заметить, что при символической записи абстрагируются от ряда важных особенностей в суждениях, которые выражаются, хотя и нестрого, в словесной формулировке. Главным в законе тождества является требование сохранения содержания мысли в ходе рассуждения, недопустимость подмены его другим содержанием.

Трудности, возникающие при применении закона тождества, связаны прежде всего с неточностью, неоднозначностью и неясностью языкового выражения мыслей в ходе рассуждения. В разговорной речи, в спорах и дискуссиях нередко одно и то же слово употребляется для выражения разных мыслей. Это явление, получившее название омонимии, не столь тревожно как синонимия, когда разные или близкие по смыслу понятия и мысли выражаются разными словами или словосочетаниями. В результате этого может возникнуть опасность представить тождественные мысли как различные. Нередко поэтому споры и непонимание между людьми возникают именно потому, что они облачают одну и ту же мысль в разные языковые формы. В связи с этим не потеряло своего значения мудрое предупреждение Аристотеля: "Несомненно, что те, кто намерен участвовать друг с другом в разговоре, должны сколько-нибудь понимать друг друга". Поэтому каждое из имен должно быть понятно, и говорить о чем-нибудь, при этом не о нескольких вещах, но только об одной, если же у него несколько значений, то надо разъяснить, которое из них (в нашем случае) имеется в виду.

Еще больше трудностей появляется, когда в обычной речи или в споре используются расплывчатые понятия и утверждения, содержание которых четко не определено и потому допускает различные толкования. Такие понятия не обладают четко очерченным содержанием и объемом, в связи с чем их называют неопределенными, размытыми, а их объемы представляют собой так называемые *нечеткие* (или расплывчатые) *множества*, которыми в последние годы стали интересоваться также математики.

Очень часто трудно установить четкие различия между явлениями, их свойствами и отношениями, в силу того что не существует резких границ между ними, в частности, из-за непрерывности изменения свойств этих явлений. Разграничение и определенность иногда достигается за счет огрубления, упрощения и схематизации действительности, а возникающие вследствие этого понятия и мысли оказываются неадекватными реальности. Кроме того, само разграничение, устанавливаемое людьми, становится во многих случаях относительным и условным, ибо для этого необходимо задать соответствующие критерии или способы сравнения и измерения. Действительно, свойства, которые отображаются в понятиях, отличаются друг от друга тем, что одни из них допускают лишь сравнение в терминах "больше", "меньше" или "равно", другие же могут быть точно измерены с помощью подходящей единицы измерения. Наиболее

точными являются количественные понятия, выражаемые с помощью чисел. Именно они широко используются в математике и точном естествознании. В гуманитарных науках, напротив, преобладают понятия, отображающие ценностные установки и предпочтения людей, которые выражают их субъективные оценки, и, следовательно, трудно поддающиеся точному определению. В связи с этим небесполезно вспомнить предостережение нашего выдающегося математика и кораблестроителя академика А.Н. Крылова. "Надо помнить, – писал он, – что есть множество "величин", т.е. того, к чему приложимы понятия "больше" и "меньше", но величин, точно неизмеримых, например: ум и глупость, красота и безобразие, храбрость и трусость, находчивость и тупость и т.д."

**Все это свидетельствует о том, что в строгом смысле слова принцип тождества может быть применен только к таким формам мысли, которые допускают точное определение и спецификацию. Поскольку все наши понятия и суждения лишь приблизительно верно отображают действительность и к тому же сами зачастую не могут быть точно выражены с помощью языка, то применение закона тождества наталкивается на трудности. Их преодоление достигается лишь в процессе развития познания и практической деятельности, уточнения, исправления и совершенствования нашего понятийного аппарата.**

Нарушение требований закона тождества происходит обычно в ходе спора или дискуссии, когда его участники вместо одного понятия или суждения используют другое, быть может, и близкое по содержанию, но не тождественное первому. Нередко этот закон нарушается в ходе доказательства, особенно устного, когда происходит отступление от исходного тезиса, т.е. того, что требуется доказать, или же этот тезис подменяется другим. Такие нарушения порой трудно заметить, поскольку обычно происходит лишь небольшое изменение в содержании понятия и смысла тезиса. Все отмеченные нарушения легче предупредить, если с самого начала спора или дискуссии по возможности точно определить понятия и ясно сформулировать выдвигаемые тезисы и утверждения.

## **6.2. Закон противоречия**

В целях точности и ясности этот закон следовало бы назвать *законом недопущения противоречия* или *принципом непротиворечивости*, как принято в математике. Попытки такого уточнения предпринимались еще в XIX в., например, английским математиком У. Гамильтоном, но по установившейся традиции его по-прежнему именуют законом противоречия. Аристотель, которому принадлежит первая формулировка этого закона, пишет так: "Невозможно что-либо вместе утверждать и отрицать".

**Если в одном суждении утверждается нечто, а именно  $A$  есть  $B$ , а в другом это нечто отрицается, то такие суждения не могут быть одновременно истинными. Поэтому суждения  $A$  есть  $B$  и  $A$  не есть  $B$  образуют логическое противоречие. Утверждение одного суждения и одновременное отрицание его в одно и то же время и в одном и том же отношении запрещается логикой":... невозможно, – писал Аристотель, – чтобы одно и то же в одно и то же время было и не было присуще одному и тому же в одном и том же отношении".**

Закон противоречия требует согласованности элементов мысли в процессе рассуждения, рассматривая противоречие в мышлении как недопустимую ошибку, разрушающую весь строй и последовательность мышления. Отдельные суждения, утвердительные и отрицательные, сами по себе, взятые порознь, не могут

считаться противоречивыми. Только когда они берутся вместе и рассматриваются как одновременно истинные, эти суждения образуют логическое противоречие. Отсюда легко найти формулу для выражения как логического противоречия, так и принципа непротиворечия. Если обозначить утвердительное суждение через  $P$ , а его отрицание через  $\neg P$ , то их совместное утверждение образует логическое противоречие, т.е. конъюнкцию вида:  $P \wedge \neg P$ .

Когда такое противоречие обнаруживается в рассуждении, оно требует устранения в соответствии с требованием непротиворечивости:

$$\neg (P \wedge \neg P).$$

Быть может, именно поэтому имеет смысл говорить о законе противоречия, который раскрывает логический механизм закона и предписывает необходимость устранения противоречия.

Обратимся теперь к точной формулировке закона противоречия, для чего необходимо вспомнить, какие суждения мы называем контрадикторными (противоречащими). Если одно суждение отрицает другое – что выражается префиксом "не" или символом отрицания в формуле – то такие суждения не могут считаться одновременно истинными, так же, как и одновременно ложными. Поэтому в точном смысле слова закон противоречия применим именно к ним, хотя контрарные суждения также одновременно не рассматриваются как истинные, но в то же время они могут быть одновременно ложными. Учитывая, что в формулировке противоречия речь идет о суждениях противоположного характера, в том числе и контрарных, этот закон распространяется и на них, хотя в вышеприведенной его формуле фиксируется контрадикторная противоположность между членами конъюнкции. Итак, два противоположных суждения не могут быть одновременно истинными, т.е.  $\neg (P \wedge \neg P)$ .

Правильное применение этого закона предполагает, что рассматриваемые в законе суждения относились к одному и тому же периоду времени и брались в одном и том же отношении. С течением времени характер суждений может существенно измениться. То же самое следует сказать об отношении, в котором рассматриваются суждения. Действительно, нельзя считать одновременно истинными суждения "Иванов здоров" и "Иванов нездоров" в данное время, но в другое время он может заболеть, поэтому суждение "Иванов нездоров" не будет противоречить прежнему суждению. Аналогично, суждение "Волга – самая длинная река в европейской части России" не будет противоречить суждению: "Обь имеет наибольшую длину среди российских рек". Если в первом суждении речь идет о длине рек в европейской части, то во втором – во всей России. Очевидно, что здесь мы имеем дело с суждениями, рассматриваемыми в разных отношениях, и поэтому они не противоречат друг другу.

На первый взгляд противоречия в мышлении обнаружить довольно легко. Но так обстоит дело только в простейших случаях, когда, например, противоречащие суждения в речи или тексте встречаются рядом или недалеко друг от друга во времени и пространстве. Нередко, однако, бывает так, что утвердительное суждение появляется в начале речи или текста, а отрицательное – ближе к их концу. Если речь или текст достаточно длинные, то заметить противоречие не так легко. В этих случаях, если противоречие будет не замечено, оно приведет к ошибочному заключению, вследствие нарушения требования закона логической непротиворечивости.

Еще с большими трудностями мы сталкиваемся, когда противоречия между суждениями выступают в неявной, скрытой форме или сами противоречащие суждения формулируются неявно и неопределенно. В таких случаях необходимо обратиться непосредственно к контексту или даже подтексту речи, или фрагменту письменного текста. Нередко это требует тщательного текстологического и исторического анализа, когда приходится устанавливать, например, подлинность исторического факта, документа, художественного произведения или картины. Об этом свидетельствуют, в частности, кропотливые и глубокие исследования по

истории литературы, живописи, археологии и культуры в целом.

Немало примеров обнаружения логических противоречий дает и история науки. Даже в такой точной науке, как математика, со временем выявлялись противоречия, на которые в первое время не обращали внимания. Замечательным примером тому служит эволюция понятий анализа бесконечно малых. Вначале бесконечно малые рассматривались то как величины, равные нулю, то как весьма малые величины, но большие нуля. Такое противоречие в суждениях о бесконечно малых оставалось нераскрытым до тех пор, пока не обнаружили противоречивые результаты в вычислениях. Обнаруженные противоречия были преодолены с помощью теории пределов, согласно которой бесконечно малая стала определяться как величина, имеющая своим пределом нуль.

То же самое можно сказать о противоречиях в физике, химии и других естественных науках. Каждая наука стремится к устранению противоречий, возникающих в ее теориях, ибо в противоречивой теории можно доказать все, что угодно. Ведь из двух противоречащих суждений теории можно вывести как истину, так и ложь, в результате чего теория лишается всякого познавательного значения. Вот почему в абстрактных теориях точных наук их аксиомы или постулаты специально проверяются на непротиворечивость.

Что касается проверки подлинности произведений искусства, исторических текстов, художественных произведений, то здесь наряду с выявлением противоречивости двух суждений стремятся также найти, какое именно суждение оказывается истинным и какое – ложным. Но для этого приходится уже обращаться к другому логическому закону.

### 6.3. Закон исключенного третьего

**Этот закон предъявляет более сильные требования к суждениям. Если закон противоречия утверждает, что два противоположных суждения не могут быть одновременно истинными, то закон исключенного третьего требует, чтобы одно из этих суждений было истинным, а другое – ложным. Никакой третьей возможности не допускается. Поллатыни его называют принципом *tertium non datur* (третьего не дано).**

Впервые этот закон сформулировал Аристотель, хотя он был известен задолго до него и в логических учениях Древнего Востока, и в школах риторики Античной Греции.

**"Равным образом, – писал Аристотель, – не может быть ничего промежуточного между двумя членами противоречия, а относительно чего-то одного необходимо что бы то ни было либо утверждать, либо отрицать".**

Начиная с Аристотеля существует традиция давать закону исключенного третьего разные интерпретации, наиболее важной из которых является, несомненно, логическая. Она требует, чтобы из двух противоречащих суждений одно было истинным, а другое – ложным. Другое истолкование, называемое онтологическим, переносит логический закон на реальный мир, т.е. постулирует например, что *свойство должно либо принадлежать, либо не принадлежать предмету, или же объект либо существует в мире, либо не существует*. Ясно, однако, что этот закон, как и другие логические законы, абстрагируется от всей сложности и противоречивости реального мира и поэтому не может быть полностью, без соответствующих уточнений перенесен на объективный мир, его свойства и отношения. Точно так же методологическое требование, чтобы в процессе исследования было установлено, является ли объект (система суждений,

гипотез или теория) истинным либо ложным, представляет собой перенос логического принципа на область учения о методах познания и критериев их истинности. Иногда даже под закон исключенного третьего подводится психологическая база, но подобные истолкования закона не вытекают из самого закона, который является логически необходимой, общезначимой истиной, относящейся непосредственно к двум противоречивым суждениям. Закон просто требует, чтобы из таких суждений одно было истинным, а другое ложным; никакой третьей возможности не допускается. Отсюда легко находится формула для символического выражения закона. Суждения (или высказывания) в ней должны отрицать друг друга, и кроме того, они должны быть связаны строгой (сильной) дизъюнкцией, словесно выражаемой грамматическими союзами "либо, либо", т.е. если мы обозначим одно суждение через  $P$ , а его отрицание –  $\neg P$ , тогда формула будет такой:

$$P \vee \neg P.$$

Вопрос о применении закона исключенного третьего еще со времени Аристотеля вызывал споры. Сам философ считал его применимым лишь для характеристики настоящих и прошлых событий, так как человек может определить истинность и ложность только таких событий. Вопрос об истинности будущих событий остается неопределенным. По-видимому, Аристотель и его предшественники вывели этот закон из наблюдения свойств конечных множеств событий. Когда математики обратились к исследованию свойств бесконечных множеств, то вынуждены были признать, что если бесконечность рассматривается как неограниченный процесс построения каких-либо объектов, например, чисел натурального ряда 1, 2, 3..., то к ним принцип исключенного третьего оказывается неприменимым. В самом деле, суждение "В данном бесконечном ряду не существует объекта со свойством  $P$ , т.е.  $P(x)$ " было бы истинным только тогда, когда существовала бы возможность проверить бесконечный ряд целиком. Но именно подобным образом рассуждают сторонники классической (или теоретико-множественной) математики, когда рассматривают бесконечное множество по аналогии с конечными множествами, т.е. как завершенное, актуальное множество. С такой точки зрения натуральный ряд чисел представляется как уже заданный, готовый, а не возникающий в процессе прибавления единицы к предшествующему числу.

Для чего понадобилась эта идеализация? Оказывается для того, чтобы сохранить все законы аристотелевской (классической) логики и для бесконечных множеств. Однако подобный упрощенный подход привел в дальнейшем к парадоксам теории множеств, в связи с чем противники классиков – интуиционисты и конструктивисты – отказались от применения закона исключенного третьего. На этой основе возникла особая – *конструктивная* логика, отличающаяся от классической тем, что в ней не используется закон исключенного третьего.

Трудности с применением данного закона возникли также в квантовой механике, изучающей законы движения микрочастиц материи, где потребовалось ввести закон исключенного четвертого.

Приведенные примеры из современной науки ясно показывают, что прежде чем применить закон исключенного третьего к конкретным областям научного знания или даже к повседневной практике, необходимо убедиться, подходит ли он для данного случая, не вносит ли путаницу и не приводит ли к ошибочным выводам.

Следовательно, важно разобраться, как соотносятся между собой законы противоречия и исключенного третьего, какую роль они играют в логическом анализе рассуждений в речи или тексте. Заметим, что принцип противоречия имеет более общий характер, ибо устанавливает, что два противоречащих

суждения не могут быть одновременно истинными, но не указывает что одно из них должно быть истинным, а другое ложным. Поэтому он применяется и к контрарным, и контрадикторным суждениям. Как известно, общеутвердительные и общеотрицательные суждения являются контрарными, т.е. допускают существование суждений, занимающих промежуточное положение между ними. Например, суждения "все экстрасенсы приносят пользу людям" и "ни один экстрасенс не приносит пользу" предполагают существование частноутвердительного суждения "некоторые экстрасенсы приносят пользу людям". Итак, когда мы имеем дело с противоречием, то в результате его анализа всегда можно выделить некоторое суждение, характеризующее промежуточное состояние, степень свойства, признака и т.п. Другими словами, члены такого противоречия не только отрицают друг друга, но и предполагают существование третьей возможности.

Контрадикторные суждения исключают третью возможность: они допускают выбор только между двумя возможностями. Нередко подобные суждения представляются в виде определенной альтернативы. Альтернатива требует выбора между двумя контрадикторными суждениями: либо вы считаете истиной одно мнение (гипотезу или утверждение) либо другое, и ничего, кроме этих альтернатив не допускается. Такой подход характерен для постановки проблем в научном познании или решения вопросов в практической деятельности. В этих случаях рассуждают по принципу "либо – либо" и тем самым заставляют исследовать или решать либо одну проблему или задачу, либо другую. Но отсюда, конечно, отнюдь не следует, что с самого начала исследования или решения выбирается истинное направление или решение, а просто-напросто постулируется возможность выбора между двумя возможностями. Выбор может оказаться неверным и решение проблемы или задачи отрицательным, но такой отрицательный результат оказывается небесполезным, ибо в соответствии с требованием закона исключенного третьего правильное решение следует искать путем реализации второй возможности.

Косвенные доказательства, основанные на применении принципа исключенного третьего, как мы видели в предыдущих главах, также строятся по принципу альтернативы. Предполагая тезис ложным, рассуждая от противного, выводят из него следствия, которые противоречат истинным или доказанным утверждениям. Поскольку из двух взаимоисключающих суждений только одно должно быть истинным, то ложность предполагаемого тезиса отрицается и тем самым доказывается его истинность.

Таким образом, если принцип непротиворечия требует анализа возникшего противоречия и его устранения, то принцип исключенного третьего идет дальше, ибо устраняет возможность выбора какого-то третьего суждения, кроме тех суждений, которые являются членами данной альтернативы. Именно поэтому последний закон называют также *принципом альтернативы*, что отображается в логической структуре самого закона. Если в законе непротиворечия отрицается конъюнкция противоречащих суждений, то в законе исключенного третьего отвергается существование третьей возможности наряду с двумя альтернативными:

$$\neg (P \wedge \neg P) \qquad P \vee \neg P.$$

#### 6.4. Закон достаточного основания

Как уже упоминалось в начале этой главы, закон достаточного основания имеет совершенно отличный от трех логических законов характер. Прежде всего вызывает нарекание сама его формулировка: *недостаточные основания не могут приниматься в качестве обоснования*. Оправданием этого может служить лишь существование другого закона, или точнее, принципа, который принято называть *принципом недостаточного основания*, который применялся в теории

вероятностей классического периода ее развития, и о котором подробнее будет сказано ниже.

Не определена точно логическая структура закона, вследствие чего он не применяется в математической логике. Тем не менее, начиная с XVII в. закон неизменно включается в учебники и руководства по традиционной логике. Впервые этот закон ввел в логику Г.В. Лейбниц, но в его формулировке четко не отделяются логические основания от фактических, в частности логические связи основания и следствия от каузальной (лат. *causalis* – причина) связи причины и действия (которое обычно называют также следствием).

**"Наши заключения, – писал Лейбниц, – основаны на двух великих принципах, на принципе противоречия и принципе *ratio sufficiens* (разумной достаточности), в силу которого мы принимаем, что ни один факт не является истинным или действительным, ни одно положение не является истинным, без того, чтобы не было достаточного основания, почему оно таково, а не иначе, хотя основания эти в большинстве случаев нам могут быть неизвестными". Из приведенной цитаты становится ясным, что Лейбниц считал закон достаточного основания применимым как к логическим суждениям, так и к реальным фактам природы. Последующая критика установила, что в такой форме закон не может быть применен в логике, ибо последняя не занимается изучением закономерностей реального мира. Такое исследование составляет предмет конкретных естественных и общественных наук.**

Необходимо поэтому четко различать, с одной стороны, связь между суждениями в мышлении, которую изучает логика, а с другой – связь между предметами и явлениями в объективном мире, которая исследуется естественными и общественными науками.

Суждение или мысль, которая служит для подтверждения, обоснования и подкрепления другой мысли, в логике принято называть **основанием**, а результат обоснования – **следствием**. Существенные, устойчивые и регулярные связи между предметами и явлениями объективного мира выражаются, как известно, с помощью законов природы и общества. Наиболее известным среди них является закон причинности, который устанавливает, что если одно явление вызывает, порождает или обуславливает возникновение другого явления, то первое из них будет представлять причину, а второе – действие. Однако в обычной речи действие называют также *следствием*, что иногда приводит к путанице, поскольку в строгом смысле слова следствие характеризует логически необходимую связь между ним и основанием. Хотя связь между причиной и действием также имеет обязательный характер, но она принципиально отличается от логической. Такую связь называют *каузальной*, или причинной. В самом деле, мы знаем, что при нагревании железного стержня его размеры увеличиваются. Поскольку нагревание вызывает расширение стержня, то оно служит причиной возникновения соответствующего действия, а именно расширения стержня. Необходимая причинная связь между нагреванием и расширением стержня не имеет, однако, логически необходимого характера, поскольку не вытекает из законов логики. Логически необходимый характер связи между основанием и следствием, напротив, обеспечивается законами логики, в особенности законом достаточного основания.

Возникает вопрос: как связан закон достаточного основания с остальными законами логики? Некоторые авторы считают, что поскольку этот закон не имеет четкой логической структуры и не выражается с помощью формулы математической логики, следовательно, он не играет никакой роли в логике и

поэтому должен быть исключен из нее. Сторонники противоположной позиции, напротив, считают, что этот закон необходим для обоснованности рассуждений и исключения произвола в них. Некоторые даже заявляют, что он может быть выражен в виде определенной формулы.

Рассмотренные выше законы противоречия и исключенного третьего являются, по сути дела, законами запрета, поскольку они запрещают логические противоречия в рассуждении и ограничивают выбор между двумя альтернативами: утверждением и отрицанием. Так, например, если из  $X$  следует  $Y$  и  $X$  истинно, то и заключение  $Y$  должно быть истинным. Другими словами, здесь мы имеем дело с логическим отношением между основанием и следствием. Если же истинность основания нам неизвестна, то необходимость следствия не гарантируется правилами логики. Действительно, мы уже знаем, что если импликация  $X \rightarrow Y$  истинна, то ее консеквент  $Y$  не следует из антецедента, т.е. истинный  $Y$  может быть получен как из истинного, так и из ложного антецедента. Поэтому рассуждение по схеме:

$$\frac{X \rightarrow Y}{Y} \text{ Вероятно, что } Y$$

не является правилом логики, а относится к вероятностным (или правдоподобным) умозаключениям. Именно такой характер носит отношение между гипотезой  $Y$  и подтверждающими ее следствиями  $E$ . Чем больше и разнообразнее будут такие следствия гипотезы, тем с большей вероятностью она подтверждается ими.

**Отсюда становится ясным, что закон достаточного основания гарантирует не столько правильность мышления, сколько ее обоснованность. Рассуждение может быть правильным по форме, но не обоснованным посредством своих посылок. Как известно, из ложных посылок случайно можно получить и истинное заключение, но чтобы гарантировать его достоверную истинность, необходимо обосновать истинность посылок, потому что если посылки будут истинными, а рассуждение правильным, тогда и заключение будет достоверно истинным.**

Но так обстоит дело только с доказательными рассуждениями. В правдоподобных рассуждениях дедуктивные правила вывода не могут использоваться по самому характеру подобных умозаключений, но тем не менее, данные (или посылки), на которые они опираются, всегда тщательно обосновываются путем подтверждения их эмпирическими результатами наблюдений, экспериментов, свидетельств очевидцев, ранее установленных истин и т.д.

**Поэтому в рамках логики необходимо различать правильность и обоснованность мышления. Рассуждение может быть правильным по форме, но необоснованным по содержанию, и следовательно, не гарантирующим достоверной истинности заключения. Понятие обоснованности мышления является, таким образом, более широким по своему объему, ибо оно охватывает не только доказательные рассуждения, но и правдоподобные (или вероятностные) умозаключения.**

Поскольку *аргументация* представляет собой рационально-логический процесс убеждения, в котором значительную роль играет обоснование выдвигаемых мнений, утверждений, гипотез и точек зрения с относящимися к ним доводами

или аргументами, то закон достаточного основания оказывается нормой (или принципом) аргументации. Этот принцип требует: чтобы характеризовать суждение как истинное или ложное, вероятное или невероятное, необходимо привести аргументы (доводы), подтверждающие или обосновывающие суждения. Очевидно, что такие аргументы должны быть приведены в процессе рассуждения, ибо отдельное суждение, взятое само по себе, без отношения к другим суждениям не может рассматриваться ни как правильное, ни как обоснованное. Доказательность и обоснованность служат важными критериями рационального мышления, обеспечивающего получение достоверного или правдоподобного знания.

Аргументация потому и рассматривается как рационально-логическая основа процесса убеждения и коммуникации, что она опирается:

- 1) на правильность рассуждения, обеспечиваемую нормами законов тождества, противоречия и исключенного третьего;
- 2) на закон достаточного основания, нормы которого требуют проверки, подтверждения и обоснования посылок рассуждения его аргументами.

Отсюда становится ясным, что рациональное и критическое мышление должно основываться, во-первых, на доказательных рассуждениях, в которых заключения получаются из посылок по правилам логической дедукции, во-вторых, на правдоподобных рассуждениях, где посылки лишь с определенной степенью вероятности подтверждают заключение и где доводом для принятия заключения является надежность аргументов.

Следовательно, критический анализ рассуждения сводится прежде всего к оценке тех доводов, которые служат их посылками. Для доказательных рассуждений существенное значение имеют правила вывода, опирающиеся на логические законы. В правдоподобных рассуждениях таких правил не существует, поэтому их заменяют эвристическими рекомендациями и приемами, которые не гарантируют достижение истины, но облегчают ее поиски и тем самым помогают избежать обращения к так называемому методу проб и ошибок.

Принцип достаточного основания в традиционной логике был сформулирован для доказательных рассуждений. Он требует, чтобы заключение в них было достоверно истинным, а для этого необходимо прежде всего соблюдение законов тождества, противоречия и исключенного третьего. Именно они обеспечивают правильность мышления. Но этого требования недостаточно, чтобы заключение было достоверно истинным. Требование закона достаточного основания как раз и сводится к тому, чтобы обеспечить надежность и истинность посылок.

Что касается правдоподобных рассуждений, заключение которых только вероятно в той или иной степени, то по отношению к ним в классической интерпретации вероятности был сформулирован так называемый *принцип недостаточного основания*. Смысл его сводится к следующему: *если у нас нет оснований предпочесть исход одного события другому или одну гипотезу другой, тогда оба события или гипотезы следует считать равновероятными*. Как уже говорилось в гл. 5, равновероятность событий основывается на их равновозможности. Например, выпадение "орла" или "решки" при бросании стандартной монеты будет равновозможно, поскольку при этом нет оснований ожидать, что она будет падать чаще на одну из ее сторон. В данном случае такое рассуждение вполне правомерно потому, что оно опирается на физическую симметрию предмета. То же самое следует сказать о результатах бросания игральной кости, вращения колеса рулетки и других предметов, используемых в азартных играх. Все они сделаны так, чтобы гарантировать равновозможность различных исходов событий. Опираясь на этот факт, основоположники классической теории вероятностей Я. Бернулли и П.С. Лаплас выдвинули принцип недостаточного основания, распространив частный случай на другие случаи и возвели его в ранг общей закономерности. В своей основополагающей работе "Искусство догадок" Я. Бернулли одним из первых стал применять его по отношению к предположениям и догадкам.

Нетрудно, однако, показать, что этот принцип неприменим в тех случаях, когда не существует симметричных результатов при появлении событий, проверке гипотез и предположений. В самом деле, если мы допустим что на Марсе существуют живые организмы, то у нас нет достаточных оснований, чтобы предпочесть эту гипотезу противоположной, т.е. что живых организмов на этой планете нет. Следовательно, вероятность каждой из гипотез будет равна  $1/2$ . Выдвинем еще более сильную гипотезу: предположим, что на Марсе есть животные, но у нас нет достаточных оснований верить в нее больше, чем в противоположную, т.е., что там нет животных. Опять каждая из этих гипотез будет равна  $1/2$ . Наконец, допустим, что там есть разумные существа, которые строят каналы, как предполагали раньше. Но с равным успехом можно верить и в противоположную гипотезу, и эта вера теперь больше подтверждается космическими исследованиями. Выходит, что вероятности таких гипотез будут снова равны  $1/2$ , а суммарная вероятность противоположных гипотез будет равна  $1/2$ , что противоречит аксиоме исчисления вероятностей, согласно которой вероятность не может быть больше 1.

Таким образом, принцип недостаточного основания имеет довольно ограниченную область применения, которая определяется прежде всего тем, являются ли рассматриваемые события или гипотезы действительно симметричными (или равновероятными). В реальных процессах, а следовательно, и в отображающих их суждениях и теориях всегда или почти всегда можно найти аргументы, которые в большей мере подтверждают вероятность одного события (или гипотезы), чем другого. Равновероятность имеет место, как правило, либо в специально организованных случаях, либо в случаях, которые приводятся к ним.

### Проверьте себя

1. Можно ли отождествлять содержание следующих понятий: *самолет* и *аэроплан*; *квадрат* и *равноугольный ромб*; *цифра* и *знак*; *храбрость* и *смелость*; *польза* и *удовольствие*; *деньги* и *капитал*.
2. Являются ли тождественными следующие суждения:
  - 1) "Слово обозначает понятие". "Слово называет понятие". "Слово выражает понятие". "Слово связано с понятием".
  - 2) "Студент присутствовал на лекции". "Студент слушал лекцию". "Студент слушал лектора".
3. Где нарушен закон тождества в следующем софизме:
 

"То, чего у меня нет, я лишился. У меня нет рогов. Значит, я лишился рогов".
4. Найдите ошибку в софизме:
 

"Дробь  $5/10 = 1/2$ . Но у одинаковых величин свойства одинаковы. Следовательно, их числители и знаменатели равны, поэтому  $1 = 5$  и  $2 = 10$ ".
5. Являются ли противоречивыми следующие понятия: *круглый квадрат*; *квадратный круг*; *непротяженное тело*; *понятие без содержания*; *громкая тишина*; *стихотворение в прозе*; *"живой труп"*.
6. Могут ли быть одновременно истинными следующие суждения:
  - 1) Все существительные обозначают предмет; некоторые существительные обозначают действие; некоторые суждения выражаются предложениями; некоторые суждения не выражаются предложениями; все суждения выражаются предложениями.
  - 2) Когда в товарищах согласия нет, на лад их дело не пойдет; дело не пошло, хотя согласие было достигнуто.
7. Могут ли быть одновременно ложными пары суждений:
  - 1) Земля вращается вокруг Солнца; Солнце вращается вокруг Земли.
  - 2) Это слово – наречие; это слово – не наречие;
8. Являются ли в нижеследующих парах вторые суждения основаниями для первых:

- 1) Рыба дышит жабрами – рыба живет в воде.
- 2) Определение соразмерно; определение правильно.

## Часть вторая. Логические основы аргументации

**Аргументация** представляет собой способ рационального убеждения людей в ходе полемики, дискуссии или диспута. Хотя убеждение может быть достигнуто эмоционально-психологическими, нравственными, ораторскими и иными средствами, но главным способом является опора на разум, а тем самым на рационально-логические методы, принципы и правила убеждения. Чувства и эмоции играют, конечно, немалую роль в воздействии на людей, но наибольший результат достигается только тогда, когда именно доводы разума дополняются и подкрепляются обращением к чувствам и эмоциям слушателей.

Древние греки одними из первых начали анализировать причины, почему одни речи убеждают слушателей, а другие – нет. В результате они пришли к выводу, что убедительность речи зависит:

- 1) от обоснованности, надежности и достоверности тех аргументов или доводов, на которые оратор опирается в своих рассуждениях;
- 2) от способа связи аргументов с заключением, или выводом, т.е. от логических правил построения рассуждений.

Занявшись изучением этих правил, Аристотель и создал основы формальной логики. Его внимание привлекли, естественно, наиболее часто встречающиеся простейшие виды дедуктивных умозаключений – силлогизмы. В качестве недедуктивных (или, по его определению, *диалектических*) он рассматривал элементарные формы индуктивных рассуждений. Аристотель ясно представлял, что развернутые (или полные) силлогизмы сильно загромождали бы речь и затруднили общение между людьми. Поэтому в своей "Риторике" он рекомендовал пользоваться сокращенными силлогизмами (или энтимемами), а в случае индуктивных обобщений – примерами. Но индукция в риторике занимает у него второстепенное место. Основным средством аргументации он считал доказательные рассуждения, поскольку при истинных аргументах они приводят к логически необходимым, достоверным заключениям.

Такие рассуждения больше и чаще всего используются в математике в процессе доказательства теорем, т.е. когда в качестве аргументов употребляются аксиомы или ранее доказанные теоремы.

Однако когда приходится убеждать людей в ходе спора или дискуссии, аргументы не остаются неизменными, они исправляются, уточняются и дополняются, да и сами аргументы часто бывают известны лишь с той или иной степенью достоверности. В таких условиях спор или дискуссия редко сводится к доказательному рассуждению. А сам способ аргументации принимает совершенно иную форму, а именно форму диалога, в ходе которого спорящие выдвигают не только аргументы и контраргументы, но и опровергают мнение или точку зрения оппонента либо ставят их под сомнение. Такую форму аргументации называют *сократическим методом* (или *диалогом*) – по имени великого древнегреческого философа Сократа, который широко применял его в своих устных беседах.

Эти две тенденции в учении об аргументации, сформировавшиеся в рамках античной риторики, получили дальнейшее развитие в истории философии и логики. До недавнего времени аргументация обычно связывалась или даже отождествлялась с доказательными рассуждениями, что вполне объяснимо, ибо именно такие рассуждения обладают наибольшей силой убеждения и используются во всех случаях, когда приходится делать выводы из истинных общих аргументов или даже общепринятых мнений. Поэтому мы начнем изучение

аргументации с доказательных рассуждений.

## 7 ГЛАВА. Доказательство и опровержение

### 7.1. Общее понятие о доказательстве

Под *доказательством* в широком смысле слова понимают процесс обоснования истинности какого-либо утверждения с помощью уже установленных истин. Обычно различают доказательства непосредственные и опосредствованные. К первому виду относят доказательства, в которых убедиться в истинности утверждения мы можем непосредственно с помощью чувственного познания, наблюдая, например, предметы, их свойства и отношения. Однако в громадном большинстве случаев убедиться в истинности утверждения можно лишь косвенным путем, опираясь на другие аргументы, истинность которых уже установлена. Нельзя также не учитывать, что непосредственные восприятия могут нас обманывать, стоит лишь напомнить оптические и другие иллюзии, которые могут быть устранены только путем соответствующего обоснования истинного положения вещей.

Еще больше трудностей возникает при различных практических доказательствах, в частности, в судебном процессе. В силу особой ответственности принимаемых судом решений процесс доказывания здесь строго регламентирован процессуальными нормами. Во-первых, в нем точно разграничены фактические данные, на которые опирается доказывание и средства установления этих данных. Фактические данные образуют ядро доказывания, выступая в качестве посылок всех дальнейших рассуждений. Во-вторых, средства доказывания точно регламентированы процессуальными нормами. Поэтому, например, новые технические средства, такие, как магнитофонные записи или съемки скрытой камерой, не сразу были санкционированы судебными нормами. В-третьих, в судебном доказывании сочетаются логические доказательства с практическими. Всесторонне объективное исследование фактов, основанное на установленных законом практических процедурах, опираются на логические рассуждения. Хотя юристы преимущественно заняты практической стороной доказывания, связанной с установлением истинности фактов, свидетельств, показаний, аргументов, выдвигаемых участниками судебного процесса, но вся их деятельность основывается на принципах и правилах рационального мышления. Поэтому нельзя рассматривать судебное доказывание как чисто практическую деятельность.

Однако юридические доказательства отличаются от логических хотя бы потому, что в них фигурируют вещественные доказательства, свидетельства, данные экспертиз и т.п., которые с чисто логической точки зрения являются частными суждениями. Из них поэтому нельзя получить дедуктивного заключения. Скорей всего судебное доказывание следует рассматривать как *особый тип аргументации*, в котором все собранные и строго регламентированные процессуальными нормами данные служат для обоснования принимаемого судом решения. Как мы покажем в этой части книги, именно судебные доказательства явились прообразом для создания будущей общей теории аргументации.

С другой стороны, в точных науках, особенно в математике и логике, все больше усиливается тенденция к строгости доказательств. Но даже в самой точной науке нельзя все доказать. Поэтому в математике в качестве исходных недоказуемых утверждений выбирают аксиомы и тем самым избегают регресса в бесконечность. Ведь в противном случае пришлось бы продолжать доказывать одни утверждения через другие и такой процесс нельзя было бы закончить. Вот почему в любой науке стремятся к тому, чтобы выделить минимум утверждений, принимаемых без доказательств, а все другие утверждения стараются вывести с помощью правил логической дедукции. Благодаря этому достигается значительная экономия

интеллектуальных усилий, ибо отпадает необходимость доказывать каждое утверждение самостоятельно. Кроме того, накопленная на первоначальном этапе развития науки информация, т.е. отдельные разрозненные факты, обобщения и эмпирические законы, систематизируются в рамках целостных теорий и отдельных их систем и научных дисциплин.

Доказательство в широком смысле слова мы определили как процесс обоснования истинности одного утверждения с помощью других, поэтому такое обоснование может быть достигнуто разными способами:

- 1) посредством установления правил логической связи между аргументами и заключением, когда аргументы истинны;
- 2) путем установления истинности происхождения аргументов. Такие доказательства называют генетическими, ибо они связаны с обоснованием истинности происхождения выдвигаемых доводов в защиту доказательства того или иного утверждения, заявления или даже мнения.

Особенно часто с такого рода доказательствами имеют дело исторические науки, где установление истинности событий приобретает решающее значение, ибо мы их не можем наблюдать теперь. Поэтому исследование источников, установление их подлинности, соответствия реальным событиям и фактам, происходившим в далеком прошлом, становится решающей проблемой. Такого же рода задачи возникают в юриспруденции, где установление подлинности фактов, истинности показаний очевидцев об этих фактах, результатов судебных экспертиз и следственных экспериментов имеет первостепенное значение для судебного вердикта и вынесения приговора.

**В большинстве же случаев под доказательством понимают процесс установления истинности заключения путем выявления логической связи между посылками и этим заключением. При этом посылки считаются истинными. Единственный вид умозаключения, который переносит истинность посылок на заключение, есть дедукция, вследствие чего наиболее убедительными и считаются дедуктивные доказательства. Следует, однако, не смешивать умозаключение (или вывод) с доказательством. Умозаключение, в том числе и дедуктивное, может быть сделано из гипотетических или даже ложных посылок. Доказательство же обязательно требует установления или принятия только истинных посылок.**

## 7.2. Структура доказательства

Во всяком доказательном рассуждении принято различать три части: тезис, аргументы и способ доказательства (или демонстрации).

**Тезисом** называют то положение, которое требуется доказать. По своей логической форме тезис является заключением, которое выводится по правилам логики из истинных посылок.

**Аргументами** (или **основаниями**) доказательства называются суждения или посылки, которыми пользуются при логическом выводе заключения.

**Способом доказательства** (или **демонстрацией**) называется совокупность тех умозаключений, с помощью которых тезис выводится из аргументов. Как правило, в качестве способа демонстрации используются дедуктивные умозаключения, в частности, силлогизмы, выводы из суждений с отношениями, условные и разделительные суждения и некоторые другие, о которых говорилось в первой части книги.

Какие требования предъявляются к основным частям доказательства?

1. Тезис доказательства должен быть сформулирован ясно, четко и однозначно.

Сбивчивость, неясность и неопределенность, допущенные при формулировании тезиса, могут привести к таким нежелательным действиям, как отступление от тезиса, замена его другим, логической непоследовательности. Вот почему в научном познании, особенно в точных науках теоремы формулируются с помощью суждений с точно определенными терминами или понятиями, исключающими неоднозначность и двусмысленность.

2. *Аргументы, используемые в качестве посылок, должны быть истинными или доказанными утверждениями.* Так как истинность тезиса в значительной степени зависит от истинности или доказанности аргументов, то обоснование их истинности приобретает решающее значение в процессе аргументации.

Некоторые аргументы считаются истинными либо в силу их очевидности, либо в силу того, что они многократно подтверждены и проверены на практике. К таким аргументам относятся фактические истины, которые подтверждаются данными чувственного познания. Аксиомы и законы науки также являются наиболее обоснованными и проверенными аргументами. Долгое время, однако, аксиомы рассматривались как самоочевидные истины, не нуждающиеся ни в каком обосновании и тем более доказательстве. На самом деле аксиомы принимаются без доказательства потому, что их истинность обосновывается теми многочисленными следствиями, которые из них вытекают. В принципе, вместо одних аксиом можно принять другие, если их система будет непротиворечивой и независимой. Аналогично этому, законы науки являются наиболее надежными аргументами, многократно подтвержденными длительными систематическими наблюдениями, экспериментами и практической деятельностью. Фактически всякий аргумент, являющийся истинным либо доказанный как истинный, может служить основанием для доказательства. Однако степень их убедительности далеко не одинакова: аргументы, опирающиеся на свидетельства фактов и наблюдений, неравнозначны аргументам, которые являются законами (или принципами) науки. Вот почему анализ аргументов составляет важную задачу теории аргументации.

3. *Способ доказательства (или демонстрации) должен отвечать всем требованиям правил логических умозаключений.* Эти правила, как известно, логически связывают аргументы с тезисом доказательства, а поэтому их нарушение приводит к ошибочному тезису. В таком случае возникает логическое противоречие между аргументами и тезисом доказательства и доказательство оказывается несостоятельным. Знание правил логики как раз и нужно для того, чтобы не делать таких ошибок, а если они возникнут, суметь их найти и устранить.

### **7.3. Основные способы демонстрации тезиса**

Под **демонстрацией тезиса** понимают установление и показ логической связи между аргументами и тезисом доказательства. Если доказательство основывается на дедуктивном умозаключении, то демонстрация сводится к показу того, следует ли тезис из аргументов или посылок по правилам логики дедукции. В вероятностных умозаключениях речь должна идти о степени подтверждения тезиса аргументами. В настоящей главе мы рассмотрим доказательства, опирающиеся на дедуктивные умозаключения.

Как мы убедились в гл. 4, существует множество видов дедуктивных умозаключений: начиная от простых категорических силлогизмов и кончая выводами, в которых фигурируют разнообразные суждения с отношениями или многоместными предикатами.

Кроме того, в ходе аргументации используются также некоторые специфические формы демонстрации, да и обычные силлогизмы для облегчения

речи употребляются в сокращенной форме. Поэтому в логическом анализе вместо одного-единственного силлогизма рассматривается целая цепь силлогизмов, или полисиллогизмов. С них мы и начнем обсуждение способов демонстрации тезиса.

1. В ходе доказательства, особенно в устной речи, не все аргументы, служащие посылками умозаключений, выражаются в явном виде. Так, в полисиллогизмах одна или другая посылка нередко пропускается, если собеседники или слушатели легко ее подразумевают. В таком случае перед нами будет сокращенный полисиллогизм, или **сорит**. Различают сориты аристотелевского типа, когда пропускается меньшая посылка, и гоклиниевского, где пропускается большая посылка. Пример аристотелевского сорита:

Буцефал есть лошадь.  
Лошадь есть четвероногое,  
Четвероногое есть животное.  
Животное есть субстанция.  
Буцефал есть субстанция.

Процесс умозаключения здесь по сути дела, можно представить как последовательное включение субъекта в объем предиката, а последнего – в объем следующего предиката и т.д. На основании анализа структуры умозаключения мы приходим к выводу, что заключение в нем, а, следовательно, тезис должны быть истинными.

Простейшие рассуждения такого типа часто встречаются, например, в математике, когда приходится сопоставлять различные классы (объемы) понятий. Для иллюстрации приведем случай гоклиниевского сорита.

Все рациональные числа – действительные числа.  
Все натуральные числа – рациональные числа.  
Все четные числа – натуральные числа.  
2 – четное число.  
2 – действительное число.

Особенно часто для демонстрации обращаются к условным, условно-категорическим и условно-разделительным умозаключениям. Некоторые из них мы уже рассматривали в гл.4, а здесь остановимся лишь на более сложных и специфических их формах.

2. Если имеется цепь условных посылок, причем известно, что каждая из них истинна, а также истинно основание первой условной посылки, то нетрудно убедиться, что в этой цепи будет истинно и следствие, а тем самым заключение всей цепи посылок. В самом деле, если из  $A$  следует  $B$ , а из  $B$  следует  $C$ , из  $C$  следует  $D$ , а из  $D$  следует  $E$ , тогда можно утверждать, что  $E$  – истинно. Действительно, если из  $A$  следует  $B$  и  $A$  истинно, то по правилу утверждающего модуса условно-категорического умозаключения  $B$  также будет истинным. Точно так же убеждаемся в истинности  $B$ ,  $D$  и, наконец,  $E$ . Обратите внимание, что в такого рода демонстрациях, часто называемых **обусловливающими**, должны быть непременно выполнены два требования: все условные суждения, которые в своей совокупности составляют общую посылку умозаключения, должны быть истинными; основание первого условного суждения должно быть также истинным. Именно эти требования делают возможным применение утверждающего модуса условно-категорического вывода для получения истинного заключения, так как благодаря истинности основания первого условного суждения выводится истинность основания второго условного суждения и т.д., вплоть до основания последнего условного суждения.
3. Другой способ демонстрации с помощью условных умозаключений называется

**опровергающим** доказательством. В этом случае, однако, речь может идти только об отдельном истинном суждении, а не цепи таких суждений:

Из  $A$  следует  $B$

$B$  – ложно

Следовательно,  $A$  – ложно.

С помощью отрицающего модуса из ложности следствия выводится ложность основания условно-категорического умозаключения.

Поскольку из ложности основания истинного условного суждения можно вывести как истину, так и ложь, то перенос истинности на цепь условных суждений в данном случае становится невозможным.

Опровергающие доказательства, о которых пойдет речь ниже, широко используются как в науке, так и в практике. Одним из примеров может служить принятое в юриспруденции доказательство невиновности в непосредственном совершении преступления обвиняемым посредством опровержения предположения, что он это сделал, когда устанавливается его отсутствие в данном месте в определенный период времени, т.е. *alibi* обвиняемого.

4. В демонстрациях, где используются разделительные суждения, истинность тезиса доказывается путем исключения всех возможных гипотез, кроме одной-единственной, которая и будет истинной.

$$\frac{H_1 \dot{\vee} H_2 \dot{\vee} H_3 \dot{\vee} \dots \dot{\vee} H_n .}{H_2, H_3, \dots, H_n \text{ — ложны.}} \\ \text{Следовательно, } H_1 \text{ истинно.}$$

При этом предполагается, что все гипотезы будут взаимно исключать друг друга, а в совокупности исчерпывать класс всех возможных гипотез. Так, если подозрение падает на нескольких лиц, то путем последовательного исключения других лиц, обвинение будет предъявлено только одному из них. Но это обвинение должно быть доказано путем специального расследования. Поэтому такие доказательства называют не прямыми, а **косвенными**.

5. Индуктивные умозаключения, как правило, не применяются в доказательствах. Исключение составляют только полная и математическая индукция, которые, как известно, приводят к достоверным заключениям. **Полная индукция** используется тогда, когда число возможных случаев невелико и все они исчерпывают всю совокупность возможностей. **Математическая индукция** является специфическим способом доказательства, опирающимся на особые свойства построения чисел натурального ряда.

6. **Специфические** приемы доказательства применяются не только в математике, но и в других науках. Мы уже упоминали о генетических доказательствах, к которым прибегают историки и специалисты других гуманитарных наук. В них речь идет о точной, достоверной передаче истинного факта, события или явления, происшедшего в прошлом. Такие доказательства нельзя признать, однако, чисто логическими, так как при их проведении приходится обращаться к специальному исследованию конкретных исторических источников и способов их передачи.

#### 7.4. Прямые и косвенные доказательства

**Прямым** называется доказательство, в котором тезис выводится из аргументов по правилам дедуктивных умозаключений. Никаких дополнительных приемов рассуждения при этом не используется. Если аргументы истинны, то

тезис из них следует с логической необходимостью и достоверностью. Так в математике доказываются большинство теорем.

**Косвенным** доказательством называют доказательство, в котором сначала доказываются антитезис, а затем уже, убедившись в ложности антитезиса, доказывают истинность тезиса. Таким образом, косвенное доказательство начинается с того, что выдвигается допущение, противоречащее тезису. Затем из этого предположения выводятся следствия, которые оказываются противоречащими ранее известным или доказанным истинам. По отрицающему модусу условного умозаключения отсюда следует ложность антитезиса, который является нашим предположением. Из ложности антитезиса мы выводим заключение об истинности тезиса. Обратите внимание, что доказательства такого рода основываются в конечном счете на законе исключенного третьего, применение которого оспаривается некоторыми математиками в отношении к бесконечным множествам.

Такой способ непрямого (или косвенного) доказательства античные логики называли *апогогическим*, что в переводе с древнегреческого означает отход или отклонение от непосредственного разбора аргументов. Математики называют его *доказательством от противного*, поскольку при этом приходится доказывать утверждение противоречащее тезису. Очевидно, что косвенные доказательства, в том числе и апогогические, проводить сложнее, так как при этом приходится выводить следствия из антитезиса и сопоставлять их с тезисом. Найти же противоречащее тезису утверждение в ряде случаев оказывается не так просто. К тому же, окольный путь доказательства нередко воспринимается как менее убедительный, чем прямой. По-видимому, именно это обстоятельство имел в виду А. Шопенгауэр, когда сравнивал некоторые математические доказательства с мышеловками. Тем не менее, апогогические доказательства совершенно необходимы тогда, когда приходится доказывать даже теоремы элементарной геометрии.

Достаточно обратиться к любому курсу элементарной геометрии, чтобы убедиться в том, что уже простейшие ее теоремы, например о равенстве треугольников, доказываются с помощью допущения, противоречащего доказываемому. Затем из него выводится следствие, которое оказывается ложным или даже абсурдным. На этом основании по правилу *modus tollens* делается заключение о ложности допущения, а уже из него по закону исключенного третьего выводится истинность доказываемого тезиса.

Общая структура апогогического доказательства (или доказательства от противного) может быть выражена формулой:

$$((\neg A \rightarrow B) \wedge \neg B) \rightarrow A.$$

**Разделительно-категорическое** доказательство основывается на разделительно-категорической демонстрации аргументов, о которой шла речь выше. Там мы убедились, что если исключаются все гипотезы или предположения, кроме одного-единственного, то тем самым косвенно доказывается истинность этого оставшегося предположения. Но зачастую это не освобождает нас от прямого, непосредственного доказательства, когда речь идет, например, о доказательстве виновности подсудимого.

## 7.5. Опровержение

В широком смысле слова под **опровержением** подразумевается процесс рассуждения, с помощью которого обосновывается либо ложность выдвигаемого тезиса, либо отдельных посылок, либо умозаключения в целом. В этом отношении опровержение отличается от доказательства, которое считается несостоятельным, когда по крайней мере одна из его посылок является ложной либо посылки считаются сомнительными, не говоря уже о необходимой логической связи между

**Тезис опровержения может оказаться истинным даже тогда, когда все посылки являются ложными, а связь между посылками не отвечает требованиям правил логики. Иными словами, тезис в этом случае не находится в необходимой логической связи с аргументами, которые приводятся для его обоснования.**

Итак, следует различать три основных способа опровержения.

1. *Первый способ* относится к опровержению аргументов, служащих основой рассуждения. Факты, на которые опирается аргументация, заслуживают особо тщательного обоснования, ибо именно на них опираются все наши обобщения, эмпирические и теоретические законы. Обнаружение новых фактов, полученных в результате тщательных и систематических наблюдений, специально проведенных экспериментов и практической деятельности, приводит к опровержению целого ряда предложений, гипотез, концепций и общепринятых мнений.

Обычно аргументы, опирающиеся на законы науки, оказываются наиболее надежными средствами аргументации, но и они с течением времени подвергаются уточнению, обобщению и исправлению. С такой широкой точки зрения прогресс науки всегда сопровождается опровержением целого ряда ранее принятых ее положений, хотя при этом всегда сохраняется преемственность между новым и старым знанием. Однако логика не рассматривает процесс опровержения в таком широком контексте.

2. *Второй способ* опровержения связан с анализом необходимой логической связи между аргументами и тезисом, которые служат соответственно посылками и заключением дедуктивного вывода. Если такая связь отсутствует, то тем самым опровергается истинность заключения, т.е. демонстрируется, что тезис логически не вытекает из посылок.

3. *Третий способ* относится к опровержению самого тезиса. В принципе такое опровержение может быть применено к любому утверждению.

Для этого в науке используются различные приемы рассуждений, основанные на выведении логических следствий из опровергаемого утверждения. Наиболее часто используется, например, прием, получивший название "приведения к нелепости" (*reductio ad absurdum*). В отличие от косвенного доказательства от противного, в данном случае опровергаемое утверждение принимается в качестве истинного, и тем самым исключается окольный путь доказательства. Из него выводятся логические следствия, некоторые из них оказываются явно противоречащими хорошо известным истинам, так что они рассматриваются как нелепые или абсурдные. На этом основании доказательство такого рода получило название приема *сведения к абсурду*. Поскольку следствие оказывается ложным, то по отрицательному модусу условного умозаключения опровергается исходное утверждение (или тезис). Необходимо, однако, подчеркнуть, что рассмотренный прием опровержения нельзя применить к совершенно новым положениям науки, следствия из которых кажутся абсурдными с точки зрения так называемого "здорового смысла" или ходячих мнений и представлений, какими казались первоначально, например, теоремы неевклидовой геометрии, которую сам Лобачевский из осторожности называл *воображаемой*. Действительно, даже математики того времени не могли допустить, что параллельные линии могут сходиться и пересекаться, а сумма углов треугольника зависит от величины его сторон. В значительной мере подобные возражения связаны с отождествлением абстрактной геометрии с эмпирической, чисто логических рассуждений – с практическими. Не меньшие возражения вызывает теория бесконечных множеств Г. Кантора, в которой бесконечное множество уподобляется конечному, вследствие чего часть множества (или подмножество) оказывается эквивалентной

целому множеству. Так, множество натуральных чисел считается эквивалентным (или равномошным) множеству всех рациональных чисел, а множество четных чисел – всему множеству натуральных чисел. С точки зрения "здорового смысла" и традиционных представлений эти результаты кажутся абсурдными. Поэтому необходимо помнить, что доказательства путем приведения к абсурду не имеют ничего общего с радикально новыми открытиями науки. Когда речь идет о приведении к абсурду или нелепости, то имеются в виду противоречия с истинами, законами, аксиомами и принципами, которые являются общепризнанными в определенный период времени и имеющими общенаучный характер.

## 7.6. Правила доказательства и опровержения

В процессе доказательства и опровержения используются, как мы видели, самые разные способы умозаключения. Поэтому, очевидно, что для доказательства или опровержения того или иного тезиса необходимо соблюдать те логические правила, которые относятся к соответствующим способам умозаключений. Но кроме этих специфических правил существуют общие правила доказательств и опровержений, в которых формулируются требования к их составным частям – к тезису, аргументам и способам построения самих доказательств.

**1. Правила, относящиеся к тезису,** заключаются в том, чтобы на протяжении всего рассуждения, ведущего к доказательству, тезис оставался тем же самым. Кратко это требование можно сформулировать как правило тождества тезиса. Необходимо также стремиться к тому, чтобы тезис был сформулирован ясно и точно, ибо в противном случае невозможно убедиться в том, является ли он тем же самым.

При нарушении правила о тождестве тезиса возникает ошибка, которая называется *подменой тезиса*. Такие ошибки чаще всего встречаются в ходе спора или полемики. Наиболее распространенными ошибками подобного рода является подмена спора из-за тезиса спором из-за его доказательства. Так, например, на суде адвокат может убедительно доказать, что доводы обвинения не являются обоснованными и поэтому его подзащитный не может считаться виновным. Некоторые люди из этого обычно заключают, что раз виновность не доказана, то подсудимый вообще невиновен. В точном и строгом смысле слова в данном случае следует говорить лишь о несостоятельности доказательства обвинения, но не о доказательстве невиновности подсудимого. Нередко подмена тезиса происходит путем раскрытия противоречий в рассуждениях оппонента, между его словами и делами, взглядами и поведением. С логической точки зрения, нетрудно понять, что во всех этих случаях происходит подмена тезиса, ибо он не опровергается, а только показывается несостоятельность и необоснованность его доказательства либо путем использования ненадежных доводов, либо путем раскрытия противоречий в рассуждениях, либо, наконец, путем приведения таких фактов из жизни и поведения оппонента, которые не имеют никакого отношения к доказываемому тезису. Ведь тезис остается истинным, даже если его доказательство будет ложным, и его истинность не зависит от того, кто высказывает его, пусть даже это будет человек, который вам совершенно не нравится.

Другой разновидностью ошибок, связанных с нарушением тождества тезиса, является *отступление* от него в процессе рассуждения. Самой грубой формой можно назвать прямой отход от исходного тезиса обычно в середине спора или полемики; происходит это чаще всего тогда, когда сам тезис сформулирован недостаточно определенно, ясно и точно. При этом отступление может быть незаметным, не сразу бросающимся в глаза и потому считаться несущественным изменением формулировки тезиса, но тем не менее, это уже будет не прежний тезис. В логической литературе различают разные способы отступления от тезиса,

начиная от простого, грубого перехода от прежнего тезиса к другому и кончая так называемыми *диверсиями*. Суть последних состоит в том, чтобы перевести спор на другую тему и вместо первоначального тезиса незаметно выдвинуть другой тезис, как-то связанный с исходным, но не тождественный с ним.

К числу распространенных приемов подмены и отхода от тезиса относится его расширение или сужение, а также усиление или ослабление. Обычно эти приемы используются в ходе полемики, причем тот, кто доказывает свой тезис, старается его сузить, когда сталкивается с трудностями его доказательства. Наоборот, кто возражает, стремится расширить тезис, чтобы его оппонент не смог его доказать. Так, когда одна партия возражает против каких-то конкретных реформ, например, по приватизации собственности, то их оппоненты расширяют выдвигаемый тезис и обвиняют своих противников в отказе от реформ вообще.

**2. Правила, относящиеся к аргументам** доказательства, требуют, во-первых, чтобы аргументы, которые фигурируют как посылки вывода, были истинными или доказанными суждениями. Во-вторых, истинность аргументов должна быть доказана независимо от тезиса. В-третьих, аргументы должны быть достаточно обоснованными, чтобы служить в качестве подтверждения тезиса. Это правило, как легко заметить, касается главным образом вероятностных (или правдоподобных) рассуждений.

**При нарушении правил, относящихся к аргументам**, возникает в основном три вида ошибок.

Во-первых, *когда аргументы (или доводы) являются либо ложными, либо произвольными*. Такие доводы обыкновенно используются в публичном споре, когда обсуждается запутанный вопрос и слушатели не в состоянии следить за всеми перипетиями полемики, а иногда и оппонент не может оценить довод как истинный или ложный, а потому принимает его на веру. Другая трудность здесь заключается в том, что зачастую аргументы имеют относительно истинный характер, т.е. наряду с истиной в них присутствует заблуждение.

Произвольные доводы также нередко используются как посылки для доказательства выдвигаемого тезиса. Формы их весьма разнообразны, но суть одна: все они не в состоянии служить основанием для доказательства. Поэтому опирающиеся на них доказательства являются ошибочными, независимо от того, совершаются ли они непреднамеренно либо преднамеренно, с целью ввести в заблуждение слушателей или оппонента. Очень часто для этого обращаются к доводам, которые имеют негативный характер, хотя последние и не имеют отношения к защищаемому тезису. Так, стихийное недовольство масс, выливающееся в митинг, демонстрацию или забастовку нередко квалифицируется как анархия, подрывающая основы государства, хотя на самом деле это может быть законной формой борьбы трудящихся за свои права.

Во-вторых, *аргументы могут оказаться недостаточно обоснованными или совсем необоснованными для доказательства тезиса*. Типичной ошибкой такого рода является "предвосхищение основания", когда тезис не доказывается аргументами, логически не следует из них. Последние лишь предвосхищают его. Другими словами, такие аргументы, хотя и не представляются ложными или произвольными, но сами нуждаются в доказательстве. Аналогичный характер имеет ошибка, получившая название порочного круга в доказательстве. В этом случае выдвигаемый тезис *A* доказывается с помощью аргументов *B*, которые в свою очередь доказываются или обосновываются ссылкой на суждение *A*. Наиболее часто подобные ошибки могут возникнуть тогда, когда сам тезис сформулирован неясно, сбивчиво, неопределенно, что допускает множество его толкований. В этих условиях легко находят аргументы для "доказательства", которые по своему содержанию оказываются эквивалентными тезису, но выраженными другими словами. Например, в гл. 5 мы рассматривали равновероятность событий, которую раньше доказывали или обосновали с помощью аргументов, опирающихся на их одинаковую (или равную) возможность.

Однако сама равновозможность может быть обоснована лишь с помощью аргументов, основанных на равновероятности. Такого рода доказательств, обоснований и определений, сводящихся к словесному видоизменению какого-либо аргумента, основания или термина, можно встретить немало. Чтобы избежать подобных ошибок, надо ясно различать смысл и конкретное содержание суждений, которые выступают в качестве аргумента и тезиса доказательства. Особенно это касается суждений, которые являются сходными или почти эквивалентными по своему языковому выражению. Если не замечать смыслового различия между ними, то их легко можно менять местами и тем самым впасть в "порочный круг".

В-третьих, когда пытаются доказать тезис с помощью аргументов, которые логически слабее тезиса. Одно суждение считается логически более сильным, когда из него вытекает другое суждение как логическое следствие. Так, в математике аксиомы являются более сильными утверждениями, чем теоремы. Поэтому мы допустили бы явную ошибку, если стали доказывать аксиомы с помощью теорем. Аналогично этому, в любом доказательстве аргументы должны быть сильнее тезиса. Последний должен логически следовать из аргументов, но не наоборот.

**3. Правила, относящиеся к демонстрации тезиса,** требуют, чтобы во всех случаях доказательства тезис должен следовать из аргументов, как посылок, по общепризнанным правилам доказательства. Эти правила, как мы уже знаем, переносят истинность посылок на истинность заключения. Именно поэтому тезис доказательства в таком случае оказывается достоверно истинным.

Ошибки, которые возникают из-за нарушения правил демонстрации, весьма разнообразны, но суть их в общем сводится к тому, что при этом нарушается логическая связь между аргументами и тезисом доказательства. Тщательный анализ показывает, что в таких случаях тезис логически не следует из аргументов, как оснований доказательства. Знание логических правил доказательства как раз и служит для того, чтобы не допускать подобные ошибки, а если они возникают, то найти причину их появления. В простейших случаях такие ошибки можно вскрыть, опираясь на здравый смысл и выработанные в процессе занятий навыки мышления. В сложных случаях, когда приходится иметь дело с запутанными рассуждениями или тонкими софизмами, становится неизбежным обращение к логике, к ее правилам умозаключений и доказательств.

Первый вид логических ошибок чаще всего возникает в ходе спора, полемики или публичного диспута и называется **мнимым следованием**. Обычно, пытаясь доказать свой тезис, участники спора опираются не столько на логическую связь между аргументами, сколько на чисто психологические, нравственные, политические и тому подобные нелогические факторы, которые будто бы обосновывают и подкрепляют выдвигаемый тезис. Поскольку на убеждения слушателей оказывают влияние не только доводы разума, но и чувства, эмоции, склонности и предубеждения, то у них может возникнуть иллюзия о необходимой связи между аргументами и защищаемым оратором тезисом, хотя на деле такая связь является чисто мнимой.

Второй вид логических ошибок, связанных с демонстрацией тезиса, состоит в **наличии логических противоречий в рассуждениях**. Хорошо известно, что из логически противоречивой мысли можно получить как истинное, так и ложное утверждение. А это означает, что, если в рассуждении где-то имеется противоречие, то тем самым оно оказывается неправильным и потому не гарантирует истинности тезиса доказательства. Нередко корни таких противоречий следует искать в тех неопределенных, неясных и противоречивых понятиях и утверждениях, которые служат исходной основой всех дальнейших рассуждений. Обычно в науке подобные противоречия обнаруживаются после того, когда развитие теории приводит к парадоксам. Мы отмечаем, что на

начальном этапе развития анализа бесконечно малых, последние рассматривались то как нули, то как весьма малые конечные величины. В дальнейшем употребление такого понятия привело к противоречивым результатам и парадоксам, которые были преодолены с помощью теории пределов, рассматривающей бесконечно малые величины как величины, имеющие своим пределом нуль.

Третий вид логических ошибок при демонстрации тезиса связан с многочисленными случаями **нарушения условий и ограничений, относящихся к аргументам**. Так, при определенных условиях места, времени и обстоятельств связь между аргументами и тезисом рассматривается как логически необходимая, а доказательство считается вполне обоснованным. Но нередко такие условия игнорируются, и то, что было верным при определенных условиях, выдается за утверждение безусловное, верное при всех обстоятельствах. Возможна и противоположная ошибка, когда из безусловно-истинных аргументов выводится тезис ограниченного, условного характера, хотя первый случай встречается гораздо чаще, чем второй. Типичные ошибки такого рода встречаются, например, в спорах на общественно-политические, научные, медицинские и другие темы, когда они происходят между мало сведущими в этих делах людьми. Например, когда доказывают, что в условиях перехода к рынку, необходимо осуществлять наряду с рыночным также государственное регулирование, то некоторые противники таких мер пытаются опровергнуть данный тезис на том основании, что это может привести снова к административно-командной системе экономики. Здесь ошибка состоит в том, что сказанное с условием превращается в безусловное утверждение. Ведь в аргументе речь идет о переходном периоде и ограниченном вмешательстве государства в регулирование рынка, а опровержение строится на утверждении, что государственное регулирование полностью исключает действие рыночных законов. На подобного же рода недоразумениях основывается недоверие к гомеопатическим средствам и методам лечения. Все знают, что мышьяк – сильнейший яд, но в крайне небольших дозах он оказывается полезным для лечения ряда заболеваний. Таким образом здесь, как и всюду, следует учитывать условия и ограничения, относящиеся к нашим доводам, которые только и дают нам основание говорить о доказательстве тезиса.

Поскольку подобного рода ошибки в повседневной жизни встречаются довольно часто, то юридическая наука и практика выработали специальный деловой язык для составления различных контрактов, обязательств и других документов, в которых стремятся по возможности свести к минимуму появление таких ошибок. Хотя язык деловых документов при этом значительно усложняется, но учитывает все оговорки и условия, которые в обычной речи опускаются, так как легко подразумеваются. Но когда возникает, например, имущественный спор, эти условия сторонами могут истолковываться по-разному, в связи с чем и становится необходимым зафиксировать их в документе.

Мы выделили лишь основные правила доказательства, которые относятся к его составным частям, и показали, какие ошибки возникают при их нарушении. Очевидно, что в реальном доказательстве в ходе спора или полемики все они взаимодействуют друг с другом, так что нарушение, например, требований к аргументам влияет не только на тезис, но и на способ демонстрации последнего. Кроме того, процесс убеждения зависит как от обоснованности аргументов и правильной их логической связи с тезисом, так и от множества нелогических даже нерациональных факторов. Ведь в ходе полемики, спора, публичного диспута оратор действует не только а разум, но и на чувства, волю, эмоции и тому подобные психические качества людей. Важно только, чтобы чувства и эмоции подкрепляли доводы разума, а не возобладали над ними, не использовались для логических ошибок и софизмов.

## 7.7. Паралогизмы, софизмы и парадоксы

Логические ошибки бывают непреднамеренные и преднамеренные. Первые из них возникают из-за неосознаваемого нарушения правил логики и называются **паралогизмами**. В переводе с древнегреческого паралогизм означает *не правильное рассуждение*, которое появляется вследствие нарушения вывода, хотя в настоящее время к паралогизмам относят также ошибки, связанные с нарушением правил, касающихся тезиса и аргументов доказательства.

**Софизмы**, как уже отмечалось раньше, представляют собой преднамеренные, сознательно совершаемые ошибки, рассчитанные на то, чтобы ввести противника в заблуждение, выдать ложь за истину и тем самым добиться победы в споре. Еще в античной риторике софисты для этой цели использовали не только сознательно и обдуманно построенные логические ошибки, но и всевозможные психологические уловки и элементы внушения с тем, чтобы максимально воздействовать на убеждения своих слушателей. Очень часто софисты в своих спорах опирались на принцип относительности истины, делая из него неправомерный вывод, что объективной истины не существует и поэтому следует руководствоваться мнением и стремиться к мнению, а не к истине.

С логической точки зрения принципиальной разницы между паралогизмом и софизмом не существует, но с этической и практической точки зрения разница между ними весьма существенна.

**Паралогизмы возникают случайно, произвольно и непреднамеренно и являются результатом невнимательности, незнания или недостаточного знания логики, отсутствия необходимых навыков мышления. Софизмы же основываются на сознательном нарушении правил логики, а также игнорировании и несоблюдении законов и правил той конкретной науки, к которой они применяются. Обычно при этом нарушаются такие правила, которые не сразу бросаются в глаза, внимание слушателя отвлекается от главного пункта утверждения и концентрируется на частностях и второстепенных деталях и т.п.**

В качестве примера рассмотрим софистическое "доказательство" утверждения  $2 \times 2 = 5$ . Начнем с числового тождества:

$4 : 4 = 5 : 5$ , отсюда получим  $4(1:1) = 5(1:1)$ , сократив равные отношения, заключенные в скобки, будем иметь  $4 = 5$ , или  $2 \times 2 = 5$ .

Читателю рекомендуем найти ошибку в этом рассуждении.

**Парадоксы** отличаются от паралогизмов и софизмов тем, что они возникают не в результате непреднамеренных и намеренных логических ошибок, а из-за неясности, неопределенности и даже противоречивости некоторых исходных принципов и понятий той или иной науки или же общепринятых норм, приемов и методов познания в целом. Парадоксы последнего рода были широко известны еще в античном мире. Самым простейшим из них является, пожалуй, парадокс о куче. Если от кучи песка, гравия и тому подобных мелких предметов начать брать по одной, двум, трем штукам и т.д., то куча от этого не исчезнет. Однако, продолжая этот процесс дальше, мы дойдем до того, что у нас останется один предмет и куча исчезнет. Нетрудно заметить, что указанный парадокс возникает потому, что чисто математическая операция вычитания в данном случае отождествляется с реальной, физической операцией, в которой количественные изменения приводят к качественным изменениям.

**Интересным кажется парадокс, сформулированный еще в IV в. до н.э.**

**Эвбулидом, который можно выразить так: является ли истинным или ложным высказывание "то, что я говорю – ложно" или "данное высказывание ложно"? Допустим, что оно истинно, тогда его следует считать ложным, ибо я говорю правду. Предположим, что оно ложно, тогда оно будет истинным, так как я действительно говорю неправду. Отсюда видно, что парадокс возникает тогда, когда рассуждают по правилам логики, а взаимоисключающие заключения здесь получаются не вследствие нарушения логических правил, а по другим причинам. В данном случае парадоксальные результаты обязаны тому, что мы не проводим различия между объектным языком, на котором сформулировано наше высказывание, и метаязыком, на котором говорят об объектном языке. На этом смешении разных уровней языка основываются и многочисленные дилеммы, известные еще в древности. В качестве примера сошлемся на дилемму, которая возникает перед сфинксом, который обещал отцу ребенка вернуть его, если тот отгадает, вернет ли он ребенка. Если отец скажет, что сфинкс не вернет ребенка, то перед сфинксом возникнет неразрешимая дилемма, аналогичная с вышеописанным парадоксом.**

На первый взгляд такие парадоксы кажутся простыми курьезами и служат для логических упражнений. Нельзя, однако, забывать, что парадоксы периодически возникают в развитии каждой науки и служат симптомом неблагополучия в обосновании ее теоретических построений. Мы уже упоминали о парадоксах в анализе бесконечно малых, приведших к кризису в его основаниях. В настоящее время мы являемся свидетелями нового кризиса в основаниях классической математики, которая базируется на теории бесконечных множеств, созданной Г. Кантором. Исходя из самого определения множества, данного Кантором, известный английский философ и математик Б. Рассел обнаружил парадокс, который он популярно разъяснил с помощью примера с деревенским парикмахером, который бреет тех и только тех жителей деревни, которые не бреются сами. На вопрос, как он должен поступить с собой, нельзя дать никакого определенного ответа, точнее говоря, из этого условия можно логически вывести два взаимоисключающих ответа. Аналогично будет обстоять дело с множеством всех тех множеств, которые не содержат себя в качестве своего элемента. На вопрос, куда отнести такое множество, также нельзя дать определенного ответа.

В дальнейшем были открыты другие парадоксы, которые привели к кризису в основаниях математики, т.е. в том фундаменте, на котором держится вся остальная часть здания математики. Никакого окончательного решения вопроса о парадоксах теории множеств до сих пор не найдено, хотя были предложены многие методы и программы избавления от них. Одна из программ предлагает отказаться от канторовского уподобления бесконечного множества конечному, т.е. от актуальной бесконечности, и рассматривать бесконечность как процесс. Другие программы пытаются аксиоматизировать теорию множеств, осуществить формализацию математики и доказать непротиворечивость ее систем и т.д. Все эти исследования значительно обогатили наши знания, дали мощный толчок развитию математической логики, теории алгоритмов, программированию и компьютеризации научного знания и практических действий. Но они не решили основную проблему.

Все это свидетельствует о том, что возникновение парадоксов не является чем-то незакономерным, неожиданным, случайным в истории развития научного мышления. Их появление сигнализирует о необходимости пересмотра прежних теоретических представлений, выдвижения более адекватных понятий, принципов и методов исследования. Не зря же великий Пушкин восклицал: "И гений, парадоксов друг!".

## Проверьте себя

1. Чем отличается доказательство от дедуктивного умозаключения?
2. Можно ли использовать гипотезы при доказательстве?
3. Как используются условные и разделительные умозаключения при доказательстве?
4. Чем отличаются косвенные доказательства от прямых?
5. Почему в науке, особенно в математике, обращаются к косвенным доказательствам?
6. На какой основной логический закон опираются в косвенных доказательствах?
7. Что называют *структурой* (строением) доказательства?
8. Проверьте, является ли доказательством формула:

$$((A \rightarrow B) \wedge \neg B) \rightarrow A.$$

9. Что называют опровержением и какие способы опровержения используются в науке?
10. Перечислите основные правила доказательства и опровержения.
11. Почему недопустимы логические противоречия в доказательстве?
12. Покажите несостоятельность следующего доказательства: "*Так как мышьяк сильнейший яд, то он не может использоваться для лечения и в крайне малых дозах*".
13. Чем отличается паралогизм от софизма?
14. Как возникают парадоксы в науке?

## 8 ГЛАВА. Аргументация и диалог

Под **аргументацией** в широком смысле слова, как уже отмечалось выше, понимают рациональный способ убеждения людей с помощью выдвижения, обоснования и критической оценки утверждений, гипотез, предположений и мнений соответствующими аргументами (или доводами). Такое убеждение называется *рациональным* именно потому, что оно опирается на аргументы, идущие от разума, а не от чувств, эмоций и иных доводов.

Наиболее убедительными в этом смысле являются доказательные рассуждения, но они опираются на аргументы, истинность которых уже известна или ранее доказана. Кроме того, в качестве средств демонстрации (или доказательства) здесь используются только дедуктивные правила вывода.

Нетрудно, однако, понять, что в реальном процессе поиска истины, в научном познании, а также в процессе обсуждения других проблем, принятия практических решений, в ходе спора, дискуссии и полемики положение складывается иначе, так как во всех этих случаях почти никогда аргументы не известны с полной достоверностью. В ходе обсуждения (или спора) уточняются не только доводы, но и точки зрения, утверждения и мнения его участников, находящихся под влиянием критики оппонентов. Иначе говоря, поиск истины, спор, дискуссия меньше всего напоминают такой простой процесс изложения вопроса, когда, например, преподаватель доказывает теорему, а студенты следят за его рассуждениями и запоминают их ход и детали.

Можно поэтому сказать, что доказательство представляет собой монолог, когда один говорит и аргументирует, а другие его слушают. Конечно, это тоже один из способов аргументации, но он имеет пассивный характер.

Спор, дискуссия, полемика и, в принципе, любое обсуждение носят активный характер, так как предполагают столкновение мнений, точек зрения и позиций по обсуждаемому вопросу. Поэтому они происходят не в форме монолога, а диалога.

## 8.1. Диалог как форма поиска истины и способ аргументации

Возникновение *диалога* как совместного поиска истины в ходе беседы и полемики связывают с развитием античной риторики. Само это слово происходит от греческого корня и в буквальном переводе означает "вести беседу, спор или полемику". От него же произошел термин "диалектика".

Признанным мастером диалога в античной Греции считался Сократ, который в своих беседах по нравственным и политическим вопросам учил, как можно совместными усилиями искать истину путем умело поставленных вопросов. Отвечая на них, собеседник высказывал определенное мнение по данному вопросу. Из него, как предположения, выводилось соответствующее следствие, которое затем сопоставлялось с фактами, свидетельствами и другими хорошо обоснованными истинами. Задача ведущего диалог как раз и заключалась в том, чтобы привести его участников в противоречие с ранее высказанными ими мнениями и на этом основании отвергнуть их. В качестве иллюстрации обратимся к простому примеру. Спрашивается, является ли обман злом. Многие, не задумываясь, ответят на это утвердительно. Но, если речь идет, скажем, об обмане неприятеля во время войны и других подобных случаях, то очевидно, что прежнее мнение придется изменить и сказать, что при некоторых обстоятельствах обман вполне допустим и не является злом. То же самое, в принципе, можно сказать о сложных случаях, когда умелая постановка вопросов и анализ полученных ответов помогает находить решение проблемы, искать истину. Именно поэтому сократовский диалог называют также *вопросно-ответным методом поиска истины*. Такой поиск, во-первых, связан с выведением логических следствий из мнения, и, во-вторых, со стремлением опровергнуть его с помощью очевидных фактов и хорошо установленных истин.

На этом основании нередко метод диалога отождествляют с гипотетико-дедуктивным способом рассуждений. Действительно, ответ на вопрос при диалоге часто представляет собой не категоричное, истинное утверждение, а предположение, мнение, или гипотезу, которая нуждается в подтверждении или опровержении. Для этого из нее выводится следствие, которое и подлежит проверке. Если обозначить гипотезу через  $H$ , а следствие через  $E$ , то логическую схему рассуждения при диалоге сократовского типа можно представить так:

$$\frac{H \rightarrow E}{\neg E} \\ \text{Следовательно, } \neg H$$

Эта схема, как мы уже знаем, является опровергающим (или отрицательным) модусом условно-категорического умозаключения. Она применяется для опровержения гипотезы на основании ложности полученного из него следствия. Однако ценность диалога состоит не в том, чтобы уметь выводить следствия из выдвигаемых мнений и предположений, а затем проверять соответствие следствий действительности. Главное, чем привлекает диалог – это искусство постановки вопросов, что предполагает и хорошее знание предмета спора и мастерство в последовательности постановки вопросов. Не зря Сократ сравнивал процесс ведения диалога с искусством повивальной бабки и называл его *маевтикой*, т.е. помогающей рождению новой мысли.

Таким образом, гипотетико-дедуктивный метод помогает отсеивать, исключать ошибочные предположения и гипотезы и тем самым сужает круг поиска истины. Но сам процесс поиска нельзя осуществить с помощью какой-либо чисто механической процедуры или описать с помощью заранее заданного алгоритма. Поиск всегда связан с творчеством, в котором доминирующую роль играют интуиция, воображение, скрытые аналогии и тому подобные нелогические факторы.

Важнейшая отличительная особенность диалога, как метода поиска и обоснования новой истины, заключается в том, что он предполагает

взаимодействие его участников в этом процессе. Его участниками могут быть не только два человека, что следует из буквального перевода самого термина, а целая группа или коллектив заинтересованных людей. В современной теории для этого вводится особое понятие *аудитории*, под которой подразумевается не только коллектив, слушающий того или иного оратора, но и любая читательская или зрительская аудитория, которую в чем-то хотят убедить. В принципе любая, самая обширная группа или коллектив людей, к которым обращена определенная аргументация, составляет аудиторию. С другой стороны, даже отдельного человека можно считать аудиторией для другого, пытающегося его убедить в истинности своих утверждений или справедливости принятых решений.

На первый взгляд кажется, что введение понятия аудитории стирает грань между диалогом и монологом, аргументацией и доказательством, так как в последнем случае преподаватель также обращается к аудитории студентов. Однако при этом он не спрашивает их, согласны ли они с его аргументами и ходом рассуждений. Если они приняли его исходные посылки, например, аксиомы или ранее доказанные теоремы, то должны согласиться и с заключениями. Правда, в некоторых случаях для развития активности и самостоятельности мышления преподаватель может вступить в диалог с аудиторией и вести рассуждение так, чтобы студенты сами выдвигали аргументы, анализировали и обосновали их, прежде чем прийти к верному результату. Но такая форма диалога весьма полезна с дидактической точки зрения, направлена не столько на поиск новой истины, сколько на ее обоснование, ибо результат уже заранее известен преподавателю. Тем не менее, даже такая форма диалога оказывается весьма эффективным средством в процессе обучения и образования.

Самым главным для диалога является не просто наличие аудитории, а получение ее *согласия* с выдвигаемой аргументацией. Поскольку аргументация предназначена для того, чтобы убедить аудиторию, то получение ее согласия с излагаемыми утверждениями, предположениями и решениями, с одной стороны, и аргументами или доводами в их защиту и обоснование – с другой, приобретает решающее значение. Очевидно, что такое согласие во многом определяется составом аудитории, ее подготовленностью и способностью трезво и по существу оценить выдвигаемые точки зрения и доводы, приводимые для их обоснования. Так, при обсуждении практических вопросов общественной жизни, нравственности, правопорядка можно ограничиться общеизвестными доводами и соображениями, о которых можно судить по непосредственному жизненному опыту и здравому смыслу слушателей. Именно опираясь на этот опыт и здравый смысл, можно получить их согласие с предлагаемыми программами и решениями этих вопросов. Когда же приходится обсуждать специальные вопросы научного, социологического, экономического, государственно-правового и иного общего характера, то следует ориентироваться на знания, теоретическую подготовку и навыки профессионалов.

В связи с этим следует различать и разные формы диалогов, которые во многом определяются той целью, для осуществления которой они предназначены.

1. Простейшей формой диалога является ***дидактический диалог***, который направлен на то, чтобы активизировать процесс усвоения учебного материала, развить у учащихся навыки к самостоятельному поиску решения задач, способствовать выработке приемов по оценке различных мнений, предположений и гипотез, критическому анализу тех аргументов, которые приводят в их защиту и обоснование. Конечно, такой диалог должен ориентироваться на те знания, которыми учащиеся уже располагают, и их естественную способность к логическому мышлению. Легко заметить, что дидактический диалог является не столько методом поиска истины, сколько способом аргументации, обоснования уже известных истин, их лучшего усвоения и закрепления.

2. **Поисковый (исследовательский) диалог**, в котором главное внимание обращается на открытие новых научных истин, а в связи с этим на использование эвристических (или поисковых) приемов, средств и методов. В эмпирических науках для этого прибегают к тщательному анализу результатов наблюдений и экспериментов, их статистической обработке, а затем уже на основе индуктивных обобщений, рассуждений по аналогии, статистического анализа данных выдвигают определенные предположения и гипотезы.

В процессе построения гипотезы наряду с эмпирическим исследованием фактов исследователь широко опирается на теоретические методы соответствующей науки, а также на воображение, интуицию, накопленный опыт и другие свои способности и умения. Определяющую роль на этой стадии исследования играет, конечно, талант и способности ученого, а иногда и удача, счастливая находка исходной идеи. Все эти факторы трудно поддаются логическому анализу, и поэтому их часто относят к психологии научного творчества.

Очевидно, что новая идея, теоретическое обобщение нуждаются в дальнейшем обосновании и проверке. В поисковом диалоге органично сочетаются процессы открытия и обоснования истины, в ходе которых исключаются менее правдоподобные гипотезы и происходит их замена более правдоподобными гипотезами. Именно последние обычно и подвергаются проверке. По сути дела, поисковый диалог в науке происходит на всех стадиях исследования проблемы. Начиная от постановки и формулирования самой проблемы поиска, анализа различных способов ее решения и разработки и кончая проверкой гипотезы, участники исследования высказывают различные мнения и точки зрения, выдвигают определенные аргументы для их обоснования, возражают своим оппонентам, выдвигая против них контраргументы. Такое взаимодействие и сопоставление разных мнений и точек зрения, взаимная критика аргументов способствует совместному поиску истины.

3. Диалог используется также в процессе **анализа и подготовки решений** по важным практическим вопросам экономической, социальной, технической политики, а также оценки долгосрочных программ общественного развития.

Такая подготовка и оценка проводится экспертами в ходе критического обсуждения достоинств и недостатков различных вариантов решения. Аргументация в этом случае должна выявить две существенные особенности каждого из вариантов решений. С одной стороны, выявляется, насколько решение окажется полезным для достижения поставленной цели, например, стабилизации экономики или улучшения экологической среды обитания людей. С другой стороны, оценивается, насколько вероятно достижение такой цели при имеющихся возможностях, средствах и условиях.

Принятие решений даже в более простых случаях всегда требует обоснования, а следовательно, аргументации, учета доводов за и против того или иного варианта решения или действия. Часто такой учет происходит на интуитивном уровне и может даже ясно не осознаваться участниками диалога, но, тем не менее, он всегда существует. Вот почему аргументация всегда предшествует принятию решения, а диалог используется для обсуждения и оценки наиболее важных и актуальных для общества или коллектива будущих решений или действий.

Из всего вышеизложенного становится очевидным, что во всей своей научной и практической деятельности, в процессе поиска истины, обсуждения дискуссионных проблем, принятия решений, в спорах по конкретным вопросам всегда происходит взаимодействие умов, столкновение различных мнений и взглядов, в ходе которых одни стремятся убедить других в верности и справедливости своей аргументации. А для этого приходится искать аргументы,

анализировать и оценивать их, так же, как выдвигать контраргументы против своих оппонентов. Меньше всего при этом опираются на доказательные рассуждения, где посылы предполагаются с самого начала истинными или доказанными. В процессе аргументации их как раз предстоит найти, изучить и оценить. Поэтому здесь приходится обращаться к вероятностным (или правдоподобным) рассуждениям, с помощью которых можно обобщить факты "и иные данные, служащие для обоснования и подтверждения соответствующей аргументации.

В связи с этим в современной теории существует тенденции к разграничению понятий аргументации и демонстрации. Хотя с общей, формальной точки зрения демонстрация (доказательство) также служит рациональным и даже наиболее убедительным средством воздействия на ум человека, но сфера его применения довольно ограничена, так как при этом абстрагируются от многих реальных сложностей и трудностей, с которыми связана познавательная и практическая деятельность человека. Демонстрация исключает взаимодействие, совместный поиск истины, и поэтому происходит в режиме монолога. Как теперь стало ясным, формализованное доказательство может по соответствующей программе осуществить и компьютер. Но для поиска доказательства необходим творческий труд математика, который по своему существу, в принципе, мало чем отличается от деятельности другого ученого. Он также пользуется при поиске новых истин правдоподобными рассуждениями, опирается на интуицию, воображение, наглядные представления, аналогии и т.п.

**Аргументация в более узком понимании этого термина отличается от демонстрации (или доказательства), во-первых, тем, что она применяет для обоснования своих утверждений неформальные способы рассуждений, заключения которых не достоверно истинны, а только правдоподобны. Во-вторых, сам процесс поиска и обоснования истины происходит при аргументации не в режиме монолога, а диалога, который может принять форму спора, дискуссии, полемики.**

## 8.2. Спор, дискуссия и полемика

Традиционный подход к аргументации отождествляет или по крайней мере сближает ее с демонстрацией (или доказательным рассуждением). Такая точка зрения восходит к Аристотелю, который считал наиболее убедительными такие речи, которые основываются на энтимемах, т.е. сокращенных силлогизмах, и частично на примерах как иллюстрациях индукции. Поскольку доказательные рассуждения играют главную роль в математике, то еще в античной логике существовала тенденция к сближению аргументации с математическим доказательством. Эта тенденция значительно усиливалась по мере того, как точные математические методы получали все большее распространение в научном познании. Все это привело в конце концов к тому, что спор, диалог и диспут стали рассматривать как особый вид доказательного рассуждения.

В нашей отечественной литературе такой взгляд наиболее отчетливо выразил известный русский логик С.И. Поварнин. "Спор, – писал он, – состоит из доказательств. Один доказывает, что такая-то мысль верна, другой – что она ошибочна. Та мысль, для обоснования истины или ложности которой строится доказательство, называется *тезисом* доказательства. Вокруг нее должно вращаться все доказательство. Она – конечная цель наших усилий". Подобные же высказывания о споре и аргументации можно встретить в учебниках по логике, изданных в последнее время.

В основе таких представлений лежит мысль о том, что образцом или моделью

для спора и любой аргументации служит математическое доказательство, основанное на дедуктивном умозаключении. Мы уже не раз подчеркивали, что такие рассуждения обладают наибольшей убедительностью и приводят к достоверно истинным результатам. Этим во многом и объясняется их привлекательность и стремление использовать их всюду, где это только возможно. Однако реальный спор, дискуссия или полемика меньше всего похожи на дедуктивное доказательство хотя бы потому, что и утверждения и доводы для их подтверждения меняются в самом процессе спора под влиянием критики оппонентов да и сами доводы никогда не бывают исчерпывающими и достоверно истинными. Именно поэтому в данном случае приходится ограничиваться только правдоподобными рассуждениями.

Учитывая это различие между доказательством и аргументацией, в последние годы многие исследователи полагают, что моделью для аргументации должна служить не математика, а скорее юриспруденция, которая разрабатывает правила и принципы ведения судебного спора. Понять, почему в качестве модели выбран спор в ходе судебного разбирательства, нетрудно. Прежде всего правила и принципы ведения такого спора вырабатывались постепенно в течение многих столетий. Они нашли свое отражение в правовом законодательстве многих стран и народов. Обоснованием и анализом этих правил занимается юриспруденция, которая четко определяет, например, нормы поведения двух состязающихся сторон в судебном разбирательстве, т.е. обвинения и защиты, устанавливает, какие свидетельства, показания, вещественные доказательства считаются приемлемыми для суда, как следует вести простой и перекрестный допрос свидетелей и т.п. Такая строгая регламентация судебного разбирательства способствует эффективному поиску истины, превращая спор в подлинный диалог между двумя состязающимися сторонами.

По мнению многих современных теоретиков, общее учение об аргументации должно быть построено на основе дальнейшей разработки тех норм, правил и принципов, которые в конкретной форме, приспособленной для потребностей судопроизводства уже существуют в юриспруденции. Но они должны быть отвлечены от конкретного юридического содержания, дополнены практикой ведения других споров и дискуссий и в результате такого обобщения составить общее ядро формирующегося учения об аргументации.

Обратимся теперь к рассмотрению конкретных форм ведения диалога, которые исторически сложились в виде спора, дискуссии, полемики, и попутно обсудим также ошибки и недопустимые приемы их использования.

**Спор** является древнейшей формой диалога, в ходе которого каждая из сторон стремится убедить другую в обоснованности и истинности своей позиции, точки зрения или мнения по обсуждаемому вопросу, когда не существует единого мнения по его решению. Искусство ведения спора, названное *эристикой*, сформировалось в Древней Греции и представляло собой набор полезных рекомендаций, советов и приемов, с помощью которых можно было бы убедить оппонента и слушателей в истинности или справедливости своего мнения по спорному вопросу. В качестве средств убеждения использовались не только фактические и логические доводы, но и психологические, нравственные, политические, ораторские и иные приемы и способы воздействия. В связи с этим первоначально эристика развивалась в теснейшем контакте с риторикой, как искусством убеждения и ораторского мастерства.

Вначале эристика и риторика рассматривали спор, как способ поиска истины путем столкновения различных мнений и выявления тех из них, которые в наибольшей мере соответствуют действительности. В дальнейшем под влиянием софистов эристика и практическая риторика превратили спор в средство достижения победы над оппонентом любой ценой. В этих целях использовались не только софизмы, различные психологические уловки, но и недопустимые с нравственной точки зрения приемы ведения спора, о которых подробно будет сказано ниже.

Против софистической риторики и превращения спора в средство достижения победы над оппонентом любой ценой решительно выступил Сократ. Он не только возродил прежнее представление о споре как способе поиска истины, но и разработал систематический метод его ведения с помощью последовательно поставленных вопросов, который впоследствии стали называть **диалектическим спором**. В дальнейшем эта традиция была воспринята и развита гуманистами эпохи Возрождения, а в наше время она находит свое применение в специальных формах научного спора – дискуссии и диспуте, а также в полемике по актуальным социальным, политическим и нравственным вопросам.

Что касается аргументации выдвигаемых точек зрения и позиций, то взгляды на этот вопрос претерпели значительное изменение. Если основатели диалектической традиции спора Сократ и особенно Платон считали, что подлинное убеждение может быть достигнуто только с помощью аргументов, истинных и достоверных, то уже Аристотель вводит в риторику правдоподобные рассуждения, основанные на индукции и аналогии. В дальнейшем процессе применения принципов риторики к судопроизводству, политике, морали и другим формам гуманитарной деятельности становилось все более очевидным, что аргументация должна опираться на опыт, факты и свидетельства. Вследствие этого доводы, выдвигаемые в защиту той или иной точки зрения, не могли рассматриваться как окончательно истинные и достоверные, а лишь как правдоподобные или вероятные. В этих условиях необходимо было разрабатывать методы оценки и анализа аргументов (или доводов), которые бы давали возможность определить, в какой степени те или иные из них подтверждают и обосновывают позиции разных сторон в споре. С другой стороны, существовала также тенденция сведения спора к доказательству. Но при этом неизбежно вновь возникал вопрос об истинности выдвигаемых аргументов как посылок в доказательстве. Ведь если рассуждают правильно, то спор может вестись лишь о характере аргументов.

Существуют различные классификации споров, в которых за основу деления принимают цель спора, характер применяемой при этом аргументации, соотношение между логическими и эмоционально-психологическими средствами убеждения и другие факторы. Однако все они страдают односторонностью подхода, ибо не в состоянии учесть всю сложность и противоречивость развития знания и практической деятельности. Тем не менее знакомство с их некоторыми исторически возникавшими формами представляется вполне оправданным, хотя бы для общей ориентировки в этом вопросе.

1. **Эристический подход к спору**, как искусству убеждения в правоте своего мнения и опровержения мнения оппонента, возникший еще в Древней Греции, до сих пор сохраняет свое значение. Чтобы отстаивать свои взгляды, необходимо обладать определенными навыками ведения спора и прежде всего уметь находить логические ошибки в рассуждении оппонента, разоблачать софизмы, а также психологические уловки и недозволенные приемы полемики. Анализ приемов защиты своей позиции и опровержения мнений оппонента, допускаемых им непреднамеренных и преднамеренных логических ошибок (софизмов), различных психологических уловок, затрудняющих спор, изучение наиболее типичных приемов и способов нечестных споров – все это можно почерпнуть из истории эристики как искусства, которое наряду с риторикой, было ориентировано на убеждение людей. Именно с такой точки зрения подходит к эристике известный немецкий философ А. Шопенгауэр, который выдвинул свою концепцию *эристической диалектики*, как искусства спорить, и спорить так, чтобы всегда оставаться правым. Конечно, без глубокого знания вопроса такая цель не может быть достигнута, но ценным в его работе является установка на анализ ошибок, которых следует избегать в любом споре и тем самым не дать возможности оппоненту одержать легкую победу.

2. **Традиционный подход к спору**, как к доказательству, в лучшем случае можно использовать для обоснования утверждений, гипотез, точек зрения и даже истин, найденных не в рамках диалога, спора или дискуссии, а каким-либо иным путем. О споре, как доказательстве, можно говорить только тогда, когда речь идет о применении общего закона к частному случаю, а также при выводе теорем из аксиом или ранее доказанных теорем.

Действительно, когда возникает спор об объяснении тех или иных явлений реального мира, то исчерпывающим и бесспорным будет такое объяснение, которое дедуктивно выводится из некоторого общего закона. Простейшие объяснения опираются на эмпирические, а более глубокие – на теоретические законы. Идеалом же теоретического объяснения служат фундаментальные законы, с помощью которых объясняются, т.е. логически выводятся свойства и отношения обширной области исследуемых явлений. "... Высшим долгом физиков, – писал А. Эйнштейн, – является поиск таких элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира". При отсутствии таких законов спор может идти о фундаментальных гипотезах, для доказательства которых может быть также использована дедукция, но сам поиск гипотезы в таком случае остается за рамками спора.

3. **Спор как поиск истины** представляет собой наиболее адекватную форму решения проблем, вопросов и задач, возникающих как в научном познании, так и в практической деятельности. Такой спор всегда предполагает наличие проблемы, которую нельзя решить существующими методами и средствами исследования.

Например, наиболее фундаментальные проблемы науки, – противоречие между классическими представлениями о строении вещества и новыми экспериментальными данными в физике, между генетическим кодом и прежними представлениями о наследственности в биологии – сопровождалось революционными изменениями в указанных науках. Ясно, что новые идеи и понятия при исследовании таких явлений требовали всестороннего обсуждения, анализа и обоснованности в ходе дискуссий. Примерами подобных дискуссий могут служить знаменитый спор между А. Эйнштейном и Н. Бором о характере закономерностей в микромире или дискуссия, развернувшаяся вокруг проблем генетического кода и геной инженерии в биологии, и некоторые другие. Утверждение нового в науке всегда сопровождается борьбой мнений, которая находит свое конкретное воплощение в научных дискуссиях и полемике.

4. **Софистический спор** ставит своей целью достижение победы, а не поиск истины. Поэтому здесь допускаются как сознательное, преднамеренное нарушение правил логики, так и использование всевозможных уловок и приемов, затрудняющих ведение спора и рассчитанных на получение преимуществ одной стороной.

Такие споры, как мы уже отмечали, широко практиковались в школах риторики, возглавляемых софистами, где обучали приемам ведения нечестных споров.

Подробный анализ этих приемов дает Аристотель в своем сочинении "О софистических опровержениях", в котором подчеркивает, что софисты больше всего "намерены создать видимость, что они опровергают". В этих целях они заставляют своего противника делать погрешности в речи, пытаются показать, что он говорит неправду, а его мнения расходятся с общепринятыми и т.п. Под влиянием критики таких выдающихся античных философов, как Сократ, Платон и Аристотель, и созданием логики как науки о правильных рассуждениях софистические школы риторики и основанные на ней споры к концу V в. до н.э. приходят в упадок. Однако приемы и уловки, рассчитанные на победу в споре

любой ценой, сохранились до сих пор. Они относятся не только к преднамеренному нарушению правил логики в виде софизмов, но и к использованию неточностей и неясностей разговорной речи, психологических уловок и других приемов, ориентированных на создание трудностей для оппонента.

Особыми формами спора являются дискуссия и полемика.

**Дискуссия** (в переводе с латинского означает *рассмотрение, исследование*) используется преимущественно именно в научном исследовании, хотя иногда к ней обращаются и в других областях деятельности (политика, мораль, образование, культура и т.п.).

Научная дискуссия представляет собой способ обсуждения и поиска истины в процессе исследования научных проблем. В развитии науки такие проблемы возникают постоянно, и для их решения предлагаются разные подходы, методы и средства исследования. Дискуссия проводится для того, чтобы выявить:

- 1) различные точки зрения по возникшей проблеме;
- 2) в ходе совместного обсуждения ее участники если и не приходят к единой оценке и тем более общему подходу к решению проблемы, то, по крайней мере, достигают определенного компромисса по самой постановке проблемы, некоторым общим и частным вопросам ее исследования;
- 3) благодаря взаимной критике ее участники начинают лучше понимать трудности решения проблемы и в связи с этим могут вернее оценить гипотезы, предлагаемые для ее анализа и исследования. Но главным для дискуссии является достижение взаимопонимания между сторонниками противоположных точек зрения на проблему и пути ее решения, поиск компромисса между ними с тем, чтобы совместными усилиями и с разных позиций добиваться ее решения.

По своему логическому характеру дискуссия является наиболее организованной и систематической формой диалога, ориентированного на поиск истины. Хотя в таком поиске используются и доказательные рассуждения, когда речь идет, например, о применении ранее доказанных истин (принципов, законов и теорий), но доминирующая роль в нем принадлежит аргументации, опирающейся на правдоподобные (или вероятностные) рассуждения. В самом деле, выдвижение гипотез для решения проблемы, их предварительная оценка, подтверждение наличным знанием требует привлечения индуктивных методов рассуждения, умозаключения по аналогии, статистических выводов для анализа того эмпирического материала, с помощью которого обосновываются и оцениваются различные гипотезы. Кроме того, для анализа будущей стратегии исследования участники дискуссии обращаются к общим принципам логики и методологии научного познания и философии в целом, когда речь заходит о дискуссиях по фундаментальным проблемам науки, связанным с ее революционными преобразованиями.

По форме проведения дискуссии могут быть *письменными* и *устными*, *публичными* и *профессиональными*, причем в последнем случае между профессионалами также устанавливаются различия. С одной стороны, на некоторых дискуссиях решающее значение приобретают мнения известных и авторитетных ученых, с другой стороны – все получают возможность так или иначе выразить свое мнение, для чего некоторые участники объединяются в особые группы, чтобы легче защитить свою точку зрения по спорным вопросам. Обычно для проведения дискуссий созываются специальные конференции, симпозиумы и конгрессы. Темы их заранее сообщаются участникам, намечаются докладчики, выражающие разные точки зрения, собираются тезисы выступающих. Непременным условием эффективности дискуссии является четкая и ясная формулировка обсуждаемой проблемы, достаточно убедительная аргументация разных подходов к ее решению, в том числе анализ и оценка выдвигаемых для этого гипотез и сценариев будущего исследования.

**Таким образом, научная дискуссия есть форма диалога между компетентными специалистами, работающими в данной или смежных областях науки, которые хорошо знают ее понятия, теории и методы исследования. В этом диалоге их главной целью является поиск новых путей решения возникающих проблем, достижение взаимопонимания и согласия, и поэтому ориентация не столько на противопоставление точек зрения, сколько на достижение согласия по самой постановке проблем и некоторым подходам к ее решению. Такое согласие необходимо для совместного исследования проблемы, обмена информацией и результатами научного поиска.**

**Полемика** отличается от дискуссии тем, что в ней сторонники противоположных взглядов не ставят своей целью достижение компромисса. Наоборот, главные усилия противоборствующих сторон направлены на то, чтобы утвердить свою позицию по спорному вопросу и опровергнуть взгляды противника. Такая характеристика согласуется со смыслом самого термина "полемика", означающего в переводе с греческого *воинственный, враждебный спор*.

Полемика большей частью проводится по вопросам, которые в какой-то мере уже исследованы, но тем не менее по ним существуют разногласия. Каждая из сторон использует полемику для защиты своих взглядов, мнений и решений, опираясь на то, что уже достигнуто в понимании и обосновании спорных вопросов.

Результативность полемики, как и любого спора, зависит прежде всего от аргументации, обоснованности и прочности доводов, приводимых в защиту своей точки зрения. Однако иногда более искусный полемист, при прочих равных условиях, оказывается в выигрыше, особенно в присутствии публики, которая зачастую отдает предпочтение не столько доводам разума, сколько эмоциям и психологическим моментам убеждения. Поэтому в полемике нередко используются более широкие средства убеждения, чем в дискуссии, и для достижения победы иногда прибегают даже к разного рода уловкам.

### **8.3. Ошибки и уловки, допускаемые в ходе аргументации**

Аргументация в реальном споре, дискуссии и полемике происходит при воздействии психологических, нравственных, эстетических и иных средств убеждения. Такое взаимное переплетение разных средств и способов убеждения значительно усложняет аргументацию так же, как и диалог в целом. В результате возникают разного рода ошибки, которые могут быть непреднамеренными, а иногда и преднамеренными, рассчитанными на то, чтобы добиться победы в споре. В этом же направлении действуют различные психологические уловки, которые также разделяются на допустимые и недопустимые. Значительное количество ошибок связано с неточностью и неопределенностью обычной, разговорной речи, когда, например, одни и те же слова употребляются для выражения различных понятий или одно и то же понятие формулируется с помощью разных слов.

Правила определения понятий, построения умозаключений и доказательств, которые разработаны в логике, служат важнейшим средством для раскрытия и недопущения ошибок в процессе аргументации. Однако в чистом виде и к искусственно подобраным примерам логические правила применить легко. Трудности начинаются тогда, когда приходится использовать эти правила в условиях реального диалога – спора, дискуссии и полемики. Прежде всего в таких случаях становится необходимым быстро и точно определить, с какими нарушениями принципов аргументации и уловками мы имеем дело. Если речь идет о логических ошибках, то следует установить, какое правило или закон логики при этом были нарушены. Труднее обстоит дело с психологическими приемами и средствами убеждения. Некоторые из них в споре и полемике вполне допустимы,

ибо они могут лишь усилить доводы разума. Другие только затрудняют или даже делают невозможным дальнейшее продолжение спора, особенно, когда к ним присоединяются откровенно недопустимые средства давления на оппонента или оратора в форме обструкции, выкриков, оскорблений, невозможности продолжать речь и т.д.

Аргументация, как и процесс убеждения в целом, представляют собой искусство и овладеть им можно только на практике, постепенно, настойчиво совершенствуя свое мастерство. Значительную помощь здесь может оказать анализ типичных ошибок и уловок, допускаемых в ходе спора, дискуссии и полемики.

В истории логики и риторики такой анализ впервые был осуществлен Аристотелем в двух его сочинениях. Первое из них – "Софистические опровержения" направлено против софистов, второе – "Топика" имеет более широкий характер, связанный с применением логических умозаключений, в особенности правдоподобных, и возможных при этом ошибок. Ближе к нашему времени краткую систематизацию ошибок и уловок, применяемых в ходе спора и полемики, дал немецкий философ А. Шопенгауэр в небольшой работе "Эристическая диалектика". В дальнейшем в учебниках по традиционной логике ограничивались преимущественно разбором ошибок, связанных с нарушением правил доказательств и опровержения, о которых шла речь в предыдущей главе. Обратимся теперь к рассмотрению других ошибок и уловок, которые встречаются при аргументации.

**1. Неправильное употребление оборотов речи.** Так как мысли и суждения выражаются в словах и предложениях, то много ошибок возникает при неправильных оборотах речи. Именно на такого рода ошибках, как показывает Аристотель, часто основываются софистические доводы. К их числу он относит, например, ошибки, связанные с одноименностью и двусмысленностью слов, их соединением и разъединением или даже произношением. Одноименность и двусмысленность возникают обычно при использовании одного и того же слова или оборота речи для выражения различных понятий и суждений. На этой неопределенности основывается софистическая уловка, когда утверждение, справедливое относительно одного случая, переносится на совершенно другой случай, который имеет с первым только некоторый общий смысл. Можно сказать поэтому, что такая ошибка основывается на омонимии слов, когда одно слово служит для обозначения разных понятий или вещей.

А. Шопенгауэр эту уловку поясняет с помощью двойного значения слова "честь". Когда он стал критиковать принцип рыцарской чести, требовавший ответить на оскорбление еще большим оскорблением и вызовом на дуэль, то его оппонент в качестве возражения выдвинул довод, относящийся к защите чести коммерсанта, которого обвинили в обмане и нечестности. Спрашивается, как поступить в данном случае? Ясно, что во втором случае речь идет о защите доброго имени, которое может быть восстановлено путем привлечения клеветника к ответственности, например, через суд. Нетрудно понять, что приведенный выше довод основывается на чисто софистической уловке, связанной с различным употреблением слова "честь": в первом случае речь идет о так называемой рыцарской чести, во втором – о гражданской чести.

Обычно такого рода уловки распознаются сравнительно легко, стоит лишь вникнуть в смысл слов и оборотов речи, и тем не менее, в устных спорах под воздействием эмоций иногда они проходят или, по крайней мере, затрудняют спор. Типичными являются также античные софизмы, основанные на неправильном соединении и разъединении слов, напоминающие по форме парадоксы. В качестве примера Аристотель приводит такие речевые обороты: "непишущий пишет", "сидящий стоит", "больной здоров". Ясно, что здесь софизм возникает из-за неправильного соединения слов, когда не проводится различия между

способностью к действию, с одной стороны, и реальным действием, с другой (непишущий в данный момент способен писать в другой момент, сидящий сейчас в состоянии встать, а больной – выздороветь). На разъединении слов основываются софистические доводы, связанные с переносом значения отдельных слов на объединяющее слово или на оборот речи. Так, из утверждения "пять – это два и три" софист может заключить, что пять есть четное и нечетное. Защита от подобных софизмов, по мнению Аристотеля, состоит в тщательном анализе двусмысленных и противоречивых оборотов речи. На двусмысленность речи следует отвечать утверждением, что в одном смысле это так, в другом нет. Итак, уловки, основанные на неточности и неопределенности обычной речи, могут быть весьма разнообразными, но суть их сводится к тому, чтобы использовать эту неясность и неопределенность как довод для утверждения своего или чаще всего для опровержения мнения оппонента.

**2. Уловки, напоминающие речевые, но опирающиеся на сознательное расширение или сужение смысла ключевых утверждений.** В результате этого меняется прежний смысл понятия или суждения, а тем самым открывается возможность для защиты собственной позиции или опровержения мнения оппонента. С такими, по сути дела софистическими уловками, приходится постоянно встречаться в спорах и полемике по общественно-политическим, нравственным и социальным вопросам, особенно когда полемика ведется в присутствии широкой аудитории слушателей или на страницах ежедневной прессы.

Существует два тактических приема, которые обычно используются в подобных спорах и полемике. Когда оратор или публицист чувствует, что он не в состоянии возразить оппонентам или убедить аудиторию, то он бессознательно, а чаще преднамеренно сужает свое утверждение, надеясь таким образом показать в неприглядном свете позиции своих оппонентов. Обычно в этих целях используются такие "ходовые" понятия, как "демократия", "суверенитет", "реформа", "права человека" и т.п., но при этом их смысл намеренно расширяется или сужается. Если под перечисленными и родственными им понятиями оратор или публицист подразумевает действия и принципы поведения определенной группы людей и властных структур, то все, кто возражает против, оказываются автоматически отлученными и от демократии, и от реформ, и других институтов гражданского общества.

Иной тактический прием, с помощью которого обычно пытаются затруднить спор, связан с расширением смысла тех понятий и утверждений, с помощью которых аргументирует оппонент. Если, например, рассматривать демократию и свободу как вседозволенность, то это будет означать отказ от гражданского правового общества и призыв к анархии.

Наилучшим средством защиты от подобных ошибок и уловок в споре является требование точного определения используемых понятий и ясной формулировки суждений. Стремление к употреблению научных понятий и утверждений с психологической точки зрения и вполне объяснимо и вполне правомерно фактически. Но для того, чтобы оперировать ими, надо знать их содержание и объем, смысл и значение.

С чисто логической точки зрения подобного рода уловки основываются на ошибке, которую называют *предвосхищением основания* (она упоминалась в предыдущей главе). Те или иные понятия и суждения сами по себе и в другом отношении могут быть совершенно правильными и истинными, но они непосредственно не связаны логически с теми утверждениями или возражениями, которые пытаются защищать или опровергать. К такого же рода уловкам относится сходный прием, когда утверждение, справедливое при определенных условиях и в ограниченном смысле, пытаются выдать за суждение общее, безотносительно к конкретным условиям и ограничениям.

### **3. Уловки, связанные с индуктивными обобщениями и рассуждениями.**

Во-первых, в устном споре или выступлении иногда ораторы преднамеренно выбирают случаи, подтверждающие их точку зрения и совершенно не касающиеся случаев, которые могут противоречить ей. Когда один за другим перечисляются такие подтверждающие случаи, у слушателя невольно возникает доверие к выводу оратора. Между тем, как мы видели в гл. 5, проверка индуктивного обобщения предполагает, что случаи должны выбираться непредвзято, не быть похожими или сходными, а максимально отличаться друг от друга, ибо именно тогда усиливается наше доверие к обобщению. Во-вторых, если для проверки и подтверждения индуктивного обобщения требуется исследование большого числа положительных случаев, то для его опровержения достаточно одного-единственного случая. Такой случай называют *противоречащей инстанцией*, поскольку его установления достаточно, чтобы опровергнуть обобщение целиком. Так, обнаружения черного лебедя в Австралии было достаточно, чтобы отвергнуть прежнее индуктивное обобщение, что все лебеди – белые. Аналогично, если кто-то выдвигает обобщение, что жвачные животные имеют рога, то его можно опровергнуть противоречащим примером: верблюды относятся к жвачным животным, но не имеют рогов. Как правило, этот прием в аргументации используется весьма широко для испытания любых обобщений вероятностного типа, так как наличие противоречащей инстанции делает ложным все обобщение. Некоторые философы (например, К. Поппер) считают такой способ проверки обобщений и гипотез эмпирических наук единственно возможным методом установления их научности. Поэтому они советуют стремиться не к подтверждению гипотез, а к потенциальной возможности их опровержения (или фальсифицируемости).

Следует, однако, обратить особое внимание на анализ противоречащей инстанции, так как последняя может не иметь непосредственного отношения к обобщению или же просто-напросто не подходит к данному обобщению. Именно этим нередко пользуются как софистическим доводом при опровержении обобщений.

### **4. Уловки, связанные с процессом доказательства и опровержения.**

Ошибки такого рода, как мы видели в гл. 7, возникают из-за отступления и подмены тезиса, нарушений правил вывода или демонстрации тезиса и необоснованности аргументов доказательства.

Обычно в реальной практике общения, в спорах и дискуссиях, а также в полемике такие ошибки не сразу можно обнаружить, потому что при этом используются разные уловки, которые маскируют ошибки. Так, когда приходится доказывать тезис, софист может воспользоваться аргументом, который сам нуждается в обосновании, или повторяет тезис под другой формулировкой, либо принуждает соглашаться с общим утверждением, когда частные являются спорными, или же вместо доказательства общего положения ограничивается установлением верности частных случаев, хотя последние не исчерпывают общего, и т.д.

### **5. Группа уловок, связанная с мерами психологического и морального воздействия на оппонентов и слушателей.**

Убеждение, как мы уже знаем, в значительной мере зависит от чувств, воли и нравственных принципов аудитории. Это прекрасно понимали античные философы и логики. В первой книге "Риторики" Аристотель указывает, что убеждение достигается, во-первых, характером и поведением оратора, во-вторых, его эмоциональным воздействием на слушателей, умением вызвать у них соответствующие обстановке чувства и настроения и, в-третьих, содержанием логических доказательств. В связи с этим в "Софистических опровержениях" и "Топике" он наряду с разбором логических

ошибок и уловок, опирающихся на них, анализирует многочисленные случаи использования уловок психологического характера.

Количество психологических уловок велико, и поэтому мы остановимся только на некоторых из них, чтобы показать, как они могут быть использованы, с одной стороны, при критике а, с другой, – как можно защититься от них, отстаивая свою точку зрения. С самого начала следует подчеркнуть, что такие уловки могут быть как допустимыми в споре, так и недопустимыми, особенно когда они объединяются с совершенно недозволенными с этической позиции приемами ведения полемики. Вообще говоря, при надлежащем сочетании доводов разума с доводами, идущими от эмоций, чувств и воли, процесс убеждения только выигрывает, ибо рациональные аргументы в таком случае усиливаются воздействием психологических и нравственных факторов. Другое дело, когда воздействие этих факторов направлено против доводов разума и рационального мышления в целом.

К числу допустимых психологических приемов воздействия на оппонента относятся, например, случаи, когда, обнаружив слабый пункт в его аргументации, сосредоточивают основное внимание именно на этом пункте, не давая оппоненту возможности уходить от ответа и искать иные доводы. В свою очередь, при выводе какого-либо умозаключения не следует раскрывать перед оппонентом те следствия, которые можно из него получить. Если он предвидит такие следствия, то будет придираться к посылкам, потребует их обоснования и всячески будет препятствовать решению вопроса. В качестве защиты от подобных действий необходимо, как пишет Шопенгауэр, скрывать свою игру, используя посылки поодиночке, начинать рассуждение издалека, для чего находить посылки имеющихся посылок и т.д. Когда оппонент не соглашается с истинными посылками, то можно вести аргументацию от ложных посылок, а затем путем отрицания антитезиса прийти к истинному заключению. При индуктивных обобщениях после тщательного анализа подтверждающих случаев сразу же после согласия с ними оппонента следует переходить к заключению.

Недопустимых психологических уловок и приемов ведения нечестного спора гораздо больше. В целом они рассчитаны на то, чтобы вывести оппонента из душевного равновесия, рассердить его с тем, чтобы он начал ошибаться и рассуждать неправильно. В этих целях задают вопросы, не касающиеся темы спора, а если он ответил правильно на имеющие отношение к теме, то выдать ответы в качестве подтверждения своего утверждения. Нередко совершенно правильное утверждение бездоказательно отвергают на том основании, что оно будто бы приводит к защите какого-либо опровергнутого учения, философской системы, здравого смысла и т.п. Совершенно недопустимыми в полемике являются доводы, связанные с политическими обвинениями, наклеиванием ярлыков, инсинуациями и другими приемами, которые в старой русской логике называли "палочными доводами" или "обращением к жандарму". Подобные случаи следует рассматривать как грубый нажим на оппонента, как попытку подкрепить свою позицию не разумными доводами, а апелляцией к силе и власти. Такими же недостойными с этической точки зрения являются попытки сорвать спор или публичное обсуждение вопроса, не давая возможности сторонникам противоположной точки зрения говорить, прерывая их, "захлопывая", стгоняя с трибуны или применяя иные формы обструкции.

Остановимся еще на двух довольно распространенных приемах полемики, которые получили название "**аргументация к авторитету**" и "**аргументация к аудитории**". Их нельзя считать софистическими доводами или психологическими уловками, хотя они не являются и обоснованными приемами аргументации. Когда в качестве основания для доказательства ссылаются на высказывания **авторитетных лиц** в той или иной области, то это нельзя рассматривать как убедительный аргумент в пользу выдвигаемого тезиса или мнения. Ведь авторитетные лица, как и другие люди, могут ошибаться, и их мнения поэтому нельзя рассматривать как бесспорные и окончательные истины.

Кроме того, новые факты и открытия могут прийти в противоречие со взглядами авторитетных ученых, не говоря уже о том, что ссылка на авторитеты может оказаться вовсе неосновательной, особенно в тех случаях, когда они высказывались по вопросам, выходящим за рамки их компетенции. Поэтому ссылка на авторитеты в лучшем случае может рассматриваться как косвенный довод, который не заменяет непосредственного доказательства с помощью аргументов, опирающихся на факты и ранее доказанные истины.

Вера в авторитеты чаще всего встречается среди людей, не получивших достаточного образования и поэтому не способных критически подойти к оценке результатов авторитетных деятелей в области науки, искусства, литературы, политики и других областей интеллектуального труда. Некритическое отношение к авторитетам, слепое преклонение перед ними служит источником догматизма, который был широко распространен в прошлой нашей общественной жизни. С другой стороны, голое отрицание авторитетов, пренебрежительное отношение к их трудам являет собой обратную сторону медали, когда отбрасывается все ценное и непреходящее, что составляет основу всего того, что достигнуто наукой и культурой. Поэтому беспристрастный анализ результатов и достижений предшественников, в особенности авторитетных деятелей в конкретной области исследования, может подкрепить и усилить позицию при аргументации, направленной на поиск истины. В то же время попытка цепляться за устаревшие положения авторитетов, настаивание на них приводит к застою в любой области деятельности.

**"Аргументация к аудитории"**, а тем более **"к толпе"** таит гораздо большую опасность, ибо при этом оратор или полемист будет стремиться не столько к истине и подлинному раскрытию существа обсуждаемых вопросов, сколько угодить ей, играя на ее желаниях, потребностях, эмоциях и чувствах. Этот прием нередко используется при публичном рассмотрении таких проблем, которые широкая аудитория не в состоянии достаточно глубоко понять и составить о них собственное представление. Недобросовестный полемист путем упрощения и вульгаризации аргументации, приемов, рассчитанных на высмеивание доводов оппонента, ироническое к ним отношение может вызвать сочувствие у неподготовленных слушателей и оказаться победителем в споре. Очень часто значительным подспорьем в подобной аудитории является ссылка на установившиеся общие мнения и представления, которые при более тщательном исследовании оказываются не чем иным, как устоявшимися предрассудками. Но для аудитории предрассудки оказываются более приемлемыми, чем новые, неокрепшие еще взгляды и представления.

Отделить истину от мнения, обоснованный довод от необоснованного, достоверное от правдоподобного – главная задача аргументации, которая может быть решена путем анализа различных ее методов и оценки тех доводов, на которые аргументация опирается.

### Проверьте себя

1. Как происходит диалог в процессе аргументации и какую роль в нем играет постановка вопросов?
2. В чем заключается сходство между диалогом и гипотетико-дедуктивным методом?
3. Почему диалог выступает как форма поиска истины?
4. Дайте краткую характеристику спору, дискуссии и полемике.
5. Почему спор нельзя свести к доказательству?
6. Чем характеризуется софистический спор?
7. Перечислите основные виды уловок, которые используются для победы в споре.
8. В чем заключается расширение смысла утверждения при споре?
9. Предполагает ли свобода отказ от всяких ограничений?

10. В чем состоит ошибка поспешного обобщения?
11. Чем отличаются логические ошибки от психологических уловок?
12. Обоснуйте несостоятельность таких приемов аргументации, как *обращение к толпе, авторитету и аудитории*.
13. Какую роль играет эристика в современной аргументации?
14. Определите взаимоотношение между понятиями: *коммуникация, убеждение и аргументация*.
15. Ограничивается ли убеждение аргументацией?

## 9 ГЛАВА. Общая структура и методы аргументации

Аргументация, будучи частью общего процесса убеждения, опирается не столько на немногие готовые способы логических умозаключений, сколько на реальные формы и особенности осуществления этого процесса в различных ситуациях. Устоявшиеся, традиционные способы умозаключений не только не охватывают большого разнообразия способов аргументации, но и значительно огрубляют и упрощают те формы, которые служат предметом их непосредственного изучения. В самом деле, начиная с Аристотеля в любом умозаключении обычно выделяют три суждения – большую и меньшую посылки и заключение, если речь идет о силлогизме. Однако такой подход оказывается явно недостаточным, когда анализируется аргументация в ходе диалога или спора, например, в ходе судебного разбирательства или научной дискуссии. Поэтому в юриспруденции используется множество суждений разнообразного характера, которые дают возможность лучше представить реальный процесс аргументации в ходе судебного спора между обвинением и защитой.

В связи с этим многие теоретики аргументации предлагают использовать для ее анализа не простую модель, а более сложную, в частности юридическую. Конечно, общая аргументация не должна повторять юридическую или иную конкретную модель, а обязана абстрагироваться от всех частных и несущественных особенностей этого процесса.

Главное достоинство создаваемой модели состоит в том, что она призвана более адекватно отражать реальный процесс: как он происходит в различных случаях когда приходится выдвигать те или иные утверждения и гипотезы, обосновывать их, подтверждать фактами и свидетельствами, отвечать на возражения оппонентов. С такой общей точки зрения становится ясным, что теория аргументации должна иметь более сложную структуру, чем, например, силлогизм или дедуктивное умозаключение вообще. Но за счет этого теория получает возможность точнее и глубже отражать реальные процессы, начиная от простых случаев, когда основанием для заключения служит то или иное законоположение, правило и норма, и кончая сложнейшими формами аргументации. При таком подходе становится ясным, что знакомые нам дедуктивные и правдоподобные рассуждения являются специальными формами логической аргументации. Для лучшего понимания процесса аргументации и анализа его структуры удобнее всего обратиться к графическому представлению, с помощью которого можно выявить отношение и связь между составными элементами процесса аргументации.

### 9.1. Графические схемы структуры аргументации

Всякая аргументация начинается с установления и обсуждения некоторых фактов, которые в дальнейшем будут называться данными, и с помощью которых выдвигается и обосновывается некоторое **заключение**. Кроме того, для перехода от данных к заключению, необходимо иметь определенное основание, разрешающее, допускающее или санкционирующее этот переход. Такое основание

может быть юридической нормой, законом, правилом логического вывода, принципом науки и т.п.

Для иллюстрации обратимся к простому примеру. Пусть установлен факт нарушения правил уличного движения транспортным средством, превысившим скорость разрешенного движения или даже выехавшим на красный сигнал светофора. Этот факт фиксируется автоинспекцией и передается на рассмотрение комиссии или решается на месте инспектором. Чем при этом он руководствуется, какие доводы выдвигает против нарушителя и как обосновывает свои действия?

Во-первых, он перечисляет факты, свидетельствующие о нарушении правил движения, во-вторых, ссылается на те юридические законы, которые устанавливают меру наказания за нарушения этих правил. Таким образом, решение инспектора или комиссии опирается, с одной стороны, на данные, свидетельствующие о нарушениях, а с другой – на основание, которое предусматривает принятие соответствующих мер к нарушителю. Этот элементарный случай аргументации содержит три основных компонента всякой аргументации: *данные, основание и заключение* (решение).

Графически связь между этими компонентами аргументации можно изобразить стрелкой (рис. 13), направленной от данных (Д) к заключению (З), которая показывает, что последнее подтверждается этими данными. Основание, разрешающее переход от данных к заключению, изображается прямой, перпендикулярной к горизонтальной стрелке.



Рис. 13

Эта схема допускает дальнейшее усложнение в тех случаях, когда приходится указывать, с одной стороны, *квалификатор* к заключению, характеризующий степень возможности или вероятности заключения при имеющихся данных и основании, разрешающем переход от данных к заключению, а с другой – указывать условия, при которых само основание не имеет силы. Следовательно, модальный квалификатор (К) показывает, в какой мере (или степени) основание подкрепляет связь между данными и заключением. В одних случаях эта связь имеет необходимый характер, т.е. при наличии соответствующих данных заключение неизбежно вытекает из них. Можно сказать иначе: при имеющихся данных основание разрешает безусловный переход от них к заключению. Такой характер отношений, например, существует между причиной и следствием, основанием и следствием условного умозаключения при истинности основания, а также между аргументами и тезисом доказательства. В других формах аргументации, опирающихся в качестве оснований на нормы, правила, законоположения, необходимый характер заключения (или решения) определяется именно такого рода нормативными документами, что мы видели на примере нарушения правил уличного движения. Вообще говоря, в человеческих поступках и действиях необходимость, неизбежность или неотвратимость того или иного решения определяется именно самими людьми, обществом или избранными ими властями. Требования соблюдения норм морали, права, законов гражданского демократического общества в различных сферах деятельности как раз и служат теми основаниями, с помощью которых мы аргументируем свои решения и поведение в разных ситуациях повседневной практики. В зависимости от различия в характере таких норм и законов, люди приходят к разным заключениям (или решениям) при аргументации.

Обратимся к конкретному примеру, Как известно, по российскому законодательству ребенок, родившийся на территории России и некоторых других

государств СНГ, считается гражданином этого государства, если его родители не являются иностранцами. С другой стороны, в некоторых прибалтийских государствах такой ребенок не может считаться их гражданином, даже если его родители проживали на территории этих государств десятки лет и раньше считались их гражданами. Таким образом, один и тот же факт может аргументироваться по-разному в зависимости от того основания, с помощью которого происходит переход от факта или данных к заключению. В одном случае основание (закон) разрешает считать ребенка гражданином страны, в другом – запрещает. То же самое можно сказать о других нормах и законах юридического характера, которые входят в соответствующие уголовные и гражданские кодексы различных государств. Конечно, при этом существуют определенные ограничения и разъяснения к этим законам, которые можно выразить с помощью квалификатора аргументации. Поскольку квалификатор выражает степень возможности или вероятности заключения при данном основании, то на схеме его обычно ставят перед заключением. Эта вероятность при некоторых условиях превращается в невозможность, и тем самым заключение (или решение) в такой ситуации сделать нельзя. Эти условия и ограничения представляются стрелкой *H*, идущей вертикально вниз от квалификатора *K*. Общая схема аргументации с такими дополнениями представлена на рис. 14.

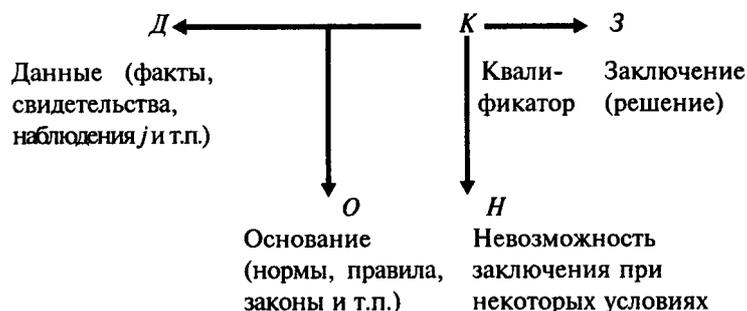


Рис.14

Руководствуясь этой схемой, мы можем понять характер аргументации не только в предыдущем примере определения гражданства ребенка, но и в более сложных случаях, где используются логическая дедукция, индукция, аналогия, статистические выводы. Действительно, два случая, которые мы рассматривали, отличались тем, что в первом из них закон, служащий основанием для признания родившегося ребенка гражданином страны, допускает такую возможность как достоверную, т.е. с квалификатором, равным 1, но при условии, что родители его не являются иностранцами. Во втором случае такая возможность совершенно не допускается на основе соответствующего закона.

Когда мы переходим к аргументации, опирающейся на эмпирические факты (наблюдения, результаты экспериментов в опытных науках) или же на принятие решений в практической деятельности, то схема аргументации еще больше усложняется. Действительно, в этом случае нам приходится анализировать факты, с помощью которых устанавливаются или открываются новые основания для перехода от имеющихся данных к заключению.

В качестве оснований для такого перехода в эмпирических науках служат обычно законы и теории, открытие которых предполагает глубокий и тщательный анализ фактов соответствующей области исследования, их индуктивное обобщение, построение и проверку гипотез. После этого вновь открытые законы и теории применяются в качестве основания для объяснения и предсказания других фактов, т.е. перехода от этих фактов к новым заключениям, а тем самым и аргументации. Так именно поступал в своем исследовании физических явлений И. Ньютон, органически сочетая индукцию и дедукцию, эксперимент и теоретический анализ. Он не раз подчеркивал, что обобщения делаются с помощью индукции, под которой он подразумевал "использование наших наблюдений регулярностей и корреляций как подтверждения новых оснований".

Мы начинаем, объяснял он, с установления того, что некоторые регулярные отношения между явлениями наблюдаются для определенного числа случаев. Затем посредством индукции делается обобщение, которое называется принципом. Последний в дальнейшем применяется к новым случаям. Если такое обобщение оказывается неприменимым к какому-либо случаю, то этому требуется найти объяснение с помощью анализа новых условий и обстоятельств.

Такой же тактики поведения придерживается любой современный ученый. Он всегда исходит из определенной общей идеи или основания, с помощью которых находит факты, подтверждающие его заключение, а не с бездумного накопления фактов. Поэтому четкое различие между данными и заключением, с одной стороны, и основанием и заключением, с другой, имеет принципиальное значение в структуре аргументации. Верно, конечно, что при отсутствии данных или другой информации не может быть речи ни о какой аргументации, ибо именно опираясь на эти данные, мы оправдываем свое заключение, подтверждаем его фактами и другой информацией. Но переход от данных к заключению осуществляется с помощью определенного основания, разрешающего или оправдывающего такой переход.

В то же время следует иметь в виду, что само основание также опирается на соответствующие факты, но уже другого типа – начиная от простых результатов наблюдения и кончая их обобщениями, законами и теоретическими принципами. К основанию же относят различные нормы юридического, морального, экономического и социального характера, с помощью которых санкционируется или порицается деятельность людей в различных областях общественной жизни. Именно на основе таких норм и законов делается заключение о тех или иных поступках и действиях людей. Очевидно, что эмпирические факты и социальные нормы служат подтверждением для того основания, с помощью которого оправдывается переход от данных к заключению аргументации. Ясно также, что подтверждающие основание факты и нормы должны быть известны или установлены раньше, чем те факты, свидетельства и иные данные, которые служат для подтверждения заключения. Так, например, когда устанавливается эмпирическое обобщение или гипотеза, то необходимо располагать определенным минимумом подтверждающих данных, но судить о правдоподобности (или вероятности) гипотезы, как заключения аргументации, можно лишь на основании определенных правил или принципов, которые могут иметь приближенный, практический характер. Если, скажем, степень подтверждения гипотезы эмпирическими данными значительно меньше единицы, то ее обычно считают маловероятной (или неправдоподобной), а если эта степень близка к единице, то она расценивается как практически достоверная. Квалификатор  $K$ , стоящий перед заключением, как раз и выражает степень возможности заключения.

Если теперь обратиться к дедуктивной аргументации, где заключение вытекает из посылок с логической необходимостью, то нетрудно заметить, что в традиционном силлогизме основанием для такого вывода служит его *большая посылка*, в которой формулируется общий закон, правило или принцип, распространяемый на все элементы данного класса предметов или явлений. Это требование сформулировано в аксиоме силлогизма, о которой шла речь в гл. 4. Действительно, на каком основании мы относим китов к млекопитающим? Очевидно, на том, что они кормят своих детенышей, как и все млекопитающие, молоком. В условно-категорическом умозаключении связь между основанием и заключением выражена наиболее отчетливо. По утверждающему модусу такого рассуждения заключение будет считаться достоверно истинным только при истинности основания условного суждения. Если  $A$ , то  $B$  и  $A$  – истинно, тогда  $B$  также истинно.

Нетрудно показать, что все дедуктивные рассуждения укладываются в общую графическую структуру аргументации (рис. 15), в котором основанием для заключения выступает правило вывода силлогизма или иное правило дедуктивного умозаключения. Эти правила, в свою очередь, опираются на

некоторые общие суждения, в которых аккумулированы многочисленные подтверждающие их факты, и именно поэтому они играют решающую роль во всех дедуктивных рассуждениях. В качестве данных в сфере аргументации используется либо меньшая посылка либо иная информация, характеризующая условия применения правила к данному конкретному случаю.

Преимущество подобного представления структуры дедуктивной аргументации состоит в том, что оно наглядно и более точно отражает составные элементы аргументации, их роль в этом процессе и взаимосвязи между ними. Ничего этого не содержится, например, в традиционном представлении силлогизма в виде трех суждений, в котором сверху записываются посылки, а внизу – заключение, отделенное от них горизонтальной чертой. Кроме того, дедуктивная схема аргументации может быть использована также в том случае, когда большая посылка содержит информацию статистического характера. В этом случае заключение не будет достоверным, но можно выразить степень такой достоверности с помощью соответствующего квалификатора перед заключением. На практике часто стремятся получить информацию не абсолютно достоверную, а только практически достоверную, поэтому и заключение имеет такой же характер.



Рис. 15

Аргументация, опирающаяся на индуктивные обобщения и выводы по аналогии, изображается более сложной схемой (рис. 16), в которой кроме данных и заключения, а также основания, оправдывающего переход от данных к заключению, обязательно фигурирует квалификатор  $K$ , характеризующий степень возможности (или вероятности) заключения. Самое же главное отличие такой аргументации от дедуктивной состоит в том, что в нем отсутствуют строгие правила вывода в основании. Тем не менее в каждой области исследования могут существовать определенные нормы рассуждений, соблюдение которых может повысить логическую вероятность или степень подтверждения заключения данными (фактами, наблюдениями, свидетельствами, результатами экспериментов и т.д.). Оправдание таких норм состоит в эффективности результатов рассуждения, полученных с их помощью.

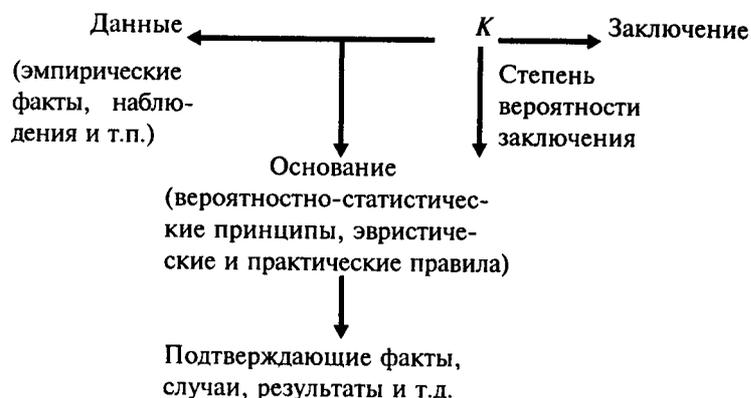


Рис. 16

## 9.2. Основные стадии процесса аргументации

Графические схемы, которые мы рассмотрели в разд. 9.1, дают наглядное представление о связи разных компонентов аргументации. Однако они изображают не процесс ее развертывания, а скорее готовое законченное рассуждение. Вследствие этого, как видно на схемах, началом аргументации служат данные, а не предложение или гипотеза, которые хотя и подтверждаются этими данными, но выступают в качестве заключения. Такой статический подход имеет свои достоинства, поскольку ясно показывает, какие именно компоненты участвуют в ходе подтверждения и обоснования первоначального утверждения или гипотезы. Действительно, четкое разграничение между данными, непосредственно подтверждающими заключение, и основанием, которое санкционирует (разрешает) переход от данных к заключению, дает возможность лучше понять различие между разными формами аргументации. Но при этом исчезает представление о динамическом характере аргументации, о ее последовательных стадиях развертывания, начиная с анализа первоначальных утверждений, предложений и гипотез и кончая обоснованием заключения.

1. **Первая стадия** аргументации всегда начинается с выдвижения какой-то проблемы или вопроса, которые требуют своего решения или ответа. В качестве решения выдвигаются какие-либо возможные предположения или гипотезы, которые в дальнейшем подвергаются тщательному анализу и обоснованию. Многие из них уже на первой стадии исследования исключаются, так как оказываются в противоречии с известными эмпирическими и теоретическими данными.

Важно подчеркнуть, что с самого начала аргументация предполагает наличие разных предположений, мнений гипотез, опираясь на которые исследователь ищет подтверждающие их факты. Тем не менее широко распространено заблуждение как в повседневном мышлении, так отчасти и в опытных науках, что началом любого исследования является сбор и анализ фактов. На самом же деле факты не собираются без какого-либо порядка, а отбираются в соответствии с определенной идеей, предположением или даже догадкой. Если наше предположение противоречит твердо установленному факту, то оно отвергается. Если же факт подтверждает его, то продолжается дальнейшая разработка предположения (или гипотезы), которое состоит в отборе большего числа фактов, причем главное внимание уделяется не столько фактам, сходным между собой, сколько как можно более отличающимся друг от друга и тем не менее подтверждающим прежнюю гипотезу. В этом случае, как мы видели в гл. 8, возрастает наше доверие к ней. Под **данными аргументации** подразумеваются, конечно, не только эмпирические факты, но и вся истинная информация, известная в данный период времени.

Когда предварительная оценка предположений, мнений и гипотез соответствующими данными заканчивается, тогда для их обоснования строится аргументация. Поэтому данные, которые фигурируют в нашей схеме как начало аргументации, относятся именно к той гипотезе, которая предложена в качестве решения проблемы (или ответа) на поставленный вопрос. Очевидно, что в простейших случаях аргументация утверждения или решения может свестись к подтверждению их фактами и обоснованию решения с точки зрения тех критериев, которые приняты в соответствующей области деятельности. Однако большей частью, особенно в научной деятельности, аргументация охватывает более широкий процесс выдвижения, обоснования и критики предложенных гипотез, решений и точек зрения на возникшую проблему. Поэтому наша схема аргументации может быть дополнена, что отражается на рис. 17.

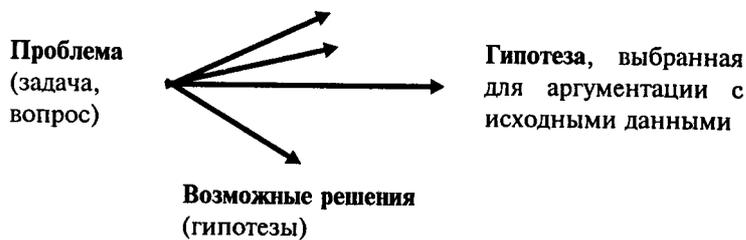


Рис. 17

В этом дополнении завершающий этап анализа проблемной ситуации выбран в качестве исходного начала аргументации, что как раз и соответствует началу в общей схеме аргументации, рассмотренной выше. Нельзя, однако, забывать, что после того как проблема будет ясно понята и точно сформулирована, обычно выдвигается множество возможных ее решений. Все они должны быть тщательно рассмотрены и оценены, и только после этого отбирается одно решение или несколько для дальнейшей разработки и аргументации.

В простейших случаях, связанных с практической деятельностью, все возможные или доступные решения конкретных проблем или задач могут оцениваться, с одной стороны, по их практической полезности или ценности, а с другой – по вероятности их реализации. Оптимальное соотношение этих значений и будет наилучшим в данных условиях решением. На этой чрезвычайно общей идее строится *теория принятия решений*, которая использует множество других понятий и сложный математический аппарат. Хотя между аргументацией и принятием решений существует определенное сходство, но в большинстве случаев аргументация, с которой мы встречаемся в гуманитарной деятельности (начиная от судебных споров и кончая научной практикой), трудно и даже невозможно оценить аргументами с помощью методов теории принятия решений.

**2. Вторая стадия** аргументации связана с поиском, оценкой и анализом тех дополнительных фактов, свидетельств, наблюдений, известных истин и т.п., которые расширяют объем первоначальных данных. Последние, как известно, обосновывают и подтверждают с той или иной степенью правдоподобия выдвинутую для аргументации гипотезу (или решение). Именно благодаря первоначальным данным эта гипотеза выжила и победила в конкуренции с другими гипотезами, и поэтому она имеет лучшие шансы оказаться истинной. Но кроме поиска данных, аргументация, как мы уже видели, опирается на определенные основания, которые допускают (или санкционируют) переход от наличных данных к соответствующему заключению. В связи с этим возникают два вопроса. Во-первых, как соотносятся между собой данные, подтверждающие гипотезу, и те факты, принципы или правила, на которые в конечном счете опирается основание аргументации. Во-вторых, от чего зависят стандарты (или критерии) аргументации и как соотносятся они с формой аргументации.

Отвечая на первый вопрос, мы должны с самого начала подчеркнуть, что в процессе аргументации наиболее устойчивыми являются именно основания, посредством которых оправдывается, разрешается и санкционируется переход от подтверждающих предположение, решение или гипотезу конкретных данных к заключению. Поэтому основания имеют приоритет перед данными, с одной стороны, во временном отношении, а с другой – по силе подтверждения оснований. В самом деле, начиная с простейших случаев, когда в качестве оснований выступают очевидные нормы нравственности и права, и кончая сложнейшими, в которых для этого используются логические правила умозаключений и специальные законы и принципы теории соответствующей области аргументации, – всюду основания выступают как нечто первичное по отношению к конкретным данным, подтверждающим предположение, решение или гипотезу. В любом реальном исследовании сначала устанавливаются именно те принципы, которые служат для обоснования перехода от имеющихся данных к заключению. Когда

астроном аргументирует точность своего предсказания, например, лунного затмения, он прежде всего опирается на законы небесной механики, а затем – на те начальные и граничные условия, которые описываются с помощью имеющихся данных о расположении Солнца, Луны и Земли в определенный период времени.

Что касается второго вопроса, то здесь мнения расходятся. Большинство ученых считает, что сама форма аргументации имеет общий характер и поэтому не меняется при переходе от одной области к другой, критерии же аргументации, т.е. ее стандарты, зависят от конкретных особенностей той области, к которой они применяются. Очевидно, что стандарты рассуждений в математике существенно отличаются от стандартов, используемых в геологии или социологии. Так, например, невозможность существования рационального числа, являющегося квадратным корнем из 2, в математике аргументируется тем, что такое допущение приводит к противоречию. В геологии невозможность существования земной коры в неизменном состоянии и, следовательно, гипотеза о ее эволюции аргументируется многочисленными фактами, свидетельствами и наблюдениями, подтверждающими постепенные изменения, которые непрерывно происходят в различных слоях и структурах ее внутреннего ядра и внешней оболочки. Так же обстоит дело во всех других конкретных областях науки и практической деятельности, где приходится применять аргументацию. Общая же форма, структура аргументации в целом остается неизменной. Всюду, где приходится аргументировать, мы должны выдвигать те или иные предположения, мнения, гипотезы и решения, подтверждать их соответствующими доводами, анализировать и критиковать последние, опираться на определенные принципы и законы для обоснования перехода от имеющихся данных или доводов к заключению. В зависимости от характера основания, а точнее, квалификатора и ограничений, мы характеризуем заключение как достоверное или правдоподобное в той или иной степени, а при определенных условиях – как невозможное, что иллюстрируется приведенными выше примерами.

Предположение о возможности создания такой логики, которая разрабатывала бы общие критерии (или стандарты) для оценки принципов (оснований) в любых областях аргументации, наталкивается на серьезные возражения. Даже в такой абстрактной науке, как математика, широко использующей для аргументации доказательные рассуждения, их разные формы расцениваются по-разному. Например, интуиционисты и конструктивисты отвергают ценность и полезность доказательств существования, с помощью которых математический объект не строится, не находится и не вычисляется, а только показывается, что отрицание его существования приводит к противоречию. Еще в большей степени это относится к опытным наукам и наукам гуманитарным, представители которых непрерывно спорят, например, о том, допустимо ли применять естественнонаучные методы исследования, основанные на обобщении явлений природы, для анализа уникальных исторических и культурно-духовных событий и процессов.

**3.Третья стадия** аргументации непосредственно связана с обоснованием и оценкой ее заключений. А это означает, что она имеет отношение прежде всего к основанию аргументации, к тем принципам и правилам, которые оправдывают переход от имеющихся данных к заключению.

Может возникнуть вопрос: почему так важны основания аргументации, а не сами факты, свидетельства и другие данные, которые подтверждают заключение. Нередко, когда, например, говорят о правдоподобных рассуждениях, в частности об индукции, аналогии и статистике, почти все внимание обращают на то, в какой степени их заключение подтверждается данными эмпирического исследования. С абстрактной точки зрения такой подход вполне допустим и оправдан. Однако он оказывается явно недостаточным, когда приходится применять такие рассуждения в различных и даже той же самой области аргументации. В самом деле, для оценки убедительности и обоснованности тех или иных методов аргументации приходится обращаться к определенным критериям и стандартам, которые

включаются в состав оснований. Только с помощью принципов и правил мы получаем возможность анализировать и оценивать сами данные, подтверждающие заключение. Если степень подтверждения достаточно высока или сильна, то мы оцениваем заключение как практически достоверное, а все другие, вероятность которых превышает 1/2, как возможные и допустимые в рамках соответствующей области аргументации.

Несмотря на различие принципов и правил, служащих основанием аргументации, последняя остается рациональной деятельностью и поэтому опирается на такие доводы и рассуждения, которые носят общий характер, и именно вследствие этого оказываются одинаково убедительными для всех, кто в состоянии их понять. Ведь наши догадки, озарения, интуиции, как бы ни были они важны, могут быть оценены и подтверждены только посредством аргументации. Сами способы аргументации, их стандарты (или критерии), служащие основанием для оценки заключения при имеющихся данных, могут быть разными, но общая структура аргументации, ее рациональный характер, опора на проверенные доводы и признанные логические методы рассуждений остаются неизменными.

4. **На заключительной** стадии аргументации ее убедительность проверяется и оценивается той аудиторией, к которой она адресуется. В связи с этим может возникнуть подозрение, что ее результаты не могут быть оценены вполне объективно, потому что не все могут правильно понять как сам характер защищаемой точки зрения, так и в особенности те аргументы (или доводы), которые выдвигаются для ее обоснования.

**С этим, конечно, приходится считаться. Не зря Аристотель советовал "не вступать в словопрения с каждым или упражняться с первым встречным. Ибо против некоторых доводы обязательно получаются негодные". Пользуясь разными хитростями и софизмами, ловкий демагог, играя на жизненных интересах слушателей, может убедить их в верности явно несправедливого дела или решения. Подобные примеры встречаются довольно часто. Именно поэтому в любом диалоге, споре, дискуссии следует учитывать компетентность оппонента или аудитории и полагаться на те бесспорные доводы и общепризнанные логические методы рассуждений, на которые опираются важнейшие методы аргументации.**

### 9.3. Важнейшие методы аргументации

Переходя к обсуждению методов аргументации, мы должны сосредоточить внимание прежде всего на развитии правил, принципов и законов, которые служат основанием для получения заключения из имеющихся данных. В первом разделе этой главы мы подробно обсуждали вопрос о различии между данными и основанием аргументации. Анализу и оценке данных посвящена следующая глава, здесь же мы рассмотрим важнейшие методы аргументации с точки зрения структуры их оснований. Проще говоря, наша задача будет состоять в том, чтобы проследить, как в ходе коммуникации между людьми, в процессе диалогов, споров, дискуссий формировались те правила, принципы, законы, которые составляют ядро основания аргументации.

Начать нам придется с Древней Греции, так как именно там возникла наиболее убедительная форма аргументации, опирающаяся на доказательные рассуждения. Такие рассуждения основываются на дедуктивных умозаключениях, в качестве которых у Аристотеля выступают простейшие, чаще всего встречающиеся силлогистические выводы. Способы построения силлогизмов, ошибки, которые при этом встречаются, он обсуждает в сочинении, озаглавленном "Аналитики" (первая и вторая книга). Способы применения силлогизмов рассматриваются в

"Риторике", которая отличается от "Аналитики" своим прикладным характером, так как она должна "находить возможные способы убеждения относительно каждого данного предмета". Хотя наилучшей силой убеждения обладают силлогистические доказательства, но в устной речи Аристотель рекомендует использовать более гибкие и ослабленные их варианты. Полные или развернутые силлогизмы загромождают речь и затрудняют общение, поэтому вместо них можно применять *энтимемы* (сокращенные силлогизмы), когда та или иная их посылка легко подразумевается и при необходимости может быть легко восстановлена.

Точно так же вместо индуктивного обобщения (или наведения) достаточно привести один типичный пример, чтобы убедить слушателей в справедливости обобщения.

В "Риторике" Аристотель анализирует именно эти две основные формы аргументации в публичной речи, справедливо указывая, что "все ораторы излагают свои доводы или приводя примеры, или строя энтимемы и помимо этого не пользуются никакими способами доказательства". Энтимемы играют у него решающую роль, ибо для убеждения, по его мнению, требуется какое-нибудь доказательство, примерами же следует пользоваться как свидетельствами.

Отсюда становится ясным, что важнейшим методом античной аргументации в процессе публичной речи, спора, диалога является **использование энтимем**, которые могут быть по своему характеру *универсальными (общими)* и *частными*. Первые относятся ко всем рассматриваемым случаям, и поэтому в них, указывает Аристотель, мы пользуемся общими выражениями (или топами). Вторые содержат в своем составе суждения, относящиеся к отдельным видам явлений и конкретных событий. Можно предположить, что именно правила силлогизма в неявной форме служат в качестве основания для оправдания аргументации в форме энтимемы. Небезынтересно также отметить, что Аристотель четко различает, с одной стороны, приемы убеждения, которые "не нами изобретены", и относит к ним свидетельства, письменные договоры и даже показания, данные под пыткой, а с другой – те, которые "могут быть созданы с помощью метода и наших собственных средств". Таким образом, с современной точки зрения, он ясно различает объективные данные, которые подтверждают конкретное заключение, и основания, опирающиеся на методы рассуждений, которые создаются исследователями для того, чтобы оправдать и обосновать переход от имеющихся данных к соответствующему заключению. Очевидно, что в публичной речи ни общие правила умозаключений, ни частные суждения, относящиеся к конкретной области (например, к судебному спору), явно не формулируются, ибо считаются понятными и общеизвестными для данной аудитории.

Структура аргументации в форме энтимемы выглядит весьма просто: она начинается с имеющихся данных, подтверждающих выдвигаемое мнение, предположение или гипотезу, и кончается заключением, хотя и в данном случае неявно присутствует основание, разрешающее или оправдывающее переход от данных к заключению. В силлогизме, как и в энтимеме, основанием для перехода от общего к частному служит именно общая посылка, ибо она, как мы видели, опирается на аксиому, согласно которой общее знание распространяется на все частные случаи. Так, в примере, приводимом Аристотелем, "Питтак щедр, ибо честолюбив" основанием для такого заключения является пропущенная в речи общая посылка "все честолюбивые щедры". Схема такой аргументации представлена на рис. 18.



Рис. 18

Другой широко распространенный метод аргументации, известный еще с древности, представляет собой **индуктивное обобщение**. В простейших случаях индукции посредством перечисления всех частных случаев, в обобщении, по сути дела, суммируется то знание, которое относится к каждому конкретному случаю. Поэтому такую индукцию называют полной, а ее заключение имеет достоверный характер. Благодаря своей простоте этот прием также используется в публичной речи. Важно только, чтобы типичный пример, приводимый для аргументации, не был произвольным, а само обобщение исчерпывало все случаи, подтверждающие его. Однако в большинстве случаев, особенно в научной аргументации, исследовать все случаи индуктивного обобщения невозможно либо принципиально, либо практически. Тем не менее обобщения, основанные на изучении немногих случаев, т.е. неполные, постоянно встречаются и в науке, и в практике. Конечно, их заключения являются только вероятными, что заставляет особо тщательно анализировать, с одной стороны, те данные, которые подтверждают заключение, а с другой – те способы, которые используются для обоснования перехода от данных к заключению. В результате усложняется и сама структура аргументации путем обобщения. Это обстоятельство необходимо учитывать и в графической структуре, указывая:

- 1) данные, которые с той или иной степенью подтверждают или делают вероятным заключение;
- 2) основание, разрешающее вероятностное умозаключение от точно фиксированных данных, ибо степень вероятности меняется с изменением количества и качества данных;
- 3) квалификатор ( $K$ ), поскольку заключение обобщения, полученного в результате исследования определенного числа подтверждающих случаев, переносится на весь их класс, ясно, что оно нуждается в соответствующей квалификации, т.е. в указании, в какой мере оно вероятно.

В качестве основания для перехода от имеющихся данных к заключению обычно используются такие логические принципы, как индукция, аналогия и статистика. Каждый из этих методов, как мы уже знаем, имеет свои особенности, но в то же время их объединяет то общее, что все они являются правдоподобными рассуждениями, заключения которых вероятны лишь в той или иной степени. Аргументация путем обобщения схематически представлена на рис. 19.



Рис. 19

Насколько важен при индуктивном рассуждении учет оснований для перехода от имеющихся данных к заключению, можно показать с помощью анализа знакомых нам индуктивных методов Бэкона–Милля. Создавая свои методы, Бэкон критиковал индукцию путем перечисления случаев, справедливо указывая, что

она просто-напросто увеличивает число таких случаев, а не разбирает их по существу. Поэтому такая индукция в лучшем случае может привести к догадке, а не к открытию новой истины. Дж. С. Милль, систематизировавший и уточнивший методы Бэкона, обращал внимание на то, что подлинная, научная индукция должна не накапливать количество подтверждающих случаев, а отбирать их, обращая внимание не столько на сходство, сколько на различие между ними. Соответственно этому он и анализировал различные индуктивные методы. "Ненаучные исследователи, – писал он, – склонны слишком много полагаться на число случаев, не анализируя самих случаев, не приглядываясь к ним, их природе, чтобы обнаружить, какие обстоятельства выделяются случаями, или не выделяются... Эти люди не соображают, что если к прежним случаям прибавляются новые того же самого рода, т.е. отличающиеся лишь в обстоятельствах, признанных несущественными, то к достоверности заключения не прибавляется ничего".

Мы можем сказать поэтому, что все индуктивные умозаключения служат в качестве основы аргументации, позволяя делать переход от фактов к выводам, но эти основания различаются по тем методам, которые при этом используются для обоснования перехода. Вспомним, что говорилось о методах сходства, различия и сопутствующих изменений в гл.5. Если у нас возникает догадка, что причиной возникновения данного следствия (или действия) служит некоторое другое явление, то мы должны рассмотреть все случаи, где это явление (или признак) встречается, и, следовательно, то, что является общим для всех случаев, будет причиной появления другого явления. Так, анализируя причину возникновения радуги после дождя, образования водяной пыли у водопадов, а тем более прохождения света через прозрачную стеклянную призму, мы можем убедиться, что во всех этих случаях наблюдается общее явление – прохождение солнечного света через прозрачную среду, следствием чего и служит образование радуги или разложение белого света на составляющие его цвета. Основанием для такого логического заключения служит индуктивный метод сходства, который, однако, не раскрывает конкретного механизма физической дисперсии света. Речь поэтому идет лишь о логическом обосновании такой формы аргументации, которую можно изобразить графически (рис.20).



Рис. 20

Данный метод аргументации сводится к пассивному наблюдению и выявлению сходства в различных случаях. Значительно большими преимуществами обладает метод единственного различия, который дает возможность активно вмешиваться в процессы и экспериментировать с ними. Так, мы можем легко установить, что причиной прекращения горения тела является отсутствие доступа воздуха, а точнее, кислорода, который поддерживает процесс горения. Здесь достаточно рассмотреть всего два случая: в одном воздух (кислород) поступает к горящему телу, в другом – нет. Схема такой аргументации упрощается относительно анализа данных, что видно из рис. 21.



Рис. 21

Третий метод индуктивных умозаключений относится, как известно, к тем случаям, когда одно изучаемое явление или свойство нельзя отделить от другого, поскольку одно из них изменяется в соответствии с изменениями другого. Поэтому такие изменения называют *сопутствующими*. Обычно связь между двумя явлениями можно выразить количественно с помощью подходящих математических функций. Так, если увеличивается давление на газ, то соответственно уменьшается его объем; с нагреванием тела увеличиваются его размеры, с увеличением затрат на производство продукции возрастает ее цена и т.д. Во всех этих случаях сопутствующие явления или свойства изменяются прямо или обратно пропорционально друг другу и важнейшие из них теперь известны как эмпирические законы (закон Бойля–Мариотта, теплового расширения, экономический закон и т.д.). По мнению Дж. С. Милля, именно метод сопутствующих изменений служит основанием, с помощью которого оправдывается переход от наблюдаемых данных к заключению о существовании причинной связи между ними. Схематически это можно представить в виде рис.22.

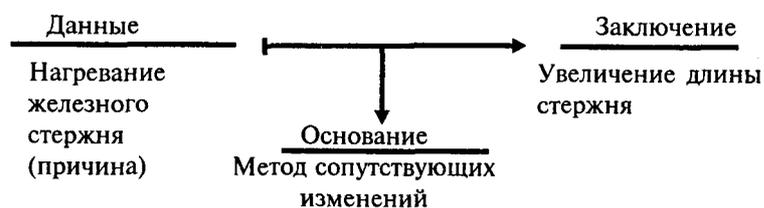


Рис. 22

Можно ли согласиться с Миллем, что с помощью этого и рассмотренных выше методов сходства и различия доказывается причинная связь? Более тщательный анализ показывает, что эти методы раскрывают регулярные, повторяющиеся связи между явлениями, которые можно наблюдать непосредственно. Почему мы должны считать причиной уменьшения объема газа увеличение его давления, а не наоборот, уменьшение объема причиной увеличения его давления? Можно ли с достоверностью утверждать, что именно поступление воздуха поддерживает горение, а не какая-либо другая причина? Во всех этих и других случаях прежде чем установить причину, необходимо сделать предположение, что именно данное явление вероятно может быть причиной. Кроме того, найденная с помощью наблюдения или эксперимента причина может зависеть от другой, более глубокой причины, которая может быть обнаружена с помощью теоретического исследования. Так фактически и обстояло дело в истории научного познания. Сначала были определены причинные связи первого уровня, такие, как закон Бойля–Мариотта, теплового расширения тел и аналогичные им законы. На втором, теоретическом уровне познания был раскрыт внутренний механизм протекающих при этом процессов с помощью понятий и методов молекулярно-кинетической теории вещества. Только после этого стало возможным установить подлинные каузальные (или причинные) законы и с их помощью понять и объяснить простейшие эмпирические законы причинного характера. Поэтому в научном познании **каузальная аргументация** всегда связывается с наличием

подлинного причинного закона теоретического характера, так как при эмпирическом исследовании всегда существует опасность принять за причину то, что кажется только причиной или само зависит от другой причины. Разумеется, это вовсе не отрицает необходимости и важности изучения простейших причинных зависимостей на первом этапе исследования, когда открываются эмпирические законы, которые выступают в качестве своеобразного моста, соединяющего теорию с конкретной действительностью. В общей схеме каузальной аргументации (рис. 23) ее основанием служат причинные законы разного уровня общности и глубины, начиная от простейших, доступных наблюдению, и кончая теоретическими, раскрывающими сущность и механизм причинных связей.

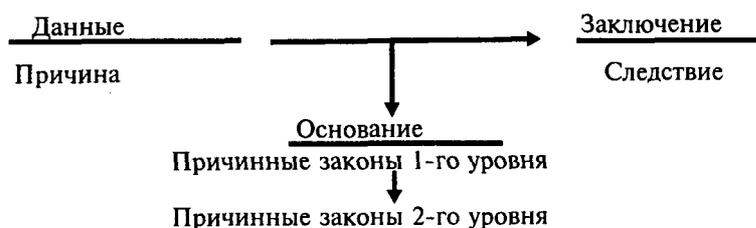


Рис. 23

С помощью графической схемы можно представить не только методы правильной, обоснованной аргументации, но и такие приемы, которые считаются некорректными или даже ошибочными. В них данные могут быть вполне надежными, но заключения не опираются на допустимые основания аргументации. Типичен в этом отношении пример с аргументацией к авторитету. Здесь в принципе возможны три случая (рис.24): в первом случае ссылка на авторитет обоснована, во-втором – ошибочна, в третьем произвольна и не имеет отношения к рассматриваемой аргументации.

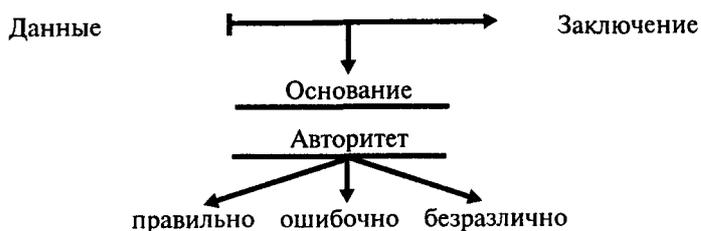


Рис. 24

В ходе аргументации очень часто возникают споры об определениях понятий, значениях слов и терминов. Вопрос сводится к тому, какие правила служат для определения понятий и терминов, когда оказывается, что спорящие не столько нарушают логические правила определений, сколько придают разный смысл понятиям, терминам и выражениям. В истории науки известны случаи, когда ученые одним и тем же термином и понятием обозначали разные явления, вследствие чего между ними происходили нескончаемые и бесплодные споры. Так, сторонники Декарта под "механической энергией" понимали "количество движения", а Лейбница – "кинетическую энергию", и поэтому спорили совершенно зря. Структура аргументации при определении понятий носит иной характер, чем при умозаключениях, так как вместо данных здесь используется дефиниендум (определяемое понятие), а дефиниенсом (определяющее понятие) заменяется заключение (рис. 25).



Рис. 25

Рассмотренные выше схемы аргументации, конечно, не учитывают всего многообразия факторов, которые присутствуют в любом содержательном диалоге, споре или дискуссии. Они выявляют лишь те рациональные и логические элементы, с помощью которых достигается определенная убедительность аргументации. Их достоинство заключается, во-первых, в том, что они дают возможность понять аргументацию как процесс убеждения во всей его общности. Во-вторых, при таком подходе легко представить место и значение логических правил, принципов и методов при использовании и определении понятий, формировании и оценке суждений, а самое главное – логических умозаключений, с помощью которых обосновывается переход от известных данных к новым заключениям, оценивается степень правдоподобия последних. Короче говоря, логика выступает как работающая рациональная система, как важнейший рациональный компонент процесса убеждения, из анализа которого она впервые возникла и которому обязана служить.

### Проверьте себя

1. Как графически можно представить аргументацию, основанную на правилах, нормах и юридических законах? Что служит при этом основанием для заключения?
2. Изобразите схему индуктивной аргументации.
3. Какие основные этапы можно выделить в процессе аргументации?
4. Перечислите наиболее важные методы аргументации?
5. Что называют каузальной (причинной) аргументацией и почему она так важна?
6. Чем отличается доказательная аргументация от правдоподобной?
7. Можно ли назвать спор аргументацией? Если да, то почему?
8. Что используют в качестве аргументов в социальном познании?

## 10 ГЛАВА. Анализ и оценка данных аргументации

Под **данными аргументации** мы будем понимать все то, что служит для обоснования утверждения, предположения, гипотезы или иного заключения. В разных областях аргументации они иногда называются иначе. Так, в юриспруденции эти данные выступают как доказательства, причем речь идет не только о вещественных доказательствах, но и о свидетельских показаниях, результатах заключений экспертов и других подтверждающих фактах и событиях. В математике под данными понимаются посылки или аргументы, которые необходимы для доказательства теоремы. В эмпирических науках к данным относят результаты наблюдений и специально поставленных экспериментов. В гуманитарных науках данными считаются не только факты, но и ценностные суждения. И все-таки наиболее подходящим термином, охватывающим разнообразные случаи, является, по нашему мнению, понятие "данные". Оно подчеркивает, во-первых, то обстоятельство, что все то, что подразумевается под

ним, имеет отношение к данному конкретному утверждению (или гипотезе), во-вторых, все данные играют заметную роль в его обосновании и подтверждении.

В этой главе мы рассмотрим различные виды данных и требования, которым они должны удовлетворять, чтобы обеспечить подтверждение выдвинутой аргументации. Поскольку в некоторых специальных областях не принимаются в расчет данные обычной аргументации, то это диктует необходимость обсуждения вопроса об изменении данных с изменением области аргументации. Наиболее спорными и трудными являются анализ и оценка данных, выражающих ценностные суждения, которые имеют большое значение для гуманитарной деятельности. Наконец, оценка данных не может быть осуществлена без обсуждения вопроса о доверии к ним, ибо от этого зависит прежде всего доверие аудитории к предлагаемой аргументации.

### 10.1. Основные виды данных и требования, предъявляемые к ним

В простейших случаях, когда собеседник соглашается с вашим утверждением, никаких данных для его подтверждения не требуется. Если же возникают сомнения или утверждение оспаривается, тогда для его обоснования приходится приводить определенные факты, свидетельства, примеры и т.д. Они имеют различный характер: начиная от непосредственной ссылки на повседневные наблюдения и конкретные примеры и кончая сложными статистическими данными.

1. К числу основных и часто встречающихся данных относятся **конкретные случаи**, которые используются при аргументации в качестве примеров и иллюстраций. Обычно они приводятся для подтверждения и разъяснения общих положений (или принципов), выдвигаемых в процессе аргументации. Эти примеры и иллюстрации должны быть понятными аудитории, к которой обращаются, а также служить непосредственным, а не косвенным подтверждением обобщения. Поскольку вера в обобщение значительно возрастает, когда подтверждающие примеры приводятся из разных частей исследуемой области явлений и поэтому во многом отличающихся друг от друга, то задача аргументирующего заключается в том, чтобы не накапливать сходные примеры и иллюстрации, а отбирать такие, которые, несмотря на различия с первыми, в то же время подтверждают обобщение. Благодаря этому достигается не только чисто психологическая вера аудитории в аргументацию, но и усиливается степень логической вероятности выдвигаемого обобщения, о чем говорилось уже раньше.

Подбор, анализ и оценка конкретных случаев представляет собой вовсе не такое простое дело, как это кажется на первый взгляд. При этом приходится учитывать не только чисто логическое и фактическое требования, но и обстоятельства психологического и ценностного характера. Аудитория может с представленными на ее обсуждение примерами и иллюстрациями не согласиться, если они не соответствуют или явно противоречат ее ценностным установкам, являются малоубедительными как с содержательной, так и психологической точки зрения.

Иногда для иллюстрации выдвигаемых обобщений и принципов используется не конкретный случай, а гипотетический пример. К ним часто прибегают в точном естествознании, когда обращаются к мысленному эксперименту, если реальный эксперимент осуществить невозможно. Так, для иллюстрации принципа инерции, согласно которому при отсутствии внешних сил тело покоится или движется равномерно-прямолинейно, мысленно представляют себе ситуацию, когда воздействие внешних сил постепенно убывает и в пределе совсем исчезает. Вообще говоря, любой гипотетический пример может стать убедительным при аргументации только тогда, когда он сохраняет связь с реальными процессами, как в приведенном выше случае.

2. Ко второй группе данных, служащих для подтверждения аргументации,

относятся многочисленные **статистические результаты и оценки**, в которых подытоживаются систематические наблюдения массовых, повторяющихся событий, фактов и явлений.

В настоящее время статистические методы все шире и глубже проникают не только в науку, но и другие отрасли человеческой деятельности. Достоинство этих методов состоит в том, что они дают всю полученную информацию в компактной и легко обозримой форме, не говоря уже о том, что в ней речь идет не об изолированных событиях, фактах и иных данных, а о целом классе массовых явлений, т.е. о "статистическом коллективе". Естественно, поэтому степень подтверждения аргументации, основанной на статистической информации, несравненно выше и точнее информации об отдельных конкретных случаях, когда рассматривается надежность подтверждения именно обобщения, а не отдельного утверждения. Наконец, статистические данные, выраженные в определенных мерах, например, в процентах, значительно облегчает сравнение альтернативных обобщений, гипотез и решений. Благодаря этому можно правильнее судить об аргументации, когда она относится к долгосрочным прогнозам, принятию решений по перспективным программам развития экономики общества, защите окружающей среды и другим глобальным проблемам современности.

3. К третьему виду данных относятся **свидетельства**, которые используются для подтверждения отдельных утверждений, предположений и заявлений в ходе аргументации. Убедительность свидетельства зависит от их надежности и, конечно, от доверия к ним аудитории. Свидетельства, встречающиеся на практике, имеют разнообразную форму, начиная от простого наблюдения какого-либо события и кончая показаниями свидетелей, данными в суде под присягой. Показания участников события, заявления экспертов, свидетельства, полученные в ходе следствия и на судебном заседании при непосредственном и перекрестном допросе, вещественные доказательства – вот лишь важнейшие виды свидетельств, широко применяемых в юриспруденции. Их статус, оценка достоинств и недостатков составляет задачу указанной науки. С общей точки зрения важно проводить различие между свидетельствами *факта* и *мнения*. Степень подтверждения ими аргументации неодинакова.

Факт представляет собой свидетельство непосредственного восприятия и наблюдения события, происшествия или случая. Поэтому при прочих равных условиях доверие к свидетельству факта значительно выше, чем к мнению, основанному на информации, полученной из вторых рук, т.е., по сути дела, к косвенному свидетельству. Именно поэтому в специализированной аргументации, например в суде, показания, основанные на слухах и рассказах других людей, не признаются подлинными свидетельствами. Действительно, надежность мнения, основанного на свидетельствах других очевидцев, вызывает сомнение по двум причинам. С одной стороны, сообщение очевидца может быть неверно передано или ошибочно истолковано, а с другой – свидетельства очевидца требуют дополнительной проверки. Тем не менее, в ядре случаев аргументации приходится полагаться на мнения, так как большую часть наших знаний мы получаем косвенным путем: через чтение книг, рассказы и выступления знающих людей, особенно специалистов той или иной области, ежедневную прессу, радио и телевидение и т.д. Иногда ссылки на такие косвенные свидетельства в защиту своей аргументации становятся неизбежными, но при этом надо особенно внимательно относиться к ним, сопоставлять их с непосредственными данными, подвергать анализу и критической оценке.

Общепризнанно, что наилучшие свидетельства обычно дают специалисты, являющиеся знатоками той или иной области деятельности. Именно поэтому там, где необходимо, не ограничиваются свидетельствами очевидцев, а широко привлекают экспертов, квалифицированные заключения которых помогают разобраться в существе дела. Это относится как к практике судебных споров, так и к оценке программ и решений, принимаемых на уровне отдельных отраслей хозяйства, регионов или всей страны.

Отсюда становится ясным, что данные, которые используются для подтверждения аргументации, во многом определяются теми условиями и требованиями, которые существуют в конкретной области деятельности. Мы уже упоминали, что в суде принимаются только такие свидетельства, которые очевидец непосредственно наблюдал и воспринимал, и поэтому по закону он несет ответственность за правдивость своих показаний. В других же случаях косвенные свидетельства вполне допустимы: так, журналисты, чтобы усилить доверие к своим сообщениям иногда ссылаются на надежные источники информации.

Отметим также, что нередко письменные свидетельства ценятся гораздо выше, чем устные, полученные к тому же по прошествии некоторого периода времени, когда подробности могли забыться или оказаться менее отчетливыми и достоверными. Именно поэтому те, кому необходима особая точность и бесспорность свидетельств, обычно стремятся получить письменные показания сразу же после происшествия или несчастного случая.

В определенных условиях аргументация может быть заметно усилена за счет использования конкурирующих свидетельств, в частности когда свидетельства, приводимые одной стороной, используются для ослабления или опровержения свидетельств другой стороны и тем самым для подтверждения и усиления собственной аргументации. Очевидно, что в этом случае приходится выбирать между теми свидетельствами, которые в наибольшей степени подтверждают вашу аргументацию и одновременно ослабляют позицию оппонента.

Наконец, иногда оказывается полезным ради аргументации прибегать к отрицательным свидетельствам, т.е. использовать отсутствие свидетельств для того, чтобы обосновать свою точку зрения на спорное дело или вопрос. Такой прием встречается в судебной практике, когда доказывают, например, что наличие определенных следствий, действий и поступков предполагает существование соответствующих свидетельств или оснований. Но их отсутствие, т.е. отрицательные свидетельства, подтверждает защищаемое мнение по данному вопросу.

**Все перечисленные выше рекомендации показывают, что данные в каждой области аргументации определяются во многом теми критериями (или стандартами), которые в ней приняты и которые оказываются наиболее целесообразными. С другой стороны, существуют общие принципы, соблюдение требований которых может усилить аргументацию если не во всех, то в большей части споров, дискуссий и обсуждений.**

Эти требования, которым должны удовлетворять данные, кажутся весьма простыми и обычными, особенно в свете того, что раньше говорилось о точности и ясности употребляемых понятий, суждений и умозаключений, а также использовании индукции и статистики для оценки данных.

1. **Подтверждающие данные должны быть репрезентативными.** Это значит, что случаи или примеры должны быть выбраны так, чтобы они верно отражали структуру области аргументации. Часто говорят, что выбор должен быть непредвзятым и не создавать преимуществ для одних случаев в ущерб другим. Особое значение это требование приобретает для статистических данных. Чтобы аргументированно рассуждать о всем "статистическом коллективе" или генеральной совокупности элементов (массовых случайных событий, популяций организмов, молекул и т.п.), необходимо выделить из нее такой образец, или сделать выборку, которая бы непредвзято (или репрезентативно) отражала структуру всей генеральной совокупности. Поскольку именно по выборке судят о всей совокупности, то требование репрезентативности является решающим критерием для оценки статистических данных, подтверждающих основанную на них аргументацию.

2. **Конкретные случаи и статистические данные должны быть взяты из наиболее надежных источников.** Это требование очевидно, так как аргументация, основанная на них, например, обобщение, если и будет признано аудиторией, может оказаться явно ненадежной вследствие предвзятости статистических данных, взятых из не заслуживающих доверия источников.
3. **Данных должно быть достаточно как по числу, так и по подробностям, которые их характеризуют.** Как уже отмечалось ранее, индуктивное или статистическое обобщение будет более правдоподобным и заслуживающим доверия, чем больше будет найдено подтверждающих его случаев. Даже с увеличением простого числа сходных случаев, логическая вероятность обобщения возрастает, но если эти случаи будут заметно отличаться друг от друга, то вероятность и доверие к обобщению станет значительно сильнее. А с доверием необходимо считаться, когда приходится убеждать с помощью своей аргументации аудиторию.
4. **Отрицательные данные должны быть объяснены.** Наличие отрицательных данных часто рассматривается как свидетельство того, что они не подбирались предвзято. Но их обнаружение требует объяснения либо путем более тщательного анализа, который покажет, что эти данные не имеют отношения к обобщению, или же в противном случае приходится уточнять само обобщение.
5. **При анализе и оценке данных должен быть учтен опыт и ценностные ориентиры аудитории.** Это требование направлено на то, чтобы добиться согласия с аудиторией по поводу приводимых данных для аргументации. Если многие из них известны аудитории, то не следует умножать число примеров и заниматься скучным повторением доводов. Лучшая тактика в этом случае состоит в том, чтобы разбирать случаи, значительно отличающиеся от известных и потому представляющие для нее больший интерес. Убеждение, как мы покажем ниже, зависит также от тех ценностных ориентиров, на которые аудитория явно и неявно опирается при обсуждении аргументов. Поэтому любые доводы и данные, идущие в разрез с научными, социальными, этическими и тому подобными ценностными установками, будут восприняты ею отрицательно. В связи с этим необходимо, хотя бы вкратце, остановиться на роли ценностных суждений и ориентации в процессе аргументации.

## 10.2. О природе ценностей в аргументации

Наряду с данными, подтверждающими аргументацию, в процессе убеждения немалое значение имеют те ценностные ориентации, на которые большей частью неявно опираются, с одной стороны, выступающий, который стремится обосновать свои утверждения, а с другой – аудитория, выражающая согласие или несогласие с ними. В чистой логике эти ценностные установки никак не учитываются и поэтому они непосредственно, т.е. явно, не отражаются ни в структуре аргументации, ни в подтверждающих данных, ни в основании аргументации. Это станет понятным, если мы рассмотрим природу или характер самих ценностей, с которыми человек имеет дело в любом виде своей деятельности.

Чтобы яснее представить, какое место занимают ценности в поведении человека, его действиях и поступках, необходимо сопоставить их с такими основополагающими характеристиками, как потребности, стимулы, стремления и желания. Важнейшими среди них, несомненно, являются потребности, особенно те, которые направлены на удовлетворение самых основных и насущных нужд человека, обеспечивающих ему физиологическое существование, в частности утоление голода и жажды. Очевидно, что такие потребности могут в исключительных условиях оттеснить на второй план все другие потребности, стимулы и желания, а также общепринятые нормы поведения, нравственности и ценности. В подобных обстоятельствах для выживания человек способен лгать, воровать и даже убивать. С другой стороны, история знает немало случаев, когда

во имя высших целей люди шли на огромные лишения и жертвовали собой, и такое поведение свидетельствует о том, что по мере развития цивилизации высшие социальные и нравственные принципы, а также ценностные ориентиры способны влиять на потребности людей, даже самого насущного физиологического характера.

Потребности и стимулы людей являются первичными по своему происхождению, ибо они связаны с самим существованием человека как биологического организма. Но поскольку люди с самого начала являются существами также общественными, то у них постепенно формируются качества, нормы поведения, нравственность, взгляды на окружающий мир и себе подобных, которые носят отчетливый социальный характер. К их числу относятся и *ценностные ориентиры, представляющие собой определенную систему ценностей.*

Хотя по вопросу об определении ценностей все еще ведутся дискуссии, но в качестве рабочего варианта можно взять следующий. Под **ценностным суждением** подразумевается тот идеал, которым люди руководствуются в своем поведении в достижении конечных целей. Судить о характере такого идеального представления, стандарта или критерия можно на основании того, что человек делает и говорит. При этом, конечно, нужно отвлекаться от особенностей конкретной ситуации и выявить то общее, существенное и характерное, что определяет все поступки, действия и речи человека. Такие идеальные стандарты (критерии), а следовательно, ценностные суждения можно выявить в любом типе деятельности. Казалось бы, какие ценностные суждения могут быть у ученого, наблюдающего и изучающего явления природы? Но уже само его стремление производить эти наблюдения и опыты наиболее аккуратно и точно, чтобы получить верное представление об изучаемой области природы, имеет своей основой ценностную ориентацию мировоззренческого, социального и гуманитарного характера.

Аргументация, представляющая собой в широком плане, определенный род коммуникативной деятельности между людьми, опирается не только на точные и строгие нормы логического характера, но и на явные запреты недопустимых нравственных приемов и психологических уловок, и большей частью руководствуется главной ценностной ориентацией – *максимально содействовать убеждению людей.* В свете такой ориентации обычно явно или неявно оцениваются речи и поведение людей в ходе спора, дискуссии и полемики. Все то, что способствует достижению взаимопонимания между людьми, убеждению в истинности и справедливости тех или иных заявлений и решений, получает одобрение сообщества людей, а противоположные действия – порицание. Следует вообще подчеркнуть, что ценностные суждения обычно выступают в качестве одобрения или порицания, так как они основываются на приверженности к определенному идеалу поведения и действия. В этом отношении они сходны с нравственными категориями добра и зла, широко применяемыми в этике.

В отличие от мнений, позиций, точек зрения по частным вопросам аргументации, правилам и нормам их обоснования, ценностные суждения об идеалах, их реализации и приемлемости остаются в течение достаточно длительного времени постоянными. Это особенно ясно выражено в научной аргументации. Мы видели, что долгое время в качестве идеала (или образца) такой аргументации считалось доказательство. Поэтому все, что не укладывалось в рамки подобного ценностного идеала, считалось спорным или даже неприемлемым. Со временем выяснилось, что такой идеал явно недостижим ни в опытных науках, ни при принятии решений в практической деятельности, в особенности в гуманитарной области. Поэтому такая ценностная ориентация постепенно уступила место новому, более широкому идеалу, в котором органически сочетаются разные формы умозаключений, принципов или правил перехода от данных к результату и самого типа данных.

Иногда ценностная ориентировка в научном исследовании и аргументация

выступает в более конкретной форме парадигмы, как фундаментальной теории или образца, с точки зрения которой оцениваются частные приемы и методы. В некоторых случаях, особенно в социально-исторической и гуманитарной деятельности, ценностные установки могут служить основанием для конкретной аргументации. Так, исходя из признания свободы как высшей ценности человека, можно аргументировать обосновать требование свободы слова и соответственно свободы и независимости средств массовой информации, призванных эту свободу выражения мыслей граждан реально осуществлять.

Ценностные ориентации не только в науке, но и социально-исторической, культурно-гуманитарной и сугубо практической деятельности выражаются в самых разнообразных формах, начиная от поступков и поведения и кончая мнениями, позициями, точками зрения по сложнейшим вопросам и проблемам жизнедеятельности людей. Отсюда становится очевидным, что ценностных ориентации (или идеалов деятельности), должно быть гораздо меньше, чем конкретных форм их выражения. Кроме того, в каждом конкретном случае ссылка на те или иные ценностные стандарты ограничивается определенными факторами. Прежде всего, таким ограничителем выступает само время. То, что нам казалось ценным раньше, теряет свою привлекательность или утрачивает свое значение позже. Наше физическое и психическое состояние в определенный момент времени также влияет на ценностное обоснование нашего поведения. Наконец, важнейшим фактором изменения и ограничения ценностной ориентации отдельного человека или коллектива людей являются социально-политические, экономические и культурно-гуманитарные факторы. Именно под влиянием этих факторов происходит формирование и изменение доминирующих ценностных суждений, а последние в свою очередь влияют на выбор форм деятельности, профессии, поведения, а также способов коммуникации людей, а вместе с тем и методов убеждения и аргументации.

В ходе аргументации приходится не только считаться с принятием тех или иных доводов со стороны аудитории или отказа от них, но и строить предположения о том, на каких неявных ценностных идеалах они основываются. В этих целях важно выявить мотивации собеседника или оппонента, хотя они также не выражаются вполне ясно и отчетливо, когда дело касается сложных и запутанных вопросов, затрагивающих интересы людей. Кроме того, на них влияют разнообразные факторы личного и социального характера. Это влияние сказывается прежде всего на иерархии (или субординации) разных ценностей, которые всегда выступают в определенной системе. Ее принято называть *ценностной ориентацией*. Очевидно, что под воздействием изменившегося положения вещей, неожиданных событий или следствий, которые они могут вызвать, изменяется место отдельных ценностей в системе, а тем самым их иерархия и в целом сама ценностная ориентация.

Типы ценностей обычно делят на две группы. Первый тип называется **инструментальным**. Он характеризует утверждение с точки зрения соответствия его существующему идеалу. Придерживаясь последнего, можно оценивать, например, аргументацию как *хорошую* или *плохую*, а тем самым, грубо говоря, можно рассматривать идеал как стандарт для общей оценки.

Второй тип называют **целевым**. Он, как показывает само название, ориентирует людей на достижение конечной цели или состояния. С такой точки зрения целевая ценность аргументации характеризуется тем, в какой мере она способствует достижению своей конечной задачи: *убедить аудиторию и добиться ее согласия с доводами и результатами, выдвинутыми на ее обсуждение*. Очевидно, что целевая (или конечная) ценность представляет наибольшую и важнейшую проблему в аргументации, ибо ее реализация будет означать достижение такой цели. Однако, хотя каждый аргументирующий стремиться к этому, но не всегда достигает поставленной цели, во-первых, потому что оказывается не в состоянии убедить аудиторию и тем самым получить ее согласие со своими доводами и утверждениями, во-вторых, ценностные

ориентации аудитории находятся в противоречии с ориентациями аргументирующего и, в-третьих, слушатели отказываются поступать в соответствии с его рекомендациями. Все это значительно затрудняет и ограничивает возможности аргументации в тех случаях, когда она направлена не только на убеждение людей в справедливости какой-либо теоретической позиции, но и на изменение их поведения, а тем более на решение практически действовать в соответствии с новыми убеждениями.

В связи с этим необходимо научиться различать более значимые ценности и менее значимые, а самое главное – уметь находить и анализировать ценности в процессе любой коммуникации, а не только при аргументации.

Доминирующими (или преобладающими) в данный момент времени и при данных условиях считаются ценности, которые отличаются своей распространенностью, т.е. тем процентом людей, которые разделяют их. С ней связана интенсивность ценностей, т.е. сила или степень их утверждения. Кроме того, доминирующие ценности обычно сохраняются среди людей в течение более продолжительного времени, чем ценности менее важные и преходящие. Наконец, значение подобных ценностей определяется престижем и авторитетом тех лиц и организаций, которые их поддерживают.

Описанная выше дифференциация ценностей зависит напрямую от того сообщества людей, которые их придерживаются и защищают в различных видах деятельности и прежде всего в коммуникации и аргументации. Очевидно, что **общечеловеческие ценности** должны рассматриваться как доминирующие над всеми другими ценностями, ибо они выражают наиболее важные с точки зрения существования и жизнедеятельности людей ценностные ориентиры. Ценности же остальных сообществ и групп людей, хотя и могут быть более глубокими по своей интенсивности и авторитету, но разделяются значительно меньшим числом сторонников. В этом смысле типичны ценности научных сообществ, для понимания которых необходима соответствующая профессиональная подготовка.

Для того чтобы судить о ценностях, встречающихся в ходе коммуникации, можно воспользоваться тремя методами:

- 1) *экспериментальным* – путем использования разных тестов для определения относительного значения различных ценностей;
- 2) *содержательным анализом* – подсчитывая, например, ключевые ценностные термины в сообщении;
- 3) *анализом оснований*, с помощью которых делаются заключения в коммуникации. Очевидно, что последний метод наиболее подходит для анализа аргументации, в чем мы могли убедиться в предыдущей главе.

### 10.3 Доверие как источник убеждения

Конечная цель аргументации, как уже говорилось выше, состоит в том, чтобы убедить аудиторию и тем самым добиться ее согласия с теми утверждениями, положениями и решениями, которые предполагаются для ее оценки. Самыми главными средствами и методами убеждения являются, конечно, логические доказательства, опирающиеся на хорошо проверенные и подтвержденные данные. За ними следуют ценностные ориентации слушателей или собеседников, которые проявляются на заключительной стадии аргументации при оценке доводов и аргументации в целом.

Не меньшую роль в процессе аргументации и убеждения в целом играет эмоциональное состояние и поведение оратора, которые в значительной мере определяют доверие к нему. На эту сторону дела обращали внимание еще античные риторы, особенно Аристотель. В первой книге своей "Риторике" он подчеркивает, что убеждение достигается, во-первых, характером и поведением оратора (*ethos*), во-вторых, его эмоциональным воздействием на слушателей, умением вызвать у них соответствующие обстановке чувства и настроения (*pathos*) и, в-третьих, содержанием логических доказательств (*logos*). Как логик он

признавал, что основой убеждения является рациональная аргументация, опирающаяся на объективные данные и факты, а также логические заключения из них. Тем не менее, он допускал, что в некоторых случаях характер оратора оказывается наиболее эффективным средством убеждения, которым он обладает. Именно в зависимости от его поведения возникает доверие или недоверие к нему. Эти бесспорные положения сохраняют свое значение и в наше время, но современная жизнь настолько усложнилась с появлением новых средств коммуникации, таких, как радио, телевидение, пресса, что проблема доверия к источнику информации приобретает совершенно новые особенности.

Действительно, Аристотель имел в виду случаи, когда оратор или автор текста был известен лицу, воспринимающему информацию, в связи с чем тот мог непосредственно судить о них, как источниках данной информации. С появлением радио, телевидения, кино, прессы и других средств информации требуются немалые усилия, чтобы судить о надежности их сообщений. Особенно это касается индустрии современной рекламы, над которой работают множество людей, но одни из них стремятся завоевать доверие людей вполне законными и честными методами, а другие прибегают к имитации доверия. В таких условиях приходится учитывать множество разнообразных факторов, влияющих на доверие, о чем будет сказано ниже. Но главным условием для оценки доверия является в первую очередь требование взглянуть на информацию глазами получателя сообщения. Если сообщение понимается им и тем более, когда получатель соглашается с основными его результатами, тогда возникает доверие к его источнику сообщения, будь то отдельный человек или средство, предназначенное для передачи мнения группы, коллектива или другого сообщества людей. Когда же возникает непонимание и даже возражение, тогда требуется использовать дополнительные средства и методы убеждения.

Таким образом, доверие представляет собой результат и функцию получателя информации, а не ее источника. Хотя оратор, писатель, публицист, политик или иной источник информации могут совершенствовать свои сообщения, более тщательно обосновать и подтвердить свои выводы, чтобы лучше убедить аудиторию, тем не менее право последней оценки остается за аудиторией. Это вполне согласуется с аристотелевским подходом к пониманию доверия, которое основано на том, что говорит и как поступает человек в данной конкретной ситуации. Другое дело, что в случае, когда источником информации является анонимная группа или известный коллектив, ориентированные на имитацию доверия, определить по их поведению и речам подлинность намерений зачастую оказывается весьма трудно.

Принято различать следующие типы доверия.

1. **Непосредственное доверие.** Оно основывается на получении информации прямо от лица, обращающегося к аудитории и рассказывающего о своих взглядах, намерениях и решениях. С таким типом доверия чаще всего приходится встречаться при публичных выступлениях политиков перед выборами, когда они излагают свои программы и рассказывают о своей жизни и общественной деятельности.
2. **Вторичное доверие.** Оно опирается на все факты, свидетельства, наблюдения и выводы, полученные другими людьми, в частности специалистами и экспертами в соответствующей области аргументации.

Можно поэтому сказать, что такое доверие служит основой большинства форм аргументации, ибо никто не может непосредственно испытать и проверить все данные, используемые в качестве доводов, с помощью которых обосновывается то или иное заключение. Особое значение при этом приобретает ссылка на мнения или решения известных или авторитетных лиц, благодаря чему люди больше доверяют тем сообщениям или аргументации, с которой выступают другие лица или коллективы. С логической точки зрения, как мы уже знаем, вторичное доверие по своей сути представляет собой аргументацию к авторитету и поэтому разделяет с ним все преимущества и недостатки последней. Как правило, люди

больше склонны доверять аргументации экспертов, чем политиков и администраторов. Не случайно все движения, направленные, например, в защиту окружающей среды против строительства крупных гидроэлектростанций, химических и других вредных производств, стремятся заручиться поддержкой независимых экспертов.

3. **Косвенное доверие.** Оно отличается от вышеперечисленных тем, что основывается на усилении собственной аргументации таким путем, чтобы с помощью лучшей разработки доводов, их подтверждения данными и ясного представления их аудитории, добиться ее доверия и согласия с выдвигаемыми заключениями и решениями.

В то время как при непосредственном и вторичном доверии оратор или публицист стремится влиять на доверие аудитории путем обращения к собственным или чужим аргументам, при косвенном доверии все внимание сосредотачивается на улучшении качества и обоснованности всех элементов аргументации. Но это различие не следует, конечно, преувеличивать. Речь здесь идет о том, как в конкретных условиях лучше завоевать доверие слушателей и убедить их в справедливости своей позиции. В иных случаях наиболее целесообразно обратиться к собственным наблюдениям, переживаниям и опыту, в других – приходится полагаться на свидетельства и доводы других людей. В более сложных случаях в ходе дискуссии требуется всемерно совершенствовать все элементы аргументации, начиная от данных и кончая принципами перехода от них к заключениям.

4. **Тип доверия, связанный с репутацией** источника информации или аргументации. Очевидно, что когда слушатели и получатели информации знают о высокой репутации этого источника, то они оказывают большее доверие ему. Но этот тип доверия по сути дела совпадает с вторичным доверием, поскольку при этом их мнение усиливает доверие к той аргументации, которую выдвигает оратор. Но может случиться и наоборот, когда слабость его аргументации подорвет доверие к нему. Кроме того, репутацию скорее всего можно рассматривать как фактор, влияющий при аргументации на источник доверия, т.е. получателя информации, в частности на аудиторию.

Наиболее важными и существенными факторами, воздействующими на источник доверия, являются **компетентность и правдивость** тех людей, от которых исходит информация вообще и аргументация в частности. Здравый смысл подсказывает нам, что мы лучше доверяем тем, кому присуща высокая профессиональная подготовка, квалификация, опытность и сообразительность. Именно в этом смысле репутация может рассматриваться как компетентность, о которой узнает аудитория.

Другой важный фактор, влияющий на доверие – **правдивость** сообщаемой информации, в том числе фактов, наблюдений, свидетельств и иных данных при аргументации. Часто данный фактор характеризуют как надежность, проверенность и обоснованность информации или доводов аргументации. Эти два основных фактора признаются всеми и считаются само собой разумеющимися.

Разногласия возникают при оценке двух других факторов воздействия на доверие, к которым относят так называемую **добрую волю** источника информации и его **динамизм**. Для характеристики доброй воли употребляют обычно такие слова, как открытость, объективность, дружелюбность, доброта и личная привлекательность тех лиц, которые сообщают информацию или выступают с аргументацией перед аудиторией. Динамизм связан с тем, в какой мере оратор способен усиливать то доверие или признание, которое ему оказывает аудитория. Многие исследователи считают, однако, что добрая воля может рассматриваться как форма проявления правдивости, а динамизм – как форма компетентности источника информации.

Наряду с перечисленными факторами существует множество конкретных правил или, точнее, рекомендаций, которые могут усилить доверие как к

аргументации, так и информации вообще. Такие рекомендации опираются на обычные наблюдения и отчасти специальные исследования, проведенные по этому вопросу. Мы уже отмечали, что доверие аудитории или любых получателей информации во многом зависит от репутации источника информации. Влияние репутации возрастает, когда люди, воспринимающие информацию, принадлежат к одному социально-экономическому классу, группе или коллективу. В то же время замечено, что нередко оказывается доверие людям, достигшим успеха в жизни и высоко ценимым в обществе. Не вызывает сомнения также тот факт, что информация, относящаяся к более важным вопросам, поставленным на обсуждение, вызывает больший интерес и большее доверие, чем сообщения о второстепенных вопросах. Точно так же слушатели склонны больше доверять людям, обладающим хорошей репутацией в знании специальных вопросов, относящихся к предмету обсуждения или аргументации. Большое значение имеет и то обстоятельство, в какой мере слушатели включены в процесс обсуждения вопросов, по которым они должны высказывать свое мнение и выразить свое доверие выдвинутым предложениям или решениям. Ясно, что человек, знакомый с делом, всегда окажет доверие обоснованным проектам и решениям, в то время как некомпетентный проявит колебания, неуверенность или обратится за консультацией к знающим людям.

В дополнение к рекомендациям, касающимся репутации, существует немало советов, способствующих завоеванию доверия у аудитории, используя которые можно убедить ее согласиться с предлагаемой аргументацией. Речь в данном случае идет о доверии непосредственном, вторичном и косвенном. Общеизвестно, что непосредственное доверие во многом зависит от искренности собеседника, оратора или автора. Очевидно, что искренность, открытость и личная заинтересованность человека, стремящегося убедить аудиторию, помогает ему завоевать ее доверие. Но все это определяется именно аудиторией, а не им самим. И это всегда следует иметь в виду, а также помнить, что доверие, как и красота, оцениваются другими.

По-видимому, наиболее сильным способом завоевания косвенного доверия является одинаковость ценностных ориентации оратора и его аудитории. Мы уже отмечали, что, если ценности аудитории расходятся с ценностями говорящего, тогда все его усилия завоевать доверие слушателей окажутся напрасными. Отсюда может показаться, что один из способов усиления доверия состоит в том, чтобы говорить аудитории только приятные вещи и всячески избегать негативных явлений. Но такой подход является совершенно нереалистичным, так как жизнь постоянно выдвигает проблемы, а они неизбежно связаны с трудностями, о которых люди должны знать. В этих условиях оптимальный способ убеждения и завоевания доверия состоит в том, чтобы совершенно искренне обсудить возникшие проблемы и трудности их решения, а самое главное – выявить те пункты, по которым существует или намечается достижение согласия между аргументирующим и аудиторией, а также обсудить общность их некоторых ценностных установок. Опираясь на все это и действуя с должным тактом и умением, аргументирующий сможет убедить аудиторию согласиться с выдвигаемой им программой или позицией по решению конкретной проблемы.

Влияние фактов, свидетельств, наблюдений и других данных на доверие аудитории больше и сильнее сказывается тогда, когда первоначальный источник имел низкую степень доверия. Действительно, с увеличением числа подтверждающих фактов, свидетельств и наблюдений выдвигаемое мнение или предложение приобретает в глазах аудитории все большее значение. При этом сами факты или данные должны быть новыми для аудитории и по возможности отличаться друг от друга.

К числу средств, используемых для получения косвенного доверия, относится ссылка на утверждения и данные авторитетных лиц и групп. В этом случае к доводам аргументирующего добавляются все обоснованные утверждения, доказательства и данные авторитетных лиц, в особенности специалистов в

конкретной области деятельности. Естественно, что обоснованность таких мнений авторитетов должна быть предварительно проверена и правильно оценена, ибо в противном случае будет основываться на ошибочном приеме рассуждения.

Мы упомянули лишь некоторые рекомендации, способствующие завоеванию доверия у слушателей, которые хотя непосредственно и не относятся к логическим методам аргументации, но представляют собой рациональные приемы и способы, с помощью которых достигается убеждение.

**В связи с этим нелишне отметить, что сама аргументация опирается не только на чисто логические формы понятий, суждений и умозаключений, но и на все те приемы и способы обоснования утверждений, которые способствуют убеждению аудитории и которые считаются вполне рациональными, хотя и не могут быть сформулированы в виде строгих, не допускающих исключений правил. А это означает, что аргументация является скорее искусством, чем точной наукой. Но определяющую роль в ней как мы выяснили, играет логика, ибо именно она придает рассуждениям, используемым при аргументации, строгую последовательность, ясность и точность. С такой точки зрения аргументацию можно рассматривать как прикладную логику, ибо она ориентирована не на разработку принципов и методов теоретической логики, а на умелое и эффективное применение принципов последней в процессе коммуникации и убеждения.**

### Проверьте себя

1. Какие группы данных используются при аргументации?
2. Что представляет собой *гипотетический пример* и когда он применяется?
3. Что называют *фактом*?
4. В чем состоит различие между *фактом* и *мнением*?
5. Почему мнения не признают аргументом в суде?
6. Когда прибегают к отрицательным свидетельствам при аргументации?
7. Какие требования предъявляются к данным при аргументации?
8. Что означает *репрезентативность данных*?
9. Как учитываются ценностные ориентиры при аргументации?
10. Какие типы ценностей существуют и какими методами они анализируются?
11. Какое значение имеет доверие как источник убеждения?
12. Какие типы доверия различают при аргументации?

### Заключение

Ознакомившись с основными вопросами логики и аргументации, мы в состоянии точно определять их место и особенности в рамках такой широкой области гуманитарной деятельности, которая связана с процессами убеждения и коммуникации. В античной риторике, как мы видели, аргументация рассматривалась как составная часть процесса убеждения. В то же время древние греки хорошо сознавали, что убеждение неразрывно связано с коммуникативной деятельностью, с сообщением мыслей одних лиц другим, взаимопониманием и взаимодействием между ними. При этом решающее значение античные греки придавали *логосу*, который олицетворял для них мысль и слово.

Отход от античной традиции в риторике привел, во-первых, к обособлению аргументации, как рационально-логического компонента убеждения, от формы ее выражения в речи, в слове и тексте. Во-вторых, в результате этого произошло

отделение и даже противопоставление мысли слову, которые у греков выступали в единстве. Этим во многом объясняется тот факт, что начиная с Нового времени философы и логики не обращали достаточного внимания на исследование форм и методов убеждения и коммуникации. Однако усилившийся интерес к практическим рассуждениям и методам убеждения в ходе споров и дискуссий способствовал возрождению и переосмыслению идей, существовавших в античной риторике.

Исходной в этой области является идея *коммуникации*, которая с современной точки зрения рассматривается как *информационное взаимодействие* между людьми, направленное на их взаимопонимание и согласованное действие в разных областях деятельности. *Убеждение* представляет собой ту составную часть процесса коммуникации, которая направлена на изменение сознания и поведения людей доводами разума, чувств и нравственности. В отличие от этого *принуждение* опирается на жесткий контроль и управление взглядами и поведением людей, исключая критику и неповиновение со стороны лиц, подвергшихся им. В какой бы форме ни выступало убеждение, оно принципиально отличается от принуждения тем, что не ограничивает свободу выражения мнений, взглядов и воли людей, их согласия или несогласия с выдвигаемыми мнениями и доводами. В отличие от этого принуждение всегда предполагает ограничение свободы мнений и воли, жесткий контроль в управлении сознанием и действиями людей.

Главным средством убеждения несомненно служит *аргументация*, как его рационально-логический компонент. Аргументацию называют рациональной потому, что она опирается на доводы *разума*, а не на чувства и эмоции, хотя последние также играют важную роль в процессе убеждения, когда не противоречат разуму. Поэтому наибольший результат в процессе убеждения достигается именно тогда, когда доводы разума дополняются и усиливаются с помощью чувств, и человек, воспринимающий их, не остается пассивным и бесстрастным к ним. Другой отличительной чертой аргументации является то, что она основывается на *логическом анализе* тех видов рассуждений, с помощью которых достигается убеждение.

Аргументация, как мы видели, с самого начала ориентирована на рациональный анализ отношения между утверждением, тезисом, заключением, с одной стороны, и подтверждающими или обосновывающими их доводами или аргументами, с другой. Если заключение выводится из аргументов с помощью правил дедукции, то такую аргументацию называют *дедуктивной*. Другой тип отношения между аргументами и основанными на них заключениями называют *правдоподобной* аргументацией, так как в ней аргументы лишь с той или иной степенью вероятности (правдоподобия) подтверждают заключение.

С указанным различием двух типов аргументов тесно связаны такие их характеристики, как *правильность* и *обоснованность*. О строгих правилах логических умозаключений, как мы уже знаем, можно говорить лишь относительно дедуктивной аргументации, ибо только в ней существуют логические правила вывода. В правдоподобной аргументации такие правила отсутствуют. Этим во многом объясняется недооценка подобной аргументации и в научных, и практических рассуждениях. Тем не менее правдоподобная аргументация отнюдь не является произвольной и случайной. Она подтверждается теми фактами, свидетельствами – короче, аргументами или доводами, которые имеют непосредственное отношение к заключению аргументации. Таким образом, в обоих типах аргументации рассматривается их обоснованность. О полном обосновании речь может идти лишь в случае дедуктивной аргументации, так как только при этом аргументы предполагаются доказанными или истинными, а правила вывода из них заключений – логически правильными. Итак, дедуктивная аргументация считается обоснованной, если ее аргументы (посылки) истинны, а заключения выводятся из них по правилам дедукции имеют достоверный характер. *Следовательно, из обоснованности*

*дедуктивной аргументации вытекает ее логическая правильность, но не наоборот. В отличие от этого правдоподобная аргументация может быть охарактеризована только как частично обоснованная, потому что в силу неполноты информации ее заключения имеют не достоверный, а лишь вероятностный или правдоподобный характер. К тому же степень этой вероятности существенно зависит от качества и количества той информации, которая служит в качестве доводов для такой аргументации.*

Очевидно, что доказательство истинности любого утверждения является наилучшим средством убеждения. Вот почему дедуктивная аргументация получила такое широкое применение во всех видах рассуждений. По-видимому, сведение аргументации к дедуктивным способам рассуждений, гарантирующим достижение истины при истинных посылах, объясняется двумя причинами: во-первых, такая аргументация является наиболее убедительной, ибо она приводит к достоверным заключениям. Во-вторых, такое заключение является окончательным и может рассматриваться независимо от посылок. *Однако в реальной практике поиска истины в ходе спора, дискуссии или полемики чаще всего приходится обращаться к правдоподобной аргументации, так как доводы или аргументы никогда не бывают известными полностью и с достоверной истинностью.*

Важной особенностью аргументации, которая отличает ее от простых логических рассуждений, является ее ориентация на определенную аудиторию. Всякий реальный процесс аргументации, начиная от научной дискуссии и кончая деловыми решениями, существенным образом зависит от той группы людей, которые составляют его аудиторию и которым адресуется данная аргументация. Под аудиторией подразумевают не только группу людей, слушающих оратора, который стремится их убедить, но любое собрание слушателей, зрителей, читателей, которым адресована аргументация. При этом аудитория не пассивно воспринимает утверждения и доводы ораторов, а критически их оценивает, соглашается с ними или нет, выдвигает контраргументы. *Таким образом, аргументация происходит в режиме диалога, в результате которого аргументаторы добиваются согласия с аудиторией.*

Наконец, реальная практика аргументации показывает, что процесс рассуждения в действительности имеет более сложный характер, чем это представляется в чистой логике, которая абстрагируется от многих трудностей, которые встречаются в процессе познания и практической деятельности. Тем не менее без логики нельзя обойтись ни в какой аргументации и поэтому освещению ее важнейших вопросов мы отвели большую часть настоящей книги.

## **Рекомендуемая литература**

### **I. Учебная**

- Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. – М.: Космополис, 1994.*  
*Гетманова А.Д. Учебник по логике. – М.: Владос, 1994.*  
*Ивин А.А. Элементарная логика. – М.: "Дидакт". 1994.*  
*Ивлев Ю.В. Логика. – М.: Изд-во МГУ, 1992.*  
*Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика. – М.: Высшая школа, 1987.*  
*Никифоров А.Л. Книга по логике. – М.: ГНОЗИС, 1995.*  
*Свинцов В.И. Логика. – М.: Высшая школа, 1987.*  
*Уёмов А.И. Задачи и упражнения по логике. – М.: Высшая школа, 1961.*

### **II. Популярная**

- Меськов В.С., Карпинская О.Ю., Ляшенко О.В., Шрамко Я.В. Логика: наука и искусство. – М.: Высшая школа, 1993.*  
*Гжегорчик А. Популярная логика. – М.: Наука, 1979.*  
*Ивин А.А. Строгий мир логики. – М.: Педагогика, 1979.*

Смальян Р. Алиса в стране смекалки. – М.: Мир, 1987.

### **III. Для совершенствования знаний**

Войшвилло Е.К. Понимание как форма мышления: логико-гносеологический анализ. – М.: Изд-во МГУ, 1989.

Клини С. Математическая логика. – М.: Мир, 1973.

Новиков П.С. Элементы математической логики. – М.: Наука, 1973.

Алексеев А.П. Аргументация. Познание. Общение. – М.: Изд-во МГУ, 1991.

Античные риторика. – М.: Изд-во МГУ, 1978.

Дюбуа Ж. Менге Э. и др. Общая риторика. – М.: Прогресс, 1988.

Соколов А.Н. Проблемы научной дискуссии. – Л.: Наука, 1980.

Сопер П. Основы искусства речи. – М.: Прогресс, 1992.

## **Содержание**

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ДЕДУКТИВНЫЕ И ПРАВДОПОДОБНЫЕ РАССУЖДЕНИЯ.....</b>	<b>5</b>
1 ГЛАВА. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ЛОГИКИ.....	5
1.1. Логика как наука.....	5
1.2. Основные этапы развития логики.....	9
1.3. Логика и другие науки.....	12
1.4. Понятие о логической форме и правильности мышления.....	15
1.5. Логика и язык.....	17
2 ГЛАВА. ПОНЯТИЕ КАК ФОРМА МЫШЛЕНИЯ.....	20
2.1. Понятие как результат обобщения.....	20
2.2. Определение понятий. Их основные виды.....	26
2.3. Деление понятий и классификация.....	32

2.4. Понимание и аргументация.....	35
3 ГЛАВА. ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ.....	40
3.1. Высказывание и предложение.....	40
3.2. Логическая структура высказываний.....	41
3.3. Способы образования сложных высказываний.....	44
3.4. Основные логические операции над высказываниями.....	46
3.5. Логическое следование.....	53
3.6. Доказуемость и выводимость.....	56
3.7. Логический анализ рассуждений естественного языка.....	58
3.8. О модальности суждений.....	60
3.9. Непосредственные умозаключения традиционной логики.....	62
4 ГЛАВА. ЛОГИКА ПРЕДИКАТОВ.....	67
4.1. Свойства, отношения и предикаты.....	67
4.2. Кванторы.....	70
4.3. Исчисление предикатов.....	72
4.4. Логическое следование.....	75
4.5. Выводимость и доказуемость.....	75
4.6. Категорический силлогизм и другие умозаключения дедуктивной логики.....	79
4.7. Логический анализ рассуждений в естественном языке.....	91
5 ГЛАВА. ПРАВДОПОДОБНЫЕ РАССУЖДЕНИЯ.....	94
5.1. Статистическая и логическая вероятность.....	95
5.3. Методы индукции Бэкона– Милля.....	106
5.4. Причинность, индукция и гипотеза в социально-гуманитарном познании.....	110
5.5. Умозаключения по аналогии.....	112
5.6. Статистические умозаключения.....	114
6 ГЛАВА. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЛОГИКИ.....	118
6.1. Закон тождества.....	118
6.2. Закон противоречия.....	120
6.3. Закон исключенного третьего.....	122
6.4. Закон достаточного основания.....	124
<b>ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРГУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>129</b>
7 ГЛАВА. ДОКАЗАТЕЛЬСТВО И ОПРОВЕРЖЕНИЕ.....	130
7.1. Общее понятие о доказательстве.....	130
7.2. Структура доказательства.....	131
7.3. Основные способы демонстрации тезиса.....	132
7.4. Прямые и косвенные доказательства.....	134
7.5. Опровержение.....	135
7.6. Правила доказательства и опровержения.....	137
7.7. Паралогизмы, софизмы и парадоксы.....	141
8 ГЛАВА. АРГУМЕНТАЦИЯ И ДИАЛОГ.....	143
8.1. Диалог как форма поиска истины и способ аргументации.....	144
8.2. Спор, дискуссия и полемика.....	147
8.3. Ошибки и уловки, допускаемые в ходе аргументации.....	152
9 ГЛАВА. ОБЩАЯ СТРУКТУРА И МЕТОДЫ АРГУМЕНТАЦИИ.....	158
9.1. Графические схемы структуры аргументации.....	158
9.2. Основные стадии процесса аргументации.....	163
9.3. Важнейшие методы аргументации.....	166
10 ГЛАВА. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ДАННЫХ АРГУМЕНТАЦИИ.....	172
10.1. Основные виды данных и требования, предъявляемые к ним.....	173
10.2. О природе ценностей в аргументации.....	176
10.3 Доверие как источник убеждения.....	179
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>183</b>
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>185</b>

*Учебное пособие*

**Георгий Иванович Рузавин**

**ЛОГИКА И АРГУМЕНТАЦИЯ**

**Редактор Л.А. Артемова**

Корректор *Л.В. Сергеева*  
Оформление художника *А.В. Лебедева*

Оригинал-макет выполнен в издательском  
объединении "ЮНИТИ" *Н.В. Спасской*

Лицензия № 061072 от 17.04.92  
Подписано в печать 18.11.96. Формат 84x108 1/32  
Усл. печ. л. 18,48. Тираж 10 000 экз. Заказ 1525

Издательство "Культура и спорт"  
Генеральный директор *В.Н. Закаидзе*

123298. Москва, Тепличный пер., 6  
Тел.: (095) 194-00-15, 131-97-01. Тел./Факс: (095) 194-00-14

Отпечатано в типографии издательства "Дом печати"  
432601, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14