

## ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННАЯ ЛОГИКА

### 1. Задачи логики

Слово «логика» употребляется довольно часто, но в разных значениях. Нередко говорят о логике событий, логике характера и т.д. В этих случаях имеется в виду определенная последовательность и взаимозависимость событий или поступков. «Быть может, он безумец, — говорит один из героев рассказа английского писателя Г.К.Честертона, — но в его безумии есть логика. Почти всегда в безумии есть логика, Именно это и сводит человека с ума». Здесь «логика» означает наличие в мыслях определенной общей линии, от которой человек не в силах отойти.

Как раз в этом смысле употреблял слово «логика» Гегель, попытавшийся сконструировать некую «диалектическую логику», противопоставляющую (формальной) логике и допускающую противоречия в мышлении.

Слово «логика» употребляется также в связи с процессами мышления. Так, мы говорим о логичном и нелогичном мышлении, имея в виду его определенность, последовательность, доказательность и т.п.

Кроме того, логика — особая наука о мышлении. Она возникла еще в IV в. до н.э. Позднее она стала называться также *формальной логикой*.

Самым общим образом логику можно определить как науку о законах и операциях правильного мышления.

Трудно найти более многогранное и сложное явление, чем человеческое мышление. Оно изучается многими науками, и логика — одна из них. Всякое движение нашей мысли, постигающей истину, добро и красоту, опирается на логические законы. Мы можем не осознавать их, но вынуждены всегда следовать им.

Рассуждение — это всегда принуждение. Размышляя, мы постоянно ощущаем давление и несвободу.

От нашей воли зависит, на чем остановить свою мысль. В любое время мы можем прервать начатое размышление и перейти к другой теме.

Но если мы решили провести его до конца, то мы сразу же попадем в сети необходимости, стоящей выше нашей воли и наших желаний. Согласившись с одними утверждениями, мы вынуждены принять и те, что из них вытекают, независимо от того нравятся они нам или нет, способствуют нашим целям или, напротив, препятствуют им. Допустив одно, мы автоматически лишаем себя возможности утверждать другое, несовместимое с допущенным.

Если мы убеждены, что все металлы проводят электрический ток, мы должны признать также, что вещества, не проводящие ток, не относятся к металлам. Уверив себя, что каждая птица летает, мы вынуждены не считать птицами курицу и страуса. Из того, что все люди смертны и Сократ является человеком, мы обязаны заключить, что он также смертен.

В чем источник этого постоянного принуждения? Какова его природа? Что именно следует считать несовместимым с принятыми уже утверждениями и что должно приниматься вместе с ними? Какие вообще принципы лежат в основе деятельности нашего мышления?

Над этими вопросами человек задумался очень давно. Из этих раздумий выросла особая наука о мышлении — логика.

Сфера конкретных интересов логики существенно менялась на протяжении истории, но основная цель всегда оставалась неизменной: исследование того, как из одних утверждений можно выводить другие.

Логика занимается также многими другими вопросами: операциями определения и деления (классификации), проблемами значения выражений языка, операциями доказательства и опровержения, правдоподобными рассуждениями, дающими из истинных посылок только вероятное заключение, и др. Но основная задача логики — определить «что из чего следует».

При этом в соответствии с *основным принципом логики* предполагается, что логическая правильность рассуждения зависит только от логической формы (способа связи входящих в него утверждений и их строения), а не от их конкретного содержания. Изучая логическое следование одних утверждений из других, логика выявляет наиболее общие, или, как говорят, формальные, условия правильного мышления.

Главная задача логического исследования — обнаружение и систематизация определенных схем правильного рассуждения. Эти схемы представляют собой логические законы, лежащие в основе логически правильного мышления. Рассуждать логично — значит рассуждать в соответствии с законами логики.

Отсюда понятна важность данных законов. Об их природе, источнике их обязательности высказывались разные точки зрения. Ясно, что логические законы не зависят от воли и сознания человека. Их принудительная сила для человеческого мышления объясняется тем, что они являются, в конечном счете, отображением в голове человека наиболее общих отношений самого реального мира, практики его познания и преобразования человеком. Именно поэтому законы логики кажутся самоочевидными и как бы изначально присущими человеческой способности рассуждать.

Французский дипломат Талейран заметил однажды, что реалист не может долго оставаться реалистом, если он не идеалист, а идеалист не может долго оставаться идеалистом, если он не реалист.

Применительно к нашей теме эту мысль можно истолковать как указание на две основные опасности, всегда подстерегающие логическое исследование. С одной стороны, логика отталкивается от реального мышления, но она дает абстрактную его модель. С другой стороны, прибегая к абстракциям высокого уровня, логика не должна вместе с тем отрываться от конкретных, данных в опыте процессов рассуждения.

Как и математика, логика не является эмпирической, опытной наукой. Но стимулы к развитию она черпает из практики реального мышления. Изменение последней так или иначе ведет к изменению самой логики.

Современная логика с особой наглядностью подтверждает это. Она активно реагирует на изменения в стиле и способе теоретического мышления, на осмысление его особенностей в теории науки.

## **2. Из истории логики**

Платон настаивал на божественном происхождении человеческого разума. Бог создал зрение, говорил он, и вручил его нам, чтобы мы видели на небе движение Разума мира и использовали его для руководства движениями нашего собственного разума. Человеческий разум — только воспроизведение той разумности, которая господствует в мире и которую мы улавливаем, благодаря милости бога.

Первый развернутый и обоснованный ответ на вопрос о природе и принципах человеческого мышления дал Аристотель. «Принудительную силу наших речей» он объяснил существованием особых законов — логических законов мышления. Именно они заставляют принимать одни утверждения вслед за другими и отбрасывать несовместимое с принятым. К числу необходимого, отмечал Аристотель, принадлежит доказательство, так как если что-то безусловно доказано, то иначе уже не может быть; и причина этому — исходные посылки. Подчеркивая безоговорочность логических законов и необходимость всегда следовать им, он замечал: «Мышление — это страдание», ибо «коль вещь необходима, в тягость она нам». Сейчас принято, конечно, думать иначе: чем больше законов природы и общества известно человеку, тем шире его свобода.

С работ Аристотеля началось систематическое изучение логики и ее законов. История логики насчитывает, таким образом, около двух с половиной тысяч лет. Раньше логики возникли, пожалуй, только математика, философия и теория аргументации, называвшаяся в древности «риторикой».

Интересно отметить, что примерно в этот же период логическая теория мышления начала складываться в Древней Индии и в Древнем Китае. Однако развивалась она там медленно и неуверенно и за многие века мало чего добилась. Проблема в своеобразии культуры данных регионов, и, прежде всего, в отсутствии острой необходимости в строго рациональном мышлении.

Для развития логики имеется хорошая почва в тех обществах, которые строятся на принципах демократии и в которых процедура убеждения опирается не на традицию, и тем более не на принуждение или прямое насилие, а главным образом на доказательную речь.

История логики отчетливо разделяется на два основных этапа. Первый из них, именуемый теперь *традиционной логикой*, начался с Аристотеля и продолжался до второй половины XIX в. — начала XX в., второй — с этого времени до наших дней. На первом этапе логика развивалась очень медленно, что дало Канту повод заявить, что она подобно геометрии, является с самого начала завершенной наукой, не продвинувшейся после ее возникновения ни на один шаг.

Ошибочность такого представления была ясно показана в последние сто с небольшим лет, когда в логике произошла научная революция и на смену традиционной логике пришла *современная логика*, называемая также *математической* или *символической*. У истоков последней стоял Г.В.Лейбниц, выдвинувший идею представить доказательство как вычисление, подобное вычислению в математике.

Определением «современная» новый этап противопоставляется традиционной логике, отличительной чертой которой было то, что она пользовалась при описании правильных способов рассуждения естественным языком, дополненным немногими специальными символами.

Традиционная и современная логика не являются, разумеется, двумя разными, существующими параллельно дисциплинами, они представляют собой два последовательных периода в развитии одной и той же науки. Основное содержание традиционной логики вошло в современную логику, хотя многое оказалось при этом переосмысленным. «По существу, старая традиционная логика образует только фрагмент новой, да к тому же такой фрагмент, какой, с точки зрения потребностей других наук, и особенно математики, совершенно лишен значительности».

Определение «математическая» подчеркивает сходство новой логики с математикой, основывающееся прежде всего на применении особого символического языка, аксиоматического метода и формализации. Математическая логика является исследованием предмета формальной логики методом построения специальных формализованных языков, или исчислений. Они позволяют избежать двусмысленности и логической неясности естественного языка. Новые методы дали логике такие преимущества, как большая точность формулировок, возможность изучения более сложных с точки зрения логической формы объектов. Многие из проблем, исследуемых в математической логике вообще невозможно сформулировать с использованием только традиционных методов.

Определение «символическая» указывает на особенность применяемых логикой искусственных языков. Слова обычного языка заменяются в них специальными символами. Введение формализованного символического языка означает принятие особой теории логического анализа рассуждений. Символы применял в ряде случаев еще Аристотель, а затем и все последующие логики. Однако в символической логике в использовании символики был сделан качественно новый шаг: ее языки содержат только специальные символы.

В настоящее время имена «математическая логика» и «символическая логика» постепенно становятся все менее употребительными.

Д. Буль истолковал умозаключение как результат решения логических равенств, в результате чего теория умозаключения приняла вид своеобразной алгебры, отличающейся от обычной алгебры лишь отсутствием численных коэффициентов и степеней. С работ Г.Фреге начинается применение логики для исследования оснований мате-

матики. Значительный вклад в развитие логики в дальнейшем внесли Б. Рассел, А. Н. Уайтхед, Д. Гильберт и др. В 30-е годы фундаментальные результаты получили К. Гедель, А. Тарский, А. Чёрч.

Математическая, или символическая, логика возникла на стыке двух очень разных наук: философии, частью которой всегда считалась логика, и математики. Революция в логике, в корне изменившая ее лицо, была связана, прежде всего, с проникновением в «философскую логику» математических методов, т.е. методов, традиционно применявшихся в математике.

В первый период новая логика ориентировалась почти всецело на математические рассуждения, и эта связь с математикой была настолько тесной, что до сих пор в имени «математическая логика» прилагательное «математическая» иногда истолковывается как указывающее не только на своеобразие методов новой логики, но и на сам ее предмет.

Эта логика не является, конечно, логическим исследованием исключительно математического доказательства. Она представляет собой современную теорию всякого правильного рассуждения, «логику по предмету и математику по методу», как охарактеризовал ее когда-то П. С. Порецкий.

Тем не менее, в классических, сложившихся первыми разделах математической логики многое было отражением определенного своеобразия математического рассуждения. Кроме того, связь по преимуществу с одной наукой, математикой, поддерживала иллюзию, будто логика движется в силу только внутренних импульсов и ее развитие совершенно не зависит от эволюции теоретического мышления и не является в каком-либо смысле отображением последней.

Не успела классическая математическая логика сложиться и окрепнуть, как началась энергичная ее критика. Эта критика велась с разных направлений. Результатом ее явилось возникновение целого ряда новых разделов современной логики, составивших в совокупности *неклассическую логику*. В ряде случаев оказалось, что реализованные при этом идеи активно обсуждались еще в античной и средневековой логике, но были основательно забыты в Новое время.

Несмотря на свои очевидные недостатки, классическая логика высказываний и логика предикатов, остаются, тем не менее, ядром современной логики, сохраняющим свою теоретическую и практическую значимость. Явившись тем образцом, от которого отталкивались разнообразные неклассические системы, классическая логика, как правило, оказывается в определенном смысле предельным и притом наиболее простым случаем последних. Многие из них могут быть представлены как расширения классической логики, обогащающие ее выразительные средства.

Неклассическая логика представляет собой совокупность достаточно разнородных логических теорий, возникших в известной оппозиции к классической логике и являющихся во многом не только критикой последней и попыткой ее усовершенствования, но также ее дополнением и дальнейшим развитием идей, лежащих в основе современной логики.

В 1908 г. Л. Брауэр подверг сомнению неограниченную применимость в математических рассуждениях классических законов исключенного третьего, (снятия) двойного отрицания, косвенного доказательства. Одним из результатов анализа таких рассуждений явилось возникновение *интуиционистской логики*, сформулированной в 1930 г. А. Гейтингом и не содержащей указанных законов.

Еще в 1912 г. К. И. Льюис обратил внимание на так называемые «парадоксы импликации», характерные для формального аналога условного высказывания в классической логике — *материальной импликации*. В дальнейшем Льюис разработал первую неклассическую теорию логического следования, в основе которой лежало понятие *строгой импликации*, определявшееся в терминах логической невозможности.

К настоящему времени предложен целый ряд теорий, претендующих на более адекватное, чем даваемое классической логикой описание логического следования и условной связи. Наибольшую известность из них получила *релевантная логика*, развитая А. Р. Андерсоном и Н. Д. Белнапом.

На рубеже 20-х годов Льюисом и Я. Лукасевичем были построены первые *модальные логики*, рассматривающие понятия необходимости, возможности, случайности и т.п. Тем самым в современной логике была возрождена тема модальностей, которой активно занимались еще Аристотель и средневековые логики.

В 20-е годы начали складываться также *многозначная логика*, предполагающая, что утверждения являются не только истинными или ложными, но могут иметь и другие истинностные значения; *деонтическая логика*, изучающая логические связи нормативных высказываний; *логика абсолютных оценок*, исследующая логическую структуру и логические связи оценочных высказываний; *вероятностная логика*, попытавшаяся, но безуспешно использовать теорию вероятностей для анализа индуктивных рассуждений, и др.

Все эти новые разделы не были непосредственно связаны с тематикой, в сферу логического исследования вовлекались уже естественные, социальные и гуманитарные науки.

В дальнейшем сложились и нашли интересные применения *логика времени*, описывающая логические связи высказываний, у которых временной параметр включается в логическую форму; *паранепротиворечивая логика*, не позволяющая выводить из противоречий все, что угодно; *эпистемическая логика*, изучающая понятия «опровержимо», «неразрешимо», «доказуемо», «убежден», «сомневается» и т.п.; *логика предпочтений*, имеющая дело с высказываниями, содержащими понятия «лучше», «хуже», «равноценно»; *логика абсолютных оценок*, описывающая логические связи высказываний с абсолютными оценочными понятиями «хорошо», «плохо» и «безразлично»; *логика изменения*, говорящая об изменении и становлении; *логика причинности*, изучающая логические связи утверждений о причинности, и др. Экстенсивный рост логики не завершился и сейчас.

### 3. Логика в России

В России почти всегда были люди, стоявшие на уровне достижений логики своего времени и внесшие в ее развитие определенный вклад.

История отечественной логики не богата, однако, именами.

В конце XIX – начале XX вв., когда научная революция в логике набирала силу, ситуация в отечественной логике была довольно сложной. И в теории, и в практике преподавания господствовала так называемая «академическая логика», избегавшая острых современных проблем и постоянно подменявшая логику невнятной методологией науки, изложенной к тому же по чужим и устаревшим образцам.

Ведущие русские философы не имели представления о современной им логике. Их рассуждения были пронизаны религией, постоянные споры о «соборности», «всеединстве» и т.п. — все это больше напоминало схоластику, чем философию, очищенную огнем Просвещения.

Не случайно М.М.Бахтин, всегда считавший себя философом и тяготевший, по его собственному признанию, к Марбургской школе неокантианства, называл отечественную философию конца XIX – начала XX вв. «мыслительством», которому еще предстояло подняться до уровня систематической и современной философии.

Судьба тех немногих русских ученых, которые стояли на уровне достижений логики своего времени, чаще всего была незавидной.

Сдержанное отношение к математической логике, разделявшееся даже многими русскими математиками, во много ослажило творчество специалиста в области алгебры логики П.С.Порецкого.

Он первым начал читать в России лекции по математической логике. Многие свои работы Порецкий вынужден был опубликовать за рубежом.

Физик П.Эренфест еще в 1910 г. высказал гипотезу о возможности применения современной логики в науке и технике. В дальнейшем его гипотеза нашла прекрасное воплощение в электронно-вычислительной технике.

Классическая логика подходит к противоречию несколько прямолинейно. Согласно одному из ее законов, из логически противоречивого высказывания следует все, что угодно. Это означает, что противоречие запрещается под угрозой разрушения теории. Однако никто реально не пользуется этим разрешением выводить из противоречий все, что попало. Практика научных рассуждений резко расходится в данном пункте с логической теорией. В качестве реакции на это рассогласование с конца 40-х гг. XX века начали разрабатываться различные варианты паранепротиворечивой логики. Она исключает возможность выводить из противоречия любые утверждения, так что противоречие перестает быть смертельной угрозой, нависшей над теорией. Этим не устраняется, конечно, принципиальная необходимость избавляться от противоречий в процессе дальнейшего развития теории. Одним из первых, в 1909 г., сомнения в неограниченной приложимости закона противоречия высказал Н.А.Васильев, только что вернувшийся после обучения в Геттингене. Он считал нужным ограничить также действие закона исключенного третьего, и в этом смысле явился одним из идейных предшественников интуиционистской логики.

Новаторские идеи Васильева были восприняты в штыки, истолковывались неверно, а то и просто объявлялись безграмотными. Васильев тяжело переживал подобную «критику» и вскоре оставил занятия логикой.

В 20-е гг. коммунистический режим не наложил еще запрета на занятия современной логикой. Интересных результатов добился в этот период М.Шёйнфинкель. Он высказал идею о возможности сведения фундаментального понятия функции к более элементарным понятиям, что положило начало исчислению лямбда-конверсии А.Чёрча и позднее комбинаторной логике Х.Б.Карри. В последней делается попытка полного исключения всех операторов, переменных и всех связей, кроме обозначения для применения сингулярной функции к ее аргументу. В итоге получается формализованный язык, в котором все простые символы, за исключением единственной связки, являются константами, и который, тем не менее, годится для получения

некоторых или даже всех результатов, для которых используются переменные. Шейнфинкель успешно занимался также проблемой разрешения для логики предикатов.

В середине 70-х гг. немецкие логики, занимавшиеся подготовкой энциклопедического логического словаря, попытались собрать некоторые сведения о жизни Шейнфинкеля. Удалось узнать только год его рождения, но время и обстоятельства прекращения его творчества и его смерти так и остались неизвестными.

А.Н.Колмогоров предложил минимальное пропозициональное исчисление, основанное на еще более решительном отрицании законов классической логики, содержащих отрицание, чем в интуиционистской логике. Он показал, что если в некоторой теореме классического пропозиционального исчисления, в которой нет связок, отличных от импликации и отрицания, заменить вхождения каждой переменной на ее двойное отрицание, то получающаяся формула будет теоремой минимального исчисления.

В.И.Гливенко доказал, что формулировка классического пропозиционального исчисления получается из формулировки интуиционистского пропозиционального исчисления добавлением в качестве дополнительной аксиомы только закона исключенного третьего.

В 40–50-е гг. А.А.Марков и его школа разработали новую, конструктивистскую интерпретацию интуиционистской логики.

Все это были интересные, но частные результаты, не оказавшие сколько-нибудь заметного влияния на развитие мировой логики. Систематические, получившие резонанс и за рубежом исследования в области современной логики начинаются у нас в стране только в 60-е гг.

В этот период выходят в свет книга А.А.Зиновьева, посвященная многозначной логике, и его книга, обосновывающая оригинальную теорию логического следования. В дальнейшем Зиновьев занялся систематической разработкой нового подхода к логике в целом, названного им «комплексной логикой».

Особенностью творчества Зиновьева является то, что его интересовали не отдельные, пусть интересные, но частные проблемы, а ключевые вопросы логики как самостоятельной науки. Науки, добившейся в первой половине XX века принципиально важных результатов, но ко второй половине века заметно выдохшейся, потерявшей общие ориентиры и нуждающейся в серьезной реформе. Суть предстоящих преобразований Зиновьев видел в том, что логике следует заниматься не столько вопросами обоснования математики, сколько проблемами научного познания в целом и, прежде всего, проблема-