Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Ю.В. Ивлев

ЛОГИКА

УЧЕБНИК

Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 020100 «Философия», 021100 «Юриспруденция»

Издание четвертое, переработанное и дополненное

Электронные версии книг на сайте
www.prospekt.org

•ПРОСПЕКТ•
МОСКВА
2012

УДК 16(075.8)
ББК 87.4я73
И25

Электронные версии книг
на сайте www.prospekt.org

Ивлев Ю. В.
И25 Логика : учеб. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Проспект, 2012. — 304 с.

ISBN 978-5-392-03241-9

Учебник соответствует программе курса логики для высших учебных заведений. В нем учтены последние научные разработки по современной логике, в том числе результаты, полученные автором.

Для студентов высших учебных заведений, учащихся гимназий и всех желающих изучить логику или усовершенствовать свои познания в этой науке.

УДК 16(075.8)
ББК 87.4я73

Учебное издание

Ивлев Юрий Васильевич

ЛОГИКА

Учебник

Оригинал-макет подготовлен компанией ООО «Оригинал-макет»
www.o-maket.ru; тел.: (495) 726-18-84

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.002845.03.08 от 31.03.2008 г.

Подписано в печать 01.10.09. Формат $60\times90^1/_{16}$.
Печать офсетная. Печ. л. 19,0. Тираж 5000 экз. Заказ № 7138

ООО «Проспект»
111020, г. Москва, ул. Боровая, д. 7, стр. 4.

Отпечатано с готовых файлов заказчика в ОАО «ИПК
«Ульяновский дом печати». 432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14.

9785392032419

ПРЕДИСЛОВИЕ К ЧЕТВЕРТОМУ ИЗДАНИЮ

В последние десятилетия в нашей стране возрос интерес к логике. Логику стали преподавать на многих гуманитарных и естественно-научных факультетах традиционных университетов и других высших учебных заведений, а также в гимназиях. Это вызвано усложнением информационных процессов, в которые вовлечено большинство населения. В частности, расширение круга дисциплин, которые изучаются в вузах, а также углубление их содержания, вызванное новыми научными результатами в соответствующих областях знания, требует повышения логической культуры как преподавателей, так и студентов. Обладая высокой логической культурой, преподаватель доходчиво излагает материал, а студент легче его усваивает. Логическая культура позволяет лучше понимать политические и иные жизненно важные концепции.

В сложившейся ситуации новые требования предъявляются и к содержанию учебных курсов логики. До сих пор в нашей стране, да и в некоторых других странах, преподают две логики: традиционную, основы которой заложил Аристотель, и современную. Традиционная логика — это логика, научное содержание которой ограничивается разработками, осуществленными в основном до середины XIX в. Изучение этой логики приносит пользу лишь при решении самых простых проблем. Сложные логические проблемы ей неподвластны. В середине XIX в. возник новый раздел логической науки — символическая, или математическая, логика. С 10-х годов XX в. методы символической логики стали применять для решения проблем логики традиционной, а также многих новых проблем, которые даже не могли быть поставлены традиционной логикой. *Логика, в которой старые и новые проблемы решаются с использованием (иногда неявным) методов символической логики, называется* ***современной***.

Можно, конечно, поставить вопрос: почему в вузах преподаются две логики? Не преподаются же, например, две химии — химия XIX в. и химия XX—XXI вв. Причиной такой ситуации долгое время было отсутствие учебников по современной логике. В настоящее время, когда такие учебники имеются, причиной преподавания традиционной логики вместо современной является, в большинстве случаев, отсутствие квалифицированных преподавателей логики.

Предлагаемая вниманию читателя книга является учебником по современной логике. Ее содержание апробировано автором и многими преподавателями логики в течение длительного времени на различных факультетах МГУ им. М. В. Ломоносова и в других вузах[1]. В учебнике учтены последние научные разработки по современной логике, а также результаты, полученные автором.

Учебник является универсальным. Он может быть использован на различных факультетах высших учебных заведений и в гимназиях. В случае преподавания логики в течение трех семестров рекомендуется ориентироваться на усвоение всего материала, изложенного в учебнике. Когда логика изучается в течение двух семестров, можно опустить изучение неклассичекой логики. Если курс логики рассчитан на один семестр, то при изучении разделов, относящихся к символической логике, целесообразно ограничиться табличным построением логики высказываний, опустив изучение исчислений высказываний и предикатов.

В качестве дополнительной литературы к учебнику рекомендуется практикум[2], в котором, кроме упражнений, методики их выполнения и ответов имеются программы для студентов философских, юридических и других факультетов.

[1] Первое издание этого учебника (это был первый учебник по современной логике в указанном выше понимании не только в нашей стране, но и в мире) осуществилось в 1992 году. Ранее издавались учебное пособие (*Ивлев Ю. В.* Логика. М., 1976) и курс лекций (*Ивлев Ю. В.* Курс лекций по логике. М., 1988).

[2] *Ивлев Ю. В.* Логика. Сборник упражнений. М., 2003.

ГЛАВА I

ПРЕДМЕТ И ЗНАЧЕНИЕ ЛОГИКИ[1]

Слово «логика» происходит от древнегреческого «λογος», которое переводится как «понятие», «разум», «рассуждение». Понятие — это мысль. Рассуждение — процесс мышления. Разум тоже имеет отношение к мышлению. То есть **логика — наука о мышлении.** Науками о мышлении являются также психология, физиология высшей нервной деятельности и ряд других. Что же в мышлении составляет предмет изучения логики? Логика изучает формы выражения мыслей и формы развития знания, особые приемы и методы познания, а также особые законы мышления.

Чтобы подробнее охарактеризовать предмет науки логики, нужно выяснить, что представляют собой логическая форма мысли и логический закон.

§ 1. Понятия о логической форме мысли и логическом законе

***Логическая форма мысли** — это ее структура, выявляемая в результате частичного отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов, входящих в словосочетание, выражающее эту мысль.*

В чем заключается различие терминов логических и нелогических и что понимается под «частичностью» отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов? Некоторое общее основание для выделения логических терминов есть. Таким основанием является то, что *логические термины выражают наиболее общие связи и характеристики явлений объективной и субъективной действительности*: количественные характеристики («все», «некоторые», «большинство», ...), отношения между ситуациями («если..., то...», «и», «или», ...), отношения между мыслями («следовательно», «совместимо с», ...), отношения между предметами и их свойствами («суть», «не суть») и т. д. В конечном же счете вопрос о различении логических и нелогических терминов решается имеющейся практикой такого различения, т. е. фактически соглашением[2].

[1] Исследование осуществлено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 06–03–00547а.

[2] Такая ситуация наблюдается не только в логике. Так, математики не могут дать определения науки математики. Есть смысл в определении, которое дают Бурбаки: «Математика — это то, чем занимаются математики». В то же время, на наш взгляд, особых трудностей в определении, например, химии не возникает.

«Частичность» отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов заключается в следующем: *остается информация о типе терминов, от смыслов и значений которых произошло отвлечение, а также информация о том, где находился один и тот же термин, а где разные.*

Выявить логическую форму мысли можно разными способами. Например, можно опустить нелогические термины в словосочетании и поставить вместо них многоточия, штриховые и другие линии. При этом следует вместо вхождений одного и того же термина чертить одинаковые многоточия или линии, а вместо вхождений различных терминов — различные. Последние замечания касаются неполного отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов. Кроме того, по типу многоточий и линий можно восстановить тип нелогических терминов, от смыслов и значений которых произошло отвлечение.

Например, в результате замены нелогических терминов штриховыми линиями из предложения «Все металлы — теплопроводные вещества» получим выражение «Все — — — суть ---».

Второй способ отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов заключается в замене этих терминов символами-переменными. И в этом случае вместо различных вхождений одного и того же термина ставится одна и та же переменная, а вместо различных терминов — различные переменные, вместо терминов различных типов ставятся и переменные различных типов.

Пусть даны рассуждения:

(1) Все металлы являются теплопроводными веществами. Все металлы являются электропроводными веществами. Следовательно, некоторые электропроводные вещества являются теплопроводными.

(2) Некоторые физики не являются философами. Следовательно, некоторые философы не являются физиками.

В результате замены нелогических терминов переменными получим соответственно выражения:

(1) Все M суть P. Все M суть S. Следовательно, некоторые S суть P.

(2) Некоторые S не суть P. Следовательно, некоторые P не суть S.

Этими выражениями представляются логические формы указанных рассуждений.

Логическая форма содержательна, информативна. Так, выражение, получаемое в результате отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов первого рассуждения, несет следующую информацию: «Если все предметы класса M включаются в класс P и все предметы класса M включаются в класс S, то некоторые предметы класса S включаются в класс P».

То есть мысль имеет содержание, представляемое всеми терминами соответствующего языкового выражения, (**фактическое содержание**), и **содержание логическое**, представляемое выражениями, полученными в результате применения описанной процедуры.

Мысли и процессы мышления можно подразделить на классы в зависимости от типов их логических форм. Эти классы составят мысли, называемые понятиями, суждениями, вопросами и т. д. Примером процесса мышления является умозаключение.

Понятие — это мысль, в которой обобщены в класс и выделены из некоторого множества предметы на основе системы признаков, общей только для этих выделенных предметов. Пример понятия: натуральное число, большее, чем единица, и не имеющее других делителей, кроме самого себя и единицы. (Понятие простого числа.)

К *суждениям* относят мысли, в которых утверждается наличие или отсутствие каких-либо положений дел. Примеры: (а) Курящий человек говорит много, но невпопад. (б) Человек, курящий с серьезным видом, считает, что мысли огромной государственной важности витают у него в голове, а витает только дым, да и то не в голове, а около нее.

Вопрос — это мысль, в которой выражено пожелание дополнить имеющуюся информацию с целью устранения или уменьшения познавательной неопределенности.

Умозаключение — это процесс получения знания, выраженного в суждении, из других знаний, тоже выраженных в суждениях. Умозаключениями являются приведенные выше рассуждения (1), (2).

Между мыслями существуют связи, зависящие только от их логических форм. Такие связи имеют место между понятиями, суждениями, вопросами, а также между умозаключениями. Между мыслями логических форм «все S суть P» и «некоторые P суть S» существует следующая связь: если истинна первая из этих мыслей, то истинна и вторая, независимо от того, каково нелогическое содержание этих мыслей.

Связи между мыслями по формам, при которых истинность одних из этих мыслей обусловливает истинность других, называются формально-логическими законами, или логическими законами.

Связь между мыслями в приведенном выше рассуждении «Все металлы являются теплопроводными веществами. Все металлы являются электропроводными веществами. Следовательно, некоторые электропроводные вещества являются теплопроводными» представляет собой логический закон. Чтобы установить, является ли связь между некоторыми исходными высказываниями и высказыванием, получаемым в результате рассуждения, логическим законом, необходимо вместо нелогических терминов подставлять в эти высказывания произвольные термины тех же типов и при этом всякий раз выяснять, окажется ли истинным получаемое высказывание при истинности исходных. Если всегда обнаруживается такая зависимость истинности высказываний, то связь между ними представляет собой логический закон. Если находится контрпример, т. е. при истинных исходных утверждениях результирующее утверждение оказывается ложным, то закономерной связи нет, и рассуждение не является правильным. Так, приведенное выше рассуждение «Некоторые физики не являются философами. Следовательно, некоторые философы не являются физиками» является неправильным. Контрпримером для него может служить явно неправильное рассуждение: «Некоторые птицы не суть гуси. Следовательно, некоторые гуси не являются птицами».

В современной логике разработаны более простые и более продуктивные методы выявления закономерной связи между мыслями. Эти методы излагаются в IV-й и V-й главах.

§ 2. Определение формальной логики

Итак, логика — наука о мышлении. Против этого утверждения выдвигается следующий аргумент: мы не знаем, как рождаются мысли, т. е. процесс получения знаний неконтролируем сознанием, а логические процессы, например умозаключения, контролируются сознанием. Делается вывод, что логика не является наукой о мышлении. Действительно, в некоторых случаях нам не известен источник наших знаний и процесс их получения неконтролируем. В таких случаях говорят об «озарении», или интуиции. *Интуиция* — процесс получения знаний помимо органов чувств и рассуждений. Одно из объяснений интуиции, названное концепцией *светлого пятна*, дано И. П. Павловым и развито Ф. Криком. Последний «предположил наличие специального аппарата, создающего "луч прожектора", связанного с оперативным мышлением... Нейронные процессы, попадающие под луч прожектора внимания, определяют содержание нашего сознания и, в той или иной мере, переживаются, в то время как нейронные процессы вне света прожектора образуют подсознание, и, хотя они постоянно и плодотворно функционируют, результаты их действия остаются неосознанными, но именно они и участвуют в процессе интуитивного мышления»[1].

Среди каждого из по крайней мере трех типов психических явлений — (1) эмоции (страх, радость и т. д.), (2) чувства (ощущения, восприятия, представления, процессы так называемого предметного мышления), (3) процессы и элементы аналитико-логического мышления (умозаключения и аргументации, суждения, понятия

[1] *Кичеев А. Г.* Интуиция // Мир психологии. 2002. № 1. С. 249.

и т. д.) — есть явления, которые осознаются субъектом, и есть неосознаваемые[1].

Логика является наукой об осознаваемых психических явлениях третьего типа, т. е. наукой о мышлении. Что именно в мышлении изучает логика, т. е., если объектом науки логики является мышление, то что является ее предметом?[2]

Имея понятия логической формы и логического закона, можно дать определение формальной логики.

Формальная логика — *это наука о логических формах мыслей и процессов мышления, о формально-логических законах и других связях и отношениях между мыслями и процессами мышления по их логическим формам.*

Исследуя необходимые связи между мыслями по логическим формам — логические законы, логика формулирует утверждения об истинности всех высказываний определенной логической формы. Эти утверждения тоже называются законами, но в отличие от логических законов (связей, существующих независимо от того, знаем мы о них или нет) — *законами* (науки) *логики*. Например, установив, что всегда, когда истинны мысли форм «Все *M* суть *P*» и «Все *M* суть *S*», истинна мысль формы «Некоторые *S* суть *P*», можно сформулировать закон логики: «Для любых *S*, *P* и *M* верно, что если все *M* суть *P* и все *M* суть *S*, то некоторые *S* суть *P*». Законы логики, после того как они сформулированы, выступают в качестве норм, в соответствии с которыми должны осуществляться рассуждения. В логике разработаны также требования другого рода, которые рекомендуется выполнять в процессе познания. Формальная логика, таким образом, является нормативной наукой о формах, законах и приемах интеллектуальной познавательной деятельности.

Мышление, осуществляемое в соответствии с требованиями логики, называется правильным. Формальная логика, являясь наукой о правильном мышлении, исследует и систематизирует также типичные ошибки, совершаемые в процессе мышления, т. е. типичные *алогизмы*.

[1] В соответствии с этим можно выделить типы интуиции: эмоциональную, чувственную и мыслительную. Нам представляется, что существуют интуиции еще двух типов: интуиция, которая заключается в неосознаваемом и не имеющем достаточных оснований (с точки зрения современной теории познания) процессе рождения оригинальных идей, решения сложных проблем и т. д. – интеллектуальная интуиция; интуиция, которая заключается в неосознаваемом и не имеющем достаточных оснований (опять же с точки зрения современной теории познания) процессе получения чувственных образов. Пример. У меня, это было много лет назад, сломалась пишущая машинка. Я ее никогда не разбирал и не знал ее устройства. Собирался нести в мастерскую. Вдруг ясно «увидел» каким-то внутренним зрением, что внутри машинки есть рычажок и он сместился. Долго колебался, разбирать ее или нет, так как не верил этому «озарению». Наконец разобрал, увидел рычажок, поставил его на место, и машинка стала работать.

[2] Например, объектом геохимии и геофизики является Земля, а предметы у этих наук разные.

§ 3. Из истории логики

Формальная логика — одна из древнейших наук. Она начала разрабатываться с VI в. до н. э. в Древней Греции и Индии. Индийская логическая традиция распространилась позднее в Китае, Японии, Тибете, Монголии, на Цейлоне и в Индонезии, а греческая — в Западной и Восточной Европе, на Ближнем Востоке.

Стимулом для исследований в области логики явились запросы практики ораторского искусства. Связь логики с ораторским искусством прослеживается в Древней Индии, Древней Греции и Риме. Так, в общественной жизни Древней Индии в период, когда проявился интерес к логике, дискуссии были постоянным явлением. Об этом пишет известный русский востоковед академик В. Васильев: «Если явится кто-нибудь и станет проповедовать совершенно неизвестные дотоле идеи, их не будут чуждаться и преследовать без всякого суда: напротив, охотно будут признавать их, если проповедник этих идей удовлетворит всем возражениям и опровергнет старые теории. Воздвигали арену состязания, выбирали судей и при споре присутствовали постоянно цари, вельможи и народ; определяли заранее, независимо от царской награды, какой должен был быть результат спора. Если спорили только два лица, то иногда побежденный должен был лишать себя жизни — бросаться в реку или со скалы, или сделаться рабом победителя; перейти в его веру. Если то было лицо, пользовавшееся уважением, например, достигшее звания вроде государева учителя и, следовательно, обладавшее огромным состоянием, то имущество его отдавалось часто бедняку в лохмотьях, который сумел его оспорить. Понятно, что эти выгоды были большой приманкой для того, чтобы направить честолюбие индийцев в эту сторону. Но всего чаще мы видим (особливо впоследствии), что спор не ограничивался личностями, в нем принимали участие целые монастыри, которые вследствие неудачи могли исчезнуть вдруг после продолжительного существования. Как видно, право красноречия и логических доказательств было до такой степени неоспоримо в Индии, что никто не смел уклониться от вызова на спор»[1].

Дискуссии были распространены и в Древней Греции. Выдающиеся ораторы пользовались большим уважением, их избирали на почетные государственные должности, отправляли послами в другие страны.

Иногда при определении победителя дискуссии мнения присутствующих разделялись. Одни считали победителем одного из споривших, другие — другого. Это выдвинуло на повестку дня задачу

[1] *Васильев В.* Буддизм, его догматы, история и литература. Ч. I. СПб., 1857–1869. С. 67–68.

разработать правила логики, которые позволяли бы избегать таких разногласий и приходить к единому мнению.

Стимулом развития логики были также запросы математики и других наук.

В Древней Греции проблемы логики исследовали *Демокрит* (род. ок. 470—460 г. до н. э. — прожил 90 лет), *Сократ* (469—399 гг. до н. э.), *Платон* (427—347 гг. до н. э.). Однако основателем науки логики по праву считается величайший мыслитель древности, ученик Платона — *Аристотель* (384—322 гг. до н. э.). Аристотель впервые обстоятельно систематизировал логические формы и правила мышления. Он написал ряд сочинений по логике, которые впоследствии были объединены под общим названием «Органон».

Логика, основанная на учении Аристотеля, существовала до начала XX в. Она носит название *традиционной формальной логики*. В начале XX в. в логике произошла своеобразная научная революция, связанная с широким применением методов символической, или математической, логики. Идеи последней высказаны немецким ученым *Г. В. Лейбницем* (1646—1716): «Единственное средство улучшить наши умозаключения — сделать их, как и у математиков, наглядными, так, чтобы свои ошибки находить глазами, и, если среди людей возникнет спор, нужно сказать: «Посчитаем!», тогда без особых формальностей можно будет увидеть, кто прав»[1].

Идея Лейбница о возможности и продуктивности сведения рассуждений к вычислениям в течение многих лет не находила развития и применения. Символическая логика начала создаваться лишь в середине XIX в. Ее развитие связано с деятельностью *Дж. Буля, А. М. Де-Моргана, Ч. Пирса, Г. Фреге* и других известных ученых. Значительный вклад в создание символической логики внес русский ученый *П. С. Порецкий.*

К началу двадцатого столетия символическая логика оформилась в качестве относительно самостоятельной дисциплины в рамках логической науки. Первым капитальным трудом по символической логике является сочинение Б. Рассела и А. Уайтхеда «Principia Mathematica» (три тома), вышедшее в 1910—1913 гг. на английском языке и, к сожалению, до сих пор не переведенное на русский язык. В России в XX в. символическую логику *разрабатывали* Д. А. Бочвар, В. И. Гливенко, И. И. Жегалкин, А. Н. Колмогоров, А. А. Марков, П. С. Новиков, В. И. Шестаков и многие другие. Применение методов символической логики к решению проблем, поставленных традиционной логикой, а также проблем, которые даже не могли быть ею поставлены, и вызвало в начале XX в. революцию в логике. ***Именно использование методов символической логики отличает логику***

[1] Цит. по: *Стяжкин Н. И.* Формирование математической логики. М., 1967. С. 217.

современную от традиционной, но в современной логике сохраняются все достижения и вся проблематика традиционной логики.

Примечательна история современных курсов логики в нашей стране. До пятидесятых годов прошлого столетия в СССР значение символической логики подвергалось сомнению, поскольку эта логика лежит в основе кибернетики, а кибернетика объявлялась лженаукой, как и генетика. В 1947 г. на русский язык была переведена первая книга по символической логике. Это книга Д. Гильберта и В. Аккермана «Основы теоретической логики». Затем стали появляться другие фундаментальные работы по символической логике. Преподаватели, читавшие курсы традиционной логики в вузах, стали приобщаться к логике символической, или, как тогда ее чаще всего называли, к логике математической. Большая роль в пропаганде символической логики принадлежит профессору МГУ им. М. В. Ломоносова С. А. Яновской.

Чтение курсов традиционной логики и занятия логикой символической позволили применять методы последней для решения проблем старой логики. Особый вклад в это применение внес профессор кафедры логики философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, воссозданной в августе 1943 г.[1], Е. К. Войшвилло.

§ 4. Значение логики

Изучение логики способствует повышению логической культуры мышления. Уровень логической культуры характеризуется совокупностью логических средств (приемов, способов рассуждения и т. д.), которыми человек владеет.

Иногда высказывается мнение, что умение логично рассуждать присуще людям от природы. Это мнение ошибочно. Его опровергают исследования, которые проводились в нашей стране в 30-х годах прошлого столетия. В ходе исследований крестьянам, живущим в глухих деревнях и ведущим почти натуральное хозяйство, задавали вопросы. Например, крестьянину говорили, что, согласно постановлению правительства в каждом райцентре должно быть почтовое отделение. Говорили, что это постановление выполнено. Крестьянина спрашивали, согласен ли он с тем, что в каждом райцентре есть почтовое отделение. Обычно крестьянин соглашался.

Тогда ему говорили, что поселок такой-то — райцентр. Крестьянин соглашался и с этим, говорил, что это райцентр района, в котором он живет. Затем крестьянину задавали вопрос: «Вытекает ли из утверждений “В каждом райцентре есть почтовое отделение” и “Названный поселок — райцентр” утверждение “В этом поселке есть почтовое отделение”?» Крестьянин утвердительно отвечал на вопрос и добавлял: «Я сам не раз бывал в райцентре и видел там почтовое отделение».

[1] Автор данного учебника руководил этой кафедрой более 20 лет, с 1982 по 2003 г.

Затем того же крестьянина вновь спрашивали, согласен ли он с тем, что в каждом райцентре есть почтовое отделение. Крестьянин соглашался. Он соглашался и с тем, что другой поселок, который при этом назывался, является райцентром, и добавлял, что это райцентр соседнего района. На вопрос же, вытекает ли из этих двух утверждений утверждение о том, что в этом другом поселке есть почтовое отделение, крестьянин отвечал отрицательно. Говорил: «Чего не знаю, того не знаю. Я никогда там не был».

Логическая культура современного грамотного человека выше логической культуры крестьян, о которых шла речь. Нам даже кажется странным непонимание таких простых рассуждений (они называются *категорическими силлогизмами*).

Если логическая культура не дается человеку от природы, то как же она формируется?

Логической культурой мышления овладевают в ходе общения, учебы в школе и вузе, в процессе чтения литературы. Встречаясь неоднократно с теми или иными способами рассуждения, мы постепенно начинаем усваивать, какие из них правильные, а какие — нет. Затем начинаем сами рассуждать в соответствии с правильными способами рассуждения. Наша культура мышления повышается. Однако такой стихийный путь формирования логической культуры не является лучшим. Люди, не изучавшие логику, как правило, не владеют теми или иными логическими приемами. Кроме того, у таких людей разная логическая культура, что не способствует взаимопониманию. Это подтверждают исследования, в ходе которых студентам до начала изучения логики давалось задание проанализировать ряд рассуждений. Требовалось ответить, какие рассуждения студент считает правильными, какие — неправильными, а о каких не имеет определенного мнения. Кроме того, предлагалось сообщить, какими способами, соответствующими данным правильным рассуждениям, он владеет активно, т. е. сам так рассуждает, а какими активно не владеет. Ответы разных студентов относительно одних и тех же рассуждений оказывались разными. После изучения логики логическая культура и повышалась, и выравнивалась.

Это говорит о том, что изучение логики — наиболее продуктивный способ формирования и повышения логической культуры мышления. Логика систематизирует правильные способы рассуждения, а также типичные ошибки в рассуждениях. Она предоставляет логические средства для точного выражения мыслей, без чего оказывается малоэффективной любая мыслительная деятельность, начиная с обучения и кончая научно-исследовательской работой.

Не зная логики, человек может чувствовать, что или он сам, или кто-то другой рассуждает неправильно. Но в чем ошибка? Как найти ошибку в обосновании какого-либо положения? Более того, как доказать, что противоположная сторона ошибается? Ведь простое утверждение: «Вы ошибаетесь» — никого не убедит. Нужно указать, в чем человек ошибается. Если, например, выдвинув какое-либо положение, доказывают другое, сходное с первым, а затем утверждают, что доказано первое, то нужно вскрыть в этом доказательстве ошибку, сославшись на соответствующие правила и законы логики.

Изучение логики не только помогает убеждать людей в ошибочности их рассуждений, но и ускоряет нахождение ошибок в рассуждениях. Изучив типичные ошибки и приобретя навыки их обнаружения, их замечают мгновенно, почти автоматически.

Являясь теоретической наукой, логика объясняет, почему тот или иной способ рассуждения является правильным или неправильным. Это дает возможность анализировать способы рассуждения, с которыми ранее человек даже не встречался.

Выдающийся ученый средневековья Аль-Фараби во «Вводном трактате в логику» пишет о задачах этой науки следующее: «Нашей целью является рассмотрение искусства логики, искусства, которое содержит в себе вещи, ведущие разум к правильному мышлению всякий раз, когда существует возможность ошибки, и которое указывает на все предосторожности против заблуждения всякий раз, когда делается какой-либо вывод при помощи разума. Его положение по отношению к разуму подобно положению искусства грамматики по отношению к языку, и так же, как грамматика исправляет язык людей, для нужд которого она создана, наука логики исправляет разум, с тем, чтобы мышление протекало правильно всякий раз, когда существует возможность ошибки»[1].

Особенно полезно знать логику педагогическим работникам, поскольку эффективность учебного процесса во многом определяется четкостью понятий, которые должны усвоить учащиеся, правильной формулировкой проблем, разрешить которые предполагается в процессе обучения, аргументированностью утверждений преподавателя. Многие выдающиеся педагоги придавали логической подготовке учителя такое же значение, как и его специальной («предметной») подготовке. Такого мнения придерживались К. Д. Ушинский и В. А. Сухомлинский. Первый из них отводил логике роль пропедевтики всех наук, а второй ставил перед учителем задачу формирования логической культуры школьника в процессе обучения. В. А. Сухомлинский писал: «Я стремился к тому... чтобы законы мышления дети осознавали как стройное сооружение, архитектура которого подсказана еще более стройным сооружением — природой»[2].

[1] *Аль-Фараби.* Естественнонаучные трактаты. Алма-Ата, 1987. С. 435.

[2] *Сухомлинский В. А.* О воспитании. М., 1975. С. 97.

Знание логики является неотъемлемой частью юридического образования. Это обусловлено спецификой работы юриста (будь то прокурор, судья, следователь, адвокат, юридический консультант, ученый-правовед и т. д.), которая заключается в постоянном применении особых логических приемов и методов (определений и классификаций, аргументаций и опровержений и т. д.).

Знание логики помогает правильно строить судебно-следственные версии, составлять четкие планы расследования преступлений, намечать системы оперативных действий, не допускать ошибок при составлении официальных документов: протоколов допроса и осмотра места преступления, обвинительных заключений, решений и постановлений, рапортов и т. д.

Знаменитые юристы всегда использовали знание логики. Если в суде они обнаруживали ошибку в рассуждениях, например, обвинителя, они объясняли, какая ошибка допущена, говорили, что эта ошибка специально рассматривается в логике и имеет особое название. Такой довод оказывал большое воздействие на присутствующих, даже если они никогда не изучали логики.

В последние десятилетия возник раздел логики, называемый *логикой норм.* Логика норм позволяет упростить решение многих вопросов права, например, легко находить противоречия в кодексах и других нормативных актах, выяснять, вытекает ли данная норма из других норм и не является ли ее включение в нормативный акт ненужным, делает ли вновь принятый нормативный акт излишним ранее принятый нормативный акт или дополняет его и т. д. Эти вопросы решают при совершенствовании законодательства.

Высокой логической культурой должны обладать руководители. Проводя служебные совещания, руководитель выступает в роли организатора дискуссий и арбитра споров. Знание правил аргументации и критики, допустимых и недопустимых приемов спора позволяет ему направлять ход дискуссий на достижение истины.

Одной из функций руководителя является разработка и принятие управленческих решений. Знание логики управленческих решений позволяет организовать их разработку группой специалистов, а затем показать членам коллектива, как решения разрабатывались, и вместе с членами коллектива как бы повторить весь процесс их разработки, что убеждает людей в правильности принимаемых решений.

Логика используется также при конструировании и эксплуатации электронно-вычислительной техники и автоматизированных систем управления, в экономике, языкознании.

Значение изучения логики не сводится только к повышению культуры мышления и приложениям вне этой сферы. Тот факт, что логика первой из всех наук оформилась в качестве строгой системы научного знания, указывает на потребность человечества не только решать конкретные познавательные проблемы прикладного, практического характера, но и осмысливать сам феномен познания и на этой основе устанавливать правила, нормы и идеалы для рациональных познавательных процедур.

§ 5. Особенности изучения логики

Изучение логики имеет некоторые особенности. **Первая** из них заключается в том, что эту науку нужно изучать систематически. Не освоив предшествующих разделов, нельзя переходить к последующим, поскольку все разделы логики связаны между собой. Типичной ошибкой изучающих логику является стремление освоить ее за короткий срок. При этом часто предшествующие разделы усваиваются недостаточно хорошо. Последующие понимаются все хуже и хуже. Наступает такой момент, когда изучающий логику уже ничего не понимает. Он начинает читать учебник или конспект лекций таким же способом во второй раз и т. д. В конечном счете затрачивается больше времени, чем при систематическом изучении. Если это делается в конце семестра, то времени на подготовку к экзамену просто не хватает.

У изучающих логику иногда создается мнение, что овладеть ею очень трудно. Такое мнение ошибочно. Изучить логику для практических целей вполне возможно каждому. Для подтверждения этого приведем высказывание Д. С. Милля: «Когда я принимаю в соображение, как проста теория умозаключения, какого небольшого времени достаточно для приобретения полного знания ее принципов и правил и даже значительной опытности в их применении, я не нахожу никакого извинения для тех, кто, желая заниматься с успехом каким-нибудь умственным трудом, упускает это изучение. Логика есть великий преследователь темного и запутанного мышления; она рассеивает туман, скрывающий от нас наше невежество и заставляющий нас думать, что мы понимаем предмет, в то время когда мы его не понимаем»[1].

Вторая особенность изучения логики заключается в том, что многие ее разделы не следует изучать частично. Содержание этих разделов можно либо знать, либо не знать. Например, есть правила умозаключений какого-либо типа (пусть это правила категорического силлогизма). Если знать только некоторые из этих правил, проверить умозаключение нельзя.

Конечной целью изучения логики является умение применять ее правила и законы в процессе мышления (**третья** особенность). Поэтому рекомендуется сразу после изучения той или иной темы, того или иного раздела теоретического курса выполнять соответствующие упражнения, а также применять получаемые знания в дискуссиях, спорах, при написании курсовых работ, изучении других дисциплин, при составлении деловых бумаг и т. д. Здесь ситуация сходна с изучением иностранного языка. Для того чтобы активно владеть выражением иностранного языка, его нужно употребить (прочитать, написать, произнести) человеку со средними способностями к языкам до 80 раз. После этого выражение не забывают. Однако никто не знает, сколько раз нужно применить правило логики, чтобы затем его активно использовать в течение всей жизни. Экспериментальных исследований по этому вопросу не проводилось. Априори можно сказать, что сделать это нужно не один раз. Особенно хорошо запоминаются логические приемы, если вы их применяете в процессе полемики или если эти приемы в споре применяются против вас.

[1] Цит. по: *Челпанов Г. И.* Учебник логики. М., 1946. С. 5–6.

ГЛАВА II
ЛОГИКА И ЯЗЫК

§ 1. Язык как знаковая система

Поскольку логика изучает формы мыслей и способы их выражения в языке, постольку логика является также наукой о языке. В логике исследуются отдельные аспекты естественных языков (языков, которые возникли и развиваются в основном стихийно), а также создаются искусственные языки — специальные языки логики. Одним из таких языков является язык *логики предикатов,* широко используемый при выявлении связей между мыслями по их логическим формам. Основное достоинство этого языка заключается в том, что его выражения однозначны. В нем нет омонимов и нет неясных выражений. Это позволяет строго фиксировать ход рассуждений и точно решать вопрос об их правильности или неправильности, а также ряд других вопросов.

При логическом анализе язык рассматривается как система знаков.

Знак — *это материальный объект, используемый в процессе познания или общения в качестве представителя какого-либо объекта.*

Можно выделить знаки следующих трех типов: (1) знаки-индексы; (2) знаки-образы; (3) знаки-символы.

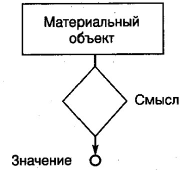
Знаки-индексы связаны с представляемыми ими объектами материально, например, как следствия с причинами. Так, дым говорит о наличии огня, повышенная температура тела человека — о заболевании, изменение цвета ногтей — о заболевании внутренних органов, изменение высоты ртутного столба — об изменении атмосферного давления.

Знаками-образами являются те знаки, которые сами по себе несут информацию о представляемых ими объектах (карта местности, картина, чертеж), поскольку они находятся в отношении подобия с обозначаемыми объектами.

Знаки-символы не связаны материально и не сходны с представляемыми ими объектами.

Логика исследует знаки последнего вида.

Как правило, знаки имеют предметные и смысловые значения. *Предметным значением* является тот объект, который представляется (или обозначается) знаком. *Смысловым значением* — выраженная в языке характеристика объекта, представителем которого является знак, позволяющая отличить обозначаемый объект от других объектов. Предметное значение часто называют просто *значением,* а смысловое значение — *смыслом.*



Некоторые знаки не имеют значения, т. е. представляют несуществующие объекты (например, «вечный двигатель»), а некоторые не имеют смысла, т. е. обозначают какие-то объекты, но не несут о них информации, по крайней мере такой, которая выражена в языке и позволяет однозначно выделять предметы, обозначаемые знаком.

Роль знаков в познании исследовал еще Аристотель. Этой проблемой занимались Лейбниц и другие ученые. Особенно актуальным стало развитие учения о знаках в XIX в. в связи с запросами лингвистики и символической логики. Американский философ *Чарльз Пирс* (1839—1914) заложил основы особой науки о знаках — *семиотики.* В этой науке выделяют три раздела — *синтаксис, семантику* и *прагматику,* что связано с наличием трех аспектов языка.

Синтаксисом называется раздел семиотики, в котором исследуются отношения между материальными объектами, выступающими в роли знаков (правила построения и преобразования выражений языка и т. д.). В процессе этого исследования отвлекаются от смыслов и значений знаков.

Семантикой называется раздел семиотики, в котором прежде всего исследуются отношения знаков к представляемым ими объектам, а также смыслы знаков, поскольку они являются одним из средств установления связи знаков и их значений.

Прагматика изучает то, что привносят отдельные личности и социальные группы в понимание знаков, отношение человека к знакам, а также отношения между людьми в процессе знакового общения.

§ 2. Имена

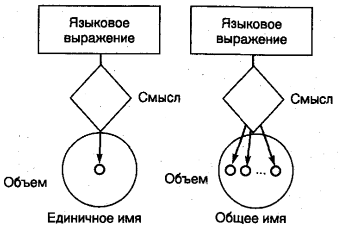
Одним из видов знаков являются *имена.* Учение об именах, называемое *теорией именования,* относительно полно разработано немецким ученым *Готлобом Фреге* (1848—1925). Большой вклад в создание этого учения внесли американские логики *Р. Карнап* (1891—1970) и *А. Черч* (1903—1995), а также отечественный логик *Е. К. Войшвилло* (р. 1913).

Основным понятием теории именования является понятие «имя».

Имя — *это слово или словосочетание, обозначающее какой-либо предмет.* Поскольку имя является знаком, оно имеет значение или смысл (или то и другое). Значение имени — это предмет, обозначаемый этим именем. Другие названия значения имени — *денотат, десигнат, номинат.* Смысл (или *концепт*) — это представленная в языке информация о предметах, которую выражает имя и которая позволяет однозначно выделять предметы, являющиеся значениями имени.

Различают имена двух типов. Имя, относящееся к первому типу, обозначает один предмет. Имя второго типа является общим для предметов некоторого класса. Имена первого типа называются *единичными,* а второго — *общими.* Примеры единичных имен: Луна; столица России; автор романа «Война и мир». Примеры общих имен: животное, имеющее мягкие мочки ушей; европейское государство; ученик. Таким образом, значением единичного имени является единственный предмет. Значениями общего имени являются предметы некоторого класса, содержащего более одного элемента. Класс, который составляют предметы, являющиеся значениями имени, называется *объемом* имени. Объем единичного имени — класс, состоящий из одного предмета.

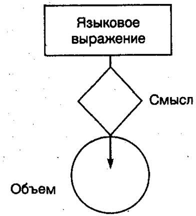
Графически:



Общие имена могут быть *универсальными.* Универсальными называются общие имена, объемами которых является весь универсум рассуждения, т. е. вся предметная область, о которой рассуждают. Например, «человек, знающий некоторые иностранные языки или не знающий ни одного иностранного языка». Универсум рассуждения здесь — множество (всех) людей. Объем имени — то же самое множество. Имя «человек, знающий какие-то иностранные языки» — не универсальное, поскольку его объем не совпадает с множеством (всех) людей. Универсум рассуждения определяется контекстом, в котором употребляется имя.

Могут быть имена с разными смыслами и одним и тем же объемом (например, «самый большой город Англии» и «столица Англии»), но не может быть имен с одним и тем же смыслом, но разными объемами.

Имена могут обозначать предметы, не существующие в универсуме рассуждения. Такие имена являются *мнимыми.* Примеры: «русалка», «самая удаленная точка Вселенной». Эти имена являются мнимыми, если универсум рассуждения составляют предметы, существующие в объективной реальности. Объем мнимого имени — пустое множество.



Имена, значениями которых являются предметы, входящие в универсум рассуждения, называются *действительными.*

Фреге и Черч считают, что все имена имеют смысл. Войшвилло полагает, что не все. Аргументируя свою точку зрения, он делит имена на два вида по типу смыслов — на имена, имеющие собственный смысл, и имена, не имеющие собственного смысла. Имена, имеющие собственный смысл, — это описательные имена типа «самая большая река в Европе». Смысл таких имен определяется их структурой, а также смыслами или значениями имен, составляющих эти описательные имена. Если имена, входящие в сложное имя, не имеют смысла, то и в этом случае описательное имя имеет смысл. Этот смысл заключается в указании отношения между значениями составляющих имен. Неописательные имена типа «Волга» не имеют собственного смысла. Если они и имеют смысл, то лишь приданный. Неописательным именам придается смысл посредством описательных имен, которые ставятся им в соответствие. В описательные имена в свою очередь входят имена неописательные. Им тоже придается смысл через описательные. Очевидно, что такой процесс не может быть бесконечным, т. е. некоторые неописательные имена имеют значение, но не имеют смысла. Эти имена обозначают предметы, но не несут о них информации, которая выражена в языке и позволяет выделять эти предметы среди других предметов универсума. Значения таких имен выделяются посредством органов чувств или интуиции.

В естественном языке некоторые выражения, в зависимости от контекста, обозначают различные предметы, а также встречаются случаи, когда значениями выражений могут быть сами эти выражения и т. д. Такая ситуация недопустима в языках науки, которые подчиняются следующим трем нормативным принципам: (1) принципу предметности; (2) принципу однозначности; (3) принципу взаимозаменимости.

Согласно принципу предметности в высказываниях должно утверждаться или отрицаться нечто о значениях имен, входящих в предложения, а не о самих именах. Нужно, конечно, иметь в виду, что значениями некоторых имен являются имена. Такие случаи не противоречат принципу предметности. Например, в предложении «Материя первична, а сознание вторично» «материя» — это имя объективной реальности, а в предложении «“Материя” — философская категория» слово «материя», взятое в кавычки, — это имя имени, имя категории. Такие имена называются кавычковыми именами. Иногда в естественном языке встречаются случаи, когда именем имени является само исходное имя. Например, в предложении «Слово стол состоит из четырех букв» слово «стол» является именем самого этого слова. Такое употребление имен называется *автонимным.* Автонимное употребление имен недопустимо в научных языках, поскольку оно приводит к недоразумениям. Так, в известном определении В. И. Ленина: «Материя есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них»[1] — имеет место автонимное употребление имени «материя». Это вызывало споры о том, что называл В. И. Ленин материей, объективную реальность или категорию, т. е. мысль, понятие о реальности.

Согласно принципу однозначности выражение, используемое в качестве имени, должно быть именем только одного предмета, если это единичное имя, а если это общее имя, то данное выражение должно быть именем, общим для предметов одного класса. В естественном языке данный принцип не всегда соблюдается. Его соблюдение необходимо при построении искусственных языков, например языка логики предикатов.

Принцип взаимозаменимости: если в сложном имени заменить часть, в свою очередь являющуюся именем, другим именем с тем же значением, то значение полученного в результате такой замены сложного имени должно быть тем же, что и значение исходного

[1] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч. Т. 18. С. 131.

сложного имени. Пусть дано предложение «Земля вращается вокруг Солнца» (будем считать, что предложения тоже являются именами и значением предложения является истина или ложь). Заменим имя «Солнце» в приведенном предложении на имя «центральное тело Солнечной системы». Очевидно, что значения этих имен совпадают. В результате такой замены из истинного предложения получаем истинное.

Принцип взаимозаменимости кажется естественным, однако можно привести примеры подстановки имен, которые ему противоречат. Рассмотрим предложение: «Птолемей считал, что Солнце вращается вокруг Земли». Оно истинно. Заменим имя «Солнце» на имя «центральное тело Солнечной системы», имеющее то же значение. Получим ложное предложение.

Такие несоответствия принципу взаимозаменимости называются *антиномиями отношения именования.*

Как сохранить принцип взаимозаменимости и избежать антиномий?

Следует различать два способа употребления имен. Первый — имя просто выделяет предмет (предметы). Второй — предметы, обозначаемые именем, рассматриваются в определенном аспекте. Если имя употребляется во втором смысле, то его можно заменять другим именем с тем же значением, если только во втором имени предметы рассматриваются в том же аспекте. Указанную выше замену можно было бы произвести, если бы Птолемей считал, что значения имен «Солнце» и «центральное тело Солнечной системы» совпадают. Тогда значением предложения «Птолемей считал, что Солнце вращается вокруг Земли» была бы «ложь». Ложным бы оказалось и предложение, получаемое в результате замены: «Птолемей считал, что центральное тело Солнечной системы вращается вокруг Земли».

§ 3. Семантические категории выражений языка

Выражения языка делятся на классы в зависимости от типов выражаемых ими смыслов, а также от типов объектов, которые они обозначают или представляют. Эти классы называются *семантическими категориями.*

Прежде всего выделяют предложения, а также части предложений, играющие самостоятельную роль в составе предложений.

Предложения делятся на классы в зависимости от того, выражают ли они суждения, вопросы, нормы и т. д. Предложения, выражающие суждения, называются высказываниями.

Среди выражений, входящих в предложения и играющих в них самостоятельную роль, выделяют *дескриптивные* и *логические термины.*

К дескриптивным терминам относятся: 1) единичные имена; 2) общие имена; 3) знаки свойств и отношений; 4) знаки признаков; 5) знаки предметных функций.

Единичные и общие имена охарактеризованы выше.

Свойства — это то, чем отличаются друг от друга предметы и явления. Если мы сравниваем людей, то можем сказать, что один высокий, а другой низкий, один черноглазый, а другой голубоглазый и т. д. Относя в мыслях свойство к предмету, мы получаем истинное или ложное предложение.

Отношение отличается от свойства тем, что для получения истинного или ложного предложения его (отношение) следует отнести в мыслях к паре или тройке и т. д. предметов. Примеры отношений: «больший, чем», «расположенный между» и т. п.

В современной логике знаки свойств и знаки отношений включаются в одну семантическую категорию — категорию знаков, представляющих характеристики последовательностей предметов. При этом свойства рассматриваются как характеристики последовательностей, состоящих из одного предмета, а отношения — как характеристики последовательностей, состоящих из нескольких предметов (двухместные отношения — характеристики пар предметов, трехместные отношения — характеристики троек предметов и т. д.).

Отношение «больший, чем», — двухместное, так как для получения истинного или ложного предложения его необходимо отнести в мыслях к паре предметов. Отношение «расположенный между» — трехместное, его необходимо отнести к тройке предметов, чтобы получить истинное или ложное предложение.

Признак «какого-либо предмета — это наличие или отсутствие у него того или иного свойства или отношения к другим предметам»[1]. Признак n-ки (пары, тройки и т. д. предметов) — это наличие или отсутствие какого-либо отношения между ее элементами. Слова или словосочетания, выражающие признаки последовательностей из n предметов ($n \geq 1$), называются *знаками признаков*, или n-местными **предикатами**.

В предложении «Этот стол желтый» утверждается наличие у этого стола желтого цвета. Словосочетание «является желтым» — знак признака, а слово «желтый» — знак свойства. В предложении «Москва больше Архангельска» «больше» — знак признака пары предметов (Москва, Архангельск). Содержание этого предложения можно выразить по-другому: «Москва есть большая, чем Архангельск». Здесь «есть большая, чем» («больше») — знак признака, а «большая, чем» — знак отношения.

---

[1] *Войшвилло Е. К.* Понятие как форма мышления // Вопр. философии. 1969. № 8. С. 30.

Между общими именами, с одной стороны, и знаками свойств и отношений — с другой, не всегда легко провести различие. Вне контекста, например, слово «красный» можно считать как знаком свойства, так и общим именем. В последнем случае это общее имя красных предметов.

При построении языка логики предикатов будем понимать свойства как общие имена предметов, а n-местные отношения — как общие имена n-ок предметов. Общие имена в таком расширительном толковании будем называть **предикаторами**.

Знаки предметных функций, или *функциональные знаки,* или *предметные функторы,* представляют предметные функции.

Функцией называется соответствие, в силу которого объекты (предмет, пара, тройка предметов и т. д.) из некоторого множества, называемого областью определения функции, соотносятся с объектами из другого или того же самого множества, называемыми значениями функции.

Предметной *называется функция, значениями которой являются предметы.* Примеры предметных функций: sin, log, +, масса. Применив функциональный знак «масса» к единичному имени «Земля», получим в качестве значения единичное имя «масса Земли», обозначающее определенную величину, т. е. предмет. Таким образом, данная функция сопоставляет предметы (материальные объекты, обладающие массой) с другими предметами (величинами массы).

Основными *логическими терминами* русского языка являются следующие слова и словосочетания: «есть» («суть»), «и», «или», «если..., то...», «не», «неверно, что...», «всякий» («каждый»), «все», «некоторые», «тот..., который...», «следовательно». Некоторые из этих терминов выражают отношения действительности. Например, «и» выражает сосуществование двух положений дел или ситуаций, а «если..., то...» — связь двух ситуаций, когда при наличии первой всегда имеет место вторая. Такие отношения называют логическими в отличие от нелогических отношений, т. е. отношений, представляемых дескриптивными терминами.

Рассмотрим предложение: «Если ни один член семьи Ивановых не является честным человеком, и Степан — член семьи Ивановых, то Степан не является честным человеком» и определим, к каким семантическим категориям относятся выражения, являющиеся его частями. В этом предложении «если..., то...» — логический термин, «ни один» («все») — логический термин, «член семьи Ивановых» — предикатор (общее имя), «не» — логический термин, «является» («есть») — логический термин, «честный человек» — предикатор (общее имя), «и» — логический термин, «Степан» — единичное имя.

Поясним (еще раз), какая часть смысла дескриптивных терминов сохраняется при выявлении логической формы мысли.

Проанализируем два рассуждения.

(1) Все участники этого преступления опознаны потерпевшим. Ни один из членов семьи Петровых не опознан потерпевшим. Никто из лиц, не участвовавших в совершении этого преступления, не привлечен к уголовной ответственности за его совершение. Следовательно, ни один из членов семьи Петровых не привлечен к уголовной ответственности за совершение этого преступления.

(2) Всякий, кто находится в здравом уме, может понимать логику. Ни один из сыновей Крокса не может понимать логику. Сумасшедшие не допускаются к голосованию. Следовательно, ни один из сыновей Крокса не допускается к голосованию.

Заменим дескриптивные термины-предикаторы, встречающиеся в каждом из этих рассуждений, переменными *P, Q, R, S* в том порядке, в каком они входят в рассуждение.

В первое рассуждение входят четыре дескриптивных термина-предикатора, порядок их вхождения в рассуждение таков: первым встречается термин «участник этого преступления» (*P*), вторым — «опознанный потерпевшим» (*Q*), третьим — «член семьи Петровых» (*R*), четвертым — «привлеченный к уголовной ответственности за совершение этого преступления» (*S*). Следует заметить, что термин «не участвовавший в совершении этого преступления» можно рассматривать как полученный в результате применения операции логического отрицания «не» к термину «участник этого преступления» и обозначить «не-*P*».

Во втором рассуждении встречаются четыре дескриптивных термина в следующем порядке: «находящийся в здравом уме» (*P*), «могущий понимать логику» (*Q*), «сын Крокса» (*R*), «допускаемый к голосованию» (*S*). Термин «сумасшедший» соответствует термину «не находящийся в здравом уме» и обозначается «не-*P*».

Перепишем оба рассматриваемых рассуждения, подставив вместо дескриптивных терминов соответствующие переменные. Слово «следовательно» заменим чертой, отделяющей последние предложения рассуждений от предшествующих предложений:

(1) Все *P* суть *Q*.
Ни один *R* не суть *Q*.
Ни один не-*P* не суть *S*.
____
Ни один *R* не суть *S*.

(2) Все *P* суть *Q*.
Ни один *R* не суть *Q*.
Ни один не-*P* не суть *S*.
____
Ни один *R* не суть *S*.

Получены одинаковые выражения. Следовательно, рассмотренные рассуждения, несмотря на то, что в них говорится о разных предметах, имеют нечто общее. Этим общим является *логическая форма.*

При выявлении логической формы сохраняется информация о том, к какой семантической категории относится дескриптивный термин, заменяемый переменной. Поэтому при построении формализованных языков логики, в частности языка логики предикатов, для выражений разных категорий вводятся различные символы. Кроме того, при выявлении логической формы различные вхождения одного и того же термина в контекст заменяются одним и тем же символом и различные термины — различными символами.

ГЛАВА III

СУЖДЕНИЕ, ВОПРОС, НОРМА

А. СУЖДЕНИЕ

Суждение — это мысль, в которой утверждается наличие или отсутствие каких-либо положений дел. В языке суждение, как правило, выражается повествовательным предложением и может оцениваться в качестве истинного или ложного.

Примеры суждений: «Луна светит отраженным светом». «Терпение горько, но плод его сладок». «Солнце — не планета». «Некоторые люди думают, что они живут, а на самом деле им это только кажется». «Если дела идут хорошо, то в скором времени жди неприятностей». «Если дела идут плохо, то в ближайшее время будет еще хуже».

§ 1. Простые суждения

Простым называется суждение, в котором нельзя выделить часть, в свою очередь являющуюся суждением. Среди простых суждений выделяют *атрибутивные суждения* и *суждения об отношениях.*

Атрибутивные суждения. Атрибутивными называются суждения, в которых выражается принадлежность предметам свойств или отсутствие у предметов каких-либо свойств. Атрибутивные суждения можно истолковать как суждения о полном или частичном включении или невключении одного множества предметов в другое или как суждения о принадлежности или непринадлежности предмета классу предметов.

Примеры. «Все дельфины являются китами». «Ни один кит не является рыбой». «Аргентина — республика». В первом суждении говорится, что множество дельфинов включается в класс китов, а во втором говорится, что множество китов и множество рыб не имеют общих элементов, в третьем — что Аргентина — элемент класса республик.

В каждом атрибутивном суждении есть субъект (логическое подлежащее), предикат (логическое сказуемое) и связка (связка иногда лишь подразумевается), а в некоторых имеются еще так называемые кванторные (количественные) слова («некоторые», «все», «ни один» и др.). Субъект и предикат называются *терминами суждения.*

Субъект часто обозначается латинской буквой S (или s), от слова «subjectum», а предикат — P, от слова «praedicatum». В суждении «Некоторые науки не являются гуманитарными» субъект (S) — «науки», предикат (P) — «гуманитарные», связка — «не являются», а «некоторые» — кванторное слово[1].

Атрибутивные суждения делятся на виды «по качеству» и по «количеству».

По *качеству* они делятся на *утвердительные* и *отрицательные.* В утвердительных выражается полное или частичное включение класса предметов в класс предметов или же принадлежность некоторого предмета классу предметов. В отрицательных — невключение класса предметов, части класса, в некоторый класс предметов, непринадлежность предмета классу предметов.

По *количеству* атрибутивные суждения делятся на *единичные, общие* и *частные.* В единичных суждениях выражается принадлежность или непринадлежность предмета классу предметов. В общих — включение или невключение класса предметов в класс. В частных суждениях выражается по крайней мере частичное включение или невключение класса предметов в класс предметов. В частных суждениях слово «некоторые» употребляется в смысле «по крайней мере один, а может быть, и все».

При решении вопроса о правильности и неправильности рассуждений и в некоторых других случаях используется так называемое объединенное деление атрибутивных суждений (за исключением единичных) по качеству и количеству на общеутвердительные, общеотрицательные, частноутвердительные и частноотрицательные.

Общеутвердительными являются суждения, которые одновременно общие и утвердительные.

Структура общеутвердительного суждения такова:

Каждый (все) S есть (суть) P. Общеутвердительное суждение обозначается латинской буквой A (или SaP).

Общеотрицательное суждение является одновременно общим и отрицательным. Оно имеет структуру:

Каждый (ни один) S не есть P. Обозначается латинской буквой E (или SeP).

Частноутвердительное суждение — одновременно частное и утвердительное. Его структура:

Некоторый (некоторые) S есть (суть) P. Обозначается латинской буквой I (или SiP).

Частноотрицательное суждение — это суждение, являющееся одновременно частным и отрицательным. Оно обозначается латинской буквой O (или SoP). Структура частноотрицательного суждения:

Некоторый (некоторые) S не есть (не суть) P.

(Общие и частные суждения называются также *категорическими.*)

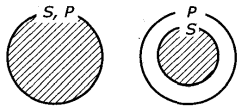
[1] Термин «предикат» употребляется здесь не в том же смысле, что в § 3 II главы, т. е. не в смысле выражения, представляющего признак предмета.

Единичные суждения имеют следующую структуру:
s есть *P*; *s* не есть *P*.

Субъект и предикат суждения могут быть *распределены* (взяты в полном объеме) или *не распределены* (взяты не в полном объеме). Термин распределен, если и только если для установления истинности суждения необходимо иметь информацию о всех элементах его объема. Если распределенный термин пометить знаком «+», а нераспределенный — знаком «–», то получаем: все S^+ суть P^-; ни один S^+ не есть P^+; некоторые S^- суть P^-; некоторые S^- не суть P^+; s^+ есть P^-; s^+ не есть P^+.

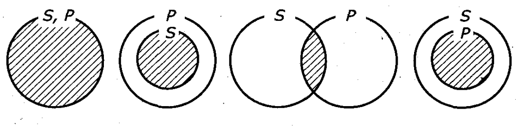
В общих и единичных суждениях распределены субъекты, а в отрицательных — предикаты. Остальные термины не распределены. Если объемы субъектов и предикатов представить в виде кругов, то распределенность терминов можно пояснить следующим образом.

В высказываниях вида «Все *S* суть *P*» утверждается, что класс *S* полностью включается в класс *P*, т. е. оно истинно при следующих объемных отношениях между *S* и *P*:



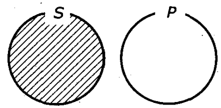
Заштрихованная поверхность соответствует классу предметов, к которым непосредственно относится утверждение.

В высказываниях вида «Некоторые *S* суть *P*» утверждается, что (по крайней мере) часть класса *S* включается в класс *P*, т. е. оно истинно в следующих случаях:



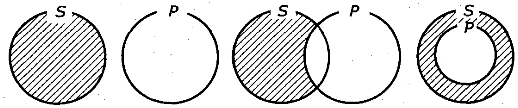
Заштрихованной поверхности соответствует часть класса *S*, которая включается в *P*.

В высказываниях вида «Ни один *S* не суть *P*» утверждается, что классы *S* и *P* не имеют общих элементов объемов, т. е. оно истинно в случае:



Заштрихованная поверхность соответствует классу предметов, к которым непосредственно относится утверждение.

В высказываниях вида «Некоторые *S* не суть *P*» утверждается, что часть класса *S* не включается в класс *P*, т. е. оно истинно в случаях:



Заштрихованной поверхности соответствует часть класса *S*, которая не включается в *P*.

Термин распределен в суждении, если он взят в нем в полном объеме, т. е. соответствующая его объему окружность либо полностью заштрихована, либо полностью не заштрихована на всех схемах, на которых суждение истинно.

Суждения об отношениях. Суждения, в которых говорится о том, что определенное отношение имеет место (или не имеет места) между элементами пар, троек и т. д. предметов, называются суждениями об отношениях; таковыми являются, например, суждения: «Москва больше Рязани», «Каждый следователь знает некоторого адвоката лучше, чем некоторого прокурора». В первом суждении утверждается, что отношение «больший» имеет место между Москвой и Рязанью, во втором утверждается, что отношение «знающий лучше, чем» имеет место между каждым следователем, некоторым адвокатом и некоторым прокурором.

Суждения об отношениях делятся по качеству на утвердительные и отрицательные. В *утвердительных* суждениях об отношениях говорится о том, что предметы находятся в определенном отношении. В *отрицательных* говорится о том, что предметы не находятся в определенном отношении.

Суждения об отношениях делятся на виды и по количеству. Так, суждения о двухместных отношениях делятся по количеству на единично-единичные, обще-общие, частно-частные, единично-общие, единично-частные, обще-единичные, частно-единичные, обще-частные, частно-общие.

Примеры этих суждений: «Иванов выше Петрова» (единично-единичные). «Каждый студент нашей группы знает каждого преподавателя нашего факультета» (обще-общее). «Некоторые студенты нашей группы знают некоторых чемпионов мира» (частно-частное). «Иванов знает каждого студента первого курса филологического факультета» (единично-общее). «Иванов изучает некоторые науки» (единично-частное). «Все студенты нашей группы изучают английский язык» (обще-единичное). «Некоторые студенты нашего курса изучают французский язык» (частно-единичное). «Каждый студент нашей группы знает какого-нибудь академика» (обще-частное). «Некоторые студенты нашей группы знают каждого футболиста московского "Динамо"» (частно-общее).

Аналогично осуществляется деление на виды по количеству суждений о трехместных, четырехместных и т. д. отношениях. Так, суждение «Некоторые студенты философского факультета знают некоторые древние языки лучше любого современного иностранного языка» является частно-частно-общим[1].

Кроме атрибутивных суждений и суждений об отношениях иногда в качестве специальных видов простых суждений выделяют *суждения существования* (типа «Инопланетяне существуют») и *суждения тождества* (равенства) (типа «2=1+1»). Мы специально не рассматриваем суждения этих видов, поскольку суждения существования можно, с определенными оговорками, истолковать как атрибутивные, суждения равенства — как суждения об отношениях.

§ 2. Сложные суждения

Сложными являются суждения, в которых можно выделить часть, являющуюся суждением. Сложные суждения образуются из простых, а также из других сложных суждений с помощью логических союзов «если..., то...», «или», «и», и т. д., с помощью отрицания «неверно, что», модальных терминов «возможно, что», «необходимо, что», «случайно, что», и т. д.

Соединительные суждения — это суждения, в которых утверждается наличие двух или более ситуаций. Пример: «Понятые присутствуют, и протокол составляется». Чаще всего такие утверждения выражаются посредством предложений, содержащих союз «и».

Встречающийся в естественном языке союз «и» употребляется в нескольких значениях. Сравним суждения: «Идет дождь, и идет снег», «Я вышел на улицу, и я сломал ногу». Если в первом суждении можно переставить составляющие его простые суждения без изменения смысла суждения в целом, то во втором суждении этого сделать нельзя. В логике находит широкое употребление союз «и», имеющий определенный смысл. Этот союз обозначается символом & (читается «и»), называемым знаком (неопределенной) *конъюнкции*. Суждение с этим союзом называется (неопределенно) конъюнктивным. Определением знака конъюнкции является таблица, показывающая зависимость истинности конъюнктивного суждения от истинности составляющих его суждений, называемая таблицей истинности.

Форма конъюнктивного суждения: $A\&B$. Каждое из высказываний A и B может принимать как значение «истина», так и значение «ложь». Эти значения для краткости будем обозначать буквами *и*, *л*. Таблица истинности имеет вид:

A	B	$(A\&B)$
и	*и*	*и*
и	*л*	*л*
л	*и*	*л*
л	*л*	*л*

Суждения, в которых утверждается последовательное возникновение или существование двух или более ситуаций, называются *последовательно-конъюнктивными*. Они образуются из двух или более суждений при помощи союзов, обозначаемых символами $\&^{\to 2}$, $\&^{\to 3}$ и т. д. в зависимости от числа суждений, из которых они образуются. Эти символы называются знаками *последовательной конъюнкции* и соответственно читаются «..., а затем...», «..., затем..., а затем...» и т. д. Индексы 2, 3 и т. д. указывают на местность союза. Форма суждения с двухместным союзом: $\&^{\to 2}(A, B)$, или $A\&^{\to 2}B$. Пример суждения этой формы: «Были приглашены понятые, а затем составлен протокол». Вместо выражения «а затем» чаще всего употребляется союз «и»: «Были приглашены понятые, и был составлен протокол». Форма суждения с трехместным союзом: $\&^{\to 3}(A, B, C)$. Пример: «Петров вышел на улицу, затем остановил такси, а затем направился в центр города».

Суждения, в которых выражается одновременное существование или возникновение двух ситуаций, называются *одновременно-конъюнктивными*. Знак *одновременной конъюнкции* — $\&^{=}$. Пример одновременно-конъюнктивного суждения: «Происходит диспут, и ведется его видеосъемка». Форма: $A\&^{=}B$.

Если суждение $A\&^{\to 2}B$ истинно, то истинно $A\&B$. Если $A\&B$ ложно, то ложно $A^{\to 2}B$. То есть из суждения формы $A\&^{\to 2}B$ следует суждение формы $A\&B$. Это же отношение имеет место между суждениями логических форм $A\&^{=}B$ и $A\&B$.

[1] Деление суждений об отношениях на виды, правило их отрицания, представление отношений между ними в виде квазишестиугольников и, возможно, алгоритм перевода на язык логики предикатов предложены нами. Впервые опубликовано, если не изменяет память, в 1976 году в книге «Логика». (*Ивлев Ю. В.* Логика. М., 1976.)

Разделительные суждения — это суждения, в которых утверждается наличие одной из двух, трех и т. д. ситуаций. Если утверждается наличие по крайней мере одной из двух ситуаций, суждение называется (нестрого) разделительным, или соединительно-разделительным, или *дизъюнктивным*. Если утверждается наличие ровно одной из двух или более ситуаций, то суждение называется строго-разделительным, или *строго-дизъюнктивным*. Чаще всего утверждение первого типа осуществляется посредством предложений с союзом «или», а второго — с союзом «или..., или...» («либо..., либо...»), «или..., или..., или...» и т. д.; но может выражаться и посредством предложений с союзом «или», если ясно, например, из контекста, что имеет место утверждение о наличии ровно одной из двух ситуаций. Союз «или», посредством которого выражается утверждение первого типа, обозначается символом $\vee$ (читается «или»), называемым *знаком нестрогой дизъюнкции* (или *знаком дизъюнкции*), а союз «или..., или...», посредством которого выражается утверждение второго типа, — символом $\veebar$ (читается «или..., или...»), называемым *знаком строгой дизъюнкции.*

Табличные определения знаков нестрогой и строгой дизъюнкции:

A	*B*	$(A \vee B)$
и	*и*	*и*
и	*л*	*и*
л	*и*	*и*
л	*л*	*л*

A	*B*	$(A \veebar B)$
и	*и*	*л*
и	*л*	*и*
л	*и*	*и*
л	*л*	*л*

Примеры нестрого-дизъюнктивного и строго-дизъюнктивного суждений: «Иванов является юристом или Иванов является спортсменом», «Либо Иванов совершил это преступление, либо Иванов не совершил этого преступления».

Символ $\veebar$ (в другой терминологии — $\veebar_2$)— это знак двухместной строгой дизъюнкции. Знак трехместной строгой дизъюнкции — $\veebar_3$ (читается «или..., или..., или...») определяется посредством следующей таблицы:

A	*B*	*C*	$\veebar_3(A,B,C)$
и	*и*	*и*	*л*
и	*и*	*л*	*л*
и	*л*	*и*	*л*
и	*л*	*л*	*и*
л	*и*	*и*	*л*
л	*и*	*л*	*и*
л	*л*	*и*	*и*
л	*л*	*л*	*л*

Пример суждения этого вида: «Или Иванов совершил это преступление, или Петров, или Сидоров».

В общем случае строго-дизъюнктивное суждение $\veebar_n(A_1,...A_n)$, где $n \geq 2$, можно определить так: это суждение, которое истинно тогда и только тогда, когда истинно одно и только одно суждение из составляющих его суждений, т. е. из $(A_1, ..., A_n)$.

Условные суждения. Суждение, в котором утверждается, что наличие одной ситуации обусловливает наличие другой, называется *условным*. Условные суждения чаще всего выражаются предложениями с союзом «если..., то...».

Для определения условного суждения следует охарактеризовать необходимые и достаточные условия для события, действия и т. д. Условие называется *необходимым* для данного события (ситуации, действия и т. д.), если, и только если, при его отсутствии это событие не происходит. Например: наличие атмосферы является необходимым условием для возникновения на Земле существующих видов высокоорганизованных животных, так как в случае отсутствия атмосферы эти виды не могли бы возникнуть. Условие называется *достаточным* для данного события, если, и только если, всякий раз, когда имеется это условие, событие происходит. Например: выпадение дождя является достаточным условием для того, чтобы (при нашем климате) крыши домов были мокрыми.

Условия могут быть «достаточными, но не необходимыми», «необходимыми, но не достаточными», «необходимыми и достаточными». Например: делимость числа *N* на 2 и 3 является необходимым и достаточным условием его делимости на 6, делимость числа *N* на 2 является необходимым, но не достаточным условием его делимости на 6, делимость числа *N* на 10 является достаточным, но не необходимым условием его делимости на 2.

В условном суждении выделяют основание и следствие. *Основанием* называется та часть условного суждения, которая находится между словом «если» и словом «то». Часть условного суждения, которая находится после слова «то», называется *следствием.* В суждении «Если идет дождь, то крыши домов мокрые» основанием является простое суждение «идет дождь», а следствием — «крыши домов мокрые».

Условным называется суждение, в котором ситуация, описываемая основанием, является достаточным условием для ситуации, описываемой следствием. Условный союз «если..., то...» обозначается стрелкой ($\rightarrow$).

Суждения эквивалентности. Суждение *эквивалентности* — это суждение, в котором утверждается взаимная обусловленность двух ситуаций. Суждения эквивалентности выражаются, как правило, посредством предложений с союзом «если, и только если, ..., то...»

(«тогда, и только тогда, ..., когда...»). В этих суждениях, так же как и в условных, можно выделить основания и следствия. Основание в них выражает достаточное и необходимое условие для ситуации, описываемой следствием. Пример: «Если, и только если, солнце находится в зените, то тени от него являются самыми короткими». Союз «если, и только если, ..., то...», употребляемый в описанном смысле, обозначается символом «$\leftrightarrow$».

В суждении эквивалентности событие, описываемое следствием, также является достаточным и необходимым условием для события, описываемого основанием.

Суждение с внешним отрицанием — это суждение, в котором утверждается отсутствие некоторой ситуации. Оно чаще всего выражается предложением, начинающимся словосочетанием «неверно, что». Внешнее отрицание обозначается символом «$\neg$», называемым знаком отрицания. Этот знак определяется следующей таблицей истинности:

A	$\neg A$
и	*л*
л	*и*

Знак отрицания читается «не», «неверно, что...».

В устной речи и текстах не всегда явно выражаются те или иные логические союзы. Например, вместо «или..., или...» может быть сказано или написано «или», вместо «а затем» — «и» и т. д. Иногда союзы пропускаются, и части предложений или предложения отделяются друг от друга паузами, запятыми, точками. Чтобы правильно понять речь или текст, необходимо выявить логическую форму суждений. Особенно важно различать союзы $\&$, $\&^{\rightarrow 2}$, $\&^{=}$, $\vee$, $\underline{\vee}$.

Модальные суждения. В § 1 рассматривались атрибутивные суждения и суждения об отношениях. Эти суждения, а также образованные из них сложные суждения называются *ассерторическими*. Они являются (просто) утверждениями или отрицаниями. Наряду с этими утверждениями и отрицаниями выделяют так называемые *сильные* и *слабые* утверждения и отрицания. Например, усилением ассерторических суждений «Человеку присуще свойство общения с себе подобными», «Человек не живет вечно», «Человек имеет мягкие мочки ушей» и «Человек не имеет твердых мочек ушей» являются соответственно суждения «Человеку по необходимости присуще свойство общения с себе подобными», «Человек не может жить вечно», «Человек случайно имеет мягкие мочки ушей», «Человек случайно не имеет твердых мочек ушей». Ослаблением суждения «Петров изучил английский язык» является суждение «Возможно, что

Петров изучил английский язык». Сильные и слабые утверждения и отрицания являются *модальными* суждениями.

Ассерторическое суждение можно рассматривать как суждение с неполной информацией. По смыслу оно соответствует некоторому разделительному суждению. Например, высказывание «Человек является общественным существом» в определенном смысле равносильно высказыванию «Человек по необходимости является общественным существом или же он случайно является общественным существом». Модальные высказывания, входящие в последнее высказывание (разделительное), являются *простыми*. С простыми модальными высказываниями (правда, не совсем адекватным образом) можно сопоставить *сложные* модальные высказывания. Например, с высказыванием «Петров мог изучить английский язык» — высказывание «Возможно, что Петров изучил английский язык»; с высказыванием «Человек случайно имеет мягкие мочки ушей» — высказывание «Случайно, что человек имеет мягкие мочки ушей». В связи с такой возможностью сопоставления мы, для краткости изложения, будем рассматривать только сложные модальные суждения.

Алетические модальные суждения. Суждения, образованные из других суждений путем характеристики описываемых в них положений дел в качестве необходимых, случайных, возможных, называются алетическими модальными суждениями. Алетическими модальными суждениями являются также сложные суждения, какие-то составные части которых являются алетическими модальными суждениями.

Понятия «необходимо», «случайно», «возможно» называются *алетическими модальными понятиями*, или *модальностями*.

Алетические модальные понятия делятся на *логические* и *фактические* (*физические*). Положение дел может быть логически возможно или фактически возможно, логически необходимо или фактически необходимо, логически случайно или фактически случайно.

Логически возможно то, что не противоречит законам логики. Естественно утверждать, что не все то, что логически возможно, возможно фактически. Мы знаем, что жизнь на Луне невозможна (фактически), но утверждение «На Луне есть жизнь» не противоречит законам логики, следовательно, логически возможно, что на Луне есть жизнь.

Фактически возможно то, что не противоречит законам природы и общественной жизни.

Логически необходимо то, что является законом логики.

Фактически необходимы законы природы и общественной жизни и логические следствия из них.

Введем обозначения для логических модальных понятий: L — необходимо, M — возможно, C — случайно; для фактических модальных понятий: $\Box$ — необходимо, $\Diamond$ — возможно, ∇ — случайно.

Используя эти символы, можно следующим образом выразить связь между алетическими модальными понятиями:

1) $LA \Leftrightarrow \neg M \neg A$; 4) $\Box A \Leftrightarrow \neg \Diamond \neg A$;
2) $MA \Leftrightarrow \neg L \neg A$; 5) $\Diamond A \Leftrightarrow \neg \Box \neg A$;
3) $CA \Leftrightarrow MA \& M \neg A$; 6) $\nabla A \Leftrightarrow \Diamond A \& \Diamond \neg A$;

Здесь $\Leftrightarrow$ — символ отношения эквивалентности между высказываниями[1]. Например, шестая эквивалентность читается так: высказывание «случайно *A*» эквивалентно высказыванию «возможно *A* и возможно не-*A*».

§ 3. Виды отношений между суждениями

Устанавливать отношения между суждениями важно при сопоставлении разных точек зрения по спорным вопросам, а также и в других случаях.

Основными видами отношений между суждениями по логическим формам являются отношения *совместимости по истинности, совместимости по ложности и логического следования*. Производными от них — отношения *логической эквивалентности, подчинения, контрадикторности, контрарности, субконтрарности и логической независимости*.

Отношение логической *совместимости по истинности* имеет место между суждениями *A* и *B*, если и только если логические формы этих суждений таковы, что существуют суждения этих логических форм (но, возможно, других нелогических содержаний), такие, которые оба являются истинными.

В этих отношениях могут находиться более двух суждений. Суждения $A_1, A_2, ..., A_n$ совместимы по истинности, если и только если логические формы этих суждений таковы, что существуют суждения этих логических форм, но, возможно, других нелогических содержаний, все являющиеся истинными.

Отношение логической *совместимости по ложности* имеет место между суждениями *A* и *B*, если и только если существуют суждения A' и B', возможно отличающиеся от исходных суждений только нелогическими содержаниями, которые оба являются ложными.

Суждения $A_1, A_{2,...,} A_n$ совместимы по ложности, если и только если существуют суждения $A'_1, A'_2, ..., A'_n$, возможно отличающиеся от исходных суждений только нелогическими содержаниями, все являющиеся ложными.

Отношение *логического следования* имеет место между суждениями *A* и *B* (факт наличия этого отношения обозначается так: $A \models B$ (или

[1] Об отношениях между высказываниями говорится в следующем параграфе этой главы.

так: $A \Rightarrow B$), если и только если не существуют суждения A' и B' тех же логических форм, что *A* и *B*, и, возможно, других нелогических содержаний, такие, что A' истинно, а B' ложно.

Отношение логического следования имеет место между множеством суждений $\{A_1, A_2, ..., A_n\}$ и суждением *B* (обозначается: $A_1, A_2, ..., A_n \models B$, или $A_1, A_2, ..., A_n \Rightarrow B$), если и только если не существуют суждения $A'_1, A'_2, ..., A'_n, B'$ тех же логических форм, что и $A_1, A_2, ..., A_n$, *B*, но, возможно, других нелогических содержаний, такие, что $A'_1, A'_2, ..., A'_n$, истинны, а B' ложно.

Отношение *логической эквивалентности* имеет место между суждениями *A* и *B*, если и только если $A \models B$ и $B \models A$. Оно обозначается так: $A \Leftrightarrow B$.

Суждения *A* и *B* находятся в отношении *подчинения*, если и только если $A \models B$ и $B \not\models A$. Знак « $\not\models$ » означает: «не следует». Суждение *A* называется в этом случае подчиняющим, а *B* — подчиненным.

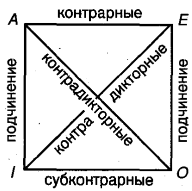
Отношение противоречия (*контрадикторности*) имеет место между суждениями, которые несовместимы по истинности и несовместимы по ложности.

Контрарными являются суждения, совместимые по ложности, но несовместимые по истинности.

Субконтрарными являются суждения, которые совместимы по истинности, но несовместимы по ложности.

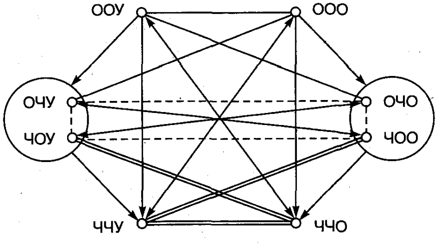
Суждения являются *логически независимыми*, если и только если все они совместимы по истинности и ложности и каждое из них не находится в отношении логического следования к другим из этих суждений.

Отношения между атрибутивными суждениями с одними и теми же терминами изображаются посредством схемы, называемой *логическим квадратом*:



Между суждениями форм *A* и *I*, а также форм *E* и *O* имеет место отношение подчинения. Между *A* и *E* — контрарности, а *I* и *O* — субконтрарности. Суждения логических форм *A* и *O*, а также *E* и *I* находятся в отношении контрадикторности.

Отношения между суждениями о двухместных отношениях можно изобразить при помощи логического квазишестиугольника:



Сокращенно суждения о двухместных отношениях обозначаются словами, состоящими из заглавных букв О (общее), Ч (частное), У (утвердительное). О (отрицательное). В последнем смысле буква О понимается лишь тогда, когда она находится в конце трехбуквенного слова. Например, слово «ООО» обозначает обще-общеотрицательное суждение, слово «ЧОУ» — частно-общеутвердительное суждение и т. д.

На схеме двойной стрелкой изображено отношение контрадикторности, стрелкой — отношение подчинения, прямой — отношение контрарности, двойной линией — субконтрарности, штриховой — отношение логической независимости[1].

Методы установления отношений между сложными суждениями излагаются в главе IV.

§ 4. Отрицание суждений

***Отрицание суждения** — это логическая операция, в результате применения которой к суждению получают новое суждение, находящееся в отношении контрадикторности к исходному, и которая осуществляется в соответствии с приведенными ниже правилами.*

Пусть кто-то утверждает: «Все студенты нашей группы — отличники». А кто-то не соглашается с этим и отрицает выдвинутое суждение: «Неверно, что все студенты нашей группы — отличники». Что же верно? Какое суждение (без внешнего отрицания) является отрицанием суждения «Все студенты нашей группы — отличники»?

[1] В качестве нерешенной проблемы предлагается задача построить квазишестиугольники (или фигуры другого вида) для выражения отношений меду суждениями о трехместных, четырехместных и т. д. отношениях, а также осуществить обобщение этих шестиугольников (или других фигур) в одной фигуре.

Отрицанием является суждение «Некоторые студенты нашей группы не являются отличниками», т. е. отрицанием общеутвердительного суждения (A) является частноотрицательное (O).

При отрицании атрибутивного суждения меняются его качество и количество. Отрицая общее суждение, получаем частное, и, наоборот, отрицая частное, получаем общее. Отрицая утвердительное суждение, получаем отрицательное, и наоборот, отрицая отрицательное, получаем утвердительное. Наглядно это можно представить следующим образом:

Здесь стрелка показывает, какое суждение получается при отрицании исходного. Предположим, что мы отрицаем суждение «Некоторые люди дышат жабрами». Это суждение частное. Стрелка показывает, что отрицанием частного суждения является общее. Отрицаемое суждение — утвердительное. Результатом отрицания утвердительного суждения является отрицательное. Следовательно, результатом отрицания исходного суждения является общеотрицательное суждение. Его структура «Ни один S не есть P». Подставляя вместо S «люди», а вместо P «дышащий жабрами», получим суждение «Ни один человек не дышит жабрами».

При отрицании суждений об отношениях их качество и количество, так же как и при отрицании атрибутивных суждений, меняются на противоположные.

Предположим, что требуется осуществить отрицание суждения «Каждый физик знает некоторого математика». Это суждение по качеству — утвердительное, а по количеству — обще-частное. Следовательно, в результате отрицания исходного суждения мы должны получить суждение по качеству — отрицательное, а по количеству — частно-общее. Таковым является суждение «Некоторые физики не знают ни одного математика».

Результатом отрицания (неопределенно) конъюнктивного суждения является дизъюнктивное суждение, в котором составляющие суждения являются отрицаниями составляющих суждений исходного конъюнктивного суждения. Предположим, что отрицается суждение «Все юристы изучают логику, и все философы изучают логику». Результатом отрицания является суждение «Некоторые юристы не изучают логику или некоторые философы не изучают логику».

Таким образом, отрицая суждение формы $A\&B$, получаем суждение формы $\neg A \vee \neg B$. Иначе:

$\neg(A\&B) \Leftrightarrow (\neg A \vee \neg B)$.

Последовательно-конъюнктивное суждение, состоящее из двух суждений, отрицается по схеме:

$\neg \&^{\to 2}(A,\ B) \Leftrightarrow \neg A \vee \neg B \vee (A \&^{=} B) \vee \&^{\to 2}(B,\ A)$,

Пример. Отрицанием суждения «Студента перевели с первого на второй курс, и (потом) он ликвидировал задолженность по сессии» является суждение «Студента не перевели с первого на второй курс, или он не ликвидировал задолженность, или его перевели с первого на второй курс во время ликвидации задолженности, или он ликвидировал задолженность, а затем его перевели с первого на второй курс».

Одновременно-конъюнктивное суждение отрицается так:

$\neg(A \&^{=} B) \Leftrightarrow \neg A \vee \neg B \vee \&^{\to 2}(A,\ B) \vee \&^{\to 2}(B,\ A)$.

Пример. Результатом отрицания суждения «Повысили заработную плату, и (одновременно) повысили цены» является суждение «Не повышали заработную плату, или не повышали цены, или сначала повысили заработную плату, а потом повысили цены, или сначала повысили цены, а затем повысили заработную плату».

Результатом отрицания (нестрогого) дизъюнктивного суждения является конъюнктивное суждение, в котором составляющие суждения являются отрицаниями составляющих суждений дизъюнктивного суждения. Результатом отрицания суждения «Идет дождь или идет снег» является суждение «Не идет дождь, и не идет снег».

Отрицая суждение формы $A \vee B$, получаем суждение формы $\neg A \& \neg B$. Иначе: $\neg(A \vee B) \Leftrightarrow (\neg A \& \neg B)$.

Строго-дизъюнктивные суждения отрицаются в соответствии со следующими схемами:

$\neg\ (A \dot{\vee} B) \Leftrightarrow (A\ \&\ B) \vee (\neg A \& \neg B)$;

$\neg \dot{\vee} 3\ (A,\ B,\ C) \Leftrightarrow (A\ \&\ B\ \&\ C) \vee (A\ \&\ B\ \& \neg C) \vee (A \&$
$\& \neg B\ \& C) \vee (\neg A \& B \& C) \vee (\neg A \& \neg B \& \neg C)$; и т. д.

Например, результатом отрицания суждения «Либо Петров совершил это преступление, либо Сидоров» является суждение «Это преступление совершили Петров и Сидоров или ни тот, ни другой не совершали этого преступления».

Условное суждение отрицается по следующей схеме:

$\neg(A \to B) \Leftrightarrow \Diamond(A \& \neg B)$.

Например, отрицанием суждения «Если человек закаляется, то он здоров» является суждение «Возможно, что человек закаляется, но не является здоровым».

Модальные суждения отрицаются по следующим схемам:

$\neg\Box A \Leftrightarrow \Diamond\neg A$; $\neg\Diamond A \Leftrightarrow \Box\neg A$; $\neg\nabla A \Leftrightarrow \Box\ A \vee \Box\neg A$.

§ 5. Выражение суждений на языке логики предикатов. Язык логики предикатов

В современной логике разработано несколько специальных искусственных языков, применяемых для описания ее законов. Наиболее широко для этой цели используется язык логики предикатов, выражения которого точно определяются, что позволяет избегать двусмысленностей и сводить процесс проверки правильности рассуждений к «вычислениям», а также решать ряд других проблем.

Как и в естественных языках, в этом языке есть алфавит и сложные выражения.

Алфавит языка логики предикатов составляют следующие символы:

а) $p, q, r, s, p_1, \ldots$ — *пропозициональные переменные* (символы для (повествовательных) предложений, выражающих суждения), при исследовании рассуждений этими символами заменяются целые предложения;

б) $a, b, c, d, a_1, b_1, \ldots$ — *индивидные константы* (символы для единичных имен), этими символами заменяются единичные имена;

в) $x, y, z, x_1, y_1, \ldots$ — *индивидные переменные;*

г) $f^k, g^k, h^k, f^k_1, g^k_1, h^k_1, \ldots$ — k-местные предметные функторы, знаки k-местных предметных функций ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

д) $P^k, Q^k, R^k, S^k, P^k_1, Q^k_1, \ldots$ — *k-местные предикаторные символы, или* k-местные предикаторы ($k = 1, 2, 3, \ldots$); этими символами заменяются общие имена и знаки свойств и отношений, интерпретируемые в качестве общих имен[1];

е) $\neg, \&, \vee, \supset, \equiv$ — логические *термины,* соответственно читаются «неверно, что» («не»), «и», «или», «если..., то...», «если и только если, то...» и называются знаком *отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, (материальной) импликации* и *(материальной) эквивалентности;*

ж) $\forall$, $\exists$ — логические термины, называемые соответственно *квантором общности* и *квантором существования.* Читаются «все» («каждый»), «существует» («некоторые»);

з) (,) — скобки;

и), — запятая.

Выражения языка логики предикатов называются *формулами.* Среди формул выделяют *правильно построенные* (ППФ).

Определению правильно построенной формулы предшествует **определение терма**:

а) индивидные константы и индивидные переменные являются термами;

---

[1] Здесь мы отступаем от традиционного понимания этих символов как сказуемых (предикатов), т. е. выражений, представляющих знаки признаков.

б) если $t_1, t_2, ..., t_k$ — термы, а F^k — k-местный предметный функтор, то выражение $F^k(t_1, t_2, ..., t_k)$ является термом;

в) ничто иное не является термом.

Определение ППФ:

а) если $t_1, t_2, ..., t_k$ — термы, а A_k — k-местный предикатор, то $A_k(t_1, t_2, ..., t_k)$ — ППФ;[1] пропозициональная переменная есть ППФ;

б) если A и B — ППФ, а α — индивидная переменная, то $\neg A$, $(B \wedge C)$, $(B \vee C)$, $(A \supset B)$, $(A \equiv B)$, $\forall\alpha A$, $\exists\alpha A$ — ППФ;

в) ничто иное не является ППФ.

Символы $\supset$ и $\equiv$ требуют специального пояснения. Это теоретические термины, являющиеся упрощениями (моделями) логических союзов «если, то» и «если и только если, то» соответственно. Суждение с союзом — $\supset$ называется *импликативным*. Часть импликативного суждения, находящаяся между словами «если» и «то», называется — *антецедентом*, а часть, находящаяся после слова «то» — *консеквентом*. Знак импликации определяется таблицей истинности:

A	B	$(A \supset B)$
и	*и*	*и*
и	*л*	*л*
л	*и*	*и*
л	*л*	*и*

Смысл союзов «и» и «или», выделяемый табличными определениями, в основном соответствует интуитивным представлениям о возможных смыслах каждого из них. Смысл же союза «если, то», обозначаемого символом «$\supset$» и определяемого посредством таблицы истинности, требует пояснения. В естественном языке союз «если..., то...» встречается в условном суждении, например в суждении «Если идет дождь, то крыши мокрые». Он используется также вместо слова «следовательно» в рассуждениях. Например, рассуждение «Все металлы — электропроводные вещества. Все металлы — теплопроводные вещества. Следовательно, некоторые теплопроводные вещества являются электропроводными» можно представить в виде:

«Если все металлы — электропроводные вещества и все металлы — теплопроводные вещества, то некоторые теплопроводные вещества являются электропроводными».

Логический союз $\supset$, определяемый таблицей истинности, передает общий смысл этих союзов, заключающийся в определенной зависимости истинности сложного суждения от истинности составляющих. В определении не учитывается некоторое специфическое для условного союза содержание, а именно связь по смыслу между суждениями предшествующим и последующим (происходит отвлечение от этой связи). При таком понимании союза «если..., то...» при истинности антецедента и истинности консеквента естественно считать суждение в целом истинным. Случай, когда антецедент является истинным, а консеквент ложным, вряд ли может быть приемлем, так как оказывается нарушенным основное требование, предъявляемое к рассуждениям: при истинности посылок заключение не должно быть ложным. Поэтому при истинности антецедента и ложности консеквента суждение в целом является ложным. Два остальных возможных случая, когда антецедент ложен, а консеквент истинен и когда ложны как антецедент, так и консеквент, не противоречат указанному выше требованию, предъявляемому к рассуждениям, поэтому в этих случаях суждение в целом считается истинным.

Знак материальной эквивалентности определяется таблицей истинности:

A	B	$(A \equiv B)$
и	*и*	*и*
и	*л*	*л*
л	*и*	*л*
л	*л*	*и*

Суждение с этим союзом называется *суждением материальной эквивалентности.*

Областью действия квантора $\forall$ ($\exists$) по переменной α в формуле $\forall\alpha A$ ($\exists\alpha A$) является формула A. Вхождение переменной α в формулу называется *связанным,* если и только если α непосредственно следует за квантором или находится в области действия квантора по переменной α. В противном случае вхождение α называется *свободным.* Например, переменная x имеет три вхождения в формулу $(\forall xP^1(x) \supset Q^1(x))$. Первое вхождение этой переменной, когда переменная непосредственно следует за квантором, является связанным, второе — тоже связанным, переменная находится в области действия квантора, а третье — свободным.

Формулы (ППФ) языка логики предикатов соответствуют предложениям естественного языка, выражающим суждения, или же соответствуют словосочетаниям естественного языка, выражающим предикаты (с указанием области предметов, к которым они применимы). Формулы первого вида не имеют свободных вхождений индивидных переменных, а формулы второго вида имеют такие вхождения. Например, предложение «Некоторые науки являются гума-

[1] Если «A^k» – предикатор (общее имя или знак свойства или отношения, интерпретируемого в качестве общего имени, то выражение «$A^k(...)$» – сказуемое (предикат). Связка «суть» передается формой записи.

нитарными» можно перевести на язык логики предикатов так: $\exists xP^1(x)$. Последняя формула читается: «Существует x такой, что x есть P^1». В эту формулу входит индивидная переменная x. С переменной связывается область, из которой переменная принимает значения (область значений переменной). В данном случае областью значений переменной x является множество наук. Если изменить область значений переменной x, например, считать этой областью множество любых объектов, то указанное предложение может быть выражено уже не формулой $\exists xP^1(x)$, а формулой $\exists x(S^1(x)\&P^1(x))$. Последняя читается: «Существует x такой, что x есть S^1 и x есть P^1». S^1 — символ общего имени «наука». Смысл формулы $\exists x(S^1(x)\&P^1(x))$ таков: «Существует такой объект, который является наукой и который является гуманитарным». Из формулы $\exists xP^1(x)$, соответствующей предложению, можно образовать формулу $P^1(x)$, соответствующую предикату «быть гуманитарной» (с указанием предметной области, которой является множество наук). Формула $\exists x\forall yR^2(x, y)$ читается: «Существует x такой, что для каждого y верно, что x находится в отношении R^2 к y».

Отношения между суждениями, особенно между системами суждений, устанавливают с помощью логики предикатов. При этом суждения, выраженные на естественном языке, переводятся на язык этой логики.

Опишем способы перевода суждений различных типов.

Атрибутивные суждения. Переведем на язык логики предикатов суждения: «Иванов является смертным существом», «Все люди — смертные существа», «Ни один человек не является смертным существом», «Некоторые люди суть смертные существа», «Некоторые люди не суть смертные существа». Для этого заменим единичное имя «Иванов» символом a, общее имя «смертное существо» символом P^1, общее имя «человек» символом S^1. Получим: «a суть P^1», «Все S^1 суть P^1», «Ни один S^1 не есть P^1», «Некоторые S^1 суть P^1», «Некоторые S^1 не суть P^1». Переводом этих выражений на язык логики предикатов являются формулы:

$P^1(a)$;

$\forall x(S^1(x)\supset P^1(x))$;

$\forall x(S^1(x)\supset\neg P^1(x))$;

$\exists x(S^1(x)\&P^1(x))$;

$\exists x(S^1(x)\&\neg P^1(x))$.

(В тех случаях, когда местность предикатора можно установить по контексту, верхние индексы будем опускать.)

Эти формулы соответственно читаются: «a есть P^1» (или «P^1 присуще a»), «для каждого x, если x есть S^1, то x есть P^1», «для каждого x, если x есть S^1, то неверно, что x есть P^1», «существует x такой, что

x есть S^1 и x есть P^1», «существует x такой, что x есть S^1, и неверно, что x есть P^1».

Для нахождения способа перевода на язык логики предикатов суждений об отношениях воспользуемся знанием способа перевода атрибутивных суждений.

Предположим, что требуется перевести на язык логики предикатов суждение «Каждый юрист знает какого-нибудь (некоторого) логика». Истолкуем это суждение как атрибутивное. Тогда его можно выразить так: «Каждый юрист суть знающий некоторого логика». Заменим общие имена «юрист» и «знающий некоторого логика» символами S и P. На языке логики предикатов имеем: $\forall x(S(x)\supset P(x))$. Эта формула не полностью соответствует логической форме исходного суждения. Для полного выявления формы исходного суждения более полно выявим логическую форму выражения — «суть знающий некоторого логика». Заменим термин «знающий» символом R^2, а термин «логик» символом Q^1. Тогда это выражение можно записать так:

$\exists y(Q(y)\&R(x, y))$, а исходное суждение —

$\forall x(S(x)\supset\exists y(Q(y)\&R(x, y)))$.

Квантор существования можно вынести за внешнюю скобку:

$\forall x\exists y(S(x)\supset(Q(y)\&R(x, y)))$.

Формулами $S(x)$, $Q(y)$, $R(x, y)$ заменяются предикаты «...суть юрист», «...суть логик», «...знает...», при этом вместо пустых мест ставятся индивидные переменные, указывающие области предметов, к которым предикаты применимы.

Исходя из сказанного, можно описать стандартный способ перевода суждений об отношениях на язык логики предикатов. Он представляет собой следующую систему предписаний:

а) заменить единичные и общие имена индивидными константами и предикаторами соответственно;

б) заменить кванторные слова кванторами и выписать кванторы с относящимися к ним переменными в порядке вхождения кванторных слов в предложение, выражающее суждение;

в) выписать формулу, заменяющую первый (по смыслу) предикат, поставив перед ней левую скобку; если индивидная переменная формулы, заменяющей первый предикат, связана квантором общности, то поставить после нее знак импликации, если же она связана квантором существования, то поставить после нее знак конъюнкции; после знака импликации или знака конъюнкции поставить левую скобку;

г) если индивидная переменная формулы, заменяющей второй (по смыслу) предикат, связана квантором общности, то выписать ее и поставить после нее знак импликации, если же она связана квантором существования, то выписать ее и поставить после нее знак конъюнкции; после знака импликации или знака конъюнкции поставить левую скобку (если переводится суждение о более чем двухместном отношении) и т. д.;

д) выписать формулу, заменяющую последний предикат;

е) после формулы, заменяющей последний предикат, поставить необходимое число правых скобок (если выявляется логическая форма отрицательного суждения, то перед последним предикатором поставить знак отрицания).

Воспользуемся описанным способом для перевода на язык логики предикатов суждения «Некоторые юристы знают каждого логика лучше, чем каждого агронома».

Заменим термины «юрист», «знающий лучше, чем», «логик», «агроном» соответственно символами S^1, R^3, P^1, Q^1.

На языке логики предикатов это суждение выражается формулой: $\exists x \forall y \forall z(S(x) \& (P(y) \supset (Q(z) \supset R(x, y, z))))$.

Перевод на язык логики предикатов сложных суждений не связан с принципиальными дополнительными трудностями.

Пусть требуется выразить на языке логики предикатов, обогащенном символами $\Box$ и $\Diamond$, суждение «Если необходимо, что все люди смертны, то необходимо, что некоторые люди смертны».

Для перевода этого суждения нужно сначала перевести составляющие его простые суждения. Заменив термины «человек» и «смертный» символами «S^1» и «P^1», получим:

$\forall x(S(x) \supset P(x))$;

$\exists x(S(x) \& P(x))$.

Антецедент и консеквент соответственно выражаются формулами:

$\Box \forall x(S(x) \supset P(x))$;

$\Box \exists x(S(x) \& P(x))$.

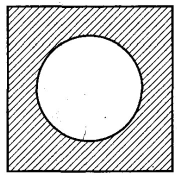
В результате получим формулу, соответствующую исходному суждению $\Box \forall x(S(x) \supset P(x)) \supset \Box \exists x(S(x) \& P(x))$.

В. ЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОПРОСОВ

Вопросы задают в тех случаях, когда есть познавательная неопределенность. Пусть, например, имеются города A и B. Наши войска находятся в городе B, а войска противника — в городе A. Города A и B соединены шестью дорогами (№ 1, № 2, № 3, № 4, № 5, № 6). Мы ждем наступления противника и хотим устроить засаду на тех дорогах, по которым пойдут его войска. Спрашиваем: «По каким дорогам пойдут войска противника?»

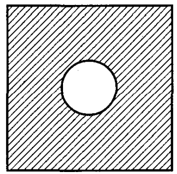
Задавая вопрос, мы знаем, что есть шесть дорог и что войска могут пойти по всем этим дорогам, или по какой-то одной, или по каким-то двум, трем и т. д. дорогам. Исходное знание, явно или неяв-

но содержащееся в вопросе (его можно выразить посредством простого или сложного суждения), называется его *предпосылкой*. Предпосылка обусловливает множество возможных ответов на вопрос. Эту ситуацию можно проиллюстрировать так:



Заштрихованной поверхностью представлено имеющееся знание, а не заштрихованной — отсутствующее, т. е. познавательная неопределенность.

Допустим, что на заданный вопрос получен ответ: «Войска пойдут по дорогам № 1, № 4, № 5». (Установили, например, что на остальных дорогах имеются мосты, которые не выдержат технику противника, на которой он передвигается.) Ответ уменьшает исходную неопределенность. Графически:



Таким образом, **вопрос** — это мысль, в которой выражается пожелание дополнить имеющуюся информацию с целью устранения или уменьшения познавательной неопределенности.

Характеризуя вопросы с логической точки зрения, следует рассматривать вопросно-ответные ситуации, включающие предпосылки вопросов. Благодаря последним вопросы могут использоваться для неявной передачи информации. Например, в вопросе «По какой причине студент Петров получил неудовлетворительную оценку на экзамене по логике?» содержится информация, что Петров — студент, он сдавал экзамен по логике и получил на экзамене оценку «неудовлетворительно». Тот факт, что вопросы имеют предпосылки, используется для совершения уловки *«сокрытие необоснованности утверждения»*. Необоснованное утверждение выражается не явно, а в виде предпосылки вопроса. Например, вместо того чтобы обосновать целесообразность призыва студентов на военную службу, властям задают вопрос: «Когда же начнут призывать на военную службу студентов?»

Как реагировать на данную уловку? Нужно явно сформулировать предпосылку вопроса и сказать, что она является необоснованной, а также заметить, что совершена уловка «сокрытие необоснованности утверждения».

Другая уловка, связанная с предпосылками вопросов, имеет название *«подмена вопроса»*. Она заключается в следующем. Пользуясь тем, что одним и тем же вопросительным предложением могут быть выражены разные вопросы из-за различия в подразумеваемых или содержащихся в контекстах предпосылках, заданный вопрос заменяют другим, или же ответ на один вопрос выдают за ответ на другой.

Примеры подмены вопросов:

(1) «Однажды стокгольмский епископ поехал в США по делам.

— Будьте осторожны с американскими журналистами, — напутствовали священника. — Там ради сенсации могут написать что угодно.

Поэтому, когда в Нью-Йорке нахрапистый репортер местной газеты с ходу задал епископу вопрос: "А не собираетесь ли Вы посетить места, где можно повеселиться ночью?", тот опасливо спросил: "А что, здесь есть такие места?"

На следующий день газета вышла с интервью на первой странице под огромным заголовком: «Первый вопрос шведского епископа: есть ли в Нью-Йорке места, где можно повеселиться ночью?"»;

(2) «Местная молодежная газета "Юность" решила прощупать пульс общественного мнения с помощью нехитрого социологического обследования. Приложили к газете отрывной талон с простенькими вопросами: "Как вы относитесь к строительству Ярославской АТЭЦ?", "Если против, объясните, почему?". Читатели прислали его в "Правду" с вопросом: а где же "Если за...?"».

А ответ в самом талоне, который редакция снабдила крупным заголовком: "Ярославль — в Красную книгу?". Я родился и вырос в Ярославле, люблю этот город и совсем не хочу, чтобы он значился в Красной книге. Но не хочу также, чтобы мои коллеги-журналисты под видом объективности навязывали свое мнение пусть меньшинству, но желающему взвешенно, всесторонне подойти к проблеме"» (*Покровский А.* Неужели от лукавого? (Правда, 1989, 12 марта)).

В таких ситуациях нужно сказать, что совершена уловка «подмена вопроса», объяснить, в чем эта уловка заключается, и показать, какой вопрос был задан на самом деле или как надо было задать вопрос.

Логически корректные и логически некорректные вопросы. Вопрос является логически корректным, если на него можно дать истинный

ответ, снижающий познавательную неопределенность. На логически некорректные вопросы такого ответа дать нельзя.

Различают несколько случаев логической некорректности вопросов.

Первый. В формулировке вопроса содержатся выражения, ни смыслы, ни значения которых не известны. Примером такового может служить следующий вопрос, заданный на лекции по логике студентами факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова: «Приводят ли критическое метафизирование абстракциями и дискредитация тенденции церебрального субъективизма к игнорированию системы парадоксальных иллюзий?»

Второй. Все выражения, входящие в формулировку вопроса, имеют определенные смыслы или значения, однако между этими выражениями нет согласования. Пример: «Будете ли Вы проживать в Республике последние десять лет?»

Вопросы первого и второго типов являются *бессмысленными.*

Третий. В формулировке вопроса содержатся многосмысленные термины и из контекста не ясно, в каком из возможных смыслов они употребляются в данном случае. Такие вопросы называются *недоопределенными.*

Пример. «Вы за или против передачи земли народу?» Не ясно, что такое народ. Рабочие? Крестьяне? Все население страны? Не ясно, что понимается под передачей. Продать? Дать бесплатно? Дать тем, кто ее обрабатывает? Всем сельским жителям?

В процессе общения могут возникать ситуации, когда задаются вопросы, вообще-то являющиеся корректными, но воспринимаемые в качестве некорректных из-за того, что в их формулировках содержатся выражения, не известные данным лицам или данной аудитории или неправильно понимаемые. В таких случаях нужно или пояснить неизвестные или неправильно понимаемые выражения, или заменить известными.

Четвертый. На вопрос нельзя дать прямого истинного ответа. Предпосылкой вопроса является ложное суждение. Пример: «Перестал ли ты бить свою жену?». Предпосылкой этого вопроса является утверждение: «Ты бил свою жену, а сейчас перестал бить или продолжаешь бить».

Такие вопросы называются *провокационными.*

Посредством провокационных вопросов иногда ставят в затруднительное положение логически не подготовленных людей. Так, в ходе дискуссии о гуманизации уголовных наказаний противникам отмены смертной казни задавались вопросы: «Вы за неотвратимость наказаний или за их ужесточение?», «Вы лично, сейчас, здесь, готовы привести в исполнение смертный приговор?». На эти вопросы не было получено ответов.

Как следует отвечать на такие вопросы? Отвечая на первый вопрос, нужно отметить, что вопрос является логически некорректным, провокационным, поскольку его предпосылка «Человек должен выступать или за неотвратимость наказания, или за ужесточение наказания» является ложным утверждением. Затем целесообразно предложить исправить вопрос — «разбить» его на два вопроса: «Вы за неотвратимость наказания или против неотвратимости?», «Вы за смягчение наказания или за ужесточение, или за то, чтобы оставить действующие меры наказания?».

При ответе на второй вопрос тоже нужно сказать, что он является провокационным, и указать предпосылку: «Если человек не исключает возможность смертной казни в качестве высшей меры наказания, то он должен быть готов привести такой приговор в исполнение в любое время, в любом месте». Эта предпосылка является ложной.

Пятый. На вопрос нельзя дать ответа, снижающего познавательную неопределенность, поскольку таковой нет. Такие вопросы называются тавтологичными, причем различают логически тавтологичные и фактически тавтологичные вопросы.

Вопрос является *логически тавтологичным,* если запрашиваемая информация выражается его логической формой. Пример: «Является Сидоров тем человеком, которым он действительно является?» На такие вопросы нельзя дать ложного ответа, не являющегося логически противоречивым.

Вопрос является *фактически тавтологичным,* если запрашиваемая информация выражается всеми терминами, входящими в его формулировку, а не только логической формой. Пример: «Между кем и кем была русско-японская война?»

По степени неопределенности, которую требуется устранить, вопросы делятся на *трудные* и *легкие.* Например, одному студенту, стоящему около боевой машины пехоты (БМП), был задан вопрос: «Где находится дверь БМП?», а другому — «Где находится выхлопная труба БМП?» Второй не смог ответить. (Труба находится на крыше одного из типов БМП.)

Открытые и закрытые вопросы. К вопросам первого вида относятся те, которые не требуют определенного числа ответов. Закрытые вопросы требуют определенное число ответов. Различать эти вопросы важно при проведении социологических исследований посредством анкетирования. В анкеты в большинстве случаев должны включаться лишь закрытые вопросы.

Вопрос «Как читает лекции этот преподаватель?» — открытый. Его можно перестроить таким образом, чтобы получить закрытый вопрос (закрыть): «Как читает лекции этот преподаватель (хорошо, плохо, удовлетворительно)?».

Виды ответов. Среди истинных ответов важно различать *правильные* и *неправильные.* Правильными являются ответы, полностью или частично устраняющие познавательную неопределенность.

Ответ, полностью устраняющий познавательную неопределенность, называется *сильным,* не полностью — *слабым.* Из двух слабых ответов один может быть более сильным, чем другой. Например, на вопрос: «Кто является основателем науки логики?» — можно дать сильный ответ — «Аристотель» и слабые — «Древнегеческий философ», «Какой-то иностранец».

Правильные ответы могут быть также *полными* и *неполными.* Последние иногда даются на сложные вопросы, т. е. на вопросы, в которых можно выделить часть, в свою очередь являющуюся вопросом. Ответ на сложный вопрос является полным, если в нем содержатся ответы на все подвопросы этого сложного вопроса. Например, на вопрос: «Готов ли Верховный Совет взять власть в свои руки и осуществить экономическую реформу?» — депутат ответил: «Верховный Совет не может осуществить экономическую реформу, так как не разработана ее концепция». Ответ неполный: нет ответа на первую часть вопроса.

Неправильными являются ответы, не снижающие познавательной неопределенности. Они могут быть *тавтологичными* и *нерелевантными.*

Тавтологичные ответы могут быть истинными в силу логической формы (логически тавтологичные). Тогда они не несут фактической информации и в силу этого не могут снижать познавательную неопределенность. Например, на вопрос: «Будет ли жить больной?» отвечают: «Будет жить или нет». Фактически тавтологичные ответы истинны в силу того, что выражают информацию, содержащуюся в вопросе (полностью или частично повторяют предпосылку вопроса) или общеизвестную информацию. О таком ответе говорится в речи адвоката: «Защита... поставила перед техническим экспертом в суде прямой вопрос: с какой же скоростью должна была двигаться машина Фокина в конкретных условиях, предшествующих аварии, для того чтобы предотвратить возможность несчастного случая? Но эксперт ушел от ответа, прикрывшись расплывчатой фразой о "скорости, обеспечивающей безопасность движения", т. е. перешел в область явной тавтологии»[1].

Нерелевантными являются ответы не на заданные вопросы, а на другие.

В случае неправильного ответа, даваемого противоположной стороной в споре, нужно это отметить и указать, в чем заключается ошибка. Например, сказать, что ответ является нерелевантным, яв-

[1] *Зайцев Е. Б.* Речь по делу Фокина // Судебные речи советских адвокатов. М., 1960. С. 84.

ляется ответом не на заданный вопрос, и повторить вопрос. Иногда полезно указать на слабость или неполноту правильного ответа. Важно и самому правильно задавать вопросы и отвечать на них.

С. НОРМА

Нормы говорят, что некто обязан что-то сделать (или воздержаться от некоторого действия) или что кому-то разрешено (запрещено) определенное действие (или воздержание от действия).

Примерами предложений, выражающих нормы, являются следующие: «Гражданин России обязан соблюдать российские законы, где бы он ни находился — в России или за границей», «Запрещено проводить пропаганду войны».

Одно и то же предложение в зависимости от контекста может выражать как норму, так и утверждение о норме.

Например, в рассуждении:

«Гражданин России обязан соблюдать российские законы, где бы он ни находился — в России или за границей.

Петров — гражданин России.

Следовательно, Петров обязан соблюдать российские законы, где бы он ни находился — в России или за границей».

первое из предложений выражает *утверждение о норме.* Его можно истолковать так: «Гражданин России в соответствии с Конституцией обязан соблюдать российские законы, где бы он ни находился — в России или за границей». Или так: «Законодатель установил и не отменил, что гражданин России обязан соблюдать российские законы, где бы он ни находился — в России или за границей».

Утверждения о нормах являются суждениями и оцениваются как истинные или ложные.

Между нормативными понятиями «обязательно» (О), «запрещено» (З), «разрешено» (Р) существуют следующие зависимости:

1) $\text{О}A \Leftrightarrow \neg\text{Р}\neg A$;　　4) $\text{З}A \Leftrightarrow \neg\text{Р}A$;

2) $\text{Р}A \Leftrightarrow \neg\text{О}\neg A$;　　5) $\text{З}A \Leftrightarrow \text{О}\neg A$;

3) $\text{О}A \Leftrightarrow \text{З}\neg A$;　　6) $\text{Р}A \Leftrightarrow \neg\text{З}A$;

Эти выражения соответственно читаются:

1) «обязательно *А*» эквивалентно «не разрешено не-*А*»;
2) «разрешено *А*» эквивалентно «не обязательно не-*А*»;
3) «обязательно *А*» эквивалентно «запрещено не-*А*»;
4) «запрещено *А*» эквивалентно «не разрешено *А*»;
5) «запрещено *А*» эквивалентно «обязательно не-*А*»;
6) «разрешено *А*» эквивалентно «не запрещено *А*».

ГЛАВА IV

ДЕДУКТИВНЫЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЯ. ВЫВОДЫ ЛОГИКИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

Умозаключение — это процесс получения знания, выраженного в суждении, из других знаний, тоже выраженных посредством суждений.

Исходные суждения называются *посылками* умозаключения, а получаемое суждение — *заключением.*

В логике исследуются умозаключения, осуществляемые на основе или с использованием особенностей логических форм посылок и заключений. Эти умозаключения делятся на *дедуктивные* и *индуктивные.* Название «дедуктивные умозаключения» происходит от латинского слова «deductio» («выведение»). В дедуктивных умозаключениях связи между посылками и заключением представляют собой формально-логические законы, в силу чего при истинных посылках заключение всегда оказывается истинным. Название «индуктивные умозаключения» происходит от латинского слова «inductio» («наведение»). Между посылками и заключением в этих умозаключениях имеют место такие связи по формам, которые обеспечивают получение только правдоподобного заключения при истинных посылках. Посредством дедуктивных умозаключений «выводят» некоторую мысль из других мыслей, а индуктивные умозаключения лишь «наводят» на мысль.

В процессе рассуждения иногда за дедуктивные принимают умозаключения, которые таковыми не являются. Последние называют *неправильными* дедуктивными умозаключениями, а (собственно) дедуктивные — *правильными.*

Выделение способов рассуждения, соответствующих правильным дедуктивным умозаключениям, — одна из центральных проблем логики с момента ее возникновения. Однако в традиционной логике не были выработаны достаточно универсальные критерии правильности умозаключений, хотя было выделено большое число отдельных типов умозаключений, правильность которых очевидна или может быть обоснована с помощью несложных рассуждений.

Различают два вида дедуктивных умозаключений в зависимости от того, учитывается ли в них при осуществлении вывода внутренняя структура простых суждений, входящих в посылки и заключения, или нет. В этой главе описываются умозаключения, в которых при осуществлении вывода внутренняя структура простых суждений не учитывается, они называются *выводами логики высказываний.*

§ 1. Учение традиционной логики о выводах логики высказываний

В традиционной логике изучались формы правильных и неправильных умозаключений наиболее простых видов: условно-категорические, разделительно-категорические, дилеммы и др. В условно-категорических умозаключениях одна посылка — условное суждение, основание и следствие которого являются категорическими суждениями, а другая посылка совпадает с основанием или следствием условного суждения или же с результатом отрицания основания или следствия условного суждения. В разделительно-категорических умозаключениях одна посылка — разделительное суждение, состоящее из двух категорических суждений, а другая посылка совпадает с одним из членов разделительного суждения или с его отрицанием. Будем называть условно-категорическими и разделительно-категорическими и те умозаключения, в которых членами сложных суждения являются любые суждения (не только категорические).

Условно-категорические умозаключения.

Пример.

Если это тело содержит свободные электроны, то оно является электропроводным. Это тело содержит свободные электроны.

Оно является электропроводным.

Логическая форма этого умозаключения такова:

$$\frac{A \to B,\ A}{B}.$$

Умозаключения такой формы относятся к утверждающему модусу (modus ponens), а умозаключения формы

$$\frac{A \to B,\ \neg B}{\neg A}$$

— к отрицающему модусу (modus tollens). Умозаключения этих логических форм являются правильными, а умозаключения, например, следующих форм:

$$\frac{A \to B,\ \neg A}{\neg B}.$$

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

— неправильными. Эти правильные и неправильные способы рассуждения следует запомнить и различать.

Чтобы выяснить, является ли условно-категорическое умозаключение правильным или нет, нужно выявить его форму и установить, относится оно к одному из правильных модусов или нет. Если оно относится к правильному модусу, то оно правильное. В противном случае — неправильное.

Примеры.

Если существительное в предложении является подлежащим, то оно употреблено в именительном падеже. Существительное в предложении употреблено в именительном падеже.

Оно является в предложении подлежащим.

Форма этого умозаключения:

$$\frac{A \to B,\ B}{A}.$$

Умозаключение *неправильное.*

Разделительно-категорические умозаключения.

Формы правильных разделительно-категорических умозаключений:

$$\frac{A \veebar B,\ B}{\neg A};$$

$$\frac{A \veebar B,\ A}{\neg B}$$

— утверждающе-отрицающий модус (modus ponendo-tollens);

$$\frac{A \vee B,\ \neg A}{B}; \qquad \frac{A \veebar B,\ \neg A}{B};$$

$$\frac{A \vee B,\ \neg B}{A}; \qquad \frac{A \veebar B,\ \neg B}{A}$$

— отрицающе-утверждающий модус (modus tollendo-ponens).

Примеры умозаключений утверждающе-отрицающего модуса:

Это преступление совершено путем действия или же оно совершено путем бездействия. Это преступление совершено путем бездействия. Следовательно, оно не совершено путем действия.

Петров постоянно проживает в Москве или Архангельске. Он постоянно проживает в Москве. Следовательно, он не проживает постоянно в Архангельске.

Для установления правильности умозаключения рассматриваемого вида необходимо выяснить, относится ли оно к одному из правильных модусов. Если относится, то оно правильное. В противном случае — неправильное.

Следует обратить внимание на то, что в умозаключениях утверждающе-отрицающего модуса в разделительном суждении союз «или» должен быть строго-разделительным. В противном случае умозаключение не будет правильным.

Иногда, исследуя умозаключения отрицающе-утверждающего модуса, не замечают, что разделительная посылка является ложной из-за того, что в ней перечислены не все возможные случаи. При ложной посылке заключение может оказаться ложным, хотя умозаключение является правильным.

Модусы правильных умозаключений рекомендуется запомнить.

Дилеммы. Название этих умозаключений происходит от греческих слов «ди» — дважды и «лемма» — предположение. Дилемма — это умозаключение из трех посылок: две посылки — условные суждения, а одна — разделительное суждение.

Дилеммы делятся на *простые* и *сложные, конструктивные* и *деструктивные.*

Формы правильных дилемм:

	Конструктивные	Деструктивные
Простые	$A\to C,\ B\to C,$ $\dfrac{A\vee B}{C}$	$A\to B,\ A\to C,$ $\dfrac{\neg B\vee\neg C}{\neg A}$
Сложные	$A\to B,\ C\to D,$ $\dfrac{A\vee C}{B\vee D}$	$A\to B,\ C\to D,$ $\dfrac{\neg B\vee\neg D}{\neg A\vee\neg C}$

Эти схемы следует запомнить.

Примером простой конструктивной дилеммы может служить рассуждение Сократа:

Если смерть — переход в небытие, то она благо.
Если смерть — переход в мир иной, то она благо.
Смерть — переход в небытие или в мир иной.

Смерть — благо.

Условные умозаключения. Посылками и заключениями этих умозаключений являются условные суждения.

Контрапозиция. Это умозаключение имеет следующую логическую форму:

$$\frac{A\to B}{\neg B\to\neg A}.$$

Пример.
Если философ — марксист, то он диалектик.
Если философ не диалектик, то и не марксист.

Сложная контрапозиция. Схема:

$$\frac{(A\&B)\to C}{(A\&\neg C)\to\neg B}$$

Пример.

Если Иванов совершил преступление, предусмотренное ст. 156 УК, и он же совершил преступление, предусмотренное ст. 206 УК, то он подлежит наказанию по двум этим статьям.

Если Иванов совершил преступление, предусмотренное ст. 156 УК и он не подлежит наказанию по двум статьям — 156 и 206 УК, то он не совершил преступление, предусмотренное ст. 206 УК.

Транзитивность.

$$\frac{A\to B,\ B\to C}{A\to C}.$$

В традиционной логике рассматривался один вид наиболее простых умозаключений за другим и выделялись формы правильных умозаключений и формы неправильных. Учащимся предлагалось заучивать формы тех и других рассуждений. Недостатком этого способа изучения является то, что изучение занимает слишком много времени и не приводит к сколь-нибудь завершенному логическому образованию, поскольку правильных и неправильных способов рассуждений бесконечное множество.

Современная логика нашла несколько способов обзора бесконечного множества форм правильных рассуждений, относящихся к логике высказываний. Рассмотрим некоторые из них.

§ 2. Учение современной логики о выводах логики высказываний. Классическая логика высказываний

Табличное построение логики высказываний.

Язык логики высказываний образуется из языка логики предикатов путем исключения из него ряда терминов.

Символы этого языка:

а) $p, q, r, s, p_1, q_1, \ldots$ — пропозициональные символы (пропозициональные переменные);

б) $\neg, \&, \vee, \supset, \equiv$ — логические термины (логические константы);

в) ( ) — скобки.

Определение ППФ:

а) пропозициональная переменная есть ППФ;

б) если A есть ППФ и B есть ППФ, то $\neg A$, $(A\&B)$, $(A \vee B)$, $(A \supset B)$, $(A \equiv B)$ — ППФ;

в) ничто иное не есть ППФ.

Согласно определению, выражения $(p\&q)$, $((p \vee \neg q) \equiv (p \supset r))$, $\neg\neg p$, r являются ППФ, а выражения $(p \vee q) \supset$, $r \equiv$, $\wedge(p \supset s)$ — нет.

Примем соглашения об опускании скобок в формулах. Будем опускать внешние скобки у отдельно стоящей формулы. Условимся считать, что знак $\neg$ связывает теснее, чем знаки $\&$, $\vee$, $\supset$, $\equiv$; знак $\&$ — теснее, чем $\vee$, $\supset$, $\equiv$; $\vee$ — теснее, чем $\supset$, $\equiv$; $\supset$ теснее, чем $\equiv$. Исходя из сказанного, в формулах $((p\&\neg q) \supset (r \vee s))$, $(\neg\neg p \equiv (p \supset q))$ можно опустить скобки следующим образом $p\&\neg q \supset r \vee s$, $\neg\neg p \equiv p \supset q$.

При табличном построении логики высказываний логические константы определяются посредством таблиц истинности. При этом принимается, что каждое высказывание имеет одно значение — или «истина», или «ложь».

Приведем эти табличные определения логических констант еще раз:

A	$\neg A$
и	*л*
л	*и*

A	B	$A\&B$	$A \vee B$	$A \supset B$	$A \equiv B$
и	*и*	*и*	*и*	*и*	*и*
и	*л*	*л*	*и*	*л*	*л*
л	*и*	*л*	*и*	*и*	*л*
л	*л*	*л*	*л*	*и*	*и*

В сложной формуле (формуле, содержащей логические термины) можно выделить логическую константу, называемую *главной логической константой* формулы. Такую формулу можно единственным образом представить в виде $\neg A$, или $A\&B$, или $A \vee B$, $A \supset B$ или $A \equiv B$. Буквами A и B здесь обозначаются формулы, являющиеся частями сложной формулы. Подформулы (части формулы, являющиеся формулами), конечно, в свою очередь, могут быть сложными формулами.

Представив таким образом сложную формулу, мы выделяем в ней последнюю по построению логическую константу, которая и называется главной логической константой формулы.

Найдем главную логическую константу формулы $\neg p \vee q \supset p\&\neg q$.

Восстановим скобки в этой формуле: $((\neg p \vee q) \supset (p\&\neg q))$.

Эту формулу единственным образом можно представить в форме $A \supset B$. Ее главным знаком является знак импликации.

Можно представить в виде «дерева» процесс построения этой формулы:

$$
\begin{array}{ccc}
p & & q \\
\downarrow & & \downarrow \\
\neg p \;\; q & & p \;\; \neg q \\
1\!\downarrow \;\; \downarrow & & \downarrow \;\; 3\!\downarrow \\
(\neg p \vee q) & & (p\&\neg q) \\
2 & & 4 \\
\downarrow & & \downarrow \\
((\neg p \vee q) & \supset & (p\&\neg q)). \\
 & 5 &
\end{array}
$$

Стрелки показывают, что из формул (или формулы), от которых они направлены, образована формула, к которой они направлены. Цифры под логическими константами указывают порядковый номер константы по построению формулы. Последняя по построению константа имеет номер 5.

Построим таблицу истинности для формулы $p \vee q \supset \neg q$. В таблице под главной константой формулы будем писать истинностные значения формулы в целом. В этой формуле главной логической константой является знак импликации. Чтобы установить истинностные значения всей формулы, необходимо установить истинностные значения подформул, составляющих ее, т. е. формул $p \vee q$ и $\neg q$. Истинностные значения этих формул будем соответственно писать под логическими константами $\vee$ и $\neg$. В результате получим таблицу истинности:

p	q	$p \vee q \supset \neg q$
и	*и*	*и л л*
и	*л*	*и и и*
л	*и*	*и л л*
л	*л*	*л и и*

Проанализируем первую строку таблицы. В первой строке пропозициональные переменные p и q имеют значение *и*. Чтобы установить истинностное значение формулы в целом, следует установить истинностные значения подформул $p \vee q$ и $\neg q$. При значении *и* переменных p и q $p \vee q$ имеет значение *и*, при значении *и* переменной q формула $\neg q$ имеет значение *л*, что видно из таблиц истинности для дизъюнкции и отрицания, приведенных выше.

p	q	$p \vee q \supset \neg q$
и	*и*	*и л*

Оказывается, антецедент формулы в целом, являющейся импликацией, имеет значение *и*, а консеквент — *л*. В приведенной выше таблице для импликации в этом случае импликация имеет значение *л*:

p	q	$p \vee q \supset \neg q$
и	*и*	*и л л*

Можно упростить построение таблиц истинности, если значения пропозициональных переменных писать под переменными, входящими в саму формулу.

В приведенном выше табличном определении отрицания всего две строки, а в определениях для конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквивалентности — по четыре строки. Как установить число строк в таблице в общем случае, т. е. как установить, сколько может быть различных возможных наборов значений переменных, входящих в формулу?

Число строк в таблице истинности определяется по следующей формуле: число строк таблицы = 2^n, где n — число различных пропозициональных переменных, входящих в формулу, а число 2 показывает число истинностных значений (*и, л*).

Учитывая сказанное, построим таблицу истинности для формулы:

$$(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r)).$$

Формула содержит три различные переменные. Следовательно, число строк в таблице = 2^n, 2^3=8. Разделим число строк пополам и напишем под первой пропозициональной переменной (первой слева) в столбик четыре раза *и* и четыре раза *л*:

$(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$.

и
и
и
и
л
л
л
л

Каждую половину всех строк, т. е. в данном случае каждые четыре строки, в свою очередь разделим пополам и напишем под второй по вхождению слева пропозициональной переменной, отличной от первой пропозициональной переменной, в обеих половинах строк два раза *и* и два раза *л*:

$(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$.

и	*и*
и	*и*
и	*л*
и	*л*
л	*и*
л	*и*
л	*л*
л	*л*

Разделим, далее, половину каждой половины пополам и под третьей по вхождению слева переменной, отличной от первых двух переменных, напишем *и*, если эта часть (строка) нечетная при пересчете сверху вниз, или *л*, если часть (строка) четная:

$(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$.

и	*и*	*и*
и	*и*	*л*
и	*л*	*и*
и	*л*	*л*
л	*и*	*и*
л	*и*	*л*
л	*л*	*и*
л	*л*	*л*

Деление производится до тех пор, пока полученная в результате деления часть не будет состоять из одной строки.

Одна и та же переменная может входить в формулу несколько раз. В одной и той же строке под всеми вхождениями одной и той же переменной пишется одно и то же значение, т. е. для завершения построения таблицы истинности следует под каждым вторым (третьим и т. д.) вхождением переменной написать те же значения, что и под первым вхождением этой переменной.

$(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$.

и	*и*	*и*	*и*	*и*	*и*	*и*
и	*и*	*л*	*и*	*и*	*и*	*л*
и	*л*	*и*	*и*	*л*	*и*	*и*
и	*л*	*л*	*и*	*л*	*и*	*л*
л	*и*	*и*	*л*	*и*	*л*	*и*
л	*и*	*л*	*л*	*и*	*л*	*л*
л	*л*	*и*	*л*	*л*	*л*	*и*
л	*л*	*л*	*л*	*л*	*л*	*л*

Несложно завершить построение таблицы истинности:

$(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$.

и и	и и и	и	и и и	и	и и и
и л	и л л	и	и и и	л	и л л
и и	л и и	и	и л л	и	и и и
и и	л и л	и	и л л	и	и л л
л и	и и и	и	л и и	и	л и и
л и	и л л	и	л и и	и	л и л
л и	л и и	и	л и л	и	л и и
л и	л и л	и	л и л	и	л и л

Эта формула имеет значение «истина» при каждом наборе значений входящих в нее переменных.

Формула, принимающая значение «истина» при любом наборе значений входящих в нее переменных, называется *тождественно-истинной,* или *законом логики,* или *общезначимой.* Суждение этой формы называется *логически необходимым.*

Формула, принимающая значение «ложь» при любом наборе значений входящих в нее переменных, называется *тождественно-ложной,* или *противоречием.* Суждение этой формы называется *логически противоречивым.*

Формула, принимающая значение «истина» хотя бы при некоторых наборах значений переменных, называется *выполнимой.* Если формула выполнимая, но не тождественно-истинная, то суждение этой формы называется *логически случайным,* или *логически недетерминированным.*

Логика высказываний, построенная табличным способом, дает эффективную процедуру для выявления законов логики, а также метод проверки правильности рассуждений. Рассуждение считается правильным, если между его посылками и заключением имеет место отношение логического следования. **Определение:** *из посылок Г следует заключение В, если, и только если, импликация, имеющая антецедентом конъюнкцию формул, соответствующих посылкам, а консеквентом — формулу, соответствующую заключению, является тождественно-истинной.*

Пусть дано рассуждение: «Если Иванов является участником этого преступления, то он знал потерпевшего. Иванов не знал потерпевшего, но знал его жену. Потерпевший знал Иванова. Следовательно, Иванов является участником этого преступления». Для определения правильности рассуждения требуется:

во-первых, обозначить различными символами различные простые высказывания, входящие в рассуждение. В приведенном рассуждении встречаются следующие простые высказывания: «Иванов

является участником этого преступления», «Иванов знал потерпевшего», «Иванов знал жену потерпевшего». «Потерпевший знал Иванова». Обозначим их соответственно символами p, q, r, s;

во-вторых, перевести на язык логики высказываний посылки и заключение. Переводом посылок являются формулы $p \supset q$, $\neg q \& r$, s, а переводом заключения — формула p (союз «но» соответствует в данном случае союзу «и»);

в-третьих, формулы, являющиеся переводом посылок, последовательно соединить знаком конъюнкции. Получаем формулу:

$$((p \supset q) \& (\neg q \& r)) \& s;$$

в-четвертых, к полученной формуле присоединить справа знаком импликации формулу, являющуюся переводом заключения. Получаем формулу:

$$(((p \supset q) \& (\neg q \& r)) \& s) \supset p;$$

в-пятых, для полученной формулы построить таблицу истинности.

Если формула, являющаяся переводом рассуждения на язык символов, оказывается тождественно-истинной, то можно сделать вывод о том, что рассуждение правильное, если тождественно-ложной, то рассуждение неправильное. Может оказаться, что формула является выполнимой, но не тождественно-истинной. В этом случае нет оснований считать рассуждение правильным. Необходимо продолжить анализ рассуждения, но уже средствами более богатого раздела логики — средствами *логики предикатов.*

Вернемся к рассматриваемому рассуждению. Построим таблицу истинности для формулы, являющейся переводом этого рассуждения на язык символов:

$((p \supset q) \& (\neg q \& r)) \& s \supset p$

и	и	и	л	л	и	л	и	л	и	и	и
и	и	и	л	л	и	л	и	л	л	и	и
и	и	и	л	л	и	л	л	л	и	и	и
и	и	и	л	л	и	л	л	л	л	и	и
и	л	л	л	и	л	и	и	л	и	и	и
и	л	л	л	и	л	и	и	л	л	и	и
и	л	л	л	и	л	л	л	л	и	и	и
и	л	л	л	и	л	л	л	л	л	и	и
л	и	и	л	л	и	л	и	л	и	и	л
л	и	и	л	л	и	л	и	л	л	и	л
л	и	и	л	л	и	л	л	л	и	и	л
л	и	и	л	л	и	л	л	л	л	и	л
л	и	л	и	и	л	и	и	и	и	л	л
л	и	л	и	и	л	и	и	л	л	и	л
л	и	л	л	и	л	л	л	л	и	и	л
л	и	л	л	и	л	л	л	л	л	и	л

Формула является выполнимой, но не общезначимой. Следовательно, нет оснований считать рассматриваемое рассуждение правильным.

Если формула содержит много переменных, то в некоторых случаях можно не строить таблицу, а путем особых «*сокращающих*» *рассуждений* установить, является ли она общезначимой, противоречивой или же выполнимой, но не общезначимой.

Рассмотрим проанализированную выше формулу. Предположим, что при некотором наборе значений переменных она принимает значение «*л*»:

$$((p \supset q)\ \&\ (\neg q\ \&\ r))\ \&\ s \supset p.$$

л

Это возможно, если значение консеквента есть «*л*», а антецедента — «*и*», а следовательно, каждого члена конъюнкции — «*и*»:

$$((p \supset q)\ \&\ (\neg q\ \&\ r))\ \&\ s \supset p.$$

и и илл

Поскольку переменной p уже приписано значение «*л*», пишем «*л*» под первым вхождением p в формулу:

$$((p \supset q)\ \&\ (\neg q\ \&\ r))\ \&\ s \supset p.$$

л и и и л л

Подформула $\neg q\ \&\ r$ имеет значение «*и*», если, и только если, $\neg q$ и r имеют значение «*и*»:

$$((p \supset q)\ \&\ (\neg q\ \&\ r))\ \&\ s \supset p.$$

л и и ии и л л

Поскольку подформула $\neg q$ имеет значение «*и*», под q пишем «*л*»:

$$((p \supset q)\ \&\ (\neg q\ \&\ r))\ \&\ s \supset p.$$

л и илии илл

Тогда

$$((p \supset q)\ \&\ (\neg q\ \&\ r))\ \&\ s \supset p$$

лил и илии иилл

Формула принимает значения «*л*» при значениях «*л*», «*л*», «*и*», «*и*» соответственно переменных p, q, r и s.

Очевидно, что при значении «*и*» переменной p эта формула принимает значение «*и*». Формула принимает как значение «*л*», так и значение «*и*», а следовательно, является выполнимой, но не общезначимой.

Рассмотрим формулу

$$((p \supset q)\ \&\ (q \supset r))\ \&\ p \supset r.$$

Чтобы доказать, что формула является общезначимой, будем рассуждать от противного. Предположим, что она не общезначима, т. е. при некотором наборе значений переменных она принимает значение «*л*». Это возможно, если ее антецедент, а следовательно, каждый член конъюнкции принимает значение «*и*», а консеквет — «*л*»:

$$((p \supset q)\ \&\ (q \supset r))\ \&\ p \supset r$$

и и и иилл

$$((p \supset q)\ \&\ (q \supset r))\ \&\ p \supset r$$

иии и лил иил л

Приходим к противоречию, так как в этом случае, чтобы антецедент импликации оставался истинным, первому вхождению переменной q следует приписать значение «*и*», а второму — «*л*». Следовательно, формула является общезначимой.

Еще один способ установления отношения следования между суждениями, а также и других отношений, заключается в следующем:

— суждения переводятся на язык логики высказываний;

— для формул, соответствующих суждениям, строятся сравнимые таблицы истинности;

— устанавливаются виды отношений между суждениями на основе следующих определений:

1) суждения совместимы по истинности, если и только если в сравнимых таблицах есть строка, в которой все формулы имеют значение «истина»;

2) суждения совместимы по ложности, если и только если в сравнимых таблицах есть строка, в которой все формулы имеют значение «ложь»;

3) из суждений $A_1, A_2, \ldots, A_n$ следует суждение B, если в сравнимых таблицах нет строки, в которой все формулы, соответствующие суждениям $A_1, A_2, \ldots, A_n$, имеют значение «истина», а формула, соответствующая суждению B, имеет значение «ложь».

Остальные отношения являются производными по отношению к названным.

Пример. Пусть переводами трех суждений «Неверно, что ни один человек не захочет жить вечно, наука же откроет секрет физического бессмертия человека»; «Если наука откроет секрет физического бессмертия человека, то некоторые люди будут жить вечно или ни один человек не захочет жить вечно»; «Некоторые люди будут жить вечно» являются, соответственно, формулы $\neg\ r \& p$, $p \supset q \vee r$, q. Построим для этих формул таблицы истинности таким образом, чтобы эти таблицы можно было сравнивать. Для этого выпишем вначале все переменные входящие в какие-либо из этих формул. Это переменные p, q, r. Число строк таблиц $= 2^3 = 8$. Строим таблицы:

	¬	r	&	p	p	⊃	q	∨	r	q
1.	л	и	л	и	и	и	и	и	и	и
2.	л	и	л	и	и	и	л	и	и	л
3.	л	и	л	л	л	и	и	и	и	и
4.	л	и	л	л	л	и	л	и	и	л
5.	и	л	и	и	и	и	и	и	л	и
6.	и	л	и	и	и	л	л	л	л	л
7.	и	л	л	л	л	и	и	и	л	и
8.	и	л	л	л	л	и	л	л	л	л

Между первыми двумя суждениями и последним имеет место отношение логического следования. Эти суждения (все три) совместимы по истинности (см. строку 5) и не совместимы по ложности.

Исчисление высказываний. Система натурального вывода (СНВ)

Целью построения данного исчисления является создание логической системы, которую можно без больших сложностей использовать при исследование естественных рассуждений. По этой причине правила вывода не являются минимальными. Автор стремился не к минимизации правил, а к их практической значимости. Кроме того, отдельные правила вывода (основные и производные) можно запомнить и применять при анализе рассуждений независимо от исчисления. Многие из этих правил известны по ранее изученному материалу данного учебника или соответствующему ему учебному курсу логики, а другие являются очевидными.

Язык логики высказываний приведен выше.

Кроме описания языка построение излагаемого ниже исчисления высказываний предполагает задание правил вывода двух родов и приведение определений вывода и доказательства выводимости.

Правила вывода первого рода (прямые правила).

ВК: $\dfrac{A, B}{A \& B}$; УК$_1$: $\dfrac{A \& B}{A}$; УК$_2$: $\dfrac{A \& B}{B}$; ОК: $\dfrac{\neg(A \& B)}{\neg A \vee \neg B}$;

ВД$_1$: $\dfrac{A}{A \vee B}$; ВД$_2$: $\dfrac{B}{A \vee B}$; УД$_1$: $\dfrac{A \vee B, \neg A}{B}$;

УД$_2$: $\dfrac{A \vee B, \neg B}{A}$; ОД: $\dfrac{\neg(A \vee B)}{\neg A \& \neg B}$; УИ$_1$: $\dfrac{A \supset B, A}{B}$;

УИ$_2$: $\dfrac{A \supset B, \neg B}{\neg A}$; ОИ: $\dfrac{\neg(A \supset B)}{A \& \neg B}$; ВЭ: $\dfrac{A \supset B, B \supset A}{A \equiv B}$;

УЭ$_1$: $\dfrac{A \equiv B}{A \supset B}$; УЭ$_2$: $\dfrac{A \equiv B}{A \supset B}$; ВДО: $\dfrac{A}{\neg\neg A}$; УДО: $\dfrac{\neg\neg A}{A}$.

Буквами A и *B* при формулировке правил обозначаются формулы.

Названия правил: ВК — введение конъюнкции, УК — удаление конъюнкции, ОК — отрицание конъюнкции, ВД — введение дизъюнкции, УД — удаление дизъюнкции, ОД — отрицание дизъюнкции, УИ — удаление импликации, ОИ — отрицание импликации: ВЭ — введение эквивалентности, УЭ — удаление эквивалентности, ВДО — введение двойного отрицания, УДО — удаление двойного отрицания.

Определение вывода. *Выводом* из множества гипотез (посылок, допущений) называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или одна из гипотез, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по одному из правил вывода первого рода, или теорема (это понятие определяется ниже); вывод является выводом последней формулы этой последовательности, называемой заключением, из исходного множества гипотез.

Пусть Г — множество гипотез. *B* — последняя формула последовательности формул, являющейся выводом. Факт наличия вывода формулы *B* из множества гипотез Г записывается так: Г |— *B*. Последнее выражение называется утверждением о выводимости (или выводимостью, или непосредственно обоснованной выводимостью) формулы *B* из множества гипотез Г.

При осуществлении вывода справа от него пишется его анализ, т. е. указывается, на каком основании каждая из формул введена в вывод, например по какому правилу и из каких формул она получена.

Пример. Пусть требуется обосновать выводимость

$p \supset (q \supset r),\ p \& q \vdash r$.

(1) $p \supset (q \supset r)$ — посылка (далее посылки будем отмечать одним «плюсом», а допущения — двумя);

+(2) $p \& q$;

(3) p — из (2) по УК$_1$;

(4) $q \supset r$ — из (1), (3) по УИ$_1$;

(5) q — из (2) по УК$_2$;

(6) r — из (4), (5) по УИ$_1$.

1. $p \supset (q \supset r),\ p \& q \vdash r$ — по определению вывода на основе (1) — (6).

Чаще всего бывает удобно в начале последовательности, являющейся выводом, выписать все посылки. Это, однако, не является обязательным. Посылки можно выписывать по мере надобности, причем из определения вывода следует, что одна и та же посылка может встречаться в выводе несколько раз. Некоторые из посылок вообще могут не встречаться в выводе, что проиллюстрируем на примере.

Пусть требуется обосновать выводимость $p \supset q, p \supset r, p \vdash q$.

+(1) $p \supset q$;

+(2) p;

(3) q — из (1), (2) по $УИ_1$.

1. $p \supset q, p \supset r, p \vdash q$ — по определению вывода на основе (1) — (3).

Правила вывода второго рода (непрямые правила):

ПД: $\dfrac{\Gamma, A \vdash B}{\Gamma \vdash A \supset B}$

РОП: $\dfrac{\Gamma, \neg A \vdash B \& \neg B}{\Gamma \vdash A}$

СА: $\dfrac{\Gamma, A \vdash B \& \neg B}{\Gamma \vdash \neg A}$

РРС: $\dfrac{\Gamma, A \vdash D;\ \Gamma, B \vdash D}{\Gamma, A \vee B \vdash D}$

Обозначения ПД, РОП, СА, РРС соответственно читаются: «правило дедукции», «рассуждение от противного», «сведение к абсурду», «рассуждение разбором случаев». Буквы A, B и D в формулировке правил обозначают формулы, а Γ — множество формул (возможно, пустое).

Доказательством выводимости называется непустая конечная последовательность выводимостей, в которой каждая выводимость или является непосредственно обоснованной, или же получена из предшествующих выводимостей по одному из правил вывода второго рода. Доказательство является доказательством последней выводимости последовательности выводимостей. Выводимость, для которой имеется доказательство, называется *обоснованной*.

Формула A называется **теоремой**, если и только если существует обоснованная выводимость $\Gamma \vdash A$ такая, что множество гипотез Γ пусто.

Эвристический прием: в последовательность выводимостей, являющуюся доказательством выводимости, можно включать ранее обоснованные выводимости.

Эвристики

При обосновании выводимости $\Gamma \vdash B$, где Γ может быть пустым множеством, применяются следующие эвристики — приемы, облегчающие построение выводов и осуществления доказательств выводимостей.

Эвристика 1. Если главным знаком формулы B или ее последнего консеквента не являются знаки конъюнкции и эквивалентности, то

в качестве допущения можно взять отрицание этой формулы. Разъяснение посредством примера: последним консеквентом формулы вида $(A \supset (C \supset (K \supset D)))$ является формула D.

Пример применения эвристики.

Пусть требуется обосновать выводимость $\vdash (\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)$. Рассуждаем «от противного». Выбираем в качестве допущения отрицание всей формулы, т. е. формулу $\neg((\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p))$. Строим вывод:

++(1) $\neg((\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p))$;

(2) $(\neg p \supset \neg q) \& \neg(q \supset p)$ — из (1) по ОИ;

(3) $\neg p \supset \neg q$ — из (2) по $УК_1$;

(4) $\neg(q \supset p)$ — из (2) по $УК_2$;

(5) $q \& \neg p$ — из (4) по ОИ;

(6) q — из (5) по $УК_1$;

(7) $\neg p$ — из (5) по $УК_2$;

(8) $\neg q$ — из (3), (7) по $УИ_1$;

(9) $q \& \neg q$ — из (6), (8) по ВК.

1. $\neg((\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)) \vdash q \& \neg q$ — по определению вывода на основе (1) — (9).
2. $\vdash (\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)$ — из 1 по РОП.

Замечание 1. В учебных целях следует выписывать все шаги доказательства выводимости, однако после выработки навыков доказательств выводимостей можно записи сокращать. Очевидно, что если мы строим вывод посредством рассуждения от противного, то получение противоречия при допущении ложности утверждения дает основание завершить вывод и считать обоснованным рассматриваемое утверждение. Например, предшествующую последовательность формул и утверждений о выводимостях можно сократить так:

++(1) $\neg((\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p))$;

(2) $(\neg p \supset \neg q)\ \&\ \neg\ (q \supset p)$ — из (1) по ОИ;

(3) $\neg p \supset \neg q$ — из (2) по $УК_1$;

(4) $\neg(q \supset p)$ — из (2) по $УК_2$;

(5) $q \& \neg p$ — из (4) по ОИ;

(6) q — из (5) по $УК_1$;

(7) $\neg p$ — из (5) по $УК_2$;

(8) $\neg q$ — из (3), (7) по $УИ_1$;

(9) $q \& \neg q$ — из (6), (8) по ВК,

или даже так:

++(1) $\neg((\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p))$;

(2) $(\neg p \supset \neg q)\ \&\ \neg\ (q \supset p)$ — из (1) по ОИ;

(3) $\neg p \supset \neg q$ — из (2) по УК$_1$;
(4) $\neg (q \supset p)$ — из (2) по УК$_2$;
(5) $q \& \neg p$ — из (4) по ОИ;
(6) q — из (5) по УК$_1$;
(7) $\neg p$ — из (5) по УК$_2$;
(8) $\neg q$ — из (3), (7) по УИ$_1$, пртч (противоречие) с (6).

Замечание 2. Если B есть $\neg E$, то вместо $\neg\neg E$ можно взять в качестве допущения E.

Пример. $\vdash \neg(p \& \neg p)$
++(1) $p \& \neg p$.
1. $p \& \neg p \vdash p \& \neg p$ — по определению вывода на основе (1).
2. $\vdash \neg(p \& \neg p)$ — из 1 по СА.

Сокращенно:
++(1) $p \& \neg p$.

Эвристика 2. Если главным знаком формулы B является знак импликации, а главным знаком ее последнего консеквента не являются знаки конъюнкции и эквивалентности, то в качестве допущений можно взять антецеденты этой формулы. Разъяснение посредством примера: пусть B есть $(A \supset (C \supset (K \supset D)))$. Берем в качестве допущений формулы A, C и K.

Пример. Требуется доказать теорему $\vdash (\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)$.
++(1) $\neg p \supset \neg q$;
++(2) q;
(3) $\neg\neg q$ — из (2) по ВДО;
(4) $\neg\neg p$ — из (1), (3) по УИ$_2$;
(5) p — из (4) по УДО.
1. $\neg p \supset \neg q,\ q \vdash p$ — по определению вывода на основе (1) — (5).
2. $\neg p \supset \neg q \vdash q \supset p$ — из 1 по ПД.
3. $\vdash (\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)$ — из 2 по ПД.

Сокращенно:
++(1) $\neg p \supset \neg q$;
++(2) q;
(3) $\neg\neg q$ — из (2) по ВДО;
(4) $\neg\neg p$ — из (1), (3) по УИ$_2$;
(5) p — из (4) по УДО.
Очевидно, какая часть рассуждения пропущена.

Эвристика 3. Если главным знаком формулы B является знак импликации, а главным знаком ее последнего консеквента не являются знаки конъюнкции и эквивалентности, то в качестве допущений можно взять антецеденты этой формулы, а также отрицание последнего консеквента.

Пример. Требуется доказать теорему $\vdash (\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)$.
++(1) $\neg p \supset \neg q$;
++(2) q;
++(3) $\neg p$;
(4) $\neg q$ — из (1), (3) по УИ$_1$;
(5) $q \& \neg q$ — из (4) по УДО.
1. $\neg p \supset \neg q,\ q,\ \neg p \vdash q \& \neg q$ — по определению вывода на основе (1) — (5).
2. $\neg p \supset \neg q,\ q \vdash p$ — из 1 по ДОП.
3. $\vdash (\neg p \supset \neg q) \supset (q \supset p)$ — из 2 по ПД (два применения).

Сокращенно:
++(1) $\neg p \supset \neg q$;
++(2) q;
++(3) $\neg p$;
(4) $\neg q$ — из (1), (3) по УИ$_1$, пртч с (2).

Замечание. Если последний консеквент B имеет вид $\neg E$, то в качестве допущений можно взять антецеденты этой формулы, а также формулу E.

Пример. Требуется доказать теорему $\vdash (p \supset q) \supset (\neg\neg\neg q \supset \neg\neg\neg p)$.
++(1) $p \supset q$;
++(2) $\neg\neg\neg q$;
++(3) $\neg\neg p$;
(4) $\neg q$ — из (2) по УДО;
(5) $\neg p$ — из (1), (4) по УИ$_2$;
(6) $\neg p \& \neg\neg p$ — из (5), (3) по ВК.
1. $p \supset q,\ \neg\neg\neg q,\ \neg\neg p \vdash \neg p \& \neg\neg p$ — по определению вывода на основе (1) — (6).
2. $p \supset q,\ \neg\neg\neg q \vdash \neg\neg\neg p$ — из 1 по СА.
3. $\vdash (p \supset q) \supset (\neg\neg\neg q \supset \neg\neg\neg p)$ из (2) в результате двукратного применения ПД.

Сокращенно:
++(1) $p \supset q$;
++(2) $\neg\neg\neg q$;
++(3) $\neg\neg p$;
(4) $\neg q$ — из (2) по УДО;
(5) $\neg p$ — из (1), (4) по УИ$_2$; пртч с (3).

Эвристика 4. Если главным знаком формулы B или главным знаком ее последнего консеквента является знак конъюнкции или эквивалентности, то иногда требуется осуществить два вспомогательных вывода.

Разъяснение посредством примеров.

Пример 1. Докажем схему теорем $(A \vee B \supset C) \supset (A \supset C) \& (B \supset C)$.

++(1) $A \vee B \supset C$;

++(2) A;

(3) $A \vee B$ — из (2) по ВД$_1$;

(4) C — из (1), (3) по УИ$_1$.

1. $A \vee B \supset C, A \vdash C$ — по определению вывода на основе (1)—(4).

2. $\vdash (A \vee B \supset C) \supset (A \supset C)$ — из 1 в результате двукратного применения ПД.

++(1) $A \vee B \supset C$;

++(2) B;

(3) $A \vee B$ — из (2) по ВД$_2$;

(4) C — из (1), (3) по УИ$_1$.

1. $A \vee B \supset C, B \vdash C$ — по определению вывода на основе (1)—(4).

2. $\vdash (A \vee B \supset C) \supset (B \supset C)$ — из 1 в результате двукратного применения ПД.

++(1) $A \vee B \supset C$;

(2) $(A \vee B \supset C) \supset (A \supset C)$ — схема теорем;

(3) $(A \vee B \supset C) \supset (B \supset C)$ — схема теорем;

(4) $A \supset C$ — из (1), (2) по УИ1;

(5) $B \supset C$ — из (3), (2) по УИ1;

(6) $(A \supset C)\&(B \supset C)$ — из (4), (5) по ВК.

1. $A \vee B \supset C \vdash (A \supset C)\&(B \supset C)$ — по определению вывода на основе (1)— (6).

2. $\vdash (A \vee B \supset C) \supset (A \supset C)\&(B \supset C)$ — из 1 по ПД.

Пример 2. Докажем схему теорем $A \supset B \equiv \neg(A\&\neg B)$.

++(1) $A \supset B$;

++(2) $A\&\neg B$;

(3) A — из (2) по УК$_1$;

(4) $\neg B$ — из (2) по УК$_2$;

(5) B — из (1), (3) по УИ$_1$;

(6) $B\&\neg B$ — из (4), (5) по ВК.

1. $A \supset B, A\&\neg B \vdash B\&\neg B$ — по определению вывода на основе (1) — (6).

2. $A \supset B \vdash \neg(A\&\neg B)$ — из 1 по СА.

3. $\vdash A \supset B \supset \neg(A\&\neg B)$ — из 2 по ПД.

++(1) $\neg(A\&\neg B)$;

++(2) A;

(3) $\neg A \vee \neg\neg B$ — из (1) по ОК;

(4) $\neg\neg A$ — из (2) по ВДО;

(5) $\neg\neg B$ — из (3), (4) по УД$_1$;

(6) B — из (5) по УДО.

1. $\neg(A\&\neg B), A \vdash B$ — на основе (1) — (6) по определению вывода.

2. $\vdash \neg(A\&\neg B) \supset (A \supset B)$ — из 1 в результате двукратного применения ПД.

(1) $A \supset B \supset \neg(A\&\neg B)$ — теорема:

(2) $\neg(A\&\neg B) \supset (A \supset B)$ — теорема;

(3) $A \supset B \equiv \neg(A\&\neg B)$ — из (1), (2) по ВЭ.

1. $\vdash A \supset B \equiv \neg(A\&\neg B)$ — на основе (1) — (3) по определению вывода.

Эвристика 5. Если в выводимости или выводе есть формула $A \vee B$, то в качестве допущения можно взять A или B, или $\neg A$, или $\neg B$.

Пример. Докажем теорему $\vdash (p\&q) \vee (\neg p\&q) \vee (p\&\neg q) \vee (\neg p\&\neg q)$.

++(1) $\neg ((p\&q) \vee (\neg p\&q) \vee (p\&\neg q) \vee (\neg p\&\neg q))$;

(2) $\neg (p\&q) \& \neg(\neg p\&q)\&\neg(p\&\neg q)\&\neg(\neg p\&\neg q)$ — из (1) на основе обобщенного правила ОД;

(3) $\neg(p\&q)$ — из (2) по УК$_1$;

(4) $\neg(\neg p\&q)\&\neg (p\&\neg q)\&\neg (\neg p\&\neg q)$ — из (2) по УК$_2$;

(5) $\neg(\neg p\&q)$ — из (4) по УК$_1$;

(6) $\neg(p\&\neg q)\&\neg (\neg p\&\neg q)$ — из (4) по УК$_2$;

(7) $\neg(p\&\neg q)$ — из (6) по УК$_1$;

(8) $\neg(\neg p\&\neg q)$ — из (6) по УК$_2$;

(9) $\neg p \vee \neg q$ — из (3) по ОК;

(10) $\neg\neg p \vee \neg q$ — из (5) по ОК;

(11) $\neg p \vee \neg\neg q$ — из (7) по ОК;

(12) $\neg\neg p \vee \neg\neg q$ — из (8) по ОК;

++(13) $\neg\neg p$;

(14) $\neg q$ — из (9), (13) по УД$_1$;

(15) $\neg\neg q$ — из (11), (13) по УД$_1$;

(16) $\neg q\&\neg\neg q$ — из (14), (15) по ВК.

1. $\neg ((p\&q)\&(\neg p\&q)\&(p\&\neg q)\&(\neg p\&\neg q)); \neg\neg p \vdash \neg q\&\neg\neg q$ — по определению вывода на основе (1) — (16).

(В целях сокращения записи вместо формулы можно писать ее номер, например, последнее утверждение о выводимости можно записать так: 1. (1), $\neg\neg p \vdash \neg q \& \neg\neg q$ — по определению вывода на основе (1) — (16)).

2. (1) $\vdash \neg p$ — из 1 по ДОК.

3. $\vdash$ (1) $\supset \neg p$ — из 2 по ПД.

И т. д. (Завершите доказательство.)

Эвристика 6. Обоснованные схемы выводимостей вида Г $\vdash$ В, где Г — непустое множество, можно использовать в качестве производных правил вывода.

Пример. $A \supset B \vdash \neg B \supset \neg A$.

+(1) $A \supset B$;

++(2) $\neg B$;

(3) $\neg A$ — из (1), (2) по $УИ_2$.

1. $A \supset B, \neg B \vdash \neg A$ — по определению вывода на основе (1)-(3).
2. $A \supset B \vdash \neg B \supset \neg A$ — из 1 по ПД.

Производное правило контрапозиции:

$$\frac{A \supset B}{\neg B \supset \neg A}\ \text{ПК.}$$

Построение логики высказываний методом семантических таблиц

Еще одним способом установления отношений между высказываниями является использование семантических таблиц. Эти таблицы позволяют также выяснять, является ли та или иная формула общезначимой или нет, а тем самым определять, является ли логически истинным соответствующее ей высказывание или нет. Можно также установить, является ли формула противоречием, является ли она выполнимой, но не общезначимой.

Пусть в языке теперь отсутствует знак материальной эквивалентности[1].

Семантическая таблица состоит из исходных формул, интерпретируемых как имеющие значение «истина», и формул, полученных из исходных посредством специальных правил, называемых правилами редукции и позволяющих из формул, интерпретируемых как имеющие значение «истина», получать формулы, тоже интерпретируемые как имеющие значение «истина».

[1] Его можно ввести по определению: $A \equiv B =_{df} (A \supset B) \& (B \supset A)$.

В основе правил редукции лежат определения логических терминов. Для лучшего понимания этих правил заменим табличные определения логических терминов следующими определениями:

1) если P — пропозициональная переменная, то $|P| \in \{и, л\}$. Функция $|\,|$, функция приписывания значений формулам, приписывает пропозициональной переменной значение $и$ или значение $л$.

Если значения формул A и B, определены, то

$|\neg A| = и \Leftrightarrow |A| = л$ (здесь и далее «$\Leftrightarrow$» читается «если и только если»);

$|A \supset B| = и \Leftrightarrow |A| = л$ или $|B| = и$;

$|A \& B| = и \Leftrightarrow |A| = и$ и $|B| = и$;

$|A \vee B| = и \Leftrightarrow |A| = и$ или $|B| = и$.

Пример 1. Пусть требуется установить, является ли формула $p \& q \supset p$ законом логики.

Будем рассуждать «от противного». Предположим, что эта формула не общезначимая, т. е. при некотором наборе переменных она имеет значение «ложь». Тогда формула $\neg(p \& q \supset p)$ имеет значение «истина».

Если отрицание импликации истинно, то формула p&q истинна, а p — ложна, т. е. формула $\neg$ p истинна. Далее, если формула p&q истинна, то истинно p и истинно q. Получили противоречие — формулы p и $\neg$ p истинны.

Таблица.

$\neg(p \& q \supset p)$;

(1) $p \& q$; (1) $\neg p$;

(2) p; (2) q.

Пример 2. Рассмотрим формулу $p \supset p \& q$.

Является ли она тождественно-истинной?

Таблица:

$\neg(p \supset p \& q)$;

(1) p; (1) $\neg(p \& q)$;

(2) $\neg p \vee \neg q$;

(3) $\neg p$; | (3) $\neg q$.

Вертикальная черта означает, что следует учесть две возможности, то есть, если формула $\neg p \vee \neg q$ истинна, то истинно $\neg p$ или $\neg q$ (то есть ложна формула p или формула q). При наличии двух возможностей образуюся две подтаблицы. В одну из этих подтаблиц входят формулы $\neg(p \supset p \& q)$; p; $\neg(p \& q)$; $\neg p \vee \neg q$; $\neg p$, а в другую — формулы $\neg(p \supset p \& q)$; p; $\neg(p \& q)$; $\neg p \vee \neg q$; $\neg q$. В первом случае имеется противоречие, а во втором — нет. Первая подтаблица замкнута, а вторая не замкнута. Можем сделать заключение, что исходная формула, т. е. формула $p \supset p\&q$, не является тождественно-истинной и указать набор значений переменных, при котором она принимает значение «ложь». Эти значения — «истина» для p и «ложь» для q.

Является ли формула $p \supset p\&q$ тождественно-ложной? Опять рассуждаем «от противного». Предполагаем, что она может иметь значение «истина».

Таблица:

$p \supset p\&q$;

(1) $\neg p$; | (1) $p\&q$;

| (2) p; (2) q.

Таблица не замыкается. Получены два набора значений, при которых формула имеет значение «истина». Первый: $|p| = л$ (а q может быть как иситнно, так и ложно); второй: $|p| = и$ и $|q| = и$. Установлено, что формула является выполнимой, но не общезначимой.

Сформулируем правила, позволяющие переходить от формул к другим формулам таблицы (**правила редукции**).

$\neg\neg$: $\neg\neg A \Rightarrow A$ (от формулы $\neg\neg A$ переходим к формуле A).

&: $A\&B \Rightarrow A$; B (от конъюнкции переходим к членам конъюнкции).

$\neg\&$: $\neg(A\&B) \Rightarrow \neg A \vee \neg B$.

$\vee$: $A \vee B \Rightarrow A \mid B$ (при применении этого правила образуются две подтаблицы, в одну из которых пишется формула A, а в другую — формула B).

$\neg\vee$: $\neg(A \vee B) \Rightarrow \neg A \& \neg B$.

$\supset$: $A \supset B \Rightarrow \neg A \mid B$ (при применении этого правила образуются две подтаблицы, в одну из которых включается формула $\neg A$, а в другую — формула B).

$\neg\supset$: $\neg(A \supset B) \Rightarrow A\&\neg B$.

Замечание. Здесь мы отступаем от общего правила «переходить от формул, содержащих некоторое число вхождений логических терминов, к формулам, содержащим меньшее число вхождений логических терминов» из-за прагматических соображений, учитывая, что правила отрицания конъюнкции, отрицания дизъюнкции и отрицания импликации уже известны из предшествующей части курса.

Семантическая таблица состоит из подтаблиц. Частным случаем подтаблицы является сама таблица. Подтаблица — это конечное множество формул, состоящее из исходного множества формул, а также формул, полученных из исходных в результате применения правил редукции.

Подтаблица является *замкнутой*, если, и только если, в нее входит некоторая формула и отрицание этой формулы. Таблица является замкнутой, если, и только если, замкнуты все ее подтаблицы.

Чтобы установить, что из посылок $A_1, \ldots, A_n$ следует формула B, нужно в таблицу поместить формулы $A_1, \ldots, A_n$ и формулу $\neg B$. Если

таблица замкнется, то следование имеет место, а если не замкнется, то следования нет.

Для установления общезначимости формулы D, нужно поместить в таблицу формулу $\neg D$. Если таблица замыкается, то формула общезначимая, если не замыкается, то не общезначимая. Для установления противоречивости формулы D в таблицу нужно поместить эту формулу. Если таблица замкнется, то формула является тождественно-ложной. В противном случае формула не является тождественно-ложной.

Формулы $A_1, \ldots, A_n$ $(n \geq 2)$ совместимы по истинности, если и только если таблица с исходным множеством этих формул не оказывается замкнутой.

Формулы $A_1, \ldots, A_n$ $(n \geq 2)$ совместимы по ложности, если и только если таблица с исходным множеством формул $\neg A_1, \ldots, \neg A_n$ не оказывается замкнутой.

Пример. Дано рассуждение «Если человек говорит неправду, то он заблуждается или сознательно вводит в заблуждение других. Этот человек говорит неправду, но явно не заблуждается. Следовательно, он сознательно вводит в заблуждение других». Переводим его на язык логики высказываний: $p \supset q \vee r$, $p\&\neg q$, следовательно, r. Строим таблицу.

$p \supset q \vee r$; $p\&\neg q$; $\neg r$;

(1) p; (1) $\neg q$;

(2) $\neg p$; | (2) $q \vee r$;

| (3) q; | (3) r.

Таблица замкнута, исследуемое рассуждение является правильным.

Исчисления высказываний. Аксиоматические построения

Система со схемами аксиом ССА$_1$ (система с бесконечным числом аксиом)

Язык тот же, что и при построении семантических таблиц.

Схемы аксиом.

1. $A \supset (B \supset A)$ — утверждение консеквента.
2. $(A \supset (B \supset C)) \supset ((A \supset B) \supset (A \supset C))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $A \supset (B \supset A\&B)$ — ВК (введение конъюнкции).
4. $A\&B \supset A$ — УК$_1$ (удаление конъюнкции первое).
5. $A\&B \supset B$ — УК$_2$ (удаление конъюнкции второе).
6. $A \supset A \vee B$ — ВД$_1$ (введение дизъюнкции первое).
7. $B \supset A \vee B$ — ВД$_2$ (введение дизъюнкции второе).

8. $(A \supset C) \supset ((B \supset C) \supset (A \vee B \supset C))$ — ПКД (простая конструктивная дилемма).

9. $(A \supset B) \supset ((A \supset \neg B) \supset \neg A)$ — СА (сведение к абсурду).

10. $\neg\neg A \supset A$ — УДО (удаление двойного отрицания).

Правило вывода МП (modus ponens) $\dfrac{A \supset B,\ A}{B}$

Понятия доказательства, теоремы и вывода. *Доказательством* называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или аксиома, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по правилу вывода. Доказательство является доказательством последней формулы этой последовательности. Формула, для которой имеется доказательство, называется *теоремой*. Факт наличия доказательства формулы B выражается так: $\vdash B$.

Выводом из множества гипотез (посылок, допущений) Г называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или аксиома, или гипотеза из Г, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по правилу вывода. Вывод является выводом последней формулы этой последовательности из множества гипотез Г. Факт наличия вывода формулы B из множества гипотез Г записывается так: $\Gamma \vdash B$.

Примеры.

Доказательство теоремы $p \supset p$.

1. $p \supset ((p \supset p) \supset p)$ — утверждение консеквента.
2. $(p \supset ((p \supset p) \supset p)) \supset ((p \supset (p \supset p)) \supset (p \supset p))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $((p \supset (p \supset p)) \supset (p \supset p))$ — из 1, 2 по МП.
4. $(p \supset (p \supset p))$ — утверждение консеквента.
5. $p \supset p$ — из 3, 4 по МП.

Имеем: $\vdash p \supset p$.

Доказательство схемы теорем $A \supset A$.

1. $A \supset ((A \supset A) \supset A)$ — утверждение консеквента.
2. $(A \supset ((A \supset A) \supset A)) \supset ((A \supset (A \supset A)) \supset (A \supset A))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $((A \supset (A \supset A)) \supset (A \supset A))$ — из 1, 2 по МП.
4. $(A \supset (A \supset A))$ — утверждение консеквента.
5. $A \supset A$ — из 3, 4 по МП.

Имеем: $\vdash A \supset A$.

Вывод формулы из непустого множества гипотез.

+1. $p \supset q$.

+2. $q \supset r$.

+3. p.

4. q — из 1, 3 по МП.

6. r — из 2, 4 по МП.

Имеем: $p \supset q,\ q \supset r,\ p \vdash r$.

Логические термины &, $\vee$ и $\equiv$ можно выразить (определить) через импликацию и отрицание следующим образом:

$A \vee B =_{df} \neg A \supset B$;

$A \& B =_{df} \neg(\neg A \vee \neg B)$;

$A \equiv B =_{df} (A \supset B)\&(B \supset A)$.

Понятие функциональной полноты логики высказываний, или функциональной полноты языка логики высказываний. Язык является функционально полным, если и только если в нем можно выразить любую пропозициональную функцию (любую истинностно-истинностную функцию).

Любую функцию можно выразить посредством системы связок $\neg$, &, $\vee$.

Поскольку конъюнкцию можно выразить через дизъюнкцию и отрицание, а дизъюнкцию через конъюнкцию и отрицание: $A \vee B =_{df} \neg(\neg A \& \neg B)$, — полными системами связок являются $\neg$, &; $\neg$, $\vee$; $\neg$, $\supset$.

Заметим, что полной системой связок может быть и одна связка. Таковыми являются штрих Шеффера (|) и штрих Нико ($\downarrow$). Определения:

A	B	$A \mid B$
и	и	л
и	л	и
л	и	и
л	л	и

A	B	$A \downarrow B$
и	и	л
и	л	л
л	и	л
л	л	и

$\neg A \Leftrightarrow \neg(A\&A) \Leftrightarrow A \mid A$.

$A\&B \Leftrightarrow \neg\neg(A\&B) \Leftrightarrow \neg(A \mid B)$.

То есть $\neg A \Leftrightarrow A \mid A$; $A\&B \Leftrightarrow \neg(A \mid B)$.

$A\&B \Leftrightarrow (A \mid B) \mid (A \mid B)$.

$A \vee B \Leftrightarrow \neg(\neg A \& \neg B) \Leftrightarrow \neg(\neg(\neg A \mid \neg B)) \Leftrightarrow \neg A \mid \neg B$.

$A \vee B \Leftrightarrow (A \mid A) \mid (B \mid B)$.

$\neg A \Leftrightarrow \neg(A \vee A) \Leftrightarrow A \downarrow A$.

$A\&B \Leftrightarrow \neg(\neg A \vee \neg B) \Leftrightarrow (A \downarrow A) \downarrow (B \downarrow B)$.

$A \vee B \Leftrightarrow \neg\neg(A \vee B) \Leftrightarrow (A \downarrow B) \downarrow (A \downarrow B)$.

Исходя из сказанного, можно построить исчисление высказываний, исходными логическими терминами которого являются лишь знаки: Штрих Шеффера; штрих Нико; отрицание и конъюнкция, отрицание и дизъюнкция; импликация и отрицание.

Исчисление высказываний CCA_2

Схемы аксиом

1. $A \supset (B \supset A)$ — утверждение консеквента.
2. $(A \supset (B \supset C)) \supset ((A \supset B) \supset (A \supset C))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $(\neg B \supset \neg A) \supset ((\neg B \supset A) \supset B))$ — РОП (рассуждение от противного).

Правило вывода, понятия доказательства и вывода те же, что и в **CCA_1**.

Исчисление высказываний с аксиомами СА.

Аксиомы.

1. $p \supset (q \supset p)$ — утверждение консеквента.
2. $(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $(\neg q \supset \neg p) \supset ((\neg q \supset p) \supset q))$ — ДОП.

Правила вывода: правило *modus ponens* и *правило подстановки*:

$$\frac{A}{S^{\alpha}{}_{B}A|}$$

Запись $S^{\alpha}{}_{B}A|$ означает: результат подстановки формулы B вместо каждого вхождения пропозициональной переменной α в A.

Доказательством называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или аксиома, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по одному из правил вывода. Доказательство называется доказательством последней формулы этой последовательности. Формула, для которой имеется доказательство, называется *теоремой*. Факт наличия доказательства формулы B выражается так: $\vdash B$.

Выводом из множество гипотез (посылок, допущений) Г называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или аксиома, или гипотеза из Г, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по одному из правил вывода, причем правило подстановки применено с ограничением (подстановка осуществляется только вместо переменных, не входящих в гипотезы). Вывод является выводом последней формулы этой последовательности из множества гипотез Г. Факт наличия вывода формулы B из множества гипотез Г записывается так: $\Gamma \vdash B$.

Пример доказательства теоремы.

1. $p \supset (q \supset p)$ — утверждение консеквента.
2. $(p \supset (q \supset r)) \supset ((p \supset q) \supset (p \supset r))$ — самодистрибутивность материальной импликации.

3. $p \supset ((p \supset p) \supset p)$ — результат подстановки в 1 вместо переменной q формулы $p \supset p$.
4. $(p \supset ((p \supset p) \supset r)) \supset ((p \supset (p \supset p)) \supset (p \supset r))$— результат подстановки в 2 вместо переменной q формулы $p \supset p$.
5. $(p \supset ((p \supset p) \supset p)) \supset ((p \supset (p \supset p)) \supset (p \supset p))$ — результат подстановки в 4 вместо переменной r формулы p.
6. $(p \supset (p \supset p)) \supset (p \supset p)$ — из 3, 5 по МП.
7. $(p \supset (p \supset p))$ — результат подстановки в 1 вместо переменной q формулы p.
8. $p \supset p$ — из 6, 7 по МП.

Имеем:

$\vdash p \supset p$.

Для упрощения доказательства теорем и осуществления выводов из гипотез полезно доказать правомерность применения в аксиоматической системе правила дедукции. Соответствующая метатеорема называется метатеоремой дедукции.

Метатеорема дедукции. *Любой вывод* $\Gamma, A \vdash B$ (в исчислении со схемами аксиом **CCA_1** и **CCA_2**) *может быть преобразован в вывод* $\Gamma \vdash A \supset B$.

Доказательство. Пусть дан вывод формулы B из множества гипотез $\Gamma \cup \{A\}$. Вместо $\Gamma \cup \{A\}$ будем писать Γ, A.

Вывод представляет собой непустую конечную последовательность формул

B_1.
B_2.
.
.
.
.
B_m.

B_m в выводе есть B.

Доказательство заключается в указании способа перестройки исходного вывода в вывод формулы $A \supset B$ из множества гипотез Г. Перестройка заключается в замене каждой формулы вывода некоторым множеством формул. Рассмотрим произвольную формулу B_n, входящую в вывод. Эта формула может быть включена в вывод по одному из следующих оснований:

(1) она является гипотезой A;
(2) она является одной из гипотез из множества Г;
(3) она является аксиомой;
(4) она получена из двух предшествующих формул последовательности B_s и $B_s \supset B_n$ по правилу МП.

Доказательство осуществляется методом возвратной математической индукции по длине вывода n ($n \geq 1$).

Допущение индукции: утверждение метатеоремы верно для любого вывода длины k, $k < n$.

Индукционный шаг. Докажем справедливость метатеоремы для вывода длины n.

Возможны следующие случаи. Случай (1) B_n есть A. Заменим последовательность, состоящую из одной формулы A на последовательность, состоящую из пяти формул

1. $A \supset ((A \supset A) \supset A)$ — утверждение консеквента.
2. $(A \supset ((A \supset A) \supset A)) \supset ((A \supset (A \supset A)) \supset (A \supset A))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $((A \supset (A \supset A)) \supset (A \supset A))$ — из 1, 2 по МП.
4. $(A \supset (A \supset A))$ — утверждение консеквента.
5. $A \supset A$ — из 3, 4 по МП.

Поскольку теорема выводима из любого множества гипотез, имеем:

$\Gamma \vdash A \supset A$, т. е. $\Gamma \vdash A \supset B_n$.

Случай (2). Bn есть гипотеза из Г. Заменим последовательность, состоящую из одной формулы B_n на последовательность, состоящую из трех формул

1. $B_n \supset (A \supset B_n)$ — утверждение консеквента.
2. B_n — гипотеза.
3. $A \supset B_n$ — из 1, 2 по МП.

Имеем $\Gamma \vdash A \supset B_n$.

Случай (3). B_n есть аксиома. Заменим последовательность, состоящую из одной формулы B_n на последовательность, состоящую из трех формул

1. $B_n \supset (A \supset B_n)$ — утверждение консеквента.
2. B_n — аксиома.
3. $A \supset B_n$ — из 1, 2 по МП.

Имеем $\Gamma \vdash A \supset B_n$.

Случай (4). Формула B_n получена по правилу МП из формул B_s и $B_s \supset B_n$. Последние формулы имеют в выводе номера, меньшие чем n. В силу индукционного предположения вывод перестроен таким образом, что в нем есть формула $A \supset B_s$ и формула $A \supset (B_s \supset B_n)$. Вставляем вместо формулы B_n последовательность формул (3, 4, 5).

+1. $A \supset B_s$;

+2. $A \supset (B_s \supset B_n)$;

3. $(A \supset (B_s \supset B_n)) \supset ((A \supset B_s) \supset (A \supset B_n))$ — самодистрибутивность материальной импликации.

4. $(A \supset B_s) \supset (A \supset B_n)$ — из 2, 3 по МП.
5. $A \supset B_n$ — из 1, 4 по МП.

Следовательно, $\Gamma \vdash A \supset B$.

Метатеорема доказана.

Сформулируем производное правило вывода ПД:

$$\frac{\Gamma, A \vdash B}{\Gamma \vdash A \supset B}$$

Пояснение. Пусть $n = 1$. Тогда $k = 0$. Вывода длины k не существует. В этом случае формула в вывод может быть включена по одному из первывых трех оснований. То есть в этом случае вывод может быть перестроен в требуемый.

Основные свойства исчислений высказываний

1. Непротиворечивость: семантическая и синтаксическая.

Исчисление высказываний является семантически непротиворечивым, если, и только если, каждая теорема является тождественно-истинной формулой. То есть

$\vdash A \Rightarrow \models A$.

Доказательство непротиворечивости каждого из приведенных исчислений **ССА$_1$**, **ССА$_2$** и **СА**.

Построив таблицы истинности для аксиом (схем аксиом), установим, что все аксиомы являются тождественно-истинными формулами. Рассмотрим правило МП. Пусть $A \supset B$ и A — тождественно-истинные формулы. Поскольку A не может принимать значение *л*, то и B не может принимать значение *л*. Следовательно, формула B является общезначимой. То есть правило МП обладает таким свойством: будучи примененным к тождественно-истинным формулам, оно позволяет получать только тождественно-истинные формулы. Следовательно, все теоремы (каждого из приведенных исчислений со схемами аксиом) являются тождественно-истинными формулами.

Для исчисления с аксиомами и правилом подстановки доказательство следует продолжить. Пусть дана формула A. Осуществляем подстановку в эту формулу: вместо всех вхождений переменной α подставляем формулу B. Формула A принимает значение «истина» при любом значении α. Следовательно, в результате подстановки формула $S^{\alpha}{}_{B}A|$ примет значение «истина» при любом значении формулы В.

Исчисление высказываний является синтаксически непротиворечивым (относительно отрицания) если, и только если, для любой форму-

лы А *неверно, что доказуемы эта формула и ее отрицание, т. е.* неверно, что $\vdash A$ и $\vdash \neg A$.

Доказательство вытекает из свойства исчисления быть семантически непротиворечивым.

Исчисление высказываний является непротиворечивым в абсолютном смысле, если, и только если, не любая формула является его теоремой. Доказательство очевидно.

Некоторые производные правила вывода (ППВ) и теоремы (Т).

ППВ1. $A \supset B,\ B \supset C \vdash A \supset C$ — доказательство опускается.

ППВ 2. $A \supset (B \supset C),\ B \vdash A \supset C$ — доказательство опускается.

Т1. $\vdash \neg\neg B \supset B$.

1. $(\neg B \supset \neg\neg B) \supset ((\neg B \supset \neg B) \supset B)$ — схема аксиом.
2. $\neg B \supset \neg B$ — теорема.
3. $(\neg B \supset \neg\neg B) \supset B$ — из 1, 2 по ПП2.
4. $\neg\neg B \supset (\neg B \supset \neg\neg B)$ — схема аксиом.
5. $\neg\neg B \supset B$ — из 4, 3 по ПП1.

ПП 3. $\neg\neg B \vdash B$.

Т2. $\vdash B \supset \neg\neg B$.

1. $(\neg\neg\neg B \supset \neg B) \supset ((\neg \neg\neg B \supset B) \supset \neg\neg B)$ — схема аксиом.
2. $\neg\neg\neg B \supset \neg B$ — Т1.
3. $(\neg\neg\neg B \supset B) \supset \neg\neg B$ — из 1, 2 по МП.
4. $B \supset (\neg\neg\neg B \supset B)$ — схема аксиом.
5. $B \supset \neg\neg B$ из 3, 4 по ПП1.

ПП4. $B \vdash \neg\neg B$.

Т3. $\vdash (\neg B \supset \neg A) \supset (A \supset B)$.

++1. $\neg B \supset \neg A$.
2. $(\neg B \supset \neg A) \supset ((\neg B \supset A) \supset B))$ — схема аксиом.
3. $(\neg B \supset A) \supset B$ — из 1, 2 по МП.
4. $A \supset (\neg B \supset A)$ — схема теорем.
5. $A \supset B$ — из 4, 5 по ПП1.

$\neg B \supset \neg A, \vdash A \supset B$

и по ПД:

$\vdash (\neg B \supset \neg A) \supset (A \supset B)$.

Т4. $\vdash (A \supset B) \supset (\neg B \supset \neg A)$.

++1. $A \supset B$.
2. $\neg\neg A \supset A$ — Т1.
3. $\neg\neg A \supset B$ — из 1, 2 по ПП1.
4. $B \supset \neg\neg B$ — Т2.
5. $\neg\neg A \supset \neg\neg B$ — из 3, 4 по ПП1.
6. $(\neg\neg A \supset \neg\neg B) \supset (\neg B \supset \neg A)$ — Т3.
7. $\neg B \supset \neg A$ — из 5, 6 по МП.

Т5. $\vdash (A \supset B) \supset ((\neg A \supset B) \supset B))$.

++1. $A \supset B$.
++2. $\neg A \supset B$.
3. $(A \supset B) \supset (\neg B \supset \neg A)$ — Т4.
4. $\neg B \supset \neg A$ — из 1, 3 по МП.
5. $(\neg A \supset B) \supset (\neg B \supset \neg\neg A)$ — Т4.
6. $\neg B \supset \neg\neg A$ — из 2, 5 по МП.
7. $(\neg B \supset \neg\neg A) \supset ((\neg B \supset \neg A) \supset B))$ — схема аксиом.
8. $(\neg B \supset \neg A) \supset B)$ — из 6, 7 по МП.
9. B — из 8, 4 по МП.

ПП 5. $A \supset B, \neg A \supset B \vdash B$ (и т. д.).

2. Полнота: семантическая и синтаксическая.

Семантическая полнота. Исчисление является семантически полным, если и только если каждая общезначимая формула является теоремой этого исчисления, т. е. $\models A \Rightarrow \vdash A$.

Метатеорема о семантической полноте: исчисление **ССА$_2$** является семантически полным.

Для доказательства метатеоремы докажем следующую лемму.

Лемма. Пусть D — формула, $a_1, a_2, \ldots a_s$, все различные переменные, входящие в эту форму, $b_1, b_2, \ldots b_s$ — истинностные значения этих переменных, A_i есть a_i, если b_i есть *и*, и есть $\neg a_i$, если b_i есть *л*, D' есть D, если при указанных значениях переменных формула принимает значение *и*, и D' есть $\neg D$, если при указанных значениях переменных формула D принимает значение *л*.

Тогда $A_1, A_2, \ldots A_s \vdash D'$.

Доказательство. Осуществим доказательство возвратной математической индукцией по числу вхождений логических терминов в формулу D.

Базис индукции. Формула D не имеет вхождений логических терминов. В этом случае она является пропозициональной переменной. Пусть это переменная a_1. Эта формула может принимать как значение *и*, так и значение *л*.

В первом случае: $a_1 \vdash a_1$. Во втором случае: $\neg a_1 \vdash \neg a_1$.

Индукционное допущение. Утверждение леммы верно для формул, имеющих k ($k \leq n$) вхождений логических терминов.

Индукционный шаг. Докажем, что утверждение леммы верно для формул, имеющих $n + 1$ вхождение логических терминов.

$n + 1$ вхождением логических терминов может быть вхождение знака отрицания или знака импликации, т. е. возможны два случая.

Случай 1. $n + 1$ вхождением является вхождение знака отрицания. Формула D имеет вид $\neg B$.

Пусть формула D принимает значение *и* при наборе значений b_1, b_2, ..., b_s переменных a_1, a_2, ..., a_s. В этом случае формула B имеет значение *л*. В силу индукционного допущения $A_1, A_2, ..., A_s \vdash \neg B$.

Если формула D принимает значение *л* при наборе значений b_1, b_2, ..., b_s переменных a_1, a_2, ..., a_s, то формула B принимает значение *и*. В силу индукционного предположения $A_1, A_2, ..., A_s \vdash B$. Следовательно,

$$A_1, A_2, ..., A_s \vdash \neg\neg B.$$

Случай 2. $n + 1$ вхождением логических терминов в D является вхождение знака импликации. Формула D имеет вид $B \supset C$.

Пусть формула D принимает значение *и* при указанных значениях переменных, входящих в нее. Это возможно, если B имеет значение *л*, или C имеет значение *и*.

Пусть формула B имеет значение *л*. В силу индукционного предположения $A_1, A_2, ..., A_s \vdash \neg B$.

++1. $\neg B$.
2. $(\neg C \supset \neg B) \supset ((\neg C \supset B) \supset C)$ — схема аксиом.
3. $\neg B \supset (\neg C \supset \neg B)$ — схема аксиом.
4. $\neg C \supset \neg B$ — из 1, 3 по МП.
5. $(\neg C \supset B) \supset C$ — 2, 4 по МП.
6. $B \supset (\neg C \supset B)$ — схема аксиом.
7. $B \supset C$ — из 5, 6 по ПП1.

Получаем: $A_1, A_2, ..., A_s \vdash B \supset C$.

Пусть формула C имеет значение *и*. В силу индукционного предположения $A_1, A_2, ..., A_s \vdash C$. Тогда $A_1, A_2, ..., A_s \vdash B \supset C$, так как $C \supset (B \supset C)$ — схема аксиом.

Пусть формула D принимает значение *л*. В этом случае формула B имеет значение *и*, а C — значение *л*. В силу индукционного предположения $A_1, A_2, ..., A_s \vdash B$ и $A_1, A_2, ..., A_s \vdash \neg C$.

Поскольку $B, B \supset C \vdash C$, формула $B \supset ((B \supset C) \supset C)$ — теорема.

1. $B \supset ((B \supset C) \supset C)$ — теорема.
2. $((B \supset C) \supset C) \supset (\neg C \supset \neg(B \supset C))$ — Т4.
3. $B \supset (\neg C \supset \neg(B \supset C))$ — из 1, 2 по ПП 1.

+4. B.
+5. $\neg C$.
6. $\neg C \supset \neg(B \supset C)$ — из 3, 4 по МП.
7. $\neg(B \supset C)$ — из 6, 5 по МП.

Следовательно, $A_1, A_2, ..., A_s \vdash \neg D$.

Доказано, что $A_1, A_2, ..., A_s \vdash D'$.

Доказательство *метатеоремы о семантической полноте.*

Если формула D является тождественно-истинной, то для любого $A_1, A_2, ..., A_s$ верно: $A_1, A_2, ..., A_s \vdash D$.

Рассмотрим два вывода, в которых $A_1, A_2, ..., A_{s-1}$ одна и та же последовательнось формул, а A_s в одном случае есть a_s, а в другом $\neg a_s$. Имеем:

$A_1, A_2, ..., A_{s-1}, a_s \vdash D$;

$A_1, A_2, ..., A_{s-1}, \neg a_s \vdash D$.

В первом случае $A_1, A_2, ..., A_{s-1} \vdash a_s \supset D$, а во втором A_{s-1} A_1, A_2, ..., $A_{s-1} \vdash \neg a_s \supset D$.

С использованием ПП5 получаем A_{s-1} $A_1, A_2, ..., A_{s-1} \vdash D$. Таким способом удаляем все гипотезы.

Получаем $\vdash D$. То есть $\models D \Rightarrow \vdash D$. Метатеорема о семантической полноте доказана.

Пример. D есть $p \supset (q \supset p)$.

1. $p, q \vdash D$.
2. $p, \neg q \vdash D$.
3. $\neg p, q \vdash D$.
4. $\neg p, \neg q \vdash D$.
5. $p \vdash q \supset D$ — из 1 по ПД.
6. $p \vdash \neg q \supset D$ — из 2 по ПД.
7. $p \vdash D$ — из 5, 6 по ПП5.
8. $\neg p \vdash q \supset D$ — из 3 по ПД.
9. $\neg p \vdash \neg q \supset D$ — из 4 по ПД.
10. $\neg p \vdash D$ — из 8, 9 по ПП5.
11. $\vdash p \supset D$ — из 7 по ПД.
12. $\vdash \neg p \supset D$ — из 10 по ПД.
13. $\vdash D$ — из 11, 12 по ПП5.

Исчисление является **синтаксически полным,** *если, и только если,* добавление к нему в качестве новой аксиомы любой недоказуемой в нем формулы делает исчисление противоречивым.

Исчисление с аксиомами является синтаксически полным, а исчисления со схемами аксиом — неполными.

3. Разрешимость исчисления. Проблема разрешимости заключается в нахождении метода, который позволяет для любой формулы устанавливать, является ли она теоремой или нет. Для построенных исчислений высказываний эта проблема решается положительно.

§ 3. Учение современной логики о выводах логики высказываний. Неклассическая логика высказываний[1]

Принципы построения классической логики

Классической называют изложенную выше логику высказываний (а также излагаемую ниже логику предикатов) — логику Фреге-Рассела, которая **моделирует** отношения по формам между ассерторическими высказываниями. Эта логика основана на следующих принципах.

1. *Принцип двухзначности.* Высказывания принимают значения из области, состоящей из двух элементов.

2. *Принцип истинности-ложности.* Эта область — {*и*, *л*}.

3. *Принцип непротиворечия.* Высказывание не может принимать более одного значения из этой области значений.

4. *Принцип исключенного третьего.* Высказывание обязательно принимает какое-то из двух значений.

5. *Принцип тождества.* В сложном высказывании, системе высказываний, рассуждении одно и то же высказывание принимает одно и то же значение.

6. *Принцип функциональности.* Логические термины представляются в качестве функций, множествами возможных аргументов и областями значений которых являются элементы множества {*и*, *л*}. Средством определения логических терминов в логике высказываний являются матрицы, поэтому последний принцип можно назвать принципом матричности. Матрица — $(Q, G, f_1, f_2, .., f_s)$, где Q и G — непустые множества, $G \subset Q$. Q — множество элементов матрицы, а G — множество выделенных элементов. В данном случае матрица — ({*и*, *л*}, {*и*}, f^1_1, f^2_2, ..., f^2_5). Функции f^1_1, f^2_2, ..., f^2_5 соответствуют отрицанию, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквивалентности. Например, отрицанию соответствует функция, сопоставляющия *и* с *л*, а *л* с *и*, конъюнкции — функция, сопоставляющая с парой (*и*, *и*) — *и*, с парой (*и*, *л*) — *л* и т. д. То есть значение сложного выражения однозначно детерминировано значениями состовляющих его выражений.

7. *Принцип материальной импликации.* Моделью условной связи является материальная импликация, которая соответствует также отношению логического следования: $A \vdash B \Leftrightarrow \vdash A \supset B$.

Неклассические логики образуются, **во-первых**, за счет привлечения к рассмотрению высказываний новых типов взамен ассерторических, **во-вторых**, за счет привлечения к рассмотрению высказываний других типов наряду с ассерторическими, а также, **в третьих**, за счет изменения типов моделей логических терминов. Таким образом, существуют **три типа неклассических логик.**

---

[1] Исследование осуществлено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 06–03–00547а.

Многозначные логики. Логики первого типа

Модальная логика Я. Лукасевича

В 1920 г. польский логик Я. Лукасевич (1878—1956) построил систему трехзначной логики. При построении этой системы он исходил из того, что некоторые высказывания не могут быть оценены как истинные или ложные в момент их произнесения. Это высказывания типа «21 декабря[1] будущего года в 16.00 я буду в Варшаве». Поэтому кроме значений 1 — (определенная) истина, 0 — (определенная ложь) он вводит третье значение ½ — возможность, или недетерминированность, или обоюдность.

Обоснование необходимости построения трехзначной логики Я. Лукасевич дает в ректорской речи в начале 1922/23 учебного года в Варшавском университете. Впервые речь была опубликована в 1961 г. на польском языке. На русском языке опубликована в 1993 г.[2] В речи говорится о логической строгости, предъявляемой к наукам. В частности, Я. Лукасевич говорит: «Когда с мерой строгости, созданной при помощи математиков, мы подходим к великим философским системам Платона или Аристотеля, Декарта или Спинозы, Канта или Гегеля, то эти системы распадаются в наших руках как карточные домики. Их основные понятия туманны, главнейшие утверждения непонятны, рассуждения и доказательства нестроги; логические же теории, лежащие так часто в глубине этих систем, почти все ложны. Философию необходимо перестроить, начиная с оснований, вдохнуть в нее новый метод и подкрепить ее новой логикой. О решении этих задач один человек не может и мечтать; это будет труд поколений и умов, гораздо более мощных, чем те, которые когда-либо до сих пор появлялись на земле»[3].

Лукасевич рассматривает суждения о событиях, которые совершатся или не совершатся в будущем. Он задает вопрос: «Можем ли мы в настоящее время считать истинным высказывание “Ян завтра в полдень будет дома”?» Ответ на этот вопрос Лукасевич видит в решении проблемы детерминизма, который основывается на принципе причинности. «Событие *F*, происходящее в момет *s*, я называю *причиной* события *G*, происходящего в момент *t*, а событие *G следствием* события *F*, если момент s предшествует моменту *t* и когда события *F* и *G* связаны между собой таким образом, что в силу известных нам законов, управляющих событиями, можно из высказыва-

---

[1] В день рождения автора данного учебника.

[2] *Лукасевич Я.* О детерминизме // Логические исследования. Выпуск. 2. М., Наука. 1993. С. 190–205.

[3] Там же. С. 192.

ния, подтверждающего событие F, вывести высказывание, подтверждающего событие G»[1]. То есть, если Г — указанные законы, то F — причина G, если, и только если, (е. и т. е.), Г, $F \Rightarrow G$. Здесь F и G — «высказывания, подтверждающие F и G. Далее: «Под принципом причинности я понимаю высказывание, гласящее, что каждое событие G, происходящее в момент t, имеет своей причиной некоторое событие F, происходящее в момент s, предшествующий моменту t, причем в каждый момент позже s и раньше t происходят события, являющиеся одновременно следствиями факта F и причинами события G»[2]. «...Неверно, что если Ян дома в момент завтрашнего полудня, то бесконечная цепь причин этого события должна достигать настоящего момента и каждого прошедшего момента. Эта цепь может иметь своей нижней границей момент, который позднее настоящего, следовательно, еще не наступил»[3].

Таким образом, причины событий могут возникать в будущем, поэтому сейчас нельзя сказать, что эти события наступят или не наступят. Однако возникает вопрс: «Как же эти причины возникают?». Если они не имеют причин, то придется отказаться от принципа причинности, от того, что каждое явление имеет причину. Можно допустить спонтанное — самопроизвольное возникновение явлений (спонтанные мутации) или (и) заменить принцип причинности принципом квазипричинности — некоторые причины могут вызывать различные следствия (некоторые заболевания из-за генетических аномалий).

Несмотря на различные понимания принципа причинности, бесспорным является факт, что некоторые высказывания о будущих событиях в настоящее время не могут оцениваться как истинные или ложные.

Второй аспект критики Лукасевичем двухзначной логики — критика универсальности принципа исключенного третьего. Он пишет: «...Альтернатива, составленная из двух... высказываний: “Ян будет завтра в полдень дома либо Яна завтра в полдень не будет дома” должна быть истинна согласно принципу исключенного третьего. Но высказывания: “в момент t истинно, что Ян будет завтра в полдень дома” и “в момент t истинно, что Яна не будет завтра в полдень дома” не противоречат друг другу, так как одно из них не является отрицанием другого и альтернатива, составленная из них, не должна быть истинна»[4]. Указанные высказывания: «В момент t истинно, что Ян будет завтра в полдень дома» и «В момент t истинно, что Яна не будет завтра в полдень дома» не истинны и не ложны в настоящее время.

[1] *Лукасевич Я.* Указ. соч. С. 196.

[2] Там же. С. 197.

[3] Там же. С. 199.

[4] Там же. С. 202.

Необходима особая оценка этих высказываний. Лукасевич вводит третье значение, кроме истины (1) и лжи (0). Это значение — ½, которое понимаестя им как «возможность» или «безразличность».

Фактические высказывания оцениваются так: «сейчас однозначно детерминировано, что Ян завтра в полдень будет дома», «сейчас однозначно детерминировано, что Ян завтра в полдень не будет дома», «сейчас не детерминировано однозначно то, что Ян завтра в полдень будет дома, и не детерминировано однозначно то, что его не будет дома в это время». Отсюда, высказывания «В момент t истинно, что Ян будет завтра в полдень дома, и в момент t истинно, что Яна не будет завтра в полдень дома» может имееть в настоящее время последнее из указанных значений, т. е. ½. Так же может оцениваться высказывание «В момент t истинно, что Ян будет завтра в полдень дома, или в момент t истинно, что Яна не будет завтра в полдень дома». Фактически мы имеем дело с модальной логикой.

Логическая система

Логические термины ¬, &, ∨, → (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция и импликация).

Определения.

A	$\neg A$
1	0
½	½
0	1

			B	
	&	1	½	0
	1	1	½	0
A	½	½	½	0
	0	0	0	0

			B	
	∨	1	½	0
	1	1	1	1
A	½	1	½	½
	0	1	½	0

			B	
	→	1	½	0
	1	1	½	0
A	½	1	1	½
	0	1	1	1

Выделенное значение — 1.

Пример.

$(\neg$	q	$\to$	$\neg$	$p)$	$\to$	$((\neg$	q	$\to$	$p)$	$\to$	$q))$
0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	½	½	1	0	1	1	½	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
½	½	½	0	1	1	½	½	1	1	½	½
½	½	1	½	½	½	½	½	1	½	½	½
½	½	1	1	0	1	½	½	½	0	1	½
1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
1	0	½	½	½	1	1	0	½	½	½	0
1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0

Формула не является общезначимой, т. е. рассуждение от противного здесь недопустимо.

А. Тарский предложил определение возможности на основе указанных значений, с которым, есть такие сведения, был согласен Я. Лукасевич.

A	$\Diamond A$
1	1
½	1
0	0

Если ввести определения необходимости ($\Box$) и случайности (∇): $\Box A \equiv_{df} \neg\Diamond\neg A$; $\nabla A \equiv_{df} \Diamond A \& \Diamond\neg A$, то прояснится смысл значений 1, $^1/_2$, 0.

A	$\Box A$	∇A	$\neg\Diamond A$
1	1	0	0
½	0	1	0
0	0	0	1

Замечание 1. Высказывание $\Box A$ является истинным, если, и только если, А имеет значение 1, ∇A является истинным, если, и только если, А имеет значение ½, $\neg\Diamond A$ — если, и только если, A имеет значение 0. Значения 1, ½, 0 — это, соответственно, значения «необходимо», «случайно», «невозможно», и логика Я. Лукасевича является модальной логикой, т. е. это неклассическая логика первого типа — вместо отношений между ассерторическими высказываниями в ней описываются отношения между модальными высказываниями.

Замечание 2. Высказывания о случайных будущих событиях в момент их произнесения имеют значение ½. Однако их дизъюнкция в момент произнесения не обязательно имеет значение ½. Высказывания $A \vee B$ и $A \& B$ в момент произнесения могут оцениваться, соответственно, как случайное (логически или онтологически), так и как необходимое (логически или онтологически), как случайное (логически или онтологически), так и как невозможное (логически

или онтологически), т. е. их значения — либо ½, либо 1 (либо ½, либо 0). Так, высказывания «21 декабря будущего года в 16.00 я буду в Варшаве или 21 декабря будущего года в 16.00 я не буду в Варшаве», «21 декабря будущего года в 16.00 я буду в Варшаве и буду в Москве» в момент их произнесения нельзя оценить как случайные.

Указанные неопределенности реализованы в квазиматричной многозначной логике.

Квазиматричная логика[1].

Логика S_e

Логические термины: $\Box$, $\Diamond$, $\neg$, $\supset$ (соответственно знаки необходимости, возможности, отрицания и материальной импликации). Определения логических терминов:

							B	
A	$\neg$***A***	$\Box$***A***	$\Diamond$***A***		$\supset$	***n***	***c***	***i***
n	***i***	***n***	***n***		***n***	***n***	***c***	***i***
c	***c***	***i***	***n***	***A***	***c***	***n***	***n/c***	***c***
i	***n***	***i***	***i***		***i***	***n***	***n***	***n***

n, c, i — соответственно значения «однозначно детерминировано фактически (онтологически) наличие положения дел», «не детерминировано однозначно фактически наличие положения дел и не детерминировано однозначно фактически отсутствие положения дел», «однозначно детерминировано фактически отсутствие положения дел».

n/c понимается как то ли ***n***, то ли ***c***. Выделенное значение — ***n***.

Сответствующее исчисление включает все схемы аксиом КИВ, в которых метасимволы ***A, B, C*** обозначают модализированные формулы, т. е. формулы, в которых каждая пропозициональная переменная находится в области действия модальных терминов $\Box$, $\Diamond$, **modus ponens, правило Геделя** ($\vdash A \Rightarrow \vdash \Box A$), а также схемы аксиом:

$$\Box A \supset \Diamond A;\ \neg A \supset \neg\Box A;\ \neg\Diamond A \supset \neg A;\ A \supset \Diamond A;\ \Box A \supset \Box\Box A;\ \Diamond\Diamond A \supset \Diamond A;$$
$$\Diamond\Box A \supset \Box A;\ \Diamond A \supset \Box\Diamond A.$$

$$\Box A \supset A;\ \neg\Box\neg A \supset \Diamond A;\ \Diamond A \supset \neg\Box\neg A;\ \neg\Diamond A \supset \Box(A \supset B);$$
$$\Box B \supset \Box(A \supset B);\ \Diamond B \supset \Diamond(A \supset B);\ \Diamond\neg A \supset \Diamond(A \supset B);\ \Diamond(A \supset B) \supset$$
$$(\Box A \supset \Diamond B);\ \Box(A \supset B) \supset (\Box A \supset \Box B);\ \Box(A \supset B) \supset (\Diamond A \supset \Diamond B).$$

Определения других логических терминов.

			B	
	&	*n*	*c*	*i*
	n	*n*	*c*	*i*
A	*c*	*c*	*i/c*	*i*
	i	*i*	*i*	*i*

[1] Подробнее см.: *Ивлев Ю. В.* Модальная логика. М., 1991. С. 143–162.

			B	
	$\vee$	n	c	i
	n	n	n	n
A	c	n	n/c	c
	i	n	c	i

Расширения логик ассерторических высказываний. Логики второго типа

Модальная логика К. И. Льюиса

Известный американский логик Кларенс Ирвинг Льюис (1883—1964) в 1912 г. указал на несоответствие материальной импликации отношению логического следования и высказал идею замены материальной импликации так называемой строгой импликацией. В 1918 г. им была опубликована одна из логических систем строгой импликации (система $S3$), а в 1932 г. в книге «Символичская логика», написанной совместно с К. Лэнгфордом, — еще ряд систем с этой импликацией.

Одну из систем, называемую $S1$, Льюис и Лэнгфорд описывают следующим образом.

Исчисление $S1$

Язык

1. p, q, r и т. д. — символы для высказываний;

2. $\sim, \bullet, \Diamond$ — логические термины, соответственно отрицание, логическое произведение (знак $\bullet$ может опускаться), возможность, или самосовместимость;

3. точки и двоеточия, выполняющие роль скобок, или скобки.

Определение формулы обычное.

Определения

01. $A \vee B \equiv_{df} \sim(\sim A \sim B)$;

02. $A < B \equiv_{df} \sim\Diamond(A \sim B)$; («$A<B$» читается «$A$ имплицирует B», или «A строго имплицирует B», или «утверждение «A истинно, а B ложно» не самосовместимо»);

03. $A = B \equiv_{df} A<B.\ B<A$ ($=$ — знак строгой эквивалентности);

04. $A \supset B \equiv_{df} \sim A \vee B$ (определение материальной импликации);

05. $A \equiv B \equiv_{df} A \supset B . B \supset A$ (определение материальной эквивалентности).

Аксиомы

$B1$. $pq.<.qp$;

$B2$. $pq.<.p$;

$B3$. $p<.pp$;

$B4$. $(pq)r.<.p(qr)$;

$B5$. $p<.\sim(\sim p)$;

$B6$. $p<q.\ q<r:<.p<r$;

$B7$. $p.\ p<q:<.q$.

Правила вывода

П1. Правило замены строго эквивалентным.

П2. Правило подстановки вместо пропозициональных переменных.

П3. Введение конъюнкции:

$$\frac{A,\ B}{A \bullet B}.$$

П4. *Modus ponens* со строгой импликацией:

$$\frac{A<B,\ A}{B}.$$

Определение доказательства обычное.

Оператор возможности, посредством которого определяется строгая импликация, в свою очередь, определяется посредством оператора совместимости (°).

06. $\Diamond A \equiv_{df} A°A$. Выражение «$A°A$» читается «$A$ совместимо с A» или «A самосовместимо».

07. $\sim\Diamond A \equiv_{df} \sim(A°A)$.

Под возможностью, обозначаемой символом «$\Diamond$», понимается логическая возможность (или же непротиворечивость в системе имеющегося знания).

Исчисление $S2$

Добавив к аксиомам системы $S1$ аксиому $B8$ ($\Diamond(AB)<A$), Льюис получает систему $S2$, которую он, собственно, и считает системой строгой импликации.

Исчисление $S3$

Аксиомы

A1. $pq.<.qp$;

A2. $pq.<p$;

A3. $p<.pp$;

A4. $(pq)r.<.p(qr)$;

A5. $p \prec .\sim(\sim p)$;
A6. $p \prec q.\ q \prec r : \prec .p \prec r$;
A7. $\sim\Diamond p \prec \sim p$;
A8. $p \prec q. \prec .\ \sim\Diamond q \prec .\sim\Diamond p$.
Правила вывода те же, что и в $S1$, $S2$.

Исчисление *S4*

Аксиомы
К аксиомам и правилам вывода $S1$ добавляется аксиома
$B9.\ \sim\Diamond\sim p \prec .\sim\Diamond\sim\sim\Diamond\sim p$.

Исчисление *S5*

Аксиомы
К аксиомам и правилам вывода $S1$ добавляется аксиома
$B10.\ \Diamond p \prec .\sim\Diamond\sim\Diamond p$.

Исчисление *S6*

(Построено Льюисом, названо $S6$ М. Элбенем [Alban].
К аксиомам и правилам вывода $S2$ добавляется аксиома
$B11.\ \Diamond\Diamond p$.

РАСШИРЕНИЯ СИСТЕМ ЛЬЮИСА

Исчисление *S7* Холдена [Hallden]

К аксиомам и правилам вывода $S3$ добавляется аксиома
$B11.\ \Diamond\Diamond p$.

Исчисление *S8* Холдена

К аксиомам и правилам вывода $S3$ добавляется аксиома
$B12.\ \sim\Diamond\sim\Diamond\Diamond p$.

Реляционные семантики возможных миров

Нормальные системы модальной логики

Основными понятиями этих семантик являются понятия возможного мира, модельной структуры и отношения достижимости между возможными мирами модельной структуры. Под возможным миром понимается мыслимое положение дел или результат возможного развития событий. Нормальными называются модальные исчисления с правилом Геделя и аксиомой $\Box(p \supset q) \supset (\Box p \supset \Box q)$.

Язык исчислений содержит следующие символы:
$p, q, r, s, p_1, \ldots$ — пропозициональные переменные;
$\neg, \supset, \Box$ — логические термины;

(,) — скобки.

Определение формулы обычное. Символы &, $\vee$, $\equiv$, $\Diamond$ вводятся на основе обычных определений.

Нормальными являются исчисления *K*, *D*, *T* (система Фейса-Вригта), *S4*, *B* (система Брауэра), *S5*.

Исчисление *K*

К аксиомам и правилам вывода КИВ добавляются аксиома
$K.\ \Box(p \supset q) \supset (\Box p \supset \Box q)$
и правило вывода (правило Гёделя)

$$\frac{\vdash A}{\vdash \Box A}$$

Исчисление *D*

Образуется из исчисления К **путем добавления аксиомы**
$D.\ \Box p \supset \neg\Box\neg p$.

Исчисление *T*

Образуется из исчисления К **путем добавления аксиомы**
$T.\ \Box p \supset p$.

Исчисление *S4*

Образуется из исчисления *T* путем добавления аксиомы
$S4.\ \Box p \supset \Box\Box p$.

Исчисление *B*

Образуется из исчисления Т **путем добавления аксиомы**
$B.\ \neg p \supset \Box\neg\Box p$.

Исчисление S5

Образуется из исчисления *T* путем добавления аксиомы
$S5.\ \neg\Box p \supset \Box\neg\Box p$.

Семантика исчисления ***K***.

Множество модельных структур. Модельная структура — это упорядоченное множество из трех элементов $(W, R, |\,|)$, где W — непустое множество возможных миров, R — бинарное отношение, определенное на множестве W, $|\,|$ — двухместная функция приписывания значений формулам в мире. Выражение «vRs» означает, что из мира v достижим мир s. Выражение «$|A,v|$», или «$|A|_v$», читается «значение формулы A в мире v ($v \in W$). В возможном мире формула принимает одно, и только одно, значение из множества $\{t, f\}$. (t — истина, f — ложь.)

Определения.

1) Если P — пропозициональная переменная, то $|P|_v \in \{t, f\}$. Функция $|\,|$ приписывает пропозициональной переменной в возможном мире модельной структуры $(W, R, |\,|)$ значение t или значение f.

2) Если значения формул А и В в произвольном мире v модельной структуры $(W, R, |\,|)$, определены, то

$|\neg A|_v = t \Leftrightarrow |A|_v = f$ (здесь и далее «$\Leftrightarrow$» читается «если и только если»);

$|A \supset B|_v = t \Leftrightarrow |A|_v = f$ или $|B|_v = t$;

$|\Box A|_v = t \Leftrightarrow \forall w_{(w \in W)}(vRw \Rightarrow |A|_w = t)$, т. е. формула $\Box A$ истинна в мире v, если, и только если, A истинна в каждом мире данной модельной структуры, достижимом из v (а если из мира v не достижим ни один мир, в этом случае мир v называется тупиковым, то она тоже истинна); $\forall$, $\exists$, $\vee$, & и $\neg$ — метаязыковые кванторы общности, существования, знаки дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, а «$\Rightarrow$» здесь и далее читается «если..., то...»; v, s, d, b, g — символы для возможных миров, а w, r, k, h, z — переменные для возможных миров».

Формула *выполнима в модельной структуре*, если, и только если, она истинна в некотором мире этой структуры.

Формула *общезначима в модельной структуре*, если, и только если, она истинна в каждом мире этой структуры.

Формула *(логически) выполнима*, если и только если она выполнима в некоторой модельной структуре.

Формула *(логически) общезначима*, если и только если она общезначима в каждой модельной структуре.

Пример. Является ли логически общезначимой формула $\Box p \supset p$?

Пусть v — произвольный возможный мир произвольной модельной структуры. Пусть $|\Box p|_v$ = t. Тогда $\forall w\,(vRw \Rightarrow |A|_w = t)$. Верно ли в этом случае, что $|p|_v = t$? Не обязательно, поскольку мир v не обязательно достижим из самого себя.

Пример. Является ли истинной формула $\Box p$ в мире v модельной структуре $(W, R, |\,|)$ такой, что W есть $\{v\}$ и неверно, что vRv? По определению знака необходимости в этом случае формула $\Box p$ является истинной.

Производными являются *определения*:

$|A \& B|_v = t \Leftrightarrow |A|_v = t \,\&\, |B|_v = t$;

$|A \vee B|_v = t \Leftrightarrow |A|_v = t \vee |B|_v = t$;

$|\Diamond A|_v = t \Leftrightarrow \exists w(vRw \& |A|_w = t)$.

Можно заметить, что в этой системе формулы вида $\Box(A \& \neg A)$ являются выполнимыми, а формулы вида $\Diamond(A \vee \neg A)$ не являются общезначимыми, так как в тупиковом мире первые истинны, а вторые ложны.

Метатеорема о семантической непротиворечивости исчисления ***K***:

$\vdash A \Rightarrow\, \models A$ *(если формула А доказуема в* ***K*** *(является теоремой* ***K****), то она является общезначимой).*

Для доказательства семантической непротиворечивости исчисления ***K*** достаточно рассмотреть аксиому *K*. $\Box(p \supset q) \supset (\Box p \supset \Box q)$ и правило Геделя.

Пусть $|\Box(p \supset q)|_v = t$ и $|\Box p)|_v = t$. Тогда $\forall w(vRw \Rightarrow |p \supset q|_w = t)$ и $\forall w(vRw \Rightarrow |p|_w = t)$. Следовательно, $\forall w(vRw \Rightarrow |q|_w = t)$ и $|\Box q)|_v = t$. Пусть $\neg\exists w(vRw)$, тогда $\forall w(vRw \Rightarrow |q|_w = t)$ и по определению функции приписывания значений формулам $|\Box q)|_v = t$.

Пусть формула А является общезначимой, т. е. $\forall w(|A|_w = t)$. Рассмотрим произвольный возможный мир v произвольной модельной структуры $(W, R, |\,|)$. $\exists w(vRw \Rightarrow |\Box A|_v = t)$. $\neg\exists w(vRw) \Rightarrow |\Box A|_v = t$.

Семантики исчислений ***D, T, S4, B, S5*** *отличаются от семантики исчисления* ***K*** лишь тем, что отношения ***R*** в модельных структурах этих семантик обладают особыми свойствами.

D: отношение ***R*** является замкнутым, т. е.

$\forall w_{(w \in W)}\, \exists r_{(r \in W)}\, (wRr)$.

T: отношение ***R*** является рефлексивным

$\forall w_{(w \in W)}\, (wRw)$.

S4: отношение **R** является рефлексивным и транзитивным

$\forall w_{(w \in W)}\, (wRw)$ и $\forall w_{(w \in W)} \forall k_{(k \in W)}\, \forall r_{(r \in W)}(wRk \& kRr \Rightarrow wRr)$.

B: отношение **R** является рефлексивным и симметричным

$\forall w_{(w \in W)}\, (wRw)$ и $\forall w_{(w \in W)}\, \forall k_{(k \in W)}\, (wRk \Rightarrow kRw)$.

S5: отношение ***R*** является рефлексивным, транзитивным и симметричным

$\forall w_{(w \in W)}\, (wRw)$ и $\forall w_{(w \in W)} \forall k_{(k \in W)}\, \forall r_{(r \in W)}\, (wRk \& kRr \Rightarrow wRr)$, и $\forall w_{(w \in W)} \forall k_{(k \in W)}\, (wRk \Rightarrow kRw)$.

Для доказательства семантической непротиворечивости исчислений ***D, T, S4, B, S5*** достаточно доказать, что аксиомы *D, T, S4, B, S5* являются общезначимыми формулами в соответствующих системах. Доказательства опускаются.

Метатеорема о семантической полноте исчисления ***K (D, T, S4, B, S5)***: $\models A \Rightarrow\, \vdash A$ *(если формула А общезначима, то она является теоремой).* Доказательство опускается.

Теория логических модальностей[1]

Одним из свойств теории как вида знаний является объяснение явлений. Применительно к модальной логике объяснение заключается в характеристике понятий необходимости, случайности и воз-

[1] Подробнее см.: *Ивлев Ю. В.* Модальная логика. М., 1991. С. 168–184.

можности. Будем изначально исходить из понимания необходимости, случайности и возможности в качестве логической необходимости, случайности и возможности, соответственно. Тогда какие значения следует приписывать высказываниям? Высказывание может быть логически истинным (истинным в силу логической формы), логически ложным (ложным в силу логической формы) и логически недетерминированным (высказывание этой формы может быть как истинным, так и ложным в зависимости от тех или иных дескриптивных терминов). Обозначим соответствующие значения так: ***T*** — логичекая истина, ***F*** — логическая ложь, ***I*** — логическая недетерминированность. Рассмотрим формулу $\Box(p \supset q) \supset (\Diamond p \supset \Diamond q)$. (Пусть язык содержит обычные символы логики высказываний и знак необходимости, а знак возможности вводится на основе обычного определения.) Пусть символами $\Box$ и $\Diamond$ обозначаются, соответственно, логическая необходимость и логическая возможность. Пусть переменной *p* приписано значение ***T***, а переменной *q* — значение ***I***. Если р истолковано как логически истинное высказывание, то эта переменная не может принимать значения *f* (ложь). Переменная *q* может принимать любое из значений *t* и *f*. Всего возможных наборов значений переменных *p* и *q* четыре. Наборы значений выразим посредством «описаний состояний». Если переменной приписано значение *t*, то будем помещать в описание состояния эту переменную, если — *f*, то переменную с отрицанием. Четырем возможным наборам значений переменных *p* и *q* соответствуют четыре описания состояний: $\alpha_1=\{p\&q\}$, $\alpha_2=\{p\&\neg q\}$, $\alpha_3=\{\neg p\&q\}$, $\alpha_4=\{\neg p\&\neg q\}$. Множество возможных описаний состояний для указанной формулы: $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$. В результате приписывания переменным р и q соответственно значений ***T*** и ***I*** указанное множество описаний состояний ограничивается до множества $\{\alpha_1, \alpha_2\}$. Назовем последнее множество ограниченным множеством описаний состояний (сокращенно, — ОМОС, или омос). Сколько существует возможных омосов для указанной формулы? Всего возможных значений переменных три — $\{T, F, I\}$. Наборов значений 3^2 — 9: $\{T, T\}$, $\{T, F\}$, $\{T, I\}$, $\{F, T\}$, $\{F, F\}$, $\{F, I\}$, $\{I, T\}$, $\{I, F\}$, $\{I, I\}$. Столько же существует омосов для формулы, содержащей 2 переменные. Частным случаем омоса является само исходное множество описаний состояний. Рассмотрим случай, когда переменные *p* и *q* интерпретируются как логически недетерминированные, т. е. имеют значение *I*. Омос включает все четыре описания состояний — $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$. В этом случае возможны дальнейшие ограничения ограниченного множества описаний состояний. В самом деле, если высказывания *p* и *q* логически недетерминированы, то не обязательна возможность *p&q*. В случае недетерминированности *p* и недетерминированности *q* из омоса $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$ образуются подомосы $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$, $\{\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$,

$\{\alpha_2, \alpha_3\}$, $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3\}$, $\{\alpha_1, \alpha_3, \alpha_4\}$, $\{\alpha_1, \alpha_4\}$, $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_4\}$. Если обобщенно считать подомосами все ограниченные множества описаний состояний, в том числе омосы, получаем 16 окончательно ограниченных множеств описаний состояний. Очевидно, что это все непустые подмножества исходного множества описаний состояний. Если переменных три, то возможны случаи, когда попарно конъюнкции двух высказываний являются логически недетерминированными высказываниями, а конъюнкция трех высказываний является логически ложным высказыванием. И в этом и в других случаях в число подомосов включаются все возможные непустые подмножества исходного множества описаний состояний. **Теперь понятно, что собой представляет модельная структура семантики возможных миров.** Это следующее множество: <*W*, ОГ, | | >, где *W* — множество всех возможных описаний состояний для формулы, ОГ интерпретация переменных в качестве логически истинных, логически ложных и логически недетерминированных высказываний, а также интерпретация конъюнкций переменных в качестве логически возможных и логичеки невозможных высказываний в случае интерпретации соответствующих высказываний в качестве логически недетерминированных высказываний. | | — функция приписывания значений формулам в описаниях состояний и в модельных структурах, теперь называемых подомосами. Если переменных в исследуемой формуле или формулах две, то интерпретацию переменных или конъюнкцию формул в качестве логически истинных, логически ложных и логически недетерминированных высказываний будем отмечать выписыванием перед ними соответственно символов $\neg\Diamond\neg$, $\neg\Diamond$, ($\Diamond\neg$ и $\Diamond$). Примерами подомосов могут служить <$\{p\&q, p\&\neg q, \neg p\&q, \neg p\&\neg q\}$, $\{\neg\Diamond\neg p, \neg\Diamond q\}$, | |> и <$\{p\&q, p\&\neg q, \neg p\&q, \neg p\&\neg q\}$, $\{\Diamond p, \Diamond\neg p, \Diamond q, \Diamond\neg q, \Diamond(p\&q), \neg\Diamond(p\&\neg q), \neg\Diamond(\neg p\&q), \Diamond(\neg p\&\neg q)\}$, | |>. Далее будем помещать в эти множества лишь результаты ограничений исходного множества описаний состояний. Приведенным подомосам соответствуют следующие множества: <$\{p\&\neg q,\}$, | |> и $\{p\&q, \neg p\&\neg q\}$, | |>. В общем виде, если обозначить результат ограничения W в качестве *W'*, — <*W'*, | |>. Определение функции приписывания значений формулам — двухместное. Значения приписываются в описаниях состояний. Выражение $|A|_\alpha$ означает: значение формулы *A* в описании состояния α (данного подомоса). Пусть теперь описание состояния не конъюнкция переменных, взятых с отрицанием или без него, а соответствующее множество, т. е. вместо знака конъюнкции везде ставится запятая, а полученное множество берется в фигурные скобки, например, подомос <$\{p\&q, \neg p\&\neg q\}$, | |> теперь выглядит как <$\{\{p, q\}, \{\neg p, \neg q\}\}$, | |>.

$|P|_\alpha = t \Leftrightarrow P \in \alpha$, где P — пропозициональная переменная. Например, в описании состояния $\{\neg p, \neg q\}$ приведенного подомоса $|q| = f$, так как $q \notin \{\neg p, \neg q\}$;

$|\neg A|_\alpha = t \Leftrightarrow |A|_\alpha = f$;

$|A \supset B|_\alpha = t \Leftrightarrow |A|_\alpha = f$ или $|B|_\alpha = t$;

$|\Box A|_\alpha = t \Leftrightarrow$ для любого описания состояний β такого, что β — элемент W' верно: $|A|_\beta = t$ $(\forall\beta(|A|_\beta = t)$;

$|\Diamond A|_\alpha = t \Leftrightarrow$ для для некоторого описания состояний β такого, что β — элемент W' верно: $|A|_\beta = t$ $(\exists\beta(|A|_\beta = t)$.

Определения: формула является общезначимой в подомосе, если и только если она принимает значение «истина» в каждом описании состояния этого подомоса; формула является (логически) общезначимой, если и только если она принимает значение «истина» в каждом описании состояния каждого подомоса;

формула является выполнимой в подомосе, если и только если она принимает значение «истина» в некотором описании состояния этого подомоса;

формула является (логически) выполнимой, если и только если она принимает значение «истина» в некотором описании состояния некоторого подомоса.

Отношение достижимости (отношение R) теперь является излишним, поскольку из любого описания состояний достижимо любое описание состояний произвольного подомоса.

Результатом формализации семантически построенной модальной логики является исчисление S5 Льюиса.

Логика времени

В логике времени описываются связи по формам между высказываниями, истинностные значения которых зависят от времени установления этих значений. Еще Аристотель отмечал, что истинность некоторых высказываний нельзя установить в настоящее время. Это высказывания о случайных будущих событиях. Например, в некоторых случаях нельзя оценить как истинное или ложное высказывание «Завтра будет морское сражение» в момент произнесения этого высказывания. Кроме случайных будущих событий есть, конечно, необходимые и невозможные будущие события, о чем говорилось при изложении логики Я. Лукасевича. То есть при анализе так называемых овремененных высказываний могут использоваться модальные понятия. Подтверждением этому может служить то, что первая система временной логики появилась в результате анализа понимания модальностей Диодором Кроносом (умер в 307 г. до н. э., представитель мегарской школы). По Кроносу возможность есть то, что имеет место сейчас или произойдет в будущем, а необходимость — то, что есть сейчас и всегда будет в будущем, а соответствующие высказывания истинны сейчас или будут истинны когда-нибудь в будущем, и, соответственно, истинны сейчас и всегда будут истинны в будущем.

Высказывания, при установлении истинности которых учитывается фактор времени, исследовались средневековыми логиками.[1]

Современная логика времени стала развиваться в 50-х годах XX века. Известный логик Н. Решер видит причину внимания современной логики к временным контекстам в следующем:

(1) временные контексты требуют прояснения в связи с историческими исследованиями, т. е. разработка логики времени связана с запросами исторической науки;

(2) возникла потребность осуществить логический анализ грамматических времен, т. е. разработка логики времени связана с запросами лингвистики;

(3) философия науки и сама, так сказать, чистая философия, потребовали разобраться с понятиями времени — запросы конкретных наук и философии.

«Первое исчисление временной логики [в котором, в отличие от логики Лукасевича, явно используются овремененные высказывания. — *Ю. И.*] было построено в 1955 г. Артуром Прайором с целью формализации рассуждений о модальностях Диодора Кроноса. В 1957 и 1967 гг. выходят ставшие классическими работы Прайора «Время и модальность», «Прошлое, настоящее и будущее»[2]. Затем временная логика стала активно разрабатываться, в том числе и в нашей стране[3].

Минимальная логика времени — система K_t

Язык: к языку логики высказываний, содержащему логические константы $\neg$ и $\supset$. добавляются символы G, H, F, P, которые соответственно читаются «всегда будет», «всегда было», «будет», «было».

Семантика системы включает множество модельных структур. Модельная структура — это множество из трех элементов: $(W, R, |\ |)$, где W — непустое множество моментов времени, R — отношение временного порядка, $R(t_1, t_2)$, означает, что момент времени t_1 предшествует моменту времени t_2. В метаязыке имеются временные константы t, t_1, t_2, ... и временные переменные t', t'', t''', ...

---

[1] См.: *Воробьев В. В.* Становление идей неклассической логики в античности и средневековье. Время и модальность. М., 1989.

[2] *Повлов В. Т., Ишмуратов А. Т., Омельянчик В. И.* Модальная логика: учеб. пособие. Киев, 1982. С. 85.

[3] См.: *Караваев Э. Ф.* Основания временной логики. Л., 1983.

$|\,|$ — функция приписывания значений формулам. Эта функция двухместная, значения приписываются в некоторый момент времени t. Значения и, л — соотвтственно «истина» и «ложь». Выделенное значение — и. Определение функции $|\,|$:

Если P — пропозициональная переменная, то $|P|_t \in \{\text{и}, \text{л}\}$;

$|\neg A|_t = \text{и} \Leftrightarrow |A|_t = \text{л}$;

$|A \supset B|_t = \text{и} \Leftrightarrow |A|_t = \text{л}$ или $|B|_t = \text{и}$;

$|GA|_t = \text{и} \Leftrightarrow \forall \tau'(R(t, t') \Rightarrow |A|_{t'} = \text{и})$; ($|GA|_t \neq \text{и} \Leftrightarrow \exists t'(R(t, t')$ $\& |A|_{t'} \neq \text{и})$;

$|HA|_t = \text{и} \Leftrightarrow \forall t'(R(t', t) \Rightarrow |A|_{t'} = \text{и})$.

Операторы F и P можно определить через исходные: $FA =_{\text{df}} \neg G \neg A$, $PA =_{\text{df}} \neg H \neg A$. Их можно определить и непосредственно:

$|FA|_t = \text{и} \Leftrightarrow \exists t'(R(t, t') \& |A|_{t'} = \text{и})$;

$|PA|_t = \text{и} \Leftrightarrow \exists t'(R(t', t) \& |A|_{t'} = \text{и})$.

Понятия выполнимости и общезначимости формулы аналогичны соответствующим понятиям семантики возможных миров: формула (логически) общезначима, если и только если она принимает значение «истинна» в каждой модельной структуре в каждый момент времени, и выполнима, если — по крайней мере в некоторой модельной структуре в некоторый момент времени.

Пример. Является ли формула $GA \supset FA$ тождественно-ложной или общезначимой?

$|GA \supset FA|_t = \text{и} \Leftrightarrow |GA|_t = \text{л}$ или $|FA|_t = \text{и} \Leftrightarrow \exists t'(R(t, t') \& |A|_{t'} = \text{л})$ или $\exists t'(R(t, t') \& |A|_{t'} = \text{и}$. К противоречию не приходим. Формула не является тождественно-ложной.

От противного: $|GA \supset FA|_t = \text{л} \Leftrightarrow |GA|_t = \text{и}$ и $|FA|_t = \text{л} \Leftrightarrow \forall t'(R(t, t') \Rightarrow |A|_{t'} = \text{и})$ и $\forall t'(R(t, t') \Rightarrow |A|_{t'} = \text{л})$. Не приходим к противоречию. Формула не является общезначимой.

Исчисление K_t

К схемам аксиом и правилам вывода КИВ добавляются схемы аксиом и правила вывода:

A_1. $G(A \supset B) \supset (GA \supset GB)$;

A_2. $H(A \supset B) \supset (HA \supset HB)$;

A_3. $A \supset GPA$;

A_4. $A \supset HFA$.

Π_1: $A \Rightarrow GA$;

Π_2: $A \Rightarrow HA$.

Определения: $PA =_{\text{df}} \neg H \neg A$; $FA =_{\text{df}} \neg G \neg A$.

Исчисление K_t называется минимальным, поскольку при характеристике R не указываются какие-либо свойства времени: конечно

время или бесконечно в будущем, имеет ли время начало или нет и т. д. Если свойства времени учитывать, то возникнут новые системы, в которые построенная логика времени включается в том смысле, что все ее теоремы являются теоремами новых логик.

Рассмотрим формулу $GA \supset GGA$. Является ли она общезначимой в K_t? $|GA \supset GGA| = \text{л} \Leftrightarrow |GA| = \text{и}$ и $|GGA| = \text{л} \Leftrightarrow \forall t'(R(t, t') \Rightarrow |A|_{t'} = \text{и})$ и $|GGA|_t = \text{л} \Leftrightarrow \forall t'(R(t, t') \Rightarrow |A|_{t'} = \text{и})$ и $\exists t'(R(t, t') \& |GA|_{t'} = \text{л}) \Leftrightarrow \forall t'(R(t, t') \Rightarrow |A|_{t'} = \text{и})$ и $\exists t'(R(t, t') \& \exists t''(R(t', t'') \& |A|_{t''} = \text{л}))$.

Ничего не говорится в семантике о том, следует ли за моментом t момент t''. Формула не является общезначимой. Пусть отношение R транзитивно. Тогда добавляется предпосылка: $R(t, t')$ и $R(t', t'') \Rightarrow R(t, t'')$ и формула является общезначимой.

Если отношение R **транзитивно**, то соответствующее исчисление получается из K_t путем добавления двух новых схем аксиом:

A_5. $GA \supset GGA$;

A_6. $HA \supset HHA$.

Пусть время **транзитивно и конечно в прошлом и будущем** $(\exists t' \forall t'' \neg R(t', t'') \& \exists t' \forall t'' \neg R(t'', t'))$. Исчисление получается добавлением к K_t еще двух схем аксиом:

A_7. $FA \supset F \neg FA$;

A_8. $PA \supset P \neg PA$.

Пусть время **транзитивно и бесконечно в прошлом и будущем** $(\forall t' \exists t'' R(t', t'') \& \forall t' \exists t'' R(t'', t'))$.

Исчисление получается добавлением к K_t схем аксиом:

A_5. $GA \supset GGA$;

A_6. $HA \supset HHA$.

A_9. $GA \supset FA$.

A_{10}. $HA \supset PA$.

Пусть время **транзитивно и циклично** $(\forall t'(R(t, t') \Rightarrow R(t', t)) \& \forall t'(R(t', t) \Rightarrow R(t, t')))$.

Исчисление получается добавлением к K_t схем аксиом:

A_5. $GA \supset GGA$;

A_6. $HA \supset HHA$.

A_{11}. $A \supset PA$.

A_{12}. $A \supset FA$.

Время **транзитивно и плотно** $(\forall t' \forall t''(R(t', t'') \Rightarrow \exists t'''(R(t', t''') \& R(t''', t''))))$:

A_5. $GA \supset GGA$;

A_6. $HA \supset HHA$;

A_{13}. $GAG \supset GA$.

A_{14}. $HHA \supset HA$.

Логики с неклассическими моделями логических терминов. Логики третьего типа

Релевантная логика

В классической логике условные суждения заменяются импликативными. Это не приводит к недоразумениям в отдельных случаях. Например, если даны посылки вида $A \to B$ и мы заменяем их на посылки вида $A \supset B$, и получаем какое-то заключение, то и из исходных посылок это заключение тоже следует. Далее, в некоторых частных случаях можно из B получить суждение «если A, то B». Например, если крыши мокрые, то они являются мокрыми как при наличии дождя, так и при его отсутствии. В общем случае это, конечно, неверно, т. е. из B получить условное суждение «если A, то B» нельзя. Так, не известна связь между свойствами животных: жвачность и парнокопытность. Пока наблюдается наличие парнокопытности в случае жвачности. Но верно ли, что наличие жвачности обусловливает наличие парнокопытности? Ясно, что если животное является жвачным, то из этого не следует необходимая связь этого свойства с парнокопытностью. Законы же науки утверждают необходимую связь признаков. Утверждения, выражающие законы вида $A \to B$ не выразимы в классической логике.

Кроме того, в классической логике материальная импликация понимается как аналог логического следования. В отдельных случаях такое соответствие допустимо. В общем же случае материальная импликация не соответствует интуитивно понимаемому отношению логического следования. Законы классической логики $\neg A \supset (A \supset B)$, $B \supset (A \supset B)$, $(A \& B) \supset (A \supset B)$, $(A \& B) \supset (B \supset A)$, $(A \supset B) \vee (B \supset A)$ трактуются как парадоксы материальной импликации: «если A ложно, то из A следует любое высказывание» и т. д. Известно также, что логически истинное высказывание следует из любого высказывания, а из противоречивого высказывания следует любое высказывание. Как объяснить и преодолеть эти ситуации? Еще в 1918 г., как уже было сказано, К. И. Льюис построил одну из систем строгой импликации, а затем еще ряд систем со строгой импликацией. Однако оказалось, что в системах $S2$ — $S5$ доказуемы формулы $\sim\Diamond A < (A < B)$, $\sim\Diamond\sim B < (A < B)$ и т. д. То есть системы со строгой импликацией тоже оказались парадоксальными.

В 1956 г. Аккерман опубликовал систему с сильной импликацией. (Вообще-то эта система тоже называется системой со строгой импликацией «Strenger Implication», но ее назвали системой с сильной импликацией при переводе на русский язык, чтобы отличить от систем Льюиса.) В этой системе импликация $\to$ соответствует выражению «если..., то...» в предложениях, выражающих законы науки,

и отношению логического следования, понимаемого как связь между высказываниями по информации. Потом результат переформулировки этой системы был назван системой E (of entailment — следования). Это система релевантной логики.

Исчисление E

Схемы аксиом:

$E1$. $A \to A$;

$E2$. $(A \to B) \to ((B \to C) \to (A \to C))$;

$E3$. $(A \to ((B \to C) \to D)) \to ((B \to C) \to (A \to D))$;

$E4$. $(A \to (B \to C)) \to ((A \to B) \to (A \to C))$;

$E5$. $(A \& B) \to A$;

$E6$. $(A \& B) \to B$;

$E7$. $(A \to B) \& (A \to C) \to (A \to (B \& C))$;

$E8$. $A \to (A \vee B)$;

$E9$. $B \to (A \vee B)$;

$E10$. $((A \to C) \& (B \to C)) \to ((A \vee B) \to C)$;

$E11$. $(A \& (B \vee C)) \to ((A \& B) \vee C)$;

$E12$. $(A \to \neg A) \to \neg A$;

$E13$. $(A \to B) \to (\neg B \to \neg A)$;

$E14$. $A \to \neg\neg A$;

$E15$. $\neg\neg A \to A$;

$E16$. $NA \& NB \to N(A \& B)$.

$NA =_{df} (A \to A) \to A$.

N — знак необходимости.

Правила вывода:

$$\frac{A \to B,\ A}{B};\ \frac{A,\ B}{A \& B}.$$

Как осуществляется переход от классической логики к релевантной? Ограничимся отношением релевантного следования между формулами, содержащими логические термины $\neg$, $\&$ и $\vee$.

Что понимается под отношением логического следования? Это отношение должно обладать, по крайней мере, следующими свойствами:

1) отношение устанавливается по логическим содержаниям высказываний (вспомним, что содержание высказывания делится на логическое и фактическое);

2) это отношение между посылками $A_1, A_2, \ldots, A_n$ и заключением В имеет место, если, и только если, логическое содержание B есть часть логического содержания множества высказываний $\{A_1, A_2, \ldots, A_n\}$.

Е. К. Войшвилло предложил понимать логическое содержание высказывания как семантическую информацию, выражаемую его логической формой, а «отношение логического следования как отношение между высказываниями по информации»[1].

Информация высказывания рассматривается **как степень ограничения некоторого множества возможностей в результате принятия высказывания за истинное.** Чтобы сравнивать высказывания по информации, их информацию нужно привести к «общему знаменателю», т. е. рассматривать информации высказываний относительно некоторого общего множества возможностей M.

Будем выражать информацию высказывания A относительно множества возможностей M (пишем: $I(A, M)$) так: (M_A, M), где M_A и M — множество строк таблицы истинности (множество описаний состояний), в которых формула A истинна, и множество всех строк таблицы для формулы (множество всех описаний состояний для формулы), соответственно. Например, информация высказывания $p \vee q$ может быть выражена так. В таблице истинности для этой формулы четыре строки. Заменим строки описаниями состояний: α_1 есть $\{p, q\}$; α_2 есть $\{p, \neg q\}$; α_3 есть $\{\neg p, q\}$; α_4 есть $\{\neg p, \neg q\}$. Приведенная фрмула истинна в первых трех описаниях состояний. Таким образом, M_A есть $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3\}$, а M — $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$. $I(p \vee q, M)$ есть $(\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3\}, \{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\})$.

Отношение логического следования определяется так:

$A \models B \Leftrightarrow I(B, M)$ есть часть $I(A, M) \Leftrightarrow M_A \subseteq M_B$. Поскольку M_A и M_B соответственно понимаются как множества описаний состояний, в которых истинны формулы A и B, отношение логического следования можно определить так:

$A \models B \Leftrightarrow \forall\alpha\ (\alpha \in M \Rightarrow (TA/\alpha \Rightarrow TB/\alpha)$. (Выражения TA/α и FA/α соответственно читаются «истинно A в описании состояния α» и «ложно A в описании состояния α».

Введем определения значений истинности, соответствующие табличным определениям.

1. Если P — пропозициональная переменная, $TP/\alpha \Leftrightarrow P \in \alpha$; $FP/\alpha \Leftrightarrow \neg P \in \alpha$.

Пусть значения формул A и B установлены. Тогда:

2. $T\neg A/\alpha \Leftrightarrow FA/\alpha$; $F\neg A/\alpha \Leftrightarrow TA/\alpha$.
3. $TA\&B/\alpha \Leftrightarrow TA/\alpha$ и TB/α; $FA\&B/\alpha \Leftrightarrow FA/\alpha$ или FB/α.
4. $TA \vee B/\alpha \Leftrightarrow TA/\alpha$ или TB/α; $FA \vee B/\alpha \Leftrightarrow FA/\alpha$ и FB/α.

[1] *Войшвилло Е. К., Дегтярев М. Г.* Логика как часть теории познания и научной методологии. Книга 1. М., 1994. С. 298.

Кроме этих определений в классической логике принимаются условия для строк таблицы (для описаний состояний):

(а) $\forall\alpha\ \forall P(\neg'(P \in \alpha\ \& \neg P \in \alpha))$.

На основе условия (а) доказуемо: $\neg'(TA/\alpha\ \& FA/\alpha)$;

(б) $\forall\alpha\ \forall P((P \in \alpha$ или $\neg P \in \alpha))$.

На основе условия (б) доказуемо: TA/α или FA/α.

«Добавление предпосылок (а) и (б) к определениям логических связок означает, что, определяя информацию высказываний [например, высказывания *А. — Ю. И.*], мы имеем в виду фактически не логические их содержания, не ту информацию, которую содержит логическая форма (A) высказывания сама по себе, а так называемую привнесенную информацию, т. е. такую информацию, которую A добавляет к имеющимся у нас знаниям о мирах, а именно к знанию, которое представляет Г — совокупность указанных предпосылок (а) и (б)»[1].

Информация высказывания самого по себе может отличаться от информации с учетом Г. Если в Г содержится информация, выражаемая A, то информация A с учетом Г равна нулю. Это и объясняет такие факты: законы классической логики не несут информации, а противоречивое высказывание несет информацию о любом высказывании.

Чтобы выявить логическую информацию высказывания самого по себе, нужно отвлечься от Г, т. е. от предпосылок (а) и (б). Отвлечение от этих предпосылок приводит к изменению понятия описания состояния. Измененное таким образом описание состояния называется *обобщенным описанием состояния.* Обобщенное описание состояния — это любое подмножество множества $\{p_1, \neg p_1, p_2, \neg p_2, p_3, \neg p_3, \ldots\}$, где $p_1, p_2, p_3, \ldots$ — все пропозициональные переменные, входящие в рассматриваемые формулы. Так, обобщенными описаниями состояний для формулы $p \supset p$ являются: $\{p\}$, $\{\neg p\}$, $\{p, \neg p\}$, $\{\ \}$. В последнем случае предполагается, что нет информации о p. Обобщенными описаниями состояний для формулы (формул), содержащей переменные p и q, являются $\{p, q\}$, $\{p, \neg q\}$, $\{\neg p, q\}$, $\{\neg p, \neg q\}$, $\{p, \neg p, q\}$, $\{p, \neg p, \neg q\}$, $\{p, q, \neg q\}$, $\{\neg p, q, \neg q\}$, $\{p, \neg p, q, \neg q\}$, $\{p, \neg p\}$, $\{q, \neg q\}$, $\{p\}$, $\{q\}$, $\{\neg p\}$, $\{\neg q\}$, $\{\ \}$. Множество обобщенных описаний состояния будем обозначать буквой $\boldsymbol{M}$.

Принимая принципы классической логики, принимают знание о мире: в мире положение дел обязательно имеет место или отсутствует, событие не может одновременно иметь место и не иметь места и др. При построении релевантной логики происходит отвлечение от этих знаний о мире.

[1] *Войшвилло Е. К., Дегтярев М. Г.* Логика как часть теории познания и научной методологии. Книга 1. М., 1994. С. 302.

Классическая логика	Релевантная логика
(1) принцип **двухзначности –** высказывания принимают значеня из области $\{t, f\}$	принцип **двухзначности**: $\{t, f\}$
(2) принцип **непротиворечия** (высказывание не может иметь оба значения)	– (может иметь)
(3) принцип **исключенного третьего** (высказывание обязательно принимает значение из указанной области)	–
(4) принцип **тождества**: в сложном высказывании, системе высказываний, аргументации одно и то же высказывание принимает одно и то же значение из области $\{t, f\}$	–
(5) принцип **матричности (функциональности)**	принцип **матричности**

Какова информация высказывания $p \vee \neg p$ в семантике обобщенных описаний состояний? $M_{p\vee\neg p}$ есть $\{\{p\}, \{\neg p\}, \{p, \neg p\}\}$. M есть $\{\{p\}, \{\neg p\}, \{p, \neg p\}, \{\ \}\}$. Таким образом, $I(p\vee\neg p, M)$ есть $(M_{p\vee\neg p}, M)$ и есть $(\{\{p\}, \{\neg p\}, \{p, \neg p\}\}, \{\{p\}, \{\neg p\}, \{p, \neg p\}, \{\ \}\})$. Этот логический закон (как и другие логические законы) информативен, т. е. не является тавтологией.

Следует ли из противоречия любое высказывание? Например, верно ли $p\&\neg p \models q$?

$p\&\neg p \models q \Leftrightarrow \forall' a\ (\alpha \in M \Rightarrow (Tp\&\neg p/\alpha \Rightarrow Tq/\alpha)$. Рассмотрим описание состояния $\{p, \neg p\}$. В этом описании состояния формула $p\&\neg p$ истинна. В само деле: $T(p\&\neg p)/\alpha \Leftrightarrow Tp/\alpha$ и $T\neg p/\alpha \Leftrightarrow Tp/\alpha$ и $Fp/\alpha \Leftrightarrow p\in\alpha$ и $\neg p\in\alpha$; $Tq/\alpha \Leftrightarrow q\in\alpha$. Отсюда, $M\ p\&\neg p \not\subset M\ q$, $p\&\neg p \mid\neq q$.

Формализацией построенной семантическим методом логики является исчисление E_{fde} (first degree enteilment). Определение: $A\to B =_{df} A \models B$.

Схемы аксиом:

1. $A\&B\to A$;
2. $A\&B\to B$;
3. $A\to A\vee B$;
4. $B\to A\vee B$;
5. $A\&(B\vee C) \to (A\&B)\vee(A\&C)$;
6. $A\to\neg\neg A$;
7. $\neg\neg A\to A$.

Правила вывода:

$\dfrac{A\to B,\ B\to A}{A\to C}$	$\dfrac{A\to B,\ A\to C}{A\to B\&C}$

$\dfrac{A\to C,\ B\to C}{A\vee B\to C}$	$\dfrac{A\to B}{\neg B\to\neg C}$

A, B, C — формулы языка классичекой логики высказываний, содержащие символы $\neg$,& и $\vee$ и не содержащие знака «$\to$».

Обоснование первого правила вывода: если $M_A \subseteq M_B$ и $M_B \subseteq M_C$, то $M_A \subseteq M_C$. Конъюнкция и дизъюнкция интерпретируются, соответственно, как пресечение и объединение сответствующих множеств. Поэтому $A\&B\to B$, так как $M_A \cap M_B \subseteq M_B$, и $A\to A\vee B$, так как $M_A \subseteq M_A \cup M_B$. Обоснование схем аксиом **6** и **7**:

$T\neg\neg A/\alpha \Leftrightarrow F\neg A/\alpha \Leftrightarrow TA/\alpha$.

Правомерность правила контрапозиции доказана Шрамко Я.В.[1]

Интуиционистская логика

Начало XX века ознаменовано кризисом в математике. Оказалось, что теория множеств, на основе которой предполагалось обосновать всю математику, противоречива. В частности, был сформулирован парадокс, называемый парадоксом Рассела: пусть T — множество всех множеств, которые не являются элементами самих себя. Является ли само множество T элементом самого себя? То есть верно ли: $T\in T$?

Допустим, что это верно, $T\in T$.

++(1) $T\in T$

(2) $T\in T \Rightarrow T\notin T$ — по определению T (ведь T — множество всех множеств, которые не являются элементами самих себя).

(3) $T\notin T$ — из (1), (2) по $УИ_1$.

(4) $T\in T\&T\notin T$ — из (1), (3) по ВК.

1. $T\in T \Rightarrow T\in T\&T\notin T$.
2. $\Rightarrow T\notin T$.

Допустим, что $T\notin T$.

++(1) $T\notin T$

(2) $T\notin T \Rightarrow T\in T$ — по определению T (ведь T — множество всех множеств, которые не являются элементами самих себя).

[1] *Шрамко Я. В.* Релевантное следование сохраняет не-ложность (чисто семантическое доказательство) // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 7: Философия. № 1, 1994.

(3) $T \in T$ — из (1), (2) по $УИ_1$.

(4) $T \in T \& T \notin T$ — из (1), (3) по ВК.

1. $T \notin T \Rightarrow T \in T \& T \notin T$.
2. $\Rightarrow T \in T$.

Далее:

(1) $T \in T$ —доказано.

(2) $T \notin T$ —доказано.

(3) $T \in T \& T \notin T$ — (1), (2) по ВК.

1. $\Rightarrow T \in T \& T \notin T$

При доказательстве противоречивости теории множеств принимается закон исключенного третьего: $T \in T$ или $T \notin T$.

Интуиционистское направление в математике возникло в связи с решением задачи обоснования математики. Основателем этого направления в математике и в философии математики является голландский математик Л. Э. Я. Брауэр. Начало этого направления дано в его диссертации «Об обосновании математики», написанной в 1907 году. Далее в этом направлении работали математики А. Гейтинг, С. Клини, Марков А. А. (младший) и др.

Особенность интуиционизма — конструктивный подход к построению научного знания, в том числе к математике. Этот подход заключается в выделении *конструктивных объектов, конструктивных доказательств* и *конструктивных утверждений.*

Конструктивный объект — тот, который уже построен, или же тот, для которого имеется алгоритм построения или, если говорить о математике, имеется алгоритм вычисления этого объекта.

Примеры. 2^3 — конструктивный объект. Число k, задаваемое следующим условием: «k-тое положение в десятичном разложении числа π занимает первый ноль, такой, что за ним по порядку следуют цифры от 1 до 9, если же такого ноля не существует, то k=1»[1] — не конструктивный объект.

Конструктивное доказательство — например, доказательство утверждения $\exists x A(x)$, если оно дает способ построения какого-то объекта, обладающего свойством A, или указывает этот объект.

Конструктивное утверждение — то, для которого получено конструктивное доказательство. В качестве конструктивно доказанных могут иметься в виду не только утверждения о существовании объектов, но и любые утверждения, доказанные без использования неконструктивных способов рассуждений, т. е. доказанные посредством особой интуиционистской логики.

---

[1] *Шрамко Я. В.* Логическое следование и интуиционизм. Киев, 1997. С. 21.

Конструктивный подход потребовал разработки специальной логики, называемой интуиционистской. В этой логике суждения понимаются не так, как в классической логике. В классической утверждение A означает, что положение дел, описываемое A имеет место в действительности. В интуиционистской означает — доказано конструктивно, что положение дел имеет место. Более строго:

(0) Атомарное суждение P истолковывается так: P конструктивно доказано.

(1) Суждение $A\&B$ считается конструктивно доказанным, если, и только если, конструктивно доказано A и конструктивно доказано B.

(2) Суждение $A \vee B$ считается конструктивно доказанным, если, и только если, конструктивно доказано А или конструктивно доказано В, т. е. если точно известно, какой именно член дизъюнкции доказан.

(3) Суждение $A \supset B$ считается конструктивно доказанным, если, и только если, имеется способ преобразования любого конструктивного доказательства A в конструктивное доказательство B.

(4) Суждение $\sim A$ считается конструктивно доказанным, если, и только если, допущение того, что А конструктивно доказано, приводит к противоречию.

При таком истолковании высказываний неверен закон исключенного третьего и не принимается в качестве закона логики утверждение типа $\sim\sim A \supset A$. Из того, что опровергнуто допущение опровержения A, не следует, что имеется конструктивное доказательство A.

(5) Суждение вида $\exists x A(x)$ является конструктивно доказанным, если и только если можно указать объект a, для которого конструктивно доказано А(a).

(6) Суждение вида $\forall x A(x)$ является конструктивно доказанным, если и только если имеется общий способ утановления того, что для каждого объекта a из объема общего имени (в данном случае из области интерпретации x) верно $A(a)$.

Интуиционистское исчисление высказываний (Гейтинга)

Символы: $\sim$, &, $\vee$, $\supset$ — известны.

Схемы аксиом.

1. $A \supset (B \supset A)$.
2. $(A \supset B) \supset ((A \supset (B \supset C)) \supset (A \supset C))$.
3. $A \supset (B \supset (A\&B))$.
4. $(A\&B) \supset A$.
5. $(A\&B) \supset B$.
6. $A \supset (A \vee B)$.
7. $B \supset (A \vee B)$.
8. $(A \supset C) \supset ((B \supset C) \supset ((A \vee B) \supset C))$.

9. $(A \supset B) \supset ((A \supset \sim B) \supset \sim A)$;

10. $\sim A \supset (A \supset B)$.

Правило вывода: *модус поненс.*

В чем отличие от классической логики? Если схему аксиом 10 заменить на схему $\sim\sim A \supset A$, то получим классическую логику.

Закон исключенного третьего не доказуем.

Семантика возможных миров для интуиционистского исчисления высказываний

Семантика включает множество модельных структур. Модельная структура — это множество $<W, R>$, в котором W — непустое множество возможных миров, R — рефлексивное и транзитивное отношение достижимости между мирами (как в $S4$).

Истинность и ложность формул определяется отдельно друг от друга. Выражения TA/v и FA/v соответственно означают: истинно A в мире v и ложно A в мире v. (Пусть v, w, r, v_1, ... — символы для миров, а v', w', r', v''... — переменные для миров.)

Базис. Формула P — пропозициональная переменная. При определении истинности и ложности этой формулы должны соблюдаться следующие условия.

Монотонность. TP/v и $R(v, w) \Rightarrow TP/w$.

Полнота. TP/v или FP/v (истинно, что конструктивно доказано P, или ложно, что конструктивно доказано P).

Непротиворечивость. «Неверно, что одновременно TP/v и FP/v»[1].

Индукционный шаг.

$T(A\&B)/v \Leftrightarrow TA/v$ и TB/v;

$F(A\&B)/v \Leftrightarrow FA/v$ или FB/v;

$T(A \vee B)/v \Leftrightarrow TA/v$ или TB/v;

$F(A \vee B)/v \Leftrightarrow FA/v$ и FB/v;

$T{\sim}A/v \Leftrightarrow \forall v'(R(v, v') \Rightarrow FA/v')$;

$F{\sim}A/v \Leftrightarrow \exists v' (R(v, v')$ и $TA/v')$;

$T(A \supset B)/v \Leftrightarrow \forall v' (R(v, v') \Rightarrow (FA/v'$ или $TB/v'))$;

$F(A \supset B)/v \Leftrightarrow \exists v' (R(v, v')$ и $(TA/v'$ и $FB/v'))$.

Формула *общезначима в модельной структуре*, если и только если она истинна в каждом мире этой структуры.

[1] *Шрамко Я. В.* Логическое следование и интуиционизм. Киев, 1997. С. 29.

Формула *(логически) общезначима*, если и только если она общезначима в каждой модельной структуре.

Возможные миры можно понимать как этапы развития знания. При этом рассматриваются все возможные пути развития знания, т. е. не только те, которые будут иметь место в действительности.

ГЛАВА V

ДЕДУКТИВНЫЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЯ, В КОТОРЫХ ВЫВОДЫ ОСНОВЫВАЮТСЯ КАК НА СВЯЗЯХ МЕЖДУ ВЫСКАЗЫВАНИЯМИ, ТАК И НА ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЕ ПРОСТЫХ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

§ 1. Выводы из категорических суждений

Традиционная силлогистика

1. Традиционная силлогистика без отрицательных терминов. Название «силлогистика» происходит от древнегреческого «συλλογιστιχο΄ς », что можно перевести как «дедуктивный», «выводящий». Силлогистика, построенная Аристотелем, является первой аксиоматической системой. Известная геометрия Эвклида была построена позже в духе силлогистики Аристотеля.

В силлогистике описываются умозаключения, посылками и заключениями которых являются категорические суждения. Это, как уже было сказано, атрибутивные суждения следующих логических форм.

Каждый (все) S есть (суть) P — A (или SaP).

Некоторый (некоторые) S есть (суть) P — I (или SiP).

Каждый (ни один) S не есть (не суть) P — E (или SeP).

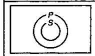
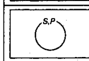
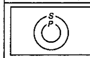
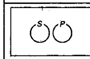
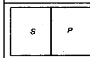
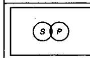
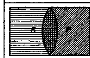
Некоторый (некоторые) S не есть (не суть) P — O (или SoP).

Будем считать категорическими также единичные суждения следующих логических форм: s есть P; s не есть P. Будем их понимать как общие суждения.

Категорические суждения противопоставляются суждениям модальным, в которых нечто утверждается о возможных, необходимых, случайных и т. д. положениях дел, условным, в которых утверждается наличие положения дел при некотором условии, и т. д. Категорически утверждать что-то, значит, утверждать безусловно и без сомнения. К категорическим суждениям естественно отнести и суждения об отношениях. Однако последние в традиционной логике были недостаточно исследованы из-за отсутствия методологических средств, которые предоставляет символическая логика, в частности, логика предикатов. В этом разделе курса суждения об отношениях не рассматриваются[1].

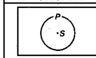
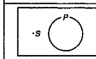
[1] Проблема описания выводов из суждений об отношениях без использования логики предикатов, по типу силлогистических выводов, не решена.

Семантика категорических суждений. В традиционной силлогистике исследуются выводы из категорических суждений, в которых имена не являются универсальными (объемы имен не совпадают с областью рассуждения, с универсумом) и не являются мнимыми именами, т. е. именами, объемы которых являются пустыми множествами. Последние называются также пустыми терминами. Условия истинности категорических суждений представлены следующими схемами.

Схемы	*SaP*	*SiP*	*SeP*	*SoP*
	и	и	л	л
	и	и	л	л
	л	и	л	и
	л	л	и	и
	л	л	и	и
	л	и	л	и
	л	и	л	и

На последней схеме объем S заштрихован горизонтальными линиями, а объем P — наклонными.

Схемы для единичных суждений.

Схемы	*a* есть *P*	*a* не есть *P*
	и	л
	л	и

Непосредственные умозаключения

Непосредственными называются умозаключения из одной посылки. Эти умозаключения могут проверяться посредством приведенных выше схем.

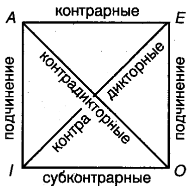
Из суждения C следует суждение B, если, и только если, на любой схеме, на которой истинно C истинно и B. Этот факт выражается так: $C \models B$.

На основе этих схем можно устанавливать другие отношения между категорическими суждениями с одними и теми же терминами.

Суждения C_1, C_2 совместимы по истинности, если, и только если, существует схема, на которой оба эти суждения истинны.

Суждения C_1, C_2 совместимы по ложности, если, и только если, существует схема, на которой оба эти суждения ложны.

Выводы по логическому квадрату. Логический квадрат выражает отношения между категорическими суждениями с одними и теми же терминами.



Посредством семантических схем можно обосновать правомерность утвержения о том, что между суждениями имеют место именно отношения, обозначенные на схемах. Например, на некоторых схемах оба суждения A и E имеют значение **л**, на некоторых — разные значения, и нет ни одной схемы, на которой оба суждения имеют значение **и**. Аналогично обосновываются другие отношения между категорическими суждениями с одними и теми же терминами. (В традиционной логике их называли суждениями «одной и той же материи».)

По логическому квадрату можно обосновать следующие умозаключения. (Отметим, что если суждение B является ложным, то его отрицание, т. е. $\neg B$, является истинным.)

$SaP \models SiP$; $SaP \models \neg SeP$; $SaP \models \neg SoP$; $\neg SaP \models SoP$.

$SiP \models \neg SeP$; $\neg SiP \models SeP$; $\neg SiP \models SoP$; $\neg\ SiP \models \neg SaP$.

$SeP \models SoP$; $SeP \models \neg SaP$; $SeP \models \neg SiP$; $\neg SeP \models SiP$.

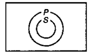
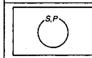
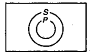
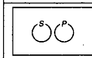
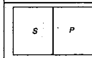
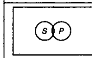
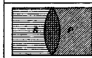
$SoP \models \neg SaP$; $\neg SoP \models SaP$; $\neg SoP \models SiP$; $\neg SoP \models \neg SeP$.

Обращение категорических суждений. Обращение категорических суждений — это умозаключение, которое заключается в перемене местами субъекта и предиката исходного суждения.

Вывод осуществляется по следующей схеме:

$$\frac{\ldots S \text{ ——— } P}{\ldots P \text{ ——— } S}$$

Правильные способы рассуждения выделяют на основе следующих семантических схем.

Схемы	SaP	SiP	SeP	SoP	PaS	PiS	PeS	PoS
	и	и	л	л	л	и	л	и
	и	и	л	л	и	и	л	л
	л	и	л	и	и	и	л	л
	л	л	и	и	л	л	и	и
	л	л	и	и	л	л	и	и
	л	и	л	и	л	и	л	и
	л	и	л	и	л	и	л	и

Обоснованными являются следующие умозаключения:

$SaP \models PiS$, т. е. общеутвердительные суждения обращаются с ограничением;

$SiP \models PiS$;

$SeP \models PeS$;

$SoP \not\models PoS$, т. е. частноотрицательное суждение не обращается.

Простой категорический силлогизм.

Простой категорический силлогизм — это умозаключение, в котором из двух категорических суждений выводится третье категорическое суждение — заключение. Отношение между терминами заключения устанавливается на основе их отношения к некоторому третьему термину в посылках.

Пример 1.

Все бактерии — живые организмы.
<u>Все стафилококки — бактерии.</u>
Все стафилококки — живые организмы.

В категорическом силлогизме три нелогических термина, являющихся общими или единичными именами. Термины, входящие в заключение, называются *крайними,* а термин, входящий в каждую из посылок, но не входящий в заключение, — *средним.* В примере средним термином является общее имя «бактерия». Средний термин обычно обозначается буквой M (от латинского «terminus medius» — «термин средний»). Термин, соответствующий субъекту заключения, называется меньшим. Он, как правило, обозначается латинской буквой S. Термин, соответствующий предикату заключения, называется большим и обычно обозначается латинской буквой P. После обозначения терминов силлогизм выглядит так:

Все бактерии (M) — живые организмы (P).
Все стафилококки (S) — бактерии (M).
Все стафилококки (S) — живые организмы (P).

Структура приведенного силлогизма:

Все M суть P.
Все S суть M.
Все S суть Р.

То есть, поскольку все S суть M, а все M суть P, то все S суть P. Простые категорические силлогизмы называют также *умозаключениями через средний термин.*

Посылка, в которую входит больший термин, называется *большей*, а в которую входит меньший термин, — *меньшей.*

Пример 2.

Некоторые поэтические произведения — философские.
Все философские произведения — мировоззренческие.
Некоторые поэтические произведения — мировоззренческие.

Субъект заключения («поэтическое произведение») — меньший термин (S), предикат заключения («мировоззренческое произведение») — больший термин (P), термин, который входит в каждую из посылок, но не входит в заключение («философское произведение»), — средний (M). После выявления крайних и среднего термина силлогизму придается стандартная форма:

Каждое философское произведение (M)
есть мировоззренческое произведение (P).
Некоторое поэтическое произведение (S)
есть философское произведение (M).
Некоторое поэтическое произведение (S)
есть мировоззренческое произведение (P).

То есть сначала пишется большая посылка, а затем — меньшая. Структура:

Каждый M есть P.
Некоторый S есть M.
Некоторый S есть P.

Разработано несколько *методов исследования силлогизмов*, т. е. установления их правильности или неправильности.

Первый метод. Проверяется соблюдение общих правил силлогизма. Силлогизм является правильным, если, и только если, ни одно из общих правил не нарушено. Эти правила следующие.

Правила суждений.

1. По крайней мере одна из посылок должна быть общим суждением.
2. При одной частной посылке заключение должно быть частным суждением.
3. По крайней мере одна из посылок должна быть утвердительной.
4. Если в силлогизме есть отрицательная посылка, то его заключение должно быть отрицательным суждением.
5. При обеих утвердительных посылках заключение должно быть утвердительным суждением.

Первое и второе правила суждений являются производными от остальных правил суждений и правил терминов, однако их применение может сократить случаи, когда необходимо рассматривать правила терминов. Три последних правила суждений можно заменить одним правилом: количество отрицательных посылок должно быть равно количеству отрицательных заключений.

Таким образом, возможны три варианта формулировки правил суждений:

- формулируются все пять правил (это полезно в эвристических целях, так как сокращаются случаи проверки соблюдения правил терминов, применение которых затруднительно при устном анализе силлогизмов);
- формулируются только три последних правила суждений;
- формулируется одно правило суждений: количество отрицательных посылок должно быть равно количеству отрицательных заключений (для применения этого правила нужно знать, что существует число 0).

Правила терминов.

6. Средний термин должен быть распределен по крайней мере в одной из посылок.
7. Термин, не распределенный в посылках, не должен быть распределен в заключении.

Пример 3. Является ли правильным следующий силлогизм?

Некоторые иностранцы подлежат привлечению
к уголовной ответственности.
Все преступники подлежат привлечению
к уголовной ответственности.
Некоторые иностранцы — преступники.

Начнем исследовать силлогизм с заключения. Придадим посылкам и заключению стандартную форму, т. е. форму «Все *S* суть *P*» («Каждый *S* есть *P*») или «Некоторые *S* суть *P*» («Некоторый *S* есть *P*»), или «Ни один *S* не суть *P*» («Каждый *S* не суть *P*»), или «Некоторые *S* не суть *P*» («Некоторый *S* не есть *P*»), или «*s* есть *P*», «*s* не есть *P*».

Стандартная форма заключения — Некоторый иностранец есть преступник. Меньший термин (*S*) — общее имя «иностранец», больший термин (*P*) — общее имя «преступник». Меньшей посылкой является суждение «Некоторый иностранец (*S*) есть лицо, подлежащее привлечению к уголовной ответственности». Большей посылкой — суждение «Каждый преступник (*P*) есть лицо, подлежащие привлечению к уголовной ответственности».

Средним термином (*M*) является общее имя «лицо, подлежащее привлечению к уголовной ответственности».

В стандартной форме силлогизм выглядит так:

Каждый преступник (*P*) есть лицо, подлежащее привлечению к уголовной ответственности (*M*).

Некоторый иностранец (*S*) есть лицо, подлежащее привлечению к уголовной ответственности (*M*).

Некоторый иностранец (*S*) есть преступник (*P*).

Структура силлогизма:

$$\frac{\begin{array}{c}\text{Каждый } P \text{ есть } M.\\ \text{Некоторый } S \text{ есть } M.\end{array}}{\text{Некоторый } S \text{ есть } P.}$$

Правила суждений не нарушены.

Проверяем соблюдение правил терминов.

В общих (и единичных) суждениях распределены субъекты, а в отрицательных — предикаты. Остальные термины не распределены.

$$\frac{\begin{array}{c}\text{Каждый } P^{+} \text{ есть } M^{-}.\\ \text{Некоторый } S^{-} \text{ есть } M^{-}.\end{array}}{\text{Некоторый } S^{-} \text{ есть } P^{-}.}$$

Не соблюдено правило «Средний термин должен быть распределен по крайней мере в одной из посылок». Силлогизм неправильный.

Пример 4.

Признаком горения является наличие пламени, поэтому окисление не является горением, так как оно не характеризуется этим признаком.

Выделяем заключение и придаем ему стандартную форму:

....

....

Каждое окисление (*S*) не есть горение (*P*).

Выделяем большую посылку и придаем ей стандартную форму:

Каждое горение (*P*) есть явление, сопровождающееся пламенем (*M*).

....

Каждое окисление (*S*) не есть горение (*P*).

Выделяем меньшую посылку и придаем ей стандартную форму:

Каждое горение (Р) есть явление, сопровождающееся пламенем (М).

Каждое окисление (*S*) не есть явление, сопровождающееся пламенем (*M*).

Каждое окисление (*S*) не есть горение (*P*).

Структура силлогизма:

$$\frac{\begin{array}{c}\text{Каждый } P^{+} \text{ есть } M^{-}.\\ \text{Каждый } S^{+} \text{ есть } M^{-}.\end{array}}{\text{Каждый } S^{+} \text{ есть } P^{-}.}$$

Силлогизм неправильный, так как не соблюдено правило терминов «Средний термин должен быть распределен по крайней мере в одной из посылок».

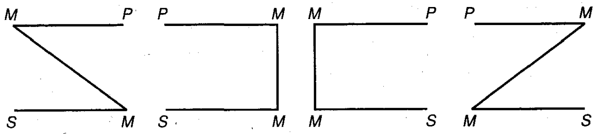
Описанный метод анализа силлогизмов можно назвать абсолютным, поскольку он позволяет для каждого силлогизма решить вопрос о его правильности или неправильности: если ни одно правило не нарушено, то силлогизм правильный, а если нарушено хотя бы одно правило, то силлогизм неправильный.

Второй (вспомогательный) метод исследования силлогизмов.

Метод заключается (1) в подразделении простых категорических силлогизмов на типы, называемые фигурами, в зависимости от того, какое место занимает средний термин в посылках, и (2) формулировании особых правил для каждой фигуры. Силлогизм является неправильным, если какое-то из правил фигуры нарушено. Метод не является абсолютным, поскольку силлогизм может быть неправильным и при соблюдении всех правил соответствующей фигуры. В таком случае следует проверить, не нарушено ли какое-либо из общих правил.

Этот метод имеет эвристическое значение. Владение им позволяет быстро опровергать силлогизмы при их устном анализе, например в процессе полемики.

Фигуры простого категорического силлогизма:



I фигура II фигура III фигура IV фигура

Из схем видно, что при делении силлогизмов на типы (фигуры) им придается стандартная форма — сначала пишется последовательность терминов большей посылки (сначала — субъект, а затем — предикат), а затем — меньшей посылки.

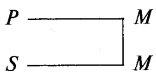
Пример 5. К какой фигуре относится силлогизм «Некоторые студенты являются экстремистами, поскольку все студенты — учащиеся, и некоторые экстремисты — учащиеся»?

Как уже говорилось, целесообразно сначала выделить заключение. Это суждение «Некоторые студенты являются экстремистами». В стандартной форме: Некоторый студент есть экстремист. Субъект заключения, т. е. меньший термин, — «студент» (*S*), предикат заключения, т. е. больший термин, — «экстремист» (*P*). Суждение «Некоторые экстремисты — учащиеся» является большей посылкой, так как в нее входит больший термин. Ее стандартная форма — «Некоторый экстремист (*P*) есть учащийся». Поскольку в посылку кроме крайнего термина (в данном случае большего) входит средний термин, то термин «учащийся» — средний (*M*). Суждение «Все студенты — учащиеся» является меньшей посылкой (в нее входит меньший термин — «студент» (*S*)). В стандартной форме: «Каждый студент (*S*) есть учащийся (*M*)».

Силлогизм в стандартной форме выглядит так:

Некоторый экстремист (*P*) есть учащийся (*M*).
Каждый студент (*S*) есть учащийся (*M*).
Некоторый студент (*S*) есть экстремист (*P*).

Фигура силлогизма:



Это вторая фигура.

Правила фигур

Правила I фигуры:

1) большая посылка должна быть общим суждением;
2) меньшая посылка должна быть утвердительным суждением.

Правила II фигуры:

1) большая посылка должна быть общим суждением;
2) одна из посылок должна быть отрицательным суждением.

Правила III фигуры:

1) меньшая посылка должна быть утвердительным суждением;
2) заключение должно быть частным суждением.

Правила IV фигуры:

1) если заключение является общим суждением, то оно должно быть отрицательным суждением;
2) если большая посылка утвердительная, то меньшая посылка должна быть общим суждением;
3) если одна из посылок — отрицательное суждение, то большая посылка должна быть общим суждением.

Приведенный силлогизм не является правильным, так как не соблюдены оба правила второй фигуры — большая посылка не является общим суждением, и нет отрицательной посылки. (Напоминаем, что силлогизм является неправильным, если не соблюдено хотя бы одно из правил соответствующей фигуры.)

Пример 6. Некоторые теплокровные животные являются млекопитающими, поскольку некоторые живородящие животные являются теплокровными, и некоторые живородящие являются млекопитающими.

Как уже было сказано, анализ силлогизма начинаем с выявления заключения. Заключением является суждение «Некоторые теплокровные животные являются млекопитающими». Придаем заключению стандартную форму, выделяем в нем меньший и больший термины и пишем его под чертой.

....
....

Некоторое теплокровное животное (*S*) есть млекопитающее (*P*).

Выявляем большую посылку. В нее входит больший термин — «млекопитающее» (*P*). Большей посылкой является суждение «Некоторые живородящие животные являются млекопитающими». В стандартной форме с выделением среднего термина — «Некоторое живородящее животное (M) есть млекопитающее (P)». Пишем большую посылку сверху.

Некоторое живородящее животное (M) есть млекопитающее (P).

....

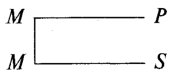
Некоторое теплокровное животное (S) есть млекопитающее (P).

Выявляем меньшую посылку. В нее входит меньший термин (S) и средний термин (M). Это суждение «Некоторые живородящие являются теплокровными». В стандартной форме — «Некоторое живородящее животное (M) есть теплокровное животное (S). Пишем меньшую посылку над чертой.

Некоторое живородящее животное (M)
есть млекопитающее (P).
Некоторое живородящее животное (M)
есть теплокровное животное (S).

Некоторое теплокровное животное (S) есть млекопитающее (P).

Фигура силлогизма:

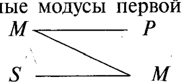


Это силлогизм третьей фигуры. Правила третьей фигуры соблюдены. Однако рассматриваемый метод, как было сказано, не является «абсолютным», т. е. при соблюдении правил фигур силлогизм может оказаться неправильным, поэтому проверяем соблюдение общих правил. Правило суждений «Одна из посылок должна быть общим суждением» нарушено. Следовательно, силлогизм не является правильным.

Третий метод (выделение правильных структурных видов — модусов силлогизма).

Если учитывать правильные и неправильные виды (модусы) силлогизма, то их окажется всего 256 (по 64 модуса для каждой фигуры). Из них правильных модусов 19, а вместе с так называемыми ослабленными модусами — 24.

Рассмотрим правильные модусы первой фигуры.



По правилам 1 фигуры большая посылка должна быть общим суждением, а меньшая — утвердительным. Будем писать последовательно большую посылку, меньшую посылку и заключение, обозначая общеутвердительное, общеотрицательное, частноутвердительное суждения строчными буквами *a*, *e*, *i*, *o*, соответственно. Возможны следующие правильные модусы: *aaa*, *eae*, *aii*, *eio*, если учитывать и общие правила. Поскольку из суждения *a* следует суждение *i*, а из суждения *e* следует *o*, то возможны еще два (ослабленных) правильных модуса: *aai*, *eao*.

Рассуждая сходным образом, можно вывести другие правильные модусы.

В средние века правильным модусам дали особые названия.

Первая фигура: *Ba'rbara, Celare'nt, Darii', Ferio.*

Ослабленные модусы: *Barbari, Celaront.*

Вторая фигура: *Ce'sare, Camestre's, Festino', Baro'ko.*

Ослабленные модусы: *Cesaro, Camestrop.*

Третья фигура: *Darapti, Disamis, Datisi, Fela'pton, Bocardo, Feriso'n.*

Четвертая фигура: *Bra'mantip, Camenes, Dimaris, Fesapo, Fresison.*

Ослабленный модус: *Camenos.*

Было составлено стихотворение для лучшего запоминания модусов и запоминания способов их «сведения» к модусам первой фигуры.

Ba'rbara, *Celare'nt, Darii', Ferioque prioris;*
***Ce'sare, Camestre's, Festino', Baro'ko* secundae;**
tertia *Darapti, Disamis, Datisi, Fela'pton,*
***Bocardo, Feriso'n* habet; quarta insupir a'ddit**
Bra'mantip, Camenes, Dimaris, Fesapo, Fresison.

Пример 7. Является ли правильным силлогизм: «Все киты — млекопитающие, и все они водные животные, следовательно, некоторые водные животные — млекопитающие»?

Это силлогизм третьей фигуры. Модус силлогизма — *aai*. Этот модус правильный — *Bra'mantip*.

Пример 8. Силлогизм «Все адвокаты — юристы, но некоторые представители судебной защиты не адвокаты, следовательно, некоторые представители судебной защиты не юристы».

Силлогизм относится к четвертой фигуре. Модус — *aoo*. Модус неправильный. Следовательно, этот силлогизм не является правильным.

Четвертый метод (семантический).

Определения: силлогизм является правильным, если на всех семантических схемах (для трех терминов), на которых истинны посылки, истинно и заключение; силлогизм не является правильным, если существует хотя бы одна семантическая схема (для трех терминов), на которой посылки истинны, а заключение ложно.

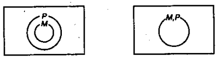
Пример 9. Так как все заряженные частицы отклоняются в магнитном поле, а нейтроны не имеют заряда, то они не отклоняются в магнитном поле.

В стандартной форме:

Каждая заряженная частица (*M*) есть то,
что отклоняется в магнитном поле (*P*).
<u>Каждый нейтрон (*S*) не есть заряженная частица (*M*).</u>
Каждый нейтрон (*S*) не есть то,
что отклоняется в магнитном поле (*P*).

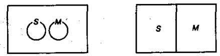
Проверка силлогизма осуществляется так: (1) вычерчиваются все схемы, на которых истинна большая посылка; (2) вычерчиваются все схемы, на которых истинна меньшая посылка; (3) каждая из схем, на которой истинна большая посылка, совмещается с каждой из схем, на которой истинна меньшая посылка; (4) если на каждой из схем, полученных в результате совмещения, истинно заключение, то силлогизм правильный; если хотя бы на одной из схем, полученных в результате совмещения, заключение ложно, то силлогизм неправильный.

Большая посылка приведенного силлогизма истинна на следующих семантических схемах:



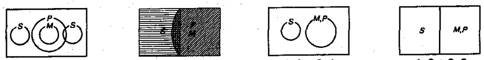
1.1 1.2

Меньшая посылка истинна на следующих схемах:



2.1 2.2

Совмещаем схемы (пусть «+» — знак совмещения схем):



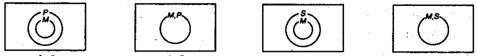
1.1+2.1 1.1+2.2 1.2+2.1 1.2+2.2

На двух схемах заключение не является истинным. Силлогизм неправильный.

Пример 10.

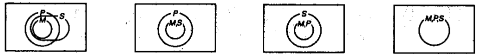
Все металлы (*M*) — теплопроводные вещества (*P*).
<u>Все металлы (*M*) — электропроводные вещества (*S*).</u>
Некоторые электропроводные вещества (*S*) — теплопроводные (*P*).

Посылки истинны на следующих схемах:



1.1 1.2 2.1 2.2

Совмещаем схемы:



1.1+2.1 1.1+2.2 1.2+2.1 1.2+2.2

Заключение истинно на всех схемах. Силлогизм правильный.

Пятый метод. Исследование традиционной силлогистики средствами логики предикатов. Этот метод излагается во втором параграфе этой главы.

Энтимема силлогизма. Силлогизмы не всегда высказываются полностью. Часто одна из посылок или заключение опускаются, а в некотрых случаях пропускаются две части, например, одна посылка и заключение. Такие рассуждения называются *энтимемами* (от греческого «ε'ν τυμη' « — «в уме»).

Дан силлогизм:

Все настоящие ученые — творческие люди.
<u>Некоторые философы не являются творческими людьми.</u>
Некоторые философы не являются настоящими учеными.

Как можно сократить это рассуждение?

(1) Все настоящие ученые — творческие люди, а некоторые философы не являются творческими людьми. Пропущено заключение.

(2) Все настоящие ученые — творческие люди, значит, некоторые философы не являются настоящими учеными. Пропущена меньшая посылка.

(3) Некоторые философы не являются настоящими учеными, поскольку они не являются творческими людьми.

Для проверки правильности энтимемы нужно попытаться восстановить пропущенную часть таким образом, чтобы получился правильный силлогизм. Если этого сделать нельзя, то энтимема является неправильной, если удается, то правильной.

При исследовании энтимемы в процессе аргументации целесообразно попытаться установить, является ли восстановленная посылка силлогизма истинной или ложной. Если она оказывается истинной, то аргументация корректная, в противном случае — некорректная.

Пусть дана энтимема, в которой пропущена одна из посылок:

Дельфины — не рыбы, так как они киты.

Рекомендуется сначала выделить в энтимеме заключение и написать его под чертой (невысказанное заключение обычно находится легко). Заключение стоит после слов «следовательно», «поэтому» и соответствующих им по смыслу или же перед словами «так как», «потому, что», «ибо» и т. д. В приведенном рассуждении заключением является высказывание «Дельфины не рыбы». Далее следует выделить в заключении меньший и больший термины и выяснить, какой посылкой является высказывание «Дельфины — киты». Очевидно, что в это высказывание входит меньший термин, т. е. оно является меньшей посылкой.

Имеем:

....

Дельфины (S) суть киты (M).

Дельфины (S) не суть рыбы (P).

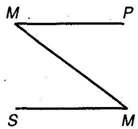
Как восстановить пропущенную большую посылку? В нее должны входить средний термин («киты») и больший («рыбы»). Большей посылкой является истинное суждение «Ни один кит не является рыбой». Полный силлогизм:

Ни один кит (M) не является рыбой (P).

Все дельфины (S) — киты (M).

Все дельфины (S) не суть рыбы (P).

Фигура силлогизма:



Правила первой фигуры соблюдены. Соблюдены также общие правила силлогизма. Силлогизм является правильным.

Сложные силлогизмы. В традиционной логике рассматривались также сложные силлогизмы — *полисиллогизмы* и сокращенные сложные силлогизмы — *сориты* и *эпихейремы.*

Полисиллогизм, в котором заключение силлогизма использовалось в качестве большей посылки другого силлогизма, назывался *прогрессивным*, а тот, в котором заключение выступало в качестве меньшей посылки другого, — *регрессивным.*

Примеры полисиллогизмов.

Прогрессивный.

Все живые существа смертны.
Все животные — живые существа.
Все животные смертны.
Все люди — животные.
Все люди смертны.
Все студенты — люди.
Все студенты смертны.

Регрессивный.

Студенты — люди.
Люди — животные.
Студенты — животные.
Животные — живые существа.
Студенты — живые существа.
Живые существа смертны.
Студенты смертны.

Примеры соритов.

Гоклениевский

Все живые существа смертны.
Все животные — живые существа.
Все люди — животные.
Все студенты — люди.
Все студенты смертны.

Пропускаются заключения предшествующих силлогизмов, являющиеся большими посылками последующих силлогизмов.

Аристотелевский

Студенты — люди.
Люди — животные.
Животные — живые существа.
Живые существа смертны.
Студенты смертны.

Пропускаются заключения предшествующих силлогизмов, являющиеся меньшими посылками последующих силлогизмов.

Эпихейрема — умозаключение, в котором посылками являются энтимемы.

Ни одна птица не примат, так как ни одна птица не млекопитающее.
Вороны — птицы, так как они имеют перьевой покров.
Вороны не приматы.

Традиционную силлогистику в виде дедуктивной аксиоматической системы представил польский логик Я. Лукасевич.

Язык.

Символы:

1) $\neg$, &, $\vee$, $\supset$, $\equiv$ — логические термины;

2) *a*, *i*, *e*, *o* — силлогистические логические термины «каждый... есть...», «некоторый... есть...», «каждый... не есть...», «некоторый... не есть...», являющиеся знаками двухместных пропозициональных функций;

3) S, M, P, S_1, M_1, P_1, ... — силлогистичекие термины (общие имена);

4) (,) — технические символы — скобки.

Определение формулы:

1) если Q и R общие имена, а α — ***a*** или ***i***, или ***e***, или ***o***, то выражение $Q\alpha R$ — формула;

2) если A и B — формулы, то $\neg A$, $(A\&B)$, $(A \vee B)$, $(A \supset B)$, $(A \equiv B)$ — формулы;

3) ничто иное формулой не является.

Аксиомы:

(1) Схемы аксиом исчисления высказываний.

(2) Специальные силлогистические аксиомы:

1. $(MaP\&SaM) \supset SaP$ — аналог модуса Barbara I фигуры;
2. $(MaP\&MiS) \supset SiP$ — аналог модуса Datisi III фигуры;
3. SaS
4. SiS

$\left.\begin{array}{l} 3.\ SaS \\ 4.\ SiS \end{array}\right\}$ — законы силлогистического тождества;

$\left.\begin{array}{l} 5.\ SeP \equiv \neg SiP \\ 6.\ SoP \equiv \neg SaP \end{array}\right\}$ — законы диагоналей логического квадрата.

Правила вывода:

1) modus ponens;

2) правило подстановки символов S, M, P, S_1, M_1, P_1, ... вместо S, M, P, S_1, M_1, P_1, ... в формулы. Подстановка символа осуществляется вместо всех вхождений другого символа.

Понятия доказательства, теоремы и вывода обычные.

Рассмотрена традиционная силлогистика без отрицательных и сложных терминов, так называемая *чистая силлогистика.*

2. Традиционная силлогистика с отрицательными терминами (негативная силлогистика).

Расширяем традиционную силлогистику за счет введения отрицательных терминов. Наряду с S, P, M и т. д. будем использовать термины $\sim S$, $\sim P$, $\sim M$. $\sim$ — знак отрицания силлогистичесих терминов, читается «не». К этому виду умозаключений относятся превращение, противопоставление предикату и противопоставление субъекту.

Превращение категорических суждений. Это умозаключение, осуществляемое по следующей схеме:

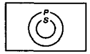
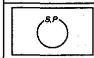
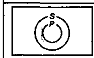
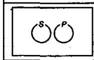
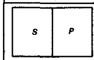
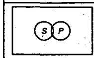
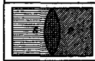
$$\frac{\dots\ S \text{ есть (не есть) } P}{\dots\ S \text{ не есть (есть) не-}P}$$

Пример.

$$\frac{\text{Все дельфины — киты.}}{\text{Ни один дельфин не есть не кит.}}$$

Графически отрицание силлогистического термина интерпретируется как дополнение к объему соответствующего термина в универсуме, например, ~A представляетя заштрихованной поверхностью схемы:

Условия истинности суждений с отрицательными терминами, получаемых в результате применения операции превращения суждения:

Схемы	*SaP*	*SiP*	*SeP*	*SoP*	*Sa~P*	*Si~P*	*Se~P*	*So~P*
	и	и	л	л	л	л	и	и
	и	и	л	л	л	л	и	и
	л	и	л	и	л	и	л	и
	л	л	и	и	и	и	л	л
	л	л	и	и	и	и	л	л
	л	и	л	и	л	и	л	и
	л	и	л	и	л	и	л	и

Обоснованными являются следующие умозаключения:

$SaP \models Se \sim P$;

$SiP \models So \sim P$;

$SeP \models Sa \sim P$;

$SoP \models Si \sim P$.

Противопоставление предикату — это умозаключение, в котором субъектом заключения является термин, противоречащий предикату посылки, а предикатом заключения — субъект посылки, и заключение и посылка различны по качеству.

Противопоставление субъекту — это умозаключение, в котором субъектом заключения является предикат посылки, предикатом заключения — термин, противоречащий субъекту посылки, и заключение и посылка различны по качеству. Противопоставление предикату и противопоставление субъекту можно осуществлять и анализировать поэтапно (например, в случае противопоставления предикату сначала произвести превращение, а затем осуществить правильное обращение результата превращения, а в случае противопоставления субъекту сначала произвести правильное обращение, а затем превращение результата обращения).

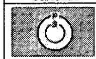
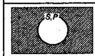
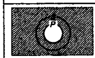
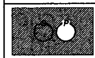
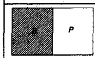
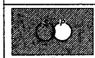
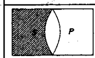
Общие схемы противопоставления предикату:

... *S* суть *P*	... *S* не суть *P*
... не-*P* не суть *S*	... не-*P* суть *S*

Общие схемы противопоставления субъекту:

... *S* суть *P*	... *S* не суть *P*
... *P* не суть не-*S*	... *P* суть не-*S*

Семантическая схема противопоставления предикату:

Схемы	*SaP*	*SiP*	*SeP*	*SoP*	*~PaS*	*~PiS*	*~PeS*	*~PoS*
	и	и	л	л	л	л	и	и
	и	и	л	л	л	л	и	и
	л	и	л	и	л	и	л	и
	л	л	и	и	л	и	л	и
	л	л	и	и	и	и	л	л
	л	и	л	и	л	и	л	и
	л	и	л	и	л	и	л	л

Объем *~P* представлен на схемах заштрихованными поверхностями.

Обоснованными являются следующие умозаключения:

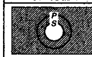
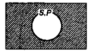
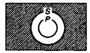
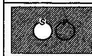
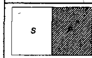
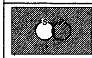
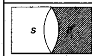
SaP |= *~PeS*;

SiP |≠ *~PeS* из частноутвердительного суждения такого вывода сделать нельзя;

SeP |= *~PiS* общеотрицательное суждение противопоставляется предикату с ограничением;

SoP |= *~PiS*.

Схемы противопоставления субъекту:

Схемы	*SaP*	*SiP*	*SeP*	*SoP*	*Pa~S*	*Pi~S*	*Pe~S*	*Po~S*
	и	и	л	л	л	и	л	и
	и	и	л	л	л	л	и	и
	л	и	л	и	л	л	и	и
	л	л	и	и	и	и	л	л
	л	л	и	и	и	и	л	л
	л	и	л	и	л	и	л	и
	л	и	л	и	л	и	л	и

Объем *~S* представлен на схемах заштрихованными поверхностями.

Обоснованными являются следующие умозаключения:

SaP |= *Po~S*, т. е. общеутвердительные суждения противопоставляются субъекту с ограничением;

SiP |= *Po~S*;

SeP |= *Pa~S*;

SoP |≠ вывода сделать нельзя.

Возможны *категорические силлогизмы с отрицательными терминами.*

Пример.

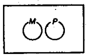
Ни один кит не является рыбой.
Ни один дельфин не является не китом.
Каждый дельфин является не рыбой.

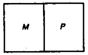
Форма этого умозаключения:

$$\frac{\begin{array}{c}\text{Ни один } M \text{ не есть } P\\ \text{Ни один } S \text{ не есть не-}M\end{array}}{\text{Все } S \text{ суть не-}P}$$

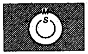
Семантический метод анализа. Посылки истинны на следующих семантических схемах.

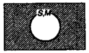
Большая:


1.1

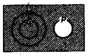

1.2

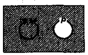
Меньшая:

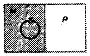

2.1

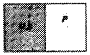

2.2

Совмещаем схемы:


1.1+2.1


1.1+2.2


1.2+2.1


1.2+2.2

На последних схемах объем ~P представлен заштрихованными поверхностями.

Силлогизм правильный.

Аристотелевская силлогистика

Учение о силлогизмах излагается Аристотелем в Первой аналитике. В первой главе он пишет: «...<необходимо> определить, что такое посылка, термин, силлогизм, а также какой <силлогизм> совершенный и какой — несовершенный; затем, что значит: это целиком содержится или не содержится в этом, и что значит: что-либо приписывается всем или ни одному.

Посылка есть высказывание, утверждающее что-нибудь о чем-нибудь. Высказывание же это бывает общим, или частным, или неопределенным... Силлогистическое суждение есть вообще утверждение или отрицание чего-нибудь о чем-нибудь...

Термином я называю то, на *что* разлагается суждение, то, что приписывается, и то, *чему* приписывается <независимо от того>, присоединяется или отнимается то, что выражается посредством <глаголов> *быть* или *не быть*; силлогизм же есть высказывание, в котором при утверждении чего-либо из него необходимо вытекает нечто отличное от утвержденного и <именно> в силу того, что это есть. Под словами же

«в силу того, что это есть», я разумею, что это *отличное* вытекает благодаря этому, а под словами «вытекает благодаря этому» — что оно не нуждается ни в каком постороннем термине, чтобы следовать с необходимостью. Совершенным силлогизмом я называю такой, который для выявления необходимости <заключения> не нуждается ни в чем другом, кроме того, что принято. Несовершенным я называю такой, который хотя и является необходимым благодаря положенным в основание <данного силлогизма> терминам, но нуждается в одном или нескольких <суждениях>, которых нет в посылках»[1].

«Итак, если три термина так относятся между собой, что последний целиком содержится в среднем, а средний целиком содержится или не содержится в первом, то необходимо, чтобы <для двух> крайних <терминов> образовался совершенный силлогизм. Средним <термином> я называю <тот>, который сам содержится в одном, в то время как в нем самом содержится другой и по положению он является средним; крайними же я называю и тот, который содержится в другом, и тот, в котором содержится другой»[2].

«Ясно также, что все силлогизмы по этой фигуре [По первой, — Ю. И.] являются совершенными, ибо все они получают свое завершение посредством того, что было принято с самого начала...»[3].

«Силлогизмы первой фигуры с <частным> заключением становятся совершенными и через самих себя, но их можно доказать также по второй фигуре посредством приведения к невозможному»[4].

Аристотель строил силлогистику как аксиоматическую систему.

Постулаты: четыре модуса I фигуры —

MaP, $SaM \vdash SaP$ — Barbara;

MeP, $SaM \vdash SeP$ — Celarent;

MaP, $SiM \vdash SiP$ — Darii;

MeP, SiM $\vdash SoP$ — Ferio.

$SaP \vdash PiS$, $SiP \vdash PiS$, $SeP \vdash PeS$ — принципы обращения;

Выводы, которые мы называли выводами по логическому квадрату.

Другие силлогистические умозаключения Аристотель обосновывал тремя способами: **первый** — прямое обоснование. Например, силлогизм третьей фигуры формы «Все M суть P. Все M суть S. Следовательно, Некоторые S суть P» обосновывается так: Обращаем су-

[1] *Аристотель.* Аналитики. М., 1952. С. 9–11.

[2] Там же.

[3] Там же. С. 18.

[4] Там же. С. 28.

ждение «Все M суть S» — «Некоторые S суть M». По первой фигуре получаем «Некоторые S суть P»;

второй — рассуждение от противного. Тот же силлогизм. Положим, что заключение неверно. Тогда: «Ни один S не суть P». Обращаем суждение «Все M суть S» — «Некоторые S суть M». Получили противоречие. Подробнее:

+(1) Все M суть P;

+(2) Все M суть S;

++(3) Неверно, что Некоторые S суть P (то есть Ни один S не есть P);

(4) Некоторые S суть M — результат обращения (2);

(5) Некоторые S суть P — из (1), (4) по первой фигуре силлогизма, пртч. с (3).

Следовательно, допущение неверно и заключение верно;

третий — *эктетическое* доказательство, вводится новый термин, не встречающийся в силлогизме, он называется *эктезисом*: если в доказательстве есть суждение SiP, то вводятся дополнительные посылки MaS и MaP, а если есть SoP, то — MaS и MeP. В чистой позитивной силлогистике этот метод не необходим.

Аристотель не рассматривал силлогизмы четвертой фигуры.

Смирновым В. А. построено исчисление **С2**, соответствующее аристотелевской силлогистике.

Язык. Задан при аксиоматическом построении традиционной силлогистики.

Аксиомы:

Схемы аксиом классического исчисления высказываний.

Дополнительные схемы аксиом:

1. $MaP \& SaM \supset SaP$ — Barbara;
2. $MeP \& SaM \supset SeP$ — Celarent;
3. $SeP \supset PeS$ — принцип е-обращения;
4. $SaP \supset SiP$ — закон подчинения;
5. $SiP \supset SaS$ — ослабление закона тождества;

$$\left.\begin{array}{l} 6.\ SeP \equiv \neg SiP \\ 7.\ SoP \equiv \neg SaP \end{array}\right\} \text{законы диагоналей логического квадрата;}$$

Правила вывода — *modus ponens* и правило *подстановки*.

Понятие доказательства и теоремы обычные.

Смысл аксиомы 5: субъект истинного суждения SiP не пуст.

При переводе категорических суждений аристотелевской силлогистики на язык логики предикатов используется оккамовская трактовка суждений:

SaP — $\forall x(Sx \supset Px) \& \exists x Sx$; SeP — $\forall x(Sx \supset \neg Px)$;

SiP — $\exists x(Sx \& Px)$; SoP — $\exists x(Sx \& \neg Px) \vee \neg \exists x Sx$.

§ 2. Логика предикатов

Исчисление предикатов. Система натурального вывода (ПСНВ)

Одним из средств современной логики, позволяющих устанавливать отношения по логическим формам между суждениями, понятиями и т. д., является логика предикатов. Наиболее удобный способ ее задания — *система натурального вывода*.

Язык логики предикатов, а также понятия области действия квантора и свободного и связанного вхождений переменной в формулу изложены в § 5 главы III. Здесь исключаются из языка пропозициональные переменные.

Язык логики предикатов

Алфавит языка логики предикатов составляют следующие символы:

а) $a, b, c, d, a_1, b_1, \ldots$ — индивидные константы;

б) $x, y, z, x_1, y_1, \ldots$ — индивидные переменные;

в) $f^k, g^k, h^k, f^k_1, g^k_1, h^k_1, \ldots$ — k-местные предметные функторы, знаки k-местных предметных функций ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

г) $P^k, Q^k, R^k, S^k, P^k_1, Q^k_1, \ldots$ — k-местные предикаторные символы, или k-местные предикаторы ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

д) $\neg, \&, \vee, \supset, \equiv$ — логические термины;

е) $\forall, \exists$ — логические термины;

ж) (,) — скобки;

з), — запятая.

Определение терма:

а) индивидные константы и индивидные переменные являются термами;

б) если $t_1, t_2, \ldots, t_k$ — термы, а F^k — k-местный предметный функтор, то выражение $F^k(t_1, t_2, \ldots, t_k)$ является термом;

в) ничто иное не является термом.

Определение ППФ:

а) если $t_1, t_2, \ldots, t_k$ — термы, а A^k — k-местный предикатор, то $A^k(t_1, t_2, \ldots, t_k)$ — ППФ;

б) если A и B — ППФ, а α — индивидная переменная, то $\neg A$, $(B \wedge C)$, $(B \vee C)$, $(A \supset B)$, $(A \equiv B)$, $\forall \alpha A$, $\exists \alpha A$ — ППФ;

в) ничто иное не является ППФ.

Введем понятие *подстановки терма вместо свободной индивидной переменной.* Операция подстановки вместо индивидной переменной заключается в замене всех свободных вхождений переменной в формулу некоторым термом.

Подстановка терма вместо переменной α в формулу A называется правильной, если и только если: терм не является индивидной переменной и не имеет вхождений индивидных переменных; терм имеет вхождения индивидных переменных и все эти переменные после подстановки оказываются свободными в полученной из A формуле.

Вместо переменной x в формулу $\forall yR(x, y) \supset P(x)$ можно подставить индивидную константу a — $\forall yR(a, y) \supset P(a)$, можно подставить переменную z — $\forall yR(z, y) \supset P(z)$, но нельзя подставить переменную y, так как после подстановки получаем формулу $\forall yR(y, y) \supset P(y)$, в которой первое вхождение переменной y в подформулу $R(y, y)$ оказывается связанным (это вхождение является вхождением переменной, подставленной вместо переменной x).

Правила вывода (первого и второго рода) исчисления высказываний (СНВ), применяемые к формулам языка логики предикатов.

Дополнительные правила вывода первого рода:

$O\forall$: $\dfrac{\neg\forall\alpha A(\alpha)}{\exists\alpha\neg A(\alpha)}$ $O\exists$: $\dfrac{\neg\exists\alpha A(\alpha)}{\forall\alpha\neg A(\alpha)}$

$У\forall$: $\dfrac{\forall\alpha A(\alpha)}{A(t)}$), где $A(t)$ — результат правильной подстановки терма t вместо α в $A(\alpha)$;

$В\exists$: $\dfrac{A(t)}{\exists\alpha A(\alpha)}$, где $A(t)$ — результат правильной подстановки терма t вместо α в $A(\alpha)$;

$В\forall$: $\dfrac{A(\alpha)}{\forall\beta A(\beta)}$), где $A(\alpha)$ — результат правильной подстановки переменной α вместо β в $A(\beta)$; α, β_1, β_2, ..., β_n отмечены, причем переменная α безотносительно отмечена, а переменные β_1, β_2,..., β_n отмечены относительно α (последнее замечание поясняется ниже); β_1, β_2, ..., β_n — все свободные переменные формулы $\forall\beta A(\beta)$.

$У\exists$: $\dfrac{\exists\beta A(\beta)}{A(\alpha)}$), где $A(\alpha)$ есть результат правильной подстановки переменной α вместо β в $A(\beta)$; α, β_1, β_2, ..., β_n отмечены, α — безотносительно, а β_1, β_2,..., β_n отмечены относительно α. β_1, β_2,..., β_n — все свободные переменные формулы $\exists\beta A(\beta)$.

Пояснения.

1. Буквами A и B при формулировке правил обозначаются формулы.

Выражение $A(\beta)$ обозначает формулу, имеющую свободное вхождение переменной β, а $A(t)$ — формулу, имеющую вхождение терма t.

2. Названия правил вывода расшифровываются так: $O\forall$ — отрицание квантора общности; $O\exists$ — отрицание квантора существования; $В\forall$ — введение квантора общности; $У\exists$ — удаление квантора существования; $В\exists$ — введение квантора существования; $У\forall$ — удаление квантора общности.

3. Запись «α, β_1, β_2, ..., β_n отмечены» в примечании к правилу $В\forall$ означает, что α безотносительно отмечена, а β_1 отмечена относительно α; β_2 отмечена относительно α; ..., β_n отмечена относительно α, или: α безотносительно отмечена и α отмечает β_1; α отмечает β_2 и т. д. β_1, β_2, ..., β_n — все свободные переменные формулы $\forall\beta A(\beta)$. Отношение «α отмечает β« является транзитивным, т. е. если α отмечает β, а β отмечает σ, то α отмечает σ.

Поясним смысл выражений «переменная α безотносительно отмечена», «переменная β отмечена относительно переменной α». Пусть дано выражение $x \geq y$. Областью значений переменных x и y является множество чисел {1, 2, 3, 4}. Применяя правило $В\forall$ к исходному выражению, получим $\forall x(x \geq y)$. В исходном выражении переменная, например x, могла иметь *условную* интерпретацию (под x имелось в виду определенное число) или интерпретацию *всеобщности* (отношение $\geq$ имело место для любых чисел из указанной области, мыслимых в качестве x). Если обе переменные выражения $x \geq y$ имеют интерпретацию всеобщности, то вывод $\dfrac{x \geq y}{\forall x(x \geq y)}$

правомерен, поскольку в этом случае посылка $(x \geq y)$ является ложной. (В самом деле, неверно, что для любого числа из указанной области, мыслимого в качестве x, и для любого числа из той же области, мыслимого в качестве y, верно, что $x \geq y$.) Если же переменная x в $x \geq y$ имеет условную интерпретацию, то, применяя правило $В\forall$, мы производим переинтерпретацию этой переменной, придавая ей интерпретацию всеобщности. В этом случае, т. е. в случае переинтерпретации, переменная отмечается (безотносительно). Допустим, что в $x \geq y$ переменная x находится в условной интерпретации, причем x приписано значение 4. Вводя квантор общности и переинтерпретируя переменную x, мы вынуждены переинтерпретировать переменную y, находящуюся, допустим, в интерпретации всеобщности. Чтобы выражение $\forall x(x \geq y)$ было верно, переменной y следует придать условную интерпретацию, а именно приписать значение 1. Таким образом, переменная y переинтерпретируется в результате переинтерпретации переменной x, поэтому она называется *отмеченной относительно* x.

Смысл выражений «переменная α (безотносительно) отмечена» и «переменная β отмечена относительно α», входящих в примечание к правилу У$\exists$, тоже поясним на примере. Дано выражение $\exists x(x \geq y)$, область значений переменных та же, что и в предшествующем примере, т. е. {1, 2, 3, 4}. Применяем правило: У$\exists$: $\dfrac{\exists x(x \geq y)}{x \geq y}$

Применение этого правила содержательно правомерно, если переменной x в заключение придать условную интерпретацию. Поскольку вывод в исчислении предикатов является формальным, может случиться так, что эта переменная будет рассматриваться как находящаяся в интерпретации всеобщности, что, вообще говоря, не всегда правомерно. Поэтому вводится примечание «переменная x отмечена», т. е., возможно, неправильно истолкована в качестве находящейся в интерпретации всеобщности.

Пусть, далее, в $\exists x(x \geq y)$ переменная y находится в интерпретации всеобщности. Истолковав переменную x, входящую в результирующее выражение $x \geq y$, в качестве находящейся в интерпретации всеобщности, мы вынуждены, для получения истинного заключения из истинной посылки, придать переменной y условную интерпретацию, в данном случае приписать ей значение 1. Оба этих факта фиксируются записью «x, y отмечены» (x — безотносительно, а y — относительно x).

Таким образом выражение «переменная отмечена» означает (возможно) переинтерпретирована, а «отмечена относительно α» — возможно переинтерпретирована в результате переинтерпретации α.

Далее мы сформулируем специальные условия, касающиеся отмеченных переменных. Соблюдение этих условий гарантирует получение правильных выводов.

Выводом из множества гипотез (посылок, допущений) называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или одна из гипотез, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по одному из правил вывода первого рода, или теорема (это понятие определяется ниже),

если при построении этой последовательности ни одна переменная не отмечает сама себя (непосредственно или по транзитивности) и ни одна переменная не оказывается безотносительно отмеченной дважды; вывод является выводом последней формулы этой последовательности, называемой заключением, из исходного множества гипотез.

При осуществлении вывода справа от него будем писать не только его анализ, т. е. указывать, на каком основании каждая из формул введена в вывод, например по какому правилу и из каких формул она получена, но также указывать сведения, касающиеся отмечивания переменных.

Как было сказано, *доказательством выводимости* называется непустая конечная последовательность выводимостей, в которой каждая выводимость или является непосредственно обоснованной, или же получена из предшествующих выводимостей по одному из правил вывода второго рода. Выводимость, для которой имеется доказательство, называется *обоснованной*.

Замечание. Если при непосредственном обосновании выводимостей были отмечены переменные, то замечания об этом сохраняются и в результатах применения правил вывода второго рода. В связи с этим различаются полностью обоснованные выводимости и не полностью обоснованные выводимости. Выводимость является *не полностью обоснованной*, если и только если безотносительно отмеченная переменная входит свободно в одну из гипотез или заключение. В противном случае выводимость является *полностью обоснованной*.

Иногда в результате применения к не полностью обоснованной выводимости правила РОП или СА можно получить полностью обоснованную выводимость.

Пусть, например, требуется обосновать выводимость $\forall x(S(x) \supset P(x))$, $\forall x(P(x) \supset Q(x)) \vdash \forall x(S(x) \supset Q(x))$.

+ (1) $\forall x(S(x) \supset P(x))$;
+ (2) $\forall x(P(x) \supset Q(x))$;
+ +(3) $\neg\forall x(S(x) \supset Q(x))$;
(4) $S(x) \supset P(x)$ — из (1) по У$\forall$;
(5) $P(x) \supset Q(x)$ — из (2) по У$\forall$;
(6) $\exists x \neg (S(x) \supset Q(x))$ — из (3) по О$\forall$;
(7) $\neg (S(x) \supset Q(x))$ — из (6) по У$\exists$; x отмечена;
(8) $S(x) \& \neg Q(x)$ — из (7) по ОИ;
(9) $S(x)$ — из (8) по УК$_1$;
(10) $\neg Q(x)$ — из (8) по УК$_2$;
(11) $P(x)$ — из (4), (9) по УИ$_1$;
(12) $Q(x)$ — из (5), (11) по УИ$_1$;
(13) $Q(x) \& \neg Q(x)$ — из (10), (12) по ВК.

1. $\forall x(S(x) \supset P(x)), \forall x(P(x) \supset Q(x)), \neg\forall x(S(x) \supset Q(x)) \vdash Q(x) \& \neg Q(x)$, по определению вывода на основе (1)—(13); x — отмечена (выводимость обоснована не полностью, так как безотносительно отмеченная переменная имеет свободное вхождение в заключение).

2. $\forall x(S(x) \supset P(x)), \forall x(P(x) \supset Q(x)) \vdash \forall x(S(x) \supset Q(x))$ из 1 по РОП; x отмечена (выводимость обоснована полностью).

Если выводимость является полностью обоснованной, то *замечания о том, что некоторые переменные были отмечены в процессе ее обоснования, считаются утратившими силу*, т. е. могут быть опущены.

Формула A называется *теоремой*, если и только если существует полностью обоснованная выводимость $\Gamma \vdash A$ такая, что множество гипотез Γ пусто.

Примеры обоснования выводимостей:

1. Установить, являются ли формулы вида $\exists xA(x) \supset \forall xA(x)$ теоремами.

+ +(1) $\exists xA(x)$;

(2) $A(x)$ — из (1) по У$\forall$, x отмечена;

(3) $\forall xA(x)$ — из (2) по $B\forall$, x отмечена.

Получить обоснованную выводимость не удастся, поскольку одна и та же переменная оказывается безотносительно отмеченной дважды.

Попытаемся выбрать гипотезы другим способом:

++ (1) $\exists xA(x)$;

++(2) $\neg\forall xA(x)$;

(3) $A(x)$ — из (1) по У$\exists$; x отмечена;

(4) $\exists x \neg A(x)$ — из (2) по О$\forall$;

(5) $\neg A(x)$ — из (4) по У$\exists$; x отмечена.

Наталкиваемся на то же затруднение.

Замечание: читателю рекомендуется усвоить смысл отмечивания переменных; если это не удается, то можно принять на веру, что при соблюдении указанных требований относительно отмеченных переменных полностью обоснованными окажутся лишь выводимости, между посылками и заключением которых имеет место связь, представляющая собой логический закон, теоремами же будут только общезначимые формулы, т. е. формулы, выражающие логические законы.

2. $A(x) \vdash \forall xA(x)$.

+ (1) $A(x)$;

(2) $\forall xA(x)$ — из (1) по $B\forall$, x отмечена.

1. $A(x) \vdash \forall xA(x)$ — по определению вывода, x безотносительно отмечена.

Полностью обосновать выводимость не удается.

3. $\forall x\exists yA(x, y) \supset \exists y\forall xA(x, y)$.

++ (1) $\forall x\exists yA(x, y)$;

(2) $\exists yA(x, y)$ — из (1) по УК;

(3) $A(x, y)$ — из (2) по У$\exists$; y, x отмечены;

(4) $\forall xA(x, y)$ — из (3) по $B\forall$; x, y отмечены.

Установить, что выражение является схемой теорем, не удается, поскольку переменная x отмечает саму себя по транзитивности.

Для установления правильности рассуждения средствами СНВ рекомендуется: во-первых, обозначить символами нелогические термины. Пусть требуется осуществить анализ рассуждения: «Всякий, кто находится в здравом уме, может изучить логику. Ни один из сыновей Крокса не может изучить логику. Сумасшедшие не допускаются к голосованию. Следовательно, никто из сыновей Крокса не допускается к голосованию». В этом рассуждении встречается одно единичное имя — «Крокс». Введем для него символ a. Предикаторов в этом рассуждении четыре: «находящийся в здравом уме», «могущий понимать логику», «сын», «допускаемый к голосованию». Введем для них соответственно символы P, Q, R, S. При этом будем считать, что предикатор «сумасшедший» по смыслу совпадает с отрицанием предикатора «находящийся в здравом уме»;

во-вторых, перевести на язык логики предикатов посылки и заключение. Переводом посылок рассматриваемого рассуждения являются формулы

$\forall x(P(x) \supset Q(x)), \forall x(R(x, a) \supset \neg Q(x)), \forall x(\neg P(x) \supset \neg S(x))$.

Переводом заключения — формула $\forall x(R(x, a) \supset \neg S(x))$;

в-третьих, обосновать выводимость формулы, являющейся переводом заключения, из гипотез — формул, являющихся переводом посылок.

В рассматриваемом случае требуется обосновать выводимость
$\forall x(P(x) \supset Q(x)), \forall x(R(x, a) \supset \neg Q(x)), \forall x(\neg P(x) \supset \neg S(x)) \vdash \forall x(R(x, a) \supset \neg S(x))$.

+ (1) $\forall x(P(x) \supset Q(x))$;

+ (2) $\forall x(R(x, a) \supset \neg Q(x))$;

+ (3) $\forall x(\neg P(x) \supset \neg S(x))$;

(4) $P(x) \supset Q(x)$ — из (1) по УК;

(5) $R(x, a) \supset \neg Q(x)$ — из (2) по У$\forall$;

(6) $\neg P(x) \supset \neg S(x)$ — из (3) по У$\forall$;

++ (7) $\neg\forall x(R(x, a) \supset \neg S(x))$;

(8) $\exists x \neg (R(x, a) \supset \neg S(x))$ — из (7) по $O\forall$;

(9) $\neg (R(x, a) \supset \neg S(x))$ — из (8) по У$\exists$; x отмечена;

(10) $R(x, a) \& \neg\neg S(x)$ — из (9) по ОИ;

(11) $R(x, a)$ — из (10) по УК$_1$;

(12) $\neg\neg S(x)$ — из (10) по УК$_2$;

(13) $\neg\neg P(x)$ — из (6), (12) по УИ$_2$;
(14) $P(x)$ — из (13) по УО;
(15) $Q(x)$ — из (4), (14) по УИ$_1$;
(16) $\neg Q(x)$ — из (5), (11) по УИ$_1$;
(17) $Q(x) \& \neg Q(x)$ — из (15), (16) по ВК.

1. $\forall x(P(x) \supset Q(x))$, $\forall x(R(x, a) \supset \neg Q(x))$, $\forall x(\neg P(x) \supset \neg S(x))$, $\neg\forall x(R(x, a) \supset \neg S(x)) \vdash Q(x) \& \neg Q(x)$ — по определению вывода; x безотносительно отмечена.

2. $\forall x(P(x) \supset Q(x))$, $\forall x(R(x,a) \supset \neg Q(x))$, $\forall x(\neg P(x) \supset \neg S(x)) \vdash \forall x(R(x, a) \supset \neg S(x))$ — из 1 по РОП; x безотносительно отмечена.

Если выводимость оказывается полностью обоснованной, то исследуемое рассуждение является правильным. Рассматриваемое рассуждение правильное. Если же не удается получить полное обоснование выводимости, то вопрос о правильности или неправильности рассуждения во многих случаях остается открытым, поскольку не существует общего метода, который позволял бы для любой выводимости получить ее полное обоснование или установить невозможность этого.

Посредством исчисления предикатов можно устанавливать не только отношение логического следования между высказываниями, но и другие отношения. Высказывания $A_1, A_2, ..., A_n$ *несовместимы по истинности*, если и только если $A_1, A_2, ..., A_n \vdash B \& \neg B$, где B — некоторая формула. Высказывания $A_1, A_2, ..., A_n$ *несовместимы по ложности*, если и только если $\neg A_1, \neg A_2, ..., \neg A_n \vdash B \& \neg B$.

После создания символической логики возник вопрос: заменяет ли символическая логика традиционную? Если заменяет, то как переводить категорические суждения на язык логики предикатов для исследования силлогистических рассуждений? Изложенные в главе III способы переводов основаны на понимании категорических суждений Лейбницем. Согласно этому пониманию общие категоричские суждения с пустыми субъектами являются истинными, а частные суждения с пустыми терминами — ложными. Силлогистика в смысле Лейбница называется **фундаментальной.**

Такое понимание категорических суждений не всегда является приемлемым, так как некоторые правильные с точки зрения традиционной силлогистики умозаключения не обосновываются. Например, умозаключение формы «Все M суть P. Все M суть S. Следовательно, Некоторые S суть P.» Чтобы решить эту проблему, следует учесть предпосылку традиционной силоггистики: термины силлогизмов не являются пустыми (мнимыми именами) и универсальными.

Выразим предпосылку следующим образом:

$$\exists xS(x),\ \exists xP(x),\ \exists xM(x),$$
$$\exists x\neg S(x),\ \exists x\neg P(x),\ \exists x\neg M(x).$$

Тогда силлогизм анализируется так:

$$\exists xS(x),\ \exists xP(x),\ \exists xM(x),$$
$$\exists x\neg S(x),\ \exists x\neg P(x),\ \exists x\neg M(x),$$
$$\forall x(M(x) \supset P(x))$$
$$\underline{\forall x(M(x) \supset S(x))}$$
$$\exists x(S(x) \& P(x)).$$

+(1) $\exists xS(x)$;
+(2) $\exists xP(x)$;
+(3) $\exists xM(x)$;
+(4) $\exists x\neg S(x)$;
+(5) $\exists x\neg P(x)$;
+(6) $\exists x\neg M(x)$;
+(7) $\forall x(M(x) \supset \mathrm{P}(x))$;
+(8) $\forall x(M(x) \supset S(x))$;
(9) $M(x) \supset P(x)$ из (7) по У$\forall$;
(10) $M(x) \supset S(x)$ из (8) по У$\forall$;
(11) $M(x)$ из (1) по У$\exists$, x отмечена;
(12) $P(x)$ из (9), (11) по УИ$_1$;
(13) $S(x)$ из (10), (11) по УИ$_1$;
(14) $S(x) \& P(x)$ из (12), (13) по ВК;
(15) $\exists x(Sx \& Px)$ из (14) по В$\exists$.

Предпосылка традиционной силлогистики о непустоте и неуниверсальности терминов категорических суждений распространяется на категорические суждения с отрицательными терминами, а также на суждения об отношениях. В последних субъекты тоже не должны быть мнимыми и универсальными именами. Отрицательные термины переводятся на язык логики предикатов путем отрицания атомарной формулы. Например, суждение «Тула есть не столица» можно перевести так: $\neg P(a)$, а суждение «Тула не есть не столица» следующим образом: $\neg\neg P(a)$.

Пример. Является правильным умозаключение следующей формы?

Ни один M не есть P
<u>Ни один S не есть не-M</u> .
Все S суть не-P

Предпосылки традиционной силлогистики:

$$\exists xS(x),\ \exists xP(x),\ \exists xM(x),$$
$$\exists x\neg S(x),\ \exists x\neg P(x),\ \exists x\neg M(x).$$

Перевод посылок и заключения на язык логики предикатов:

$$\frac{\begin{array}{c}\forall x(M(x) \supset \neg P(x))\\ \forall x(S(x) \supset \neg\neg M(x))\end{array}}{\forall x(S(x) \supset \neg P(x))}$$

Несложно установить, что силлогизм является правильным.

Теоретико-множественная семантика логики предикатов

Интерпретация выражений языка логики предикатов предполагает наличие непустой предметной области, функции приписывания значений индивидным константам, функциональным и предикаторным символам, сложным выражениям, а также наличие функций, соотнесенных с предметной областью, которые приписывают значения свободным индивидным переменным.

Пусть предметная область, или универсум рассуждений, — непустое множество D, функция приписывания значений индивидным константам, функциональным и предикаторным символам, а также сложным выражениям — $|\ |$. Множество $(D, |\ |)$ называется моделью. $s_1, s_2, \ldots$ — функции приписывания значений свободным индивидным переменным формулы, или распределения значений по свободным индивидным переменным формулы, соотнесенные с предметной областью модели $(D, |\ |)$.

Значения приписываются следующим образом.

Если β — индивидная константа, то $|\beta| \in D$. Выражение $|\beta| \in D$ читается: значение индивидной константы β в данной модели есть некоторый предмет из области D.

Если α — свободная индивидная переменная некоторой формулы, то $s(\alpha) \in D$. Функция распределения значений по свободным переменным формулы приписывает свободной переменной элемент из D.

Если F^n — n-местный предметный функтор, то ему в качестве значения функция $|\ |$ приписывает n-местную функцию, т. е. $|F^n|$ есть функция, отображающая D^n в D.

Если A^n — n-местный предикатор, то $|A^n| \subseteq D^n$. То есть n-местному предикаторному символу приписывается в качестве значения некоторое множество n-ок предметов. Если $n = 1$, то это множество предметов, составляющих объем имени A^1, а если, например, $n = 2$, то это множество пар предметов, составляющих объем соответствующего имени. Пусть A^1 — предикатор «человек», а D — множество живых существ. Тогда $|A^1|$ есть множество всех людей. Пусть A^2 есть предикатор «больший, чем», а D — множество целых положительных чисел, тогда $|A^2|$ — множество всех пар целых положительных чисел таких, что первое число больше второго.

Интерпретация сложных выражений.

Если F^n — n-местный предметный функтор, а $t_1, t_2, \ldots, t_n$ — термы, то $|sF^n(t_1, t_2, \ldots t_n)|$ есть $[|F^n|(|st_1|, |st_2|, \ldots |st_n|)]$ и есть тот объект из области D, который является результатом применения функции $|F^n|$ к n-ке предметов $(|st_1|, |st_2|, \ldots |st_n|)$. Если терм t_i не содержит свободных переменных, то $|st_i|$ есть $|t_i|$, а если терм представляет собой индивидную переменную, то $|st_i|$ есть st_i. Выражение $|sF^n(t_1, t_2, \ldots t_n)|$ читается: значение $F^n(t_1, t_2, \ldots t_n)$ при распределении s.

Пример. Терм $f^2(a, x)$, D — множество натуральных чисел, $|a|$ есть 2, sx есть 3, $|f^2|$ есть +. Тогда $|s(f^2(a, x))|$ есть $[|f^2|(|a|, sx)]$ и есть $+(2, 3)$, и есть 6.

Если A^n — n-местный предикатор, а $t_1, t_2, \ldots, t_n$ — термы, то $|sA^n(t_1, t_2, \ldots t_n)| =$ **и**, если, и только если, $(|st_1|, |st_2|, \ldots |st_n|) \in |A^n|$.

Пример. Формула $P^2(a, x)$, D — множество натуральных чисел, $|a|$ есть 2, sx есть 3, $|P^2|$ есть $\{(1, 0), (2, 1), (2, 0), (3, 0), \ldots\}$, т. е. есть отношение «больше». Тогда $|s(P^2(a, x))| =$ **л**, так как $(2, 3) \notin |P^2|$.

Далее вместо $|sA|$ будем писать $|A|^s$. Если A не имеет свободных вхождений переменных, то — $|A|$.

$|\neg A|^s =$ **и**, е. и т. е. $|A|^s =$ **л**.

Пояснение. Вместо «е. и т. е.» будем писать «$\Leftrightarrow$». $\Leftrightarrow$ — знак метаязыковой эквивалентности. Поскольку формула классической логики предикатов обязательно принимает одно, и только одно, значение из области {**и**, **л**}, при отрицании выражений $|\neg A|^s =$ **и** и $|A|^s =$ **л** соответственно получаем $|\neg A|^s =$ **л** и $|A|^s =$ **и**. Тогда

(1) $|\neg A|^s =$ **и** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **л**;

(2) $|A|^s =$ **л** $\Rightarrow$ $|\neg A|^s =$ **и** — из (1) по УЭ, $\Rightarrow$ — метаязыковая импликация[1];

(3) $\neg(|\neg A|^s =$ **и**$)$ $\Rightarrow$ $\neg(|A|^s =$ **л**$)$ из (2) по правилу контрапозиции;

(4) $|\neg A|^s =$ **л** $\Rightarrow$ $|A|^s =$ **и** из (3) в силу указанного пояснения.

$|A\&B|^s =$ **и** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **и** и $|B|^s =$ **и**. (Следствие: $|A\&B|^s =$ **л** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **л** $\vee$ $|B|^s =$ **л**.)

$|A \vee B|^s =$ **и** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **и** или $|B|^s =$ **и**. (Следствие: $|A \vee B|^s =$ **л** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **л** **&** $|B|^s =$ **л**.)

$|A \supset B|^s =$ **и** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **л** или $|B|^s =$ **и**. (Следствие: $|A \supset B|^s =$ **л** $\Leftrightarrow$ $|A|^s =$ **и** **&** $|B|^s =$ **л**.)

$|A \equiv B|^s =$ **и** $\Leftrightarrow$ $|A|^s = |B|^s$. (Следовательно: $|A \equiv B|^s =$ **л** $\Leftrightarrow$ $|A|^s \neq |B|^s$.)

Пояснение. Распределение $s'^{(\alpha)}$ является α-альтернативным относительно s, е. и т. е. $s'^{(\alpha)}$ приписывает всем свободным переменным

[1] Знаки метаязыка, по начертанию совпадающие со знаками объектного языка (в данном случае со знаками языка логики предикатов, кроме запятой), набираются полужирным шрифтом.

формулы или множества формул, или бесконечному множеству индивидных переменных, кроме, возможно, переменной α, те же значения, что и s, иначе, — *е*. и т. е $\forall \breve{y}\gamma(s'^{(\alpha)}(\gamma) =^{\alpha} s(\gamma))$. (Обозначения: $s'^{(\alpha)}$ — α-альтернативное распределение относительно s; $(s'^{(\alpha)})'^{(\gamma)}$ — γ-альтернативное распределение относительно $s'^{(\alpha)}$; и т. д.);

$|\forall\alpha A(\alpha)|^s = \mathbf{и}$, е. и т. е. для любого распределения $s'^{(\alpha)}$, являющегося α-альтернативным относительно s, $|A(\alpha)|^{s'(\alpha)} = \mathbf{и}$, т. е. $|\forall\alpha A(\alpha)|^s = \mathbf{и}$, е. и т. е. $\forall\sigma'^{(\alpha)}(|A(\alpha)|^{s'(\alpha)} = \mathbf{и})$. (Следствия: $|\forall\alpha A(\alpha)|^s = \mathbf{л} \Leftrightarrow \exists s'^{(\alpha)}(|A(\alpha)|^{s'(\alpha)} = \mathbf{л}$; $|\forall\alpha A(\alpha)| = \mathbf{и} \Leftrightarrow \forall\sigma(|A(\alpha)|^s = \mathbf{и}$, в случае если формула не имеет вхождений свободных переменных).

Замечание: если из контекста ясно, относительно какой переменной распределение является альтернативным, то указание на переменную будем опускать, т. е., например, вместо $s'^{(\alpha)}$ будем писать s'.

$|\exists\alpha A(\alpha)|^s = \mathbf{и}$, е. и т. е. $\exists s'(|A(\alpha)|^{s'} = \mathbf{и})$, где s' — то же, что и в предшествующем случае. (Следствие: $|\exists\alpha A(\alpha)|^s = \mathbf{л} \Leftrightarrow \forall\sigma'(|A(\alpha)|^{s'} = \mathbf{л}$; $|\exists\alpha A(\alpha)|^s = \mathbf{л} \Leftrightarrow \neg\exists s'(|A(\alpha)|^{s'} = \mathbf{и})$.)

Определения. Формула А общезначима в модели $(D, |\ |)$, е. и т. е. она истинна в этой модели при любом распределении значений по свободным переменным, соотнесенным с предметной областью этой модели. Формула (логически) общезначима (обозначение: $\models B$), е. и т. е. она общезначима в каждой модели.

Конечное множество формул Δ совместимо по истинности, е. и т. е. существуют модель $(D, |\ |)$ и распределение s, соотнесенное с предметной областью этой модели, такие, что все формулы из этого множества истинны в этой модели при этом распределении.

Множество формул Δ совместимо по ложности, е. и т. е. существуют модель $(D, |\ |)$ и распределение s, соотнесенное с предметной областью этой модели, такие, что все формула из этого множества ложны в этой модели при этом распределении.

Из множества формул $\{A_1, A_2, \dots A_n\}$ логически следует формула B (обозначение: $A_1, A_2, \dots A_n \models B$), е и т. е. не существует модели и распределения, соотнесенного с предметной областью этой модели, таких, что при этом распределении в этой модели формулы $A_1, A_2, \dots A_n$ истинны, а B ложна.

Другие отношения (производные) легко определяются на основе этих (основных) отношений.

Примеры. (1) Является ли общезначимой формула $\forall xP(x) \supset \exists\, xP(x)$?

Будем рассуждать от противного. Допустим, что она не является общезначимой, т. е. существует модель $(D, |\ |)$, в которой эта формула принимает значение **л**. $|\forall xP(x) \supset \exists\, xP(x)| = \mathbf{л}$.

+(1) $|\forall xP(x) \supset \exists\, xP(x)| = \mathbf{л}$;

(2) $|\forall xP(x)| = \mathbf{и}\ \&\ |\exists\, xP(x)| = \mathbf{л}$ — по определению;

(3) $|\forall xP(x)| = \mathbf{и}$ — из (2) по $УК_1$;

(4) $\forall s'(|P(x)|^{s'} = \mathbf{и})$ — из (3), так как $|\forall xP(x)| = \mathbf{и} \Rightarrow \forall s'(|P(x)|^{s'} = \mathbf{и})$;

(5) $|\exists\, xP(x)| = \mathbf{л}$ — из (2) по $УК_2$;

(6) $\forall s'(|P(x)|^{s'} = \mathbf{л})$ — из (5), так как $|\exists xP(x)|^s = \mathbf{л} \Leftrightarrow \forall s'(|P(x)|^{s'} = \mathbf{л})$;

(7) $|P(a)| = \mathbf{и}$ — из (4), так как если для любого s′ верно $|P(x)|^{s'} = \mathbf{и}$, то это верно для произвольного объекта, который обозначим как a;

(8) $|P(a)| = \mathbf{л}$ — из (6) на том же основании, что и (7);

(9) $|P(a)| = \mathbf{и}\ \&\ |P(a)| = \mathbf{л}$ — противоречие.

1. $\neg(|\forall xP(x) \supset \exists\, xP(x)| = \mathbf{л})$;

Семантические таблицы[1]

При построении семантических таблиц для формул языка логики предикатов используются правила редукции, приведенные при описании семантических таблиц для формул логики высказываний. Эти правила теперь применяются для формул логики предикатов. Сохраняются понятия подтаблицы и таблицы, замкнутой подтаблицы и таблицы, а также понятия отношения логического следования, совместимости и несовместимости формул (и соответствующих им суждений) по истинности и ложности. Добавляются новые правила редукции:

$\neg\forall$: $\neg\forall\alpha A(\alpha) \Rightarrow \exists\alpha\neg A(\alpha)$;

$\forall$: $\forall\alpha A(\alpha) \Rightarrow A(t)$, где $A(t)$ — результат правильной подстановки терма t вместо α в $A(\alpha)$. Эвристический совет: в качестве t нужно взять терм, который входит в какую-то из формул подтаблицы свободно, т. е. не имеет индивидных переменных или, если имеет, то они не связаны кванторами. Если такого терма нет, то вводится произвольная индивидная константа.

$\neg\exists$: $\neg\exists\alpha A(\alpha) \Rightarrow \forall\alpha\neg A(\alpha)$;

$\exists$: $\exists\alpha A(\alpha) \Rightarrow A(\beta)$, где β — новая индивидная константа.

Пример 1. Некоторые литературно-художественные произведения — философские. Все философские произведения — мировоззренческие. Следовательно, некоторые мировоззренческие произведения — литературно-художественные.

Посылки этого рассуждения на языке логики предикатов выражаются формулами: $\exists x(P(x)\&R(x))$, $\forall x(R(x) \supset S(x))$, а заключение — формулой $\exists x(S(x)\&P(x))$. Следует ли в этом рассуждении заключение из посылок?

---

[1] При построении семантических таблиц используется язык логики предикатов, не содержащий знака материальной эквивалентности.

Будем, как это делалось при построении семантических таблиц для формул логики высказываний, рассуждать от противного, т. е. допустим, что посылки истинны, а заключение ложно. Помещаем в таблицу формулы $\exists x(P(x)\&R(x))$, $\forall x(R(x) \supset S(x))$, $\neg\exists x(S(x)\&P(x))$.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x)).$$

Попытаемся получить противоречие из этого допущения. Если таблица замкнется, то придется признать допущение неверным, а исходное рассуждение правильным.

Рассмотрим формулу $\exists x(P(x)\&R(x))$. Если это утверждение истинно, то имеется какой-то объект a, для которого верно $P(a)\&R(a)$, применяя правило **∃**. Поэтому к исходному множеству добавляем формулу $P(a)\&R(a)$. Напишем ее под номером 1, отметив тем самым первый шаг продолжения построения семантической таблицы:

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.

Рассмотрим (на втором этапе) формулу $\forall x(R(x) \supset S(x))$. Если соответствующее этой формуле утверждение является истинным, то для любого предмета x верно $R(x) \supset S(x)$, а значит, это верно и для a. Применяем правило **∀**. Под номером 2 напишем $R(a) \supset S(a)$.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.
2. $R(a) \supset S(a)$.

Далее (на третьем шаге) рассмотрим формулу $\neg\exists x(S(x)\&P(x))$. Применяем правило **¬∃**. Под номером 3 пишем формулу $\forall x\neg(S(x)\vee P(x))$.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.
2. $R(a) \supset S(a)$.
3. $\forall x\neg(S(x)\&P(x))$.

К формуле $\forall x\neg(S(x)\&P(x))$ применяем правило **∀**. Поскольку наша цель — получить противоречие, подставляем вместо x ту индивидную константу (тот терм), которая входит в какую-то из формул таблицы, т. е. a.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.

2. $R(a) \supset S(a)$.
3. $\forall x\neg(S(x)\&P(x))$.
4. $\neg(S(a)\&P(a))$.

К 4 применяем правило **¬&**.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.
2. $R(a) \supset S(a)$.
3. $\forall x\neg(S(x)\&P(x))$.
4. $\neg(S(a)\&P(a))$.
5. $\neg S(a)\vee\neg P(a)$.

К 1 применяем правило **&**.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.
2. $R(a) \supset S(a)$.
3. $\forall x\neg(S(x)\&P(x))$.
4. $\neg(S(a)\&P(a))$.
5. $\neg S(a) \vee \neg P(a)$.
6. $P(a)$; 6. $R(a)$.

Применяем правило $\supset$ к формуле 2. Образуем подтаблицы. В одну помещаем формулу $\neg R(a)$, в другую — $S(a)$.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.
2. $R(a) \supset S(a)$.
3. $\forall x\neg(S(x)\&P(x))$.
4. $\neg(S(a)\&P(a))$.
5. $\neg S(a) \vee \neg P(a)$.
6. $P(a)$; 6. $R(a)$.
7. $\underline{\neg R(a)}$ | 7. $S(a)$.

Одна из подтаблиц замкнулась, так как в ней имеются формулы $R(a)$ и $\neg R(a)$.

Применяем правило **∨** к формуле 5. Из оставшейся незамкнутой подтаблицы образуем две новые подтаблицы.

$$\exists x(P(x)\&R(x));\ \forall x(R(x) \supset S(x));\ \neg\exists x(S(x)\&P(x));$$
1. $P(a)\&R(a)$.

2. $R(a) \supset S(a)$.
3. $\forall x \neg(S(x) \& P(x))$.
4. $\neg(S(a) \& P(a))$.
5. $\neg S(a) \vee \neg P(a)$.
6. $P(a)$; 6. $R(a)$.
7. $\underline{\neg R(a)}$. | 7. $S(a)$.
| $\underline{8.\ \neg S(a)}$. | $\underline{8.\ \neg P(a)}$.

Все подтаблицы замкнуты. Замкнута таблица. Следовательно, исследуемое рассуждение является правильным.

Эвристические советы:

1) следует сначала применить все правила редукции, которые не требуют образования подтаблиц;

2) при применении правил **∃** и **∀** сначала целесообразно применять правила **∃**, а затем правила **∀**.

Возможны три результата построения семантической таблицы: таблица оказывается замкнутой (в этом случае исследуемое рассуждение является правильным, а если анализировалось отдельное высказывание — это высказывание является логически истинным); все возможные правила применены, а таблица не замкнулась (рассуждение является неправильным, а если анализировалось отдельное высказывание — это высказывание не является логически истинным); процесс построения таблицы оказывается бесконечным (в этом случае задача не решена).

Пример 2 (пример таблицы, подтверждающий существование третьей возможности). Следует ли из формулы $\forall x \exists y \mathrm{A}(x, y)$ формула $\exists y \forall x \mathrm{A}(x, y)$?

$\forall x \exists y \mathrm{A}(x, y)$; $\neg \exists y \forall x \mathrm{A}(x, y)$;
1. $\forall y \neg \forall x A(x, y)$.
2. $\exists y A(a, y)$.
3. $A(a, b)$.
4. $\neg \forall x A(x, b)$.
5. $\exists x \neg A(x, b)$.
6. $\neg A(a_1, b)$.
7. $\exists y A(a_1, y)$.
8. $A(a_1, b_2)$.

Система со схемами аксиом ПССА$_1$

Язык содержит те же символы, что и язык предикатной СНВ, кроме знака материальной эквивалентности.

Схемы аксиом

Схемы аксиом, совпадающие со схемами аксиом исчисления высказываний CCA_1:

1. $A \supset (B \supset A)$ — утверждение консеквента.
2. $(A \supset (B \supset C)) \supset ((A \supset B) \supset (A \supset C))$ — самодистрибутивность материальной импликации.
3. $A \supset (B \supset A \& B)$ — ВК (введение конъюнкции).
4. $A \& B \supset A$ — УК_1 (удаление конъюнкции первое).
5. $A \& B \supset B$ — УК_2 (удаление конъюнкции второе).
6. $A \supset A \vee B$ — ВД_1 (введение дизъюнкции первое).
7. $B \supset A \vee B$ — ВД_2 (введение дизъюнкции второе).
8. $(A \supset C) \supset ((B \supset C) \supset (A \vee B \supset C))$ — ПКД (простая конструктивная дилемма).
9. $(A \supset B) \supset ((A \supset \neg B) \supset \neg A)$ — СА (сведение к абсурду).
10. $\neg\neg A \supset A$ — УДО (удаление двойного отрицания).

Дополнительные схемы аксиом:

1. $\forall\alpha\ A(\alpha) \supset A(t)$ — У∀; $A(t)$ — результат правильной подстановки терма t вместо α в $A(\alpha)$.
2. $A(t) \supset \exists\alpha A(\alpha)$ — В∃; $A(t)$ — результат правильной подстановки терма t вместо α в $A(\alpha)$.
3. $\forall\alpha\ (B \supset C(\alpha)) \supset (B \supset \forall\alpha\ C(\alpha))$ — введение $\forall$ в консеквент, B не имеет свободных вхождений α.
4. $\forall\alpha\ (C(\alpha) \supset B) \supset (\exists\alpha\ C(\alpha) \supset B)$ — введение $\exists$ в антецедент, B не имеет свободных вхождений α.

Правила вывода:

1. МП (modus ponens)

$$\frac{A \supset B,\ A}{B}.$$

2. Правило обобщения

$$\frac{A}{\forall\alpha\ A}.$$

Доказательством называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или аксиома, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по одному из правил вывода. Доказательство называется доказательством последней формулы последовательности. Формула, для которой имеется доказательство, называется *теоремой*. Факт наличия доказательства формулы B выражается так: $\vdash B$.

Выводом из множества гипотез (посылок, допущений) Г называется непустая конечная последовательность формул, в которой каждая формула есть или аксиома, или гипотеза из Г, или формула, полученная из предшествующих формул последовательности по одному из правил вывода. Вывод является выводом последней формулы этой последовательности из множества гипотез Г. Факт наличия вывода формулы B из множества гипотез Г записывается так: $\Gamma \vdash B$. *Замечание*: переменная α, на которую навешивается квантор общности при применении правила обобщения, не должна иметь свободных вхождений в гипотезы.

Свойства исчисления предикатов **ПССА$_1$**. (Это исчисление эквивалентно предикатной **СНВ** по множеству доказуемых формул.)

1. *Исчисление семантически непротиворечиво*, т. е. $\vdash B \Rightarrow \models B$.

Аксиомы, задаваемые схемами, совпадающими со схемами аксиом исчисления высказываний **ССА$_1$**, являются общезначимыми формулами. Для убеждения в этом достаточно построить таблицы истинности для этих схем.

Общезначимость аксиом, задаваемых дополнительными схемами, можно установить семантически.

Правило обобщения сохраняет свойство общезначимости формул. Возможны два случая его применения.

Первый. Формула A не имеет свободных вхождений переменной α.

Тогда $\forall\alpha A$ есть A. Очевидно, что в этом случае свойство общезначимости сохраняется.

Второй. Формула A имеет свободные вхождения переменной α. Тогда для любой модели и для любого распределения s $|A(\alpha)|^s =$ и. Это же условие является условием общезначимости формулы $\forall\alpha A$.

Правило **МП** тоже сохраняет свойство общезначимости формул.

2. Исчисление предикатов непротиворечиво относительно отрицания.

3. Проблема разрешимости для исчисления предикатов решается отрицательно.

4. Исчисление предикатов не является синтаксически полным, т. е. добавление в качестве аксиомы не доказуемой в исчислении формулы не обязательно делает исчисление противоречивым. Это свойство исчисления предикатов позволяет строить его расширения.

Расширения исчисления предикатов ПССА$_1$

Исчисление предикатов с равенством

Построенные исчисления предикатов являются узкими исчислениями предикатов. Исчисления, к которым добавляются в качестве аксиом постулаты какой-либо теории, называются прикладными. Покажем, как может расширяться узкое исчисление предикатов. Описываемое ниже исчисление, хотя оно и содержит дополнительные аксиомы, не выводимые в узком исчислении, все еще остается логическим, поскольку отношение равенства считается логическим. (Если же добавляются нелогические постулаты, то исчисление называется прикладной теорией.)

Для получения исчисления предикатов с равенством добавим к аксиомам еще две аксиомы с двухместным предикатором R^2. Для удобства заменим его знаком равенства.

Дополнительные схемы аксиом.

1. $\alpha = \alpha$.
2. $(\alpha = \beta) \supset (A(\alpha) \supset A(\beta))$.

α и β — индивидные переменные, $A(\beta)$ — результат замены некоторых (возможно всех) свободных вхождений переменной α на β в $A(\alpha)$. При этом после замены вхождения переменной β не должны оказаться в области действия какого-либо из кванторов по этой переменной.

Формальная арифметика

Язык содержит только одну предикаторную константу R^2 (равенство), одну индивидную константу a (число 0), три предметно-функциональные константы: f^1 (следующий за), g^2 (сложение), h^2 (умножение). Вместо $R^2(\alpha, \beta)$ будем писать $\alpha = \beta$, вместо a — 0, вместо $f^1(\alpha)$ — α', вместо $g^2(\alpha, \beta)$ — $\alpha + \beta$, вместо $h^2(\alpha, \beta)$ — $\alpha \times \beta$. (α и β — индивидные переменные.)

Схемы аксиом и правила вывода чистого исчисления предикатов первого порядка сохраняются.

Дополнительные схемы аксиом:

1) $\alpha = \beta \supset (\alpha = \sigma \supset \beta = \sigma)$;
2) $\alpha = \beta \supset \alpha' = \beta'$;
3) $\alpha' = \beta' \supset \alpha = \beta$;
4) $0 \neq \alpha'$; (определение: $\alpha \neq \beta =_{df} \neg (\alpha = \beta)$);
5) $\alpha + 0 = \alpha$;
6) $\alpha + \beta' = (\alpha + \beta)'$;
7) $\alpha \times 0 = 0$;
8) $\alpha \times \beta' = (\alpha \times \beta) + \alpha$;

9) $A(0) \supset (\forall\alpha\, (A(\alpha) \supset A(\alpha')) \supset \forall\alpha\, A(\alpha))$, где $A(\alpha)$ — произвольная формула; — принцип математической индукции.

Исчисление не является семантически полным.

Оно включает в себя исчисление предикатов с равенством. (Специальные схемы аксиом равенства в нем доказуемы.)

Язык логики предикатов второго порядка

В логике предикатов первого порядка можно выражать утверждения лишь о свойствах индивидов и об отношениях между индивидами, но не о самих свойствах и отношениях. Например, при построении исчисления предикатов — системы натурального вывода — говорилось о том, что отношение «отмечает» является транзитивным: если α отмечает β, и β отмечает σ, то α отмечает σ. Транзитивность можно описать так:

R^2 транзитивно $\Leftrightarrow \forall\alpha\forall\beta\forall\sigma(R^2(\alpha,\ \beta)\&R^2(\beta,\ \sigma) \supset R^2(\alpha,\ \sigma))$.

Здесь R^2 — предикаторная переменная. Предикаторные переменные, как и функциональные переменные, имеются в языке логики предикатов второго порядка.

Символы языка логики предикатов второго порядка:

а) *$a, b, c, d, a_1, b_1, \ldots$ — индивидные константы;*

б) *$x, y, z, x_1, y_1, \ldots$ — индивидные переменные;*

в) $f^k, g^k, h^k, f^k{}_1, g^k{}_1, h^k{}_1, \ldots$ — k-местные предметные функторы, знаки k-местных предметных функций ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

г) $\boldsymbol{f}^k, \boldsymbol{g}^k, \boldsymbol{h}^k, \boldsymbol{f}^k{}_1, \boldsymbol{g}^k{}_1, \boldsymbol{h}^k{}_1, \ldots$ — k-местные предметно-функциональные переменные, ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

д) $P^k, Q^k, R^k, S^k, P, Q, \ldots$ — *k-местные предикаторные символы, или* k-местные предикаторы ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

е) $\boldsymbol{P}^k, \boldsymbol{Q}^k, \boldsymbol{R}^k, \boldsymbol{S}^k, \boldsymbol{P}, \boldsymbol{Q}, \ldots$ — *k-местные предикаторные переменные* ($k = 1, 2, 3, \ldots$);

д) $\neg, \&, \vee, \supset, \equiv$ — *логические термины;*

е) $\forall, \exists$ — *логические термины;*

ж) (,) — скобки;

з), — запятая.

Определение терма:

а) индивидные константы и индивидные переменные являются термами;

б) если $t_1, t_2, \ldots, t_k$ — термы, а F^k — k-местный предметный функтор или k-местная предметно-функциональная переменная, то выражение $F^k(t_1, t_2, \ldots, t_k)$ является термом;

в) ничто иное не является термом.

Определение ППФ:

а) если $t_1, t_2, \ldots, t_k$ — термы, а A_k — k-местный предикатор или k-местная предикаторная переменная, то $A_k(t_1, t_2, \ldots, t_k)$ — ППФ;

б) если A и B — ППФ, а α — индивидная или предметно-функциональная, или предикаторная переменная, то $\neg A$, $(B \,\&\, C)$, $(B \vee C)$, $(A \supset B)$, $(A \equiv B)$, $\forall\alpha A$, $\exists\alpha A$ — ППФ;

в) ничто иное не является ППФ.

Пример формулы.

$\forall x \exists \boldsymbol{P}^1(\boldsymbol{P}^1(x))$ — для каждого предмета существует свойство, которым предмет обладает.

ГЛАВА VI

ИНДУКТИВНЫЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЯ

В отличие от *дедуктивных умозаключений,* в которых между посылками и заключениями имеет место отношение логического следования, *индуктивные умозаключения* представляют собой такие связи между посылками и заключениями по логическим формам, при которых посылки лишь подтверждают заключение. Отношение подтверждения обозначается символом «$\|=$». Выражение «$\Gamma \|= B$» читается: (непустое) множество высказываний Г подтверждает высказывание B (из Г индуктивно следует B). Если высказывания Г истинны, то степень правдоподобия B при наличии Г выше, чем при отсутствии Г.

Дедуктивная логика (учение о дедуктивных умозаключениях) — это логика формальная, т. е. логика, в которой исследуются связи между высказываниями (понятиями и т. д.) по их логическим формам. *Индуктивная логика* (учение об индуктивных умозаключениях) — тоже формальная логика, поскольку отношение подтверждения — это отношение между высказываниями по их логическим формам. Вместе с тем индуктивная логика не является только формальной логикой. В процессе индуктивных рассуждений обычно используются специальные методологические средства, повышающие степень правдоподобия заключений.

В зависимости от типа методологических средств, применяемых в индуктивных рассуждениях, индуктивные умозаключения делятся на два вида: *ненаучную (популярную) индукцию* и *научную.* В процессе ненаучной индукции применяется методология здравого смысла или же не используются никакие методологические средства. В процессе научной индукции применяется специальная научная методология.

Индуктивная логика, как и дедуктивная, начала формироваться в Древней Греции. По свидетельствам древних авторов, не дошедшее до нас сочинение Демокрита «Канон», или «О логике», содержало элементы индуктивной логики. Индуктивную логику разрабатывали Сократ, Платон и Аристотель. Индукция по Сократу — это способ уточнения понятий этики, заключающийся в следующем: берется первоначальное определение какого-либо понятия, например понятия «мужество», анализируются различные случаи употребления данного понятия; если этот анализ приводит к необходимости

уточнить понятие, то оно уточняется, затем процедура повторяется. Платон понимал под индукцией так называемую *обратную дедукцию:* если $A \models B$, то $B \|= A$ (если из A следует B, то B подтверждает A). Аристотель — *обобщающую индукцию,* т. е. переход от знания о некоторых предметах класса к знанию о всех предметах класса. В «Топике» Аристотель писал: «Наведение... есть восхождение от единичного к общему. Например, если кормчий, хорошо знающий свое дело, — лучший кормчий, и точно так же правящий колесницей, хорошо знающий свое дело, — лучший, то вообще хорошо знающий свое дело в каждой области — лучший»[1].

В Средние века индукция практически не разрабатывалась, поскольку на первый план выдвигалось изучение способов выведения знаний из других знаний. Зарождение буржуазного способа производства в недрах феодального общества сделало необходимостью развитие техники, которое не могло осуществляться без развития опытной науки. Великие представители эпохи Возрождения Леонардо да Винчи (1452—1519), Коперник (1473—1543) и другие призывали переходить от истолкования книг к истолкованию природы.

Бурное развитие опытного естествознания в эпоху Возрождения и Новое время обусловило разработку индуктивной логики. В книге «Новый Органон» *Ф. Бэкон* (1561—1626) заложил основы так называемых методов установления причинной связи между явлениями, создав «таблицы открытия». Идеи, высказанные Ф. Бэконом, развили *Гершель* (1792—1871) и *Дж. Ст. Милль* (1806—1873). Методы установления причинных связей между явлениями обычно называют методами Бэкона — Милля. Существенный вклад в разработку индукции внесли русские логики *М. И. Каринский* (1840—1917) и *Л. В. Рутковский* (1859—1920).

В рамках современной логики проблемы индукции разрабатываются с использованием теории вероятностей.

Основными видами индуктивных умозаключений являются: обратная дедукция, обобщающая индукция (статистические и нестатистические умозаключения), методы установления причинных связей между явлениями, умозаключения по аналогии.

§ 1. Обратная дедукция

Обратная дедукция заключается в следующем. Требуется обосновать высказывание A. Устанавливается, что из A следует каждое из высказываний $B_1, B_2, \ldots, B_n$ $(n \geq 1)$, или, что то же самое, следует конъюнкция этих высказываний. При этом A не является логически ложным, а $B_1, B_2, \ldots, B_n$ не являются логически истинными. Делает-

[1] *Аристотель.* Соч.: в 4 т. М., 1978. Т. 2. С. 362.

ся вывод, что высказывания B_1, B_2, ..., B_n подтверждают высказывание A. То есть:

$$\frac{A \models B_1 \& B_2 \& \ldots \& B_n,\ \not\models \neg A,\quad \not\models B_1,\ \not\models B_2,\ \ldots,\ \not\models B_n\ ,}{B_1,\ B_2,\ \ldots,\ B_n \ \|\!= A}$$

($\not\models$ читается «не доказуемо», или «не следует»).

Например, A — суждение «Иванов совершил это преступление». Из A и некоторой совокупности суждений $Г$ следует суждение B — «Иванов знал местонахождение похищенных вещей». В этом случае можно сделать вывод о том, что высказывание B подтверждает высказывание A при наличии $Г$.

Методологическими требованиями, повышающими степень правдоподобия вывода (индуктивного) посредством обратной дедукции, являются следующие:

1) необходимо находить разнообразные следствия, поскольку разнообразные следствия подтверждают утверждение в большей степени, чем однообразные;

2) необходимо находить наиболее сильные следствия. Если $A \models B$, $A \models C$ и $B \models C$, а $C \not\models B$, то следствие B является более сильным, чем A, и подтверждает A в большей степени;

3) необходимо выводить «неожиданные» следствия. Если $A \models B$, и B без A малоправдоподобно, а вместе с A весьма правдоподобно, то A при наличии B весьма правдоподобно.

Существует метод установления степени подтверждения высказывания другими высказываниями посредством таблиц истинности. При описании этого метода вводится понятие вероятности высказывания. Различают априорную (доопытную) и апостериорную (опытную) вероятности. Априорная вероятность высказывания определяется так. Пусть дана формула $A \& \neg B$. Строим для нее таблицу истинности:

A	$\&$	$\neg$	B
и	л	л	и
и	и	и	л
л	л	л	и
л	л	и	л

Вероятность истинности соответствующего высказывания, т. е. высказывания данной формы, равна отношению числа строк, в которых формула истинна, к числу всех строк таблицы, т. е. отношению числа благоприятствующих случаев (m) к общему числу случаев (n) — 1/4 (m/n).

Поскольку из $A \& \neg B$ следует A, то A подтверждает $A \& \neg B$. Относительная вероятность высказывания определяется так. Устанавли-

вается вероятность указанного высказывания при условии истинности высказывания A, т. е. устанавливается степень подтверждения исходного высказывания высказыванием A. Для этих высказываний строятся сравнимые таблицы истинности.

$A \& \neg B$	A
и л л и	и
и и и л	и
л л л и	л
л л и л	л

Вычеркиваются те строки, в которых высказывание A ложно, т. е. предполагается, что получена информация об истинности A.

$A \& \neg B$	A
и л л и	и
и и и л	и
~~л л л и~~	~~л~~
~~л л и л~~	~~л~~

Вероятность высказывания $A \& \neg B / A = 1/2$. Обозначение: $PA \& \neg B/A$. (Читается: вероятность $A \& \neg B$ при A.)

Возможны такие случаи. $PB/A > PB$, $PB/A < PB$, $PB/A = PB$. Этим случаям соответствуют следующие отношения между высказываниями: положительная релевантность, отрицательная релевантность, отсутствие релевантности. Подтверждают ли высказывание A высказывания $A \supset B$ и B? Строим сравнимые таблицы истинности.

A	$A \supset B$	B
и	и и и	и
~~и~~	~~и л л~~	~~л~~
л	л и и	и
~~л~~	~~л и л~~	~~л~~

$PA/((A \supset B),\ B) = PA$. То есть релевантность отсутствует.

На основе знания вероятности высказываний можно подсчитывать относительную вероятность так: $PB/A = P(B \& A) : PA$. (Здесь последнее двоеточие — знак деления.)

$PA \& \neg B/A = P(A \& \neg B) \& A : PA = 1/4 : 1/2 = 1/2$, т. е. имеет место позитивная релевантность.

Каково отношение между высказыванием A и высказываниями $A \vee B$, B. $PA/((A \vee B),\ B) = PA \& ((A \vee B) \& B)/P((A \vee B) \& B) = 1/4 : 1/2 = 1/2$. Релевантность отсутствует.

$PA \& (B \vee C)/\neg B = P(A \& (B \vee C)) \& \neg B : P\neg B = 1/8 : 4/8 = 1/4$. Отношение является отрицательной релевантностью, поскольку $PA \& (B \vee C)/\neg B < P(A \& (B \vee C))$, так как $^1/_4 < ^3/_8$.

§ 2. Обобщающая индукция

Обобщающая индукция — это умозаключение, в котором осуществляется переход от знания о подклассе класса к знанию о классе в целом, или от знания об отдельных предметах класса к знанию о всех предметах класса.

Статистическая индукция. Статистическая индукция заключается в переносе относительной частоты появления признака с некоторого класса на более широкий класс.

В случае статистической индукции исследуются *случайные массовые явления,* т. е. явления, отдельные составляющие которых непредсказуемы, но предсказуемы некоторые числовые пропорции целого.

Примеры случайных массовых явлений.

Дождь. Дождь можно рассматривать как явление, состоящее из большого числа событий — выпадений дождевых капель. В поведении отдельных дождевых капель есть нечто случайное, а именно непредсказуемость. В то же время поведение дождя в целом в определенном смысле предсказуемо. Представим себе такую ситуацию. Начинается дождь. Мы смотрим на два камня одинаковой площади — левый и правый. В последовательности выпадения дождевых капель нет никакой закономерности, но при длительном наблюдении все же можно установить, что на оба камня выпадает одинаковое число капель. Таким образом, дождь — случайное массовое явление, которое предсказуемо в числовых пропорциях целого, но непредсказуемо в отдельных событиях.

Рождение мальчиков. Пусть в каком-то городе дети регистрируются в том порядке, в каком они рождаются: МДДМММДМДДМ... В течение месяца родилось 806 мальчиков, а всего детей родилось 1602. 806 — частота рождения мальчиков, а 806/1602 относительная частота рождения мальчиков. В общем случае, если событие произошло в m случаях из n, то m — частота события, а m/n — относительная частота события. Относительная частота события A обозначается $f(A)$.

При большом числе наблюдений и, кроме того, в особых случаях при выполнении специальных методологических требований относительная частота во многих случаях оказывается неизменяемым числом. Тогда она называется устойчивой относительной частотой, или (апостериорной) *вероятностью события.*

Нередко относительная частота появления некоторого события устанавливается путем исследования всех событий, составляющих изучаемое явление. Например, относительная частота рождения мальчиков в некотором городе за один год может быть равной 2602/5244. Большинство людей, работающих в статистических учреждениях, занимаются «сплошными» исследованиями конечных классов событий. Иногда «сплошное» исследование является единственным методом, обеспечивающим получение достоверного знания о явлении. Однако такой метод исследования имеет и недостатки: (1) на его основе можно исследовать только конечные классы событий; (2) исследование этим методом больших конечных классов часто требует значительных материальных затрат, а иногда практически невозможно.

В тех случаях, когда исследуемые классы событий бесконечны, когда «сплошное» исследование связано с большими затратами или практически невозможно, а также когда требуется предсказать события, которые еще не наступили, и в некоторых других случаях применяется статистическая индукция.

Пример статистичекой индукции. В городе имеется 1864 автомобиля в личном пользовании. В течение года правила дорожного движения нарушили 134 владельца этих автомобилей. Тогда относительная частота нарушений равна 134/1864. Предполагается, что через 5 лет в городе число автомобилей, находящихся в личном пользовании, увеличится до 3000. Каково ожидаемое число владельцев, которые будут нарушать правила дорожного движения? Если предположить, что относительная частота не изменится, то ожидаемое число равно 3000 ×134 / 1864, т. е. 210.

Схема статистической неполной индукции такова:

Предметы класса S обладают свойством A с относительной частотой $f(A)$. Класс S включается в класс K.

Предметы класса K обладают свойством A с относительной частотой $f(A)$.

Очевидно, что заключение, получаемое посредством статистической индукции, может оказаться ложным. Для повышения степени правдоподобия заключения используется специальная методология. Статистическая индукция в таком случае является *научной*, в отличие от *ненаучной*, не использующей этой методологии.

Перечислим методологические требования, соблюдение которых необходимо при применении статистической индукции.

1. Статистическую индукцию правомерно применять при исследовании предметов, объединенных в одно целое по общим признакам, целям и т. д. Пусть, например, исследованию подлежат психические особенности людей (свойство A), совершивших преступления. В этом случае первое требование не будет нарушено. Обозначим выделенную группу людей (множество людей, совершивших преступления) буквой K.

2. Свойство, по которому образован класс K, должно зависеть, по крайней мере гипотетически, от переносимого свойства (от свойства A). В нашем случае второе требование не соблюдено, поскольку совершение преступления не обязательно зависит от психических

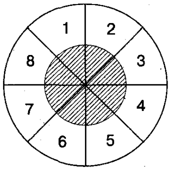
особенностей. Следовательно, нужно ограничить группу *K*, например исследовать группу *K'* — людей, совершивших преступление в состоянии сильного душевного волнения (аффекта). Этот класс называется генеральной совокупностью.

3. Выбор подкласса класса *K'* (подкласса *S*) для исследования должен производиться не по переносимому свойству, т. е. подкласс *S* (он называется выборочной совокупностью, или выборкой) следует образовывать не по психическим особенностям людей.

4. Отбор в множество *S* следует осуществлять так, чтобы представители всех подклассов генеральной совокупности, образованных по признакам, от которых может зависеть (по крайней мере гипотетически) переносимый признак, имели возможность попасть в выборку. Например, должны быть охвачены все возрасты правонарушителей, все географические области, все категории по образованию, по образу жизни, по профессиям и т. д.

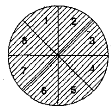
5. При отборе предметов для исследования из образованных подклассов генеральной совокупности следует соблюдать принцип пропорциональности, т. е. из большего класса отбирать большее число предметов.

Четвертое и пятое методологические требования можно проиллюстрировать графически:



1—8 — подклассы генеральной совокупности. Подклассам, включающим большее число предметов, соответствуют сектора большей площади. Заштрихованным кругом обозначены поверхности, соответствующие предметам, входящим в выборку.

Если отдельно начертить заштрихованный круг, то полученная фигура окажется подобной исходной, разделенной на части.



Третий, четвертый и пятый принципы иначе можно сформулировать так: представители для исследования должны быть полномочными.

6. Выделив подклассы, из которых следует производить выборку, нужно правильно установить число объектов, подвергаемых исследованию. Так называемый «*закон больших чисел*», играющий важную роль в статистике, гласит: закономерности, которым подчиняются случайные массовые явления, могут быть обнаружены лишь при достаточно большом числе наблюдений.

7. Перенос свойства с подкласса на весь класс следует осуществлять с осторожностью, т. е. при переносе учитывать возможность неточностей, поскольку рассуждение является индуктивным.

При выполнении указанных общелогических, а также частнонаучных требований степень правдоподобия вывода повышается.

В рассматриваемом примере, установив связь между совершением некоторых видов преступлений и особенностями психики, можно рекомендовать методы воспитания лиц определенных психических складов с целью предупреждения преступлений.

Нестатистичекая индукция. Различают полную и неполную нестатистическую индукцию. *Полная индукция* — это умозаключение от знания об отдельных предметах класса к знанию о всех предметах класса, предполагающее исследование каждого предмета этого класса. Умозаключение от знания лишь о некоторых предметах класса к знанию о всех предметах класса называется *неполной индукцией*.

Схема, общая для полной и неполной индукции:

$$\begin{array}{c} \text{Предмет } s_1 \text{ обладает свойством } P. \\ \text{Предмет } s_2 \text{ обладает свойством } P. \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{Предмет } s_n \text{ обладает свойством } P. \\ \underline{\text{Предметы } s_1, s_2, \ldots, s_n \text{ — элементы класса } K.} \\ \text{Все предметы класса } K \text{ обладают свойством } P. \end{array}$$

Если $\{s_1, s_2, \ldots, s_n\} = K$ (множества $\{s_1, s_2, \ldots, s_n\}$ и K равны), т. е. если известно, что исследован каждый предмет класса *K*, то рассуждение по соответствующей схеме является полной индукцией. Фактически это дедуктивное умозаключение[1]. Если же множество $\{s_1, s_2, \ldots, s_n\}$ включа-

[1] Заметим, что Д. С. Милль, называя индукцию наведением, не относил умозаключения «от знания о каждом предмете класса к знанию о всех предметах этого же класса» к наведению. Он писал: «Если, заключая, что все животные обладают нервной системой, мы разумеем то же, как если бы сказали "все известные животные, и не более этого", то предложение не есть общее, и процесс, приводящий к нему, не есть наведение. Но если мы разумеем, что наблюдения над различными видами животных открыли нам закон животной природы и что мы вправе утверждать присутствие нервной системы даже в животных, еще не открытых, то такой процесс, действительно, наведение» (*Милль Д. С.* Система логики. Т. 1. СПб., 1865. С. 336–337).

ется в K и в K есть элементы, которые не входят в $\{s_1, s_2, ..., s_n\}$, то имеет место неполная индукция.

Как и статистическая индукция, неполная нестатистическая индукция бывет ненаучной (популярной, или индукцией через простое перечисление) и научной. При ненаучной индуции может использоваться методология здравого смысла, заключающаяся в применении следующих принципов: (1) исследовать как можно больше предметов; (2) разнообразить выбор предметов для исследования. Например, при опросе студентов с целью выяснения — освоили они ту или иную тему или нет, в соответствии с методологией здравого смысла нужно опросить как можно больше студентов разных категорий. Соблюдение этих требований несколько повышает степень правдоподобия заключения, но не позволяет считать заключение достаточно правдоподобным.

Неполная научная индукция бывает двух типов: индукция через отбор случаев, исключающих случайные обобщения, называемая индукцией через отбор, и индукция, вывод которой подкрепляется посредством специальных рассуждений, которые излагаются ниже. Разновидностями неполной научной индукции второго типа являются индукция на основе общего и математическая индукция.

В процессе применения *индукции через отбор*, если исследуемое множество предметов имеется в наличии (например, исследуется такое свойство студентов коммерческого вуза, т. е. вуза, где обучение платное и владелец склонен к быстрому зарабатыванию денег, как умение читать), рекомендуется выполнять следующие методологические требования.

1. Как и в случае статистической индукции, должны исследоваться не любые множества предметов, а те, которые образованы на основе общих признаков (предметы множества K).
2. Свойство, по которому образовано множество K, должно зависеть, по крайней мере гипотетически, от переносимого свойства (от свойства A, в данном случае от умения читать).
3. Выбор подкласса класса K (подкласса S) для исследования должен производиться не по переносимому свойству.
4. Отбор в множество S следует осуществлять так, чтобы представители всех подклассов множества K, образованных по признакам, от которых может зависеть (по крайней мере гипотетически) переносимый признак, имели равную возможность попасть в выборку.
5. Правдоподобие заключения может быть повышено, если исследуются также предметы, которые не входят в множество K, и устанавливается, что они не обладают переносимым свойством (свойством A).
6. Число предметов, отобранных для исследования, должно быть оптимальным.

Индукция на основе общего — это неполная индукция, при которой в процессе исследования принадлежности предметам определенного свойства не используются какие-либо индивидуальные, отличительные признаки этих предметов.

Пример. В результате наблюдения над некоторыми металлами установили, что они являются электропроводными. Предположили, что все металлы электропроводны. Затем объяснили механизм электропроводности. Электропроводность обусловлена наличием свободных электронов в металлах (в металлах как типе химических элементов). Утверждение «Все металлы электропроводны» стало достоверным.

Индукция на основе общего — это неполная индукция, дополненная методологией, представляющей собой чаще всего некоторую теорию.

Применение индукции на основе общего при исследовании социальных явлений связано с большими трудностями, поскольку в этом случае не всегда удается исключить индивидуальные особенности людей, социальных групп, специфические условия их деятельности и т. д. Этим зачастую объясняется недостаточная обоснованность выводов, получаемых в результате так называемых социальных экспериментов. Известно, например, что утопический социалист Роберт Оуэн провел социальный эксперимент в колонии Нью-Ланарк, блестяще подтвердивший его концепцию перестройки общества на социалистических началах. Однако все дальнейшие попытки Роберта Оуэна повторить эксперимент не увенчались успехом.

Вывод на основе социального эксперимента не всегда является достоверным и в тех случаях, когда эксперимент приводит к отрицательным результатам. Например, многократно проводились эксперименты в дореволюционной России и в советское время (особенно при Н. С. Хрущеве) по созданию крупных хозяйств на селе, в которых его члены не имели бы собственного скота и приусадебных участков. Поскольку коллективный труд более производителен, чем индивидуальный или в рамках семьи, сельскохозяйственным работникам должно быть выгоднее покупать продукты для питания, чем производить в подсобном хозяйстве. Такие эксперименты всегда давали отрицательный результат. Однако в начале 80-х годов появились хозяйства, в которых такие эксперименты оказались успешными.

При применении индукции на основе общего в социальной сфере необходимо четко разграничить общее и специфическое в явлениях и на основе социальных экспериментов доказать, что ожидаемый результат имеет место независимо от индивидуальных особенностей исследуемых объектов.

Математическая индукция. Иногда на основе неполной обобщающей индукции выдвигается заключение об обладании предметами, заданными особым образом (посредством индуктивных определений), некоторым свойством.

Примером рассуждения на основе неполной индукции такого типа может служить следующее.

1. Если правильным является рассуждение «Все люди смертны. Сократ человек. Следовательно, Сократ смертен», то правильным является рассуждение «Все люди смертны. Следовательно, если Сократ человек, то Сократ смертен».

2. Если правильным является рассуждение «Если этот человек делает зарядку, то его соединительные ткани укрепляются. Если его соединительные ткани укрепляются, то он медленно стареет. Этот человек делает зарядку. Следовательно, он медленно стареет», то правильным является рассуждение «Если этот человек делает зарядку, то его соединительные ткани укрепляются. Если его соединительные ткани укрепляются, то он медленно стареет. Следовательно, если этот человек делает зарядку, то он медленно стареет».

Таких рассуждений можно приводить много.

На основе примеров рассуждений такого типа делается заключение: если правильным является рассуждение «$\Gamma, A \Rightarrow B$», то правильным является рассуждение «$\Gamma \Rightarrow A \supset B$». Заключение лишь правдоподобно. Как сделать его достоверным в рамках исчисления предикатов?

Доказывается теорема, называемая теоремой дедукции методом математической индукции.

Математическая индукция может быть прямой и возвратной.

Прямая:

$$\frac{P(0) \qquad \forall n(P(n) \Rightarrow P(n+1))}{\forall m P(m)}.$$

Возвратная 1:

$$\frac{P(0) \qquad \forall n(\forall k(k \leq n \Rightarrow P(k)) \Rightarrow P(n+1))}{\forall m P(m)}.$$

Возвратная 2:

$$\frac{\forall n(\forall k(k<n \Rightarrow P(k)) \Rightarrow P(n))}{\forall m P(m)}.$$

Доказательство метатеоремы дедукции осуществлено в главе IV методом возвратной индукции 2, а доказательство леммы теоремы о семантической полноте в той же главе — методом возвратной индукции 1.

От неполной индукции следует отличать *вывод о свойствах целого на основе изучения части этого целого.* Такие рассуждения используются при исследовании социально-экономических явлений.

Пример. «До 1925 года статистика исчисляла развитие промышленности примерно так же, как это делают по сей день в большинстве стран: данные о производстве продукции в натуре за предшествующий год сравниваются с теми же сведениями за год последующий. Но видов продукции много — сейчас их у нас в стране около 24 миллионов. Ясно, что в разумный срок немыслимо сличить выпуск их всех. Для сравнения берут лишь малую их часть, но непременно такие, которые удовлетворительно характеризуют общий темп развития индустрии. В этом смысле отличный, прямо-таки восхитительный измеритель — производство электромоторов в штуках и в суммарной мощности. Коль скоро это основной тип двигателя в промышленности, смело можно предположить: выпуск техники для индустрии не увеличится в большей степени, чем приросло производство моторов. Обычно достаточно взять несколько десятков, в крайнем случае, несколько сотен подобных ключевых продуктов, чтобы давно известными статистическими методами вывести общий темп развития промышленности»[1].

§ 3. Методы установления причинных связей между явлениями

Методы основываются на следующих свойствах причинно-следственной связи:

1) причинно-следственная связь является *объективной;*

2) эта связь *необходимая:* определенная причина в соответствующих условиях обязательно вызывает определенное следствие. Это свойство причинно-следственных связей может быть подвергнуто сомнению, поскольку некоторые причины могут вызывать не одно определенное следствие, а какое-то из нескольких следствий. Например, отдельные генные аномалии организма приводят к определенным заболеваниям, а другие, при одних и тех же условиях, в некоторых случаях приводят к заболеваниям, а в некоторых — нет;

3) эта связь является *всеобщей*: в природе нет беспричинных явлений. Всеобщность причинно-следственных связей иногда подвергается сомнению. Так, в биологии есть понятие спонтанных мутаций. Допускается, что некоторые генные мутации происходят самопроизвольно;

4) причина *предшествует следствию во времени* (по крайней мере, следствие не может появиться раньше причины). В современной физике это свойство тоже подвергается сомнению. В некоторых

---

[1] *Селюнин В., Ханин Г.* Лукавая цифра // Новый мир. 1987. № 2. С. 188.

случаях оказывается, что следствия появляются раньше причин. (По крайней мере есть такое мнение.)

Указанные ограничения, накладываемые на свойства причинно-следственной связи, если сами эти ограничения не подвергать сомнению, снижают область применения излагаемых ниже методов.

В некоторых случаях методы позволяют устанавливать обстоятельства, которые обязательно сопровождают явление. Эти обстоятельства называются релевантно сопутствующими.

При характеристике методов заглавными латинскими буквами обозначаются обстоятельства, среди которых, предположительно, есть причина явления или релевантно сопутствующее этому явлению обстоятельство. Строчными латинскими буквами — явления.

Метод (единственного) сходства. Схематически этот метод можно представить так:

Случаи	Обстоятельства, предшествующие явлению	Наблюдаемое явление
1	*ABC*	*a*
2	*AMK*	*a*
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n	*APE*	*a*
Следовательно, обстоятельство *A* есть причина явления *a*.		

Суть метода (единственного) сходства заключается в следующем. Рассматриваются различные случаи, когда наблюдается явление *a*. Во всех случаях явлению *a* предшествуют группы обстоятельств, сходные только в отношении обстоятельства *A*. Отсюда делается вывод о том, что обстоятельство *A* является причиной (в указанном выше смысле) явления *a*.

Пример. Английский физик Д. Брюстер следующим образом открыл причину переливов радужных цветов на поверхности перламутровых раковин. Случайно он получил отпечаток перламутровой раковины на воске и обнаружил на поверхности воска ту же игру радужных цветов, что и на раковине. Он сделал отпечатки раковины на гипсе, смоле, каучуке и других веществах и убедился, что не особый химический состав вещества перламутровой раковины, а определенное химическое строение ее внутренней поверхности вызывает эту прекрасную игру цветов.

Метод единственного сходства может выступать в качестве метода наблюдения. Заключение, получаемое посредством этого метода, не обладает высокой степенью правдоподобия. Особенно это обстоятельство проявляется при применении метода в социальном познании.

Чтобы сделать вывод о том, что *A* — причина *a*, нужно применить положение «причина предшествует следствию во времени». Однако иногда трудно выяснить, предшествует ли *A* явлению *a* или явление *a* — обстоятельству *A*. Кроме того, может оказаться, что есть некоторое неизвестное пока явление *X*, предшествующее как *A*, так и *a* и вызывающее то и другое. Может также оказаться, что есть обстоятельства *X* и *Y* такие, что *X* — причина *A*, а *Y* — причина *a*. Возможна и такая ситуация: в одном случае явление вызвано системой обстоятельства *BC*, в другом — *MK*, а в третьем — *PE*, поскольку определенная причина вызывает определенное следствие, но вовсе не обязательно, что явления определенного типа могут быть вызваны только одной причиной.

В социальном познании метод единственного сходства дает выводы высокой степени правдоподобия, если:

(1) установлено, что обстоятельство *A* и явление *a* не вызваны общей причиной или двумя различными причинами;

(2) установлено, что обстоятельство *A* предшествует явлению *a*;

(3) учтены все обстоятельства, предшествующие явлению (из тех, которые могут быть его причиной).

Замечание 1. Предшествующие обстоятельства могут быть сходны не в одном обстоятельстве.

Пример. «Кардиологи в конце концов начали понимать, что причина инфаркта миокарда не в высоком уровне холестерина в крови пациента, а в более общих организменных нарушениях. На это их толкнула мысль о взаимосвязи трех симптомов, выявленных у инфарктника: ожирение, облысение и потеря зубов... Уже из этого примера следует сделать вывод о том, что у лысого, толстого и беззубого обязательно будет больна и личность»[1].

Метод (единственного) различия. Схема:

Случаи	Обстоятельства, предшествующие явлению	Наблюдаемое явление
1	*ABC*	*a*
2	*-BC*	-
Следовательно, обстоятельство *A* — причина явления *a*		

Рассматриваются два случая. В первом случае обстоятельства *ABC* предшествуют явлению *a*. Во втором случае одно из обстоятельств (*A*) отсутствует, явление *a* тоже отсутствует. Делается вывод о том, что отсутствующее обстоятельство является причиной явления *a*.

---

[1] *Алексеев А. А., Ларионова И. С., Дудина Н. А.* Мезодермальная и альтернативная медицина. М., УРСС, 2001. С. 129.

Пример. В прошлом веке считали, что животным для поддержания жизни необходимо потреблять лишь белки и соли. Это мнение опроверг в 1880 г. русский доктор Н. И. Лунин. Он проделал следующий опыт. Одну группу мышей кормил обычной пищей, а другую — очищенными белками (обстоятельство *В*) и солями (обстоятельство *С*). Мыши второй группы через некоторое время погибли (второй случай по схеме). Лунин сделал вывод о том, что животным, кроме белков и солей, нужно еще что-то. Затем этот недостающий компонент питания был открыт. Им оказались витамины.

Метод единственного различия может применяться в качестве метода экспериментального исследования. В естествознании он дает более правдоподобное заключение, чем первый метод. Однако в социальном познании его следует применять с большой осторожностью, поскольку при исследовании социальных явлений не всегда можно выделить обстоятельства, предшествующие явлению. Чаще всего исследуемое явление *а* и обстоятельства *АВС*, среди которых предполагается найти причину явления *а*, существуют одновременно и возможна ситуация, о которой уже говорилось, — и *А*, и *а* являются следствиями общей причины. Отсутствие *А* и *а* в этом случае лишь говорит об отсутствии общей причины. Пусть, например, *А* — разгульный образ жизни человека, а *а* — хищение человеком государственной собственности. Что здесь является причиной, а что следствием? Что раньше возникает? Во многих случаях на такие вопросы можно ответить на основе социологических исследований.

Применение этого и других методов в социальном познании требует значительных творческих усилий из-за большого количества обстоятельств, сопутствующих исследуемому явлению, а также из-за трудности выделения самого явления.

При исследовании причин быстрого роста населения (*а*) можно обратить внимание на такое обстоятельство, как высокая рождаемость (*А*); при наличии обстоятельства *А* (в развивающихся странах) наблюдается явление *а*; при отсутствии обстоятельства *А* (в развитых странах) отсутствует явление *а*; можно, кажется, сделать вывод, что обстоятельство *А* — причина явления *а*. Такой анализ является поверхностным, поскольку при его проведении не использован, например, принцип историзма. Если рассматривать обстоятельство «высокая рождаемость» (*А*) и «невысокая рождаемость» (*D*), то окажется, что высокая рождаемость в развивающихся странах имела место и ранее, но значительного роста населения не наблюдалось, т. е. оказывается, что случай (1) *АВС* — *а* нужно рассматривать сам по себе и выяснить, добавление какого обстоятельства *Е* к имевшимся обстоятельствам *АВС* вызывает быстрый рост населения. Этим обстоятельством *Е* является улучшение медицинского обслуживания и (относительный) рост жизненного уровня населения развивающихся стран.

Рассматривая отдельно второй случай (2) *DBC* — *b* (*b* — явление «небыстрый рост населения»), придется искать причину обстоятельства *b*.

Соединенный метод сходства и различия. Схема:

Случаи	Предшествующие обстоятельства	Наблюдаемое явление
1	*АВС*	*а*
2	*АДЕ*	*а*
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n	*АМК*	*а*
n + 1	*–ВС*	–
n + 2	*–ДЕ*	–
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n + *n*	*–МК*	–
Следовательно, обстоятельство *А* есть причина явления *а*		

В первых случаях группы обстоятельств, сходные в отношении одного обстоятельства, предшествуют явлению *а*. В последних случаях в группах обстоятельств отсутствует *А*, остальные обстоятельства имеют место, а явление *а* отсутствует.

Пример. Бобовые растения: горох, бобы, чечевица, соя и т. д. — не только не нуждаются в азотных удобрениях, но и сами обогащают землю азотом. Другие, небобовые растения, нуждаются в азотном удобрении. В чем причина того, что бобовые растения не нуждаются в азотных удобрениях и даже обогащают землю азотом? Наблюдали различные бобовые растения. Оказалось, что все они имеют на корнях белые бугорки, т. е. все они сходны в одном обстоятельстве *А*. Небобовые растения не имеют на корнях белых бугорков, т. е. при сходстве других обстоятельств обстоятельство *А* у них отсутствует. Сделали заключение о том, что белые бугорки на корнях бобовых растений являются причиной обогащения почвы азотом. Затем было установлено, что в этих бугорках живут бактерии, которые обогащают почву азотом.

Трудности применения в социальном познании двух первых методов имеют место и при использовании соединенного метода сходства и различия. Однако этот метод более надежен.

Метод сопутствующих изменений. Этот метод заключается в следующем. Пусть обстоятельства *АВС* предшествуют явлению *а*. Если изменение одного из предшествующих обстоятельств (*А*) (при неизменности остальных) вызывает изменение явления *а*, то изменение обстоятельства A является причиной изменения явления a. (В некоторых случаях посредством этого метода выясняется, что изменяющееся обстоятельство A является причиной изменяющегося явления a).

Схематически метод изображается так.

Случаи	Предшествующие обстоятельства	Наблюдаемое явление
1	A_1BC	a_1
2	A_2BC	a_2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n	A_nBC	a_n
Следовательно, обстоятельство A есть причина a или изменение A есть причина изменения a		

Пример. Долгое время замечали, что высота морских приливов и их периодичность связаны с изменениями положения Луны. Наибольшие приливы бывают в дни полнолуний и новолуний, наименьшие — в дни, когда линии, мысленно проведенные от Земли к Луне, а от Луны к Солнцу, образуют прямой угол. Сделали заключение о том, что изменение положения Луны вызывает изменение морских приливов и отливов.

Методом сопутствующих изменений пользуются в тех случаях, когда предшествующие явлению обстоятельства нельзя изолировать друг от друга, т. е. когда нельзя применить метод единственного различия.

Применение этого метода тоже иногда является непростым, особенно в социальном изменении.

Известно, например, что средний вес новорожденного ребенка тем выше, чем больше возраст матери (при одинаковых условиях жизни, профессиях матерей и т. д.). Долгое время считали, что между этими явлениями имеет место причинно-следственное отношение. Однако не был учтен порядок рождения детей. Оказалось, что вес ребенка увеличивается не с возрастом матери, а с порядком рождения. У одной и той же матери 4-й и 5-й ребенок имеют больший вес, чем 1, 2, 3-й.

Замечание 2. Ф. Бэкон, создавая таблицы открытия, предвосхитил объединенный метод сходства, различия и сопутствующих изменений. «Вот в кратких словах суть его (Ф. Бэкона. — *Ю. И.*) индуктивного метода: составление "таблиц открытия" — Присутствия, Отсутствия и Степеней — и работы с ними. Собирается достаточное число самых разнообразных случаев наличия того явления или свойства, "форма" которых ищется. Затем берется множество случаев, как можно более подобных предыдущим, но таких, где это явление или свойство отсутствует. Затем — множество случаев, в которых наблюдается изменение интенсивности этого явления или свойства. Сравнение и анализ таких таблиц позволяют исключить все то, что постоянно не сопутствует наличию или изменению исследуемого явления или свойства и, сосредоточившись на постоянно сопутствующем или изменяющемся, в итоге выявить их форму.»[1]

Метод остатков. Суть этого метода заключается в следующем. Рассматривается сложное явление U. Оно распадается на ряд простых явлений a, b, c, d. Из предшествующего опыта известно, что простое явление a вызывается обстоятельством A; простое явление b вызывается обстоятельством B; простое явление c — обстоятельством C; и в то же время известно, что сложному явлению U предшествуют обстоятельства A, B, C, D. Делается заключение о том, что оставшееся из предшествующих обстоятельств (D) является причиной оставшегося из простых явлений, т. е. причиной d.

С помощью этого метода была открыта планета Нептун. Оказалось, что движение планеты Уран имеет отклонение от вычисленной орбиты. В чем же причина отклонения? Установили, что частично отклонение происходит под влиянием известных планет. Часть отклонения оставалась необъясненной. Тогда предположили, что существует неизвестная планета, вызывающая необъясненное отклонение движения планеты Уран. Астроном Леверье с помощью вычислений определил положение этой планеты. Вскоре она действительно была обнаружена в предполагаемом месте и получила название Нептун.

При применении этого метода в социальном познании следует соблюдать следующие условия: 1) должен быть известен весь комплекс причин явления U и должно быть известно, что следствием этого комплекса причин (A, B, C, D) является только явление U; 2) причины A, B, C, D должны быть аддитивными, т. е. совокупность следствий этих причин, взятых порознь, должна быть равна совокупному следствию сложной причины.

§ 4. Умозаключения по аналогии

Слово «аналогия» греческого происхождения. Его смысл может быть истолкован как «сходство объектов в каких-то признаках».

Умозаключением по аналогии называется рассуждение, в котором из сходства двух объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве в других признаках.

Сравниваемыми объектами могут быть как отдельные предметы, так и системы и неупорядоченные множества предметов. В первом случае переносимым признаком может быть наличие или отсутствие

[1] *Субботин А. Л.* Концепция методологии естествознания Джона Гершеля. (Из истории английского индуктивизма). М., 2007. С. 8.

свойства, а во втором — как наличие или отсутствие свойства (если система или множество предметов рассматриваются как нечто целое), так и наличие или отсутствие отношения между предметами систем или множеств. В последнем случае имеет место *аналогия отношений,* а в первых — *аналогия свойств.* В качестве предметов могут выступать как реально существующие предметы, явления и т. д., так и мыслимые предметы, свойства и отношения реально существующих или мыслимых предметов и т. п.

Пример. После того как на Солнце при помощи спектрального анализа обнаружили новый химический элемент, рассуждали так. Солнце и Земля сходны во многих признаках: они относятся к одной и той же планетарной системе, имеют сходный химический состав (это опять же установлено с помощью спектрального анализа) и т. д.; следовательно, химический элемент, найденный на Солнце, должен быть и на Земле. Затем этот химический элемент был действительно найден на Земле и назван гелием.

Различают *ненаучную (нестрогую) аналогию* и *научную (строгую) аналогию.*

Нестрогая аналогия представляет собой рассуждение указанной формы, возможно, дополненное методологией здравого смысла, включающей в себя следующие принципы: (1) нужно обнаружить как можно большее число общих признаков у сравниваемых предметов; (2) общие признаки должны быть существенными для сопоставляемых предметов; (3) общие признаки должны быть по возможности отличительными для этих предметов, т. е. должны принадлежать только сравниваемым предметам или, по крайней мере, сравниваемым и лишь некоторым другим предметам; (4) названные признаки должны быть как можно более разнородными, т. е. характеризовать сравниваемые предметы с разных сторон; (5) общие признаки должны быть тесно связаны с переносимым признаком. Выполнение перечисленных требований повышает степень правдоподобия заключения, но не намного.

Строгая аналогия бывает двух типов. В аналогии первого вида в качестве научной методологии используется теория, объясняющая связь признаков *a, b, c* с переносимым признаком *d.* Этот вид строгой аналогии сходен с научной индукцией на основе общего. На строгой аналогии первого вида базируется *метод моделирования,* применяемый как в естествознании, так и в социальном познании.

При научной аналогии второго вида в качестве общей методологии, кроме перечисленных выше методологических принципов здравого смысла, применяются следующие требования: (1) общие признаки *a, b, c* должны быть в точности одинаковыми у сравниваемых предметов; (2) связь признаков *a, b, c* с признаком *d* не должна зависеть от специфики сравниваемых предметов. В социальном познании эти требования дополняются специальной методологией исследования той или иной сферы общественной жизни.

Основными функциями аналогии являются:

1) *эвристическая* — аналогия позволяет открывать новые факты (гелий);

2) *объясняющая* — аналогия служит средством объяснения явления (планетарная модель атома);

3) *доказательная.* Доказательная функция у нестрогой аналогии слабая. Иногда даже говорят: «Аналогия — не доказательство». Однако строгая аналогия (особенно первого вида) может выступать в качестве доказательства или же, по крайней мере, в качестве аргументации, приближающейся к доказательству;

4) *гносеологическая* — аналогия выступает в качестве средства познания.

Аналогия лежит в основе *моделирования*[1].

Часто, прежде чем строить некоторое сооружение, строят подобную этому сооружению установку. Например, прежде чем построить плотину, строят образец этой плотины, который меньше оригинала, проще оригинала, дешевле в изготовлении. На этом образце проверяют работу будущей плотины. Это модель плотины.

Моделью (от латинского modus — образец) называется объект, который в каком-то отношении сходен с другим объектом — оригиналом, является упрощением последнего и служит целям познания.

Изучение объектов с помощью моделей называется *моделированием.*

§ 5. Индукция и дедукция как методы познания

Вопрос об использовании индукции и дедукции в качестве методов познания обсуждался на протяжении всей истории философии. Под индукцией чаще всего понималось движение познания от фактов к утверждениям общего характера, а под дедукцией — движение мысли от общих утверждений к менее общим, в том числе к утверждениям об отдельных предметах. Часто эти методы противопоставлялись друг другу и рассматривались в отрыве от других средств познания. Так, Ф. Бэкон считал основным методом познания индукцию, а Р. Декарт — дедукцию вместе с интуицией. Однако в эпоху Нового времени эти крайние точки зрения начали преодолеваться. Так, Г. Галилей, И. Ньютон, Г. Лейбниц, признавая за опытом, а значит, и за индукцией большую роль в познании, отмечали вместе с тем, что процесс движения от фактов к законам не является чисто логическим процессом, а включает в себя интуицию. Они отводили

[1] См.: *Горский Д. П.* Проблемы общей методологии наук и диалектической логики. М., 1966. Гл. 1. § 3.

важную роль дедукции при построении и проверке научных теорий и отмечали, что в научном познании важное место занимает гипотеза, не сводимая к индукции и дедукции. Однако полностью преодолеть противопоставление индуктивного и дедуктивного методов познания долгое время не удавалось.

В современном научном познании противопоставление индукции и дедукции как методов познания теряет смысл, поскольку они не рассматриваются как единственные методы. В познании важную роль играют другие методы, а также приемы, принципы и формы (например, *абстрагирование, идеализация, проблема, гипотеза* и т. д.).

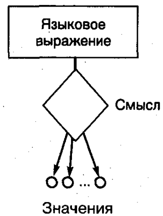
ГЛАВА VII

ПОНЯТИЕ

§ 1. Что такое понятие? Логическая форма понятия

Важнейшими видами мыслей, в которых отражается действительность в процессе научного познания, являются понятия. По этой причине научное познание является понятийным познанием. Использование понятий — один из критериев научности (но не единственный). В связи с этим, например, ответ на вопрос: «Является ли философия наукой?» прежде всего требует выяснения, использует ли философия понятия. Однозначного ответа на этот вопрос нет. Однако можно, по крайней мере, сказать, что так называемая «рациональная» философия должна иметь дело с понятиями. Кроме того, историки философии говорят, что если философия и не наука, то история философии — наука, т. е. не науку следует изучать научными средствами. Например, выяснять, имел тот или иной философ понятие о мире, природе, человеке и т. д., или же имел только какие-то смутные представления об этом, так называемые «идеи». Философ должен знать, есть у него понятие о предмете философской дисциплины, по которой он специализируется, например, о предмете логики, этики, социальной философии, систематической философии, истории философии, или у него соответствующего понятия нет. Если нет, то возможно ли разработать соответствующее понятие или же нет. Если нет, то почему. Для ответа на эти вопросы прежде всего нужно знать, что такое понятие, какие бывают понятия, как устанавливать отношения между понятиями и т. д.

Понятие — смысл имени.



Смысл имени — это выраженная в языке информация, позволяющая отличить предметы класса от предметов, которые в этот класс не входят. В понятиях на основе определенных признаков выделяются предметы классов среди предметов более широких классов. Мы можем сказать, что человек имеет понятие о предметах какого-либо класса, если этот человек может указать систему признаков, общую для предметов данного класса и в то же время не принадлежащую предметам, которые не входят в этот класс.

Примеры понятий.

(A) философское учение, признающее либо первичность материального, либо первичность идеального и являющееся рациональным;

(B) общественно опасное действие или бездействие, относимое законом к уголовно наказуемым деяниям;

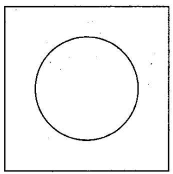
(C) плоская замкнутая прямоугольная геометрическая фигура с равными сторонами.

Понятие — это мысль, в которой обобщены в класс и выделены из некоторого множества предметы по системе признаков, общей только для этих выделенных предметов.

Слово «предмет» здесь употребляется в самом широком смысле. Предметом называется то, что может быть мыслимо. Это реально существующие предметы, их свойства, отношения, функциональные зависимости, мысли о реально существующих предметах, мысленные реконструкции реально существующих предметов и т. д.

Множество, из которого выделяется класс предметов, обобщаемых в понятии, называется *родом* понятия.

Род понятия—



Кругом обозначено множество обобщенных и выделенных в понятии предметов.

Областью, из которой выделяется класс монистических рациональных философий (родом этого понятия), является множество учений. Областью, из которой выделяется класс преступлений (родом понятия), является класс деяний. Областью, из которой выделяются квадраты, является класс геометрических фигур.

Система признаков, по которой происходит обобщение и выделение предметов, выражается предикатом (возможно, сложным). При этом используется отмеченная выше связь между именами и знаками свойств и отношений.

В формулировку первого понятия (A) входят общие имена «учение», «философское», «признающее первичность материального», «признающее первичность идеального», «рациональное» (обозначим их соответственно символами D_1, R_1, P_1, Q_1, S_1); второго (B) — «деяние», «общественно опасное», «действие», «бездействие», «относимое законом к уголовно наказуемым» (обозначения: D_2, R_2, P_2, Q_2, S_2); в формулировку третьего (C) — «геометрческая фигура», «плоская», «замкнутая», «прямоугольная», «имеющая равные стороны» (обозначения: D_3, R_3, P_3, Q_3, S_3).

Логические формы приведенных понятий:

(A) D_1,который есть R_1 и (есть либо P_1, либо Q_1), и есть S_1;

(B) D_2, которое есть R_2 и (есть P_2 или есть Q_2), и есть S_2;

(C) D_3, которая есть R_3 и есть P_3, и есть Q_3, и есть S_3.

Общая форма приведенных понятий такова:

D, который A.

Буквой D обозначается род понятия, а буквой A — система признаков, по которой обобщаются и выделяются предметы в понятии.

Учение о понятии разработал Е. К. Войшвилло. Он использовал для представления логических форм понятия язык логики предикатов.

Структура указанных понятий с использованием языка логики предикатов:

(A) $x((R_1(x)\&(P_1(x)\ \underline{\vee}\ Q_1(x)))\&S_1(x))$;

(B) $y((R_2(y)\&\ (P_2(y) \vee Q_2(y)))\&S_2(y))$;

(C) $z(((R_3(z)\&Q_3(z))\&S_3(z))\&P_3(z))$.

Общую форму указанных понятий можно представить так: $xA(x)$, где $A(x)$ — предикат (возможно, сложный), которым выражена система признаков, лежащая в основе обобщения и выделения предметов в понятии. Выражение $xA(x)$ читается «x такой, что $A(x)$».

Выделяемыми и обобщаемыми предметами могут быть совокупности объектов (неупорядоченные множества) или системы объектов (в частности, упорядоченные множества), поэтому общая логическая форма понятий обобщенно представляется так:

$[x_1, x_2, ..., x_n]\ A(x_1, x_2, ..., x_n)$, $n \geq 1$, где скобки [ ] — обозначают { }, если обобщаются неупорядоченные множества предметов, и есть (), если обобщаются упорядоченные множества предметов. Поскольку в языке логики предикатов нет выражений типа $A\{x_1, x_2, ..., x_n\}$, в этом случае в качестве переменной для множеств может использоваться x (или иная переменная). Неупорядоченные множества в таких случаях рассматриваются как отдельные предметы.

Пример понятия об упорядоченных множествах объектов: пара чисел таких, что первое число больше второго. Обозначим символом R_2 выражение «больший, чем». Тогда получим структуру: $(x_1, x_2)R_2(x_1, x_2)$.

Обобщаться и выделяться в понятиях могут свойства, отношения и функции.

«Свойство, которым обладает каждый студент» — $X(\forall x(\text{Ст.}(x) \supset X(x)))$.

«Одноместная всюду определенная однозначная функция»: $F(\forall x\exists y(F(x) = y \& \forall z(F(x) = z \supset z = y))$.

Теперь общую форму понятий можно представить так:

$[\theta_1, \theta_2, ..., \theta_n]A(\theta_1, \theta_2, ..., \theta_n)$,

θ_i — переменная (индивидная, предикаторная или функциональная).

Как уже говорилось, языковой формой выражения понятий являются общие описательные имена. Неописательные имена не всегда выражают понятия, а лишь в тех случаях, когда они введены в качестве сокращений для общих описательных имен. Поэтому неописательные имена можно считать знаками понятий лишь в тех случаях, когда известно, что они имеют приданный смысл, являющийся понятием, и известно, какой это смысл. Иначе может произойти подмена понятий именами, не выражающими таковых.

Создание понятий о предметах — иногда задача сложная. До сих пор не разработаны понятия игры, болезни, глобалистики, математики и т. д.

§ 2. Содержание и объем понятия

В понятиях предметы выделяются на основе признаков. Признак — это наличие или отсутствие свойств у предметов или отношений между предметами. По типам логических форм признаки делятся на простые и сложные, а также на положительные и отрицательные.

Простым является признак, выражаемый в языке логики предикатов предикатом, не содержащим логических терминов, кроме, может быть, кванторов и одного знака отрицания. Признак, не удовлетворяющий этим условиям, является *сложным*.

Примеры простых признаков:

быть столицей Франции — $R(x, a)$;

не быть столицей Франции — $\neg R(x, a)$;

быть столицей какого-то государства — $\exists yR^2(x, y)$;

Признак «делиться на 2 и на 3» — $R_1(x_1, 2) \& R_1(x_1, 3)$ сложный.

Положительные и отрицательные признаки. Простыми положительными признаками называются те, которые не содержат отрицания, а простыми отрицательными — признаки, содержащие отрицание. Признак «не есть столица России» ($\neg R(x, a)$) — отрицательный (здесь a — Россия), а «есть столица России» ($R(x, a)$) — положительный. В языке отрицательные признаки выражаются не только при помощи связки «не есть (суть)», но и с помощью приставок «без—», «бес—» (бездарный, бесформенный, бесталанный) и т. д.

Разделить сложные признаки на положительные и отрицательные по отсутствию или наличию знака отрицания в формуле, выражающей этот признак на языке логики предикатов, не удается. Например, формулы $P(x) \supset Q(x)$ и $\neg P(x) \vee Q(x)$ являются эквивалентными. Следовательно, системы признаков, выражаемые этими формулами, тоже эквивалентны. Однако одна из этих формул не содержит знака отрицания, а другая содержит. Правильно ли считать понятие, в котором предметы выделены по одной из этих систем признаков, положительным, а понятие, в котором предметы выделены по другой системе признаков, отрицательным? Мы не можем ответить на этот вопрос утвердительно.

Содержание понятия — это система признаков, на основе которой осуществлено обобщение и выделение предметов в понятии.

Например, содержание понятия «число, которое делится на 2 или на 3» — «делиться на 2 или на 3». Содержание понятия выражается предикатом. Если указанное понятие с использованием языка логики предикатов представить выражением $x(R(x, 2) \vee R(x, 3))$, то содержанию этого понятия соответствует формула $(R(x, 2) \& \vee (x, 3)$. В общем виде: если $[\theta_1, \theta_2, ..., \theta_n]A(\theta_1, \theta_2, ..., \theta_n)$, — понятие, то $A(\theta_1, \theta_2, ..., \theta_n)$ — его содержание.

Различают *логическое* и *фактическое* содержание понятия.

Логическое содержание — это та информация, которую несет логическая форма мысли о системе признаков, на основе которой произошло обобщение предметов и выделение их из рода понятия.

Чтобы выявить логическое содержание понятий $xA(x)$, надо отвлечься от части смыслов дескриптивных терминов, входящих в выражение $A(x)$.

Что дает знание логического содержания понятия? Во-первых, по логическому содержанию можно установить, является ли понятие универсальным, т. е. выделен ли в нем весь универсум рассуждения (род). Понятие, содержание которого выражено общезначимой формулой, например формулой $P(x) \vee \neg P(x)$, является универсальным. Во-вторых, по логическому содержанию можно установить, является ли понятие пустым в том смысле, что в нем не выделяется ни один предмет из универсума. Если содержание понятия выражается противоречивой формулой, например формулой $P(x) \& \neg P(x)$, то понятие является пустым. В-третьих, логические содержания могут использоваться при установлении отношений между понятиями. Например, если содержания одного и второго понятий выражены соответственно формулами $\exists yR(x, y)$ и $\forall yR(x, y)$, то второе понятие богаче первого по содержанию, поскольку $\forall yR(x, y) \vdash \exists yR(x, y)$, а обратное неверно.

Фактическое содержание понятия делится на *основное* и *полное*. *Основное фактическое содержание* — это система признаков, на основе которой осуществлено обобщение и выделение предметов в понятии, рассматриваемая сама по себе, т. е. без учета всего имеющегося знания об обобщаемых предметах, о связях признаков, входящих в эту систему, с другими признаками и т. д.

Полное фактическое содержание — это содержание понятия с учетом всего имеющегося знания о предметах, обобщаемых в понятии, о признаках, по которым происходит обобщение, и т. д.

Очевидно, что основное и полное содержания одного и того же понятия могут не совпадать.

Например, основное содержание понятия «химические вещества, имеющие одинаковый состав атомов в молекулах, но различающиеся структурой» (понятие изомеров) выражается предикатом «иметь одинаковый состав атомов в молекулах, но различаться структурой». В химии известно, что вещества, имеющие различную структуру молекул, обладают различными (по крайней мере некоторыми) химическими или физическими свойствами. Учитывая это знание, следует включить в полное содержание понятия признак «обладать различными химическими или физическими свойствами». В основное содержание рассматриваемого понятия этот признак не включается.

Объем понятия — это множество предметов, обобщаемых и выделяемых в понятии, т. е. множество предметов, которые характеризуются системой признаков, составляющей содержание понятия.

Объем понятия $xA(x)$ может быть обозначен так: $WxA(x)$ — класс x таких, что x есть A. В общем случае $W(x_1, ..., x_n)A(x_1, ..., x_n)$ — множество n-ок предметов, находящихся в отношении A.

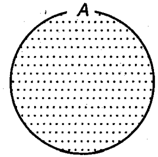
Естественно различать *логический* и *фактический* объемы понятия.

Логический объем — это класс предметов, обладающих системой признаков, составляющей логическое содержание понятия.

Фактический объем — это класс предметов, обладающих системой признаков, составляющей фактическое содержание понятия.

Отдельные предметы, относящиеся к классу предметов, являющемуся объемом понятия, называются *элементами объема понятия*. Элементами объема понятия о человеке являются отдельные люди. Подклассы объема понятия, не совпадающие с ним и не являющиеся пустым множеством, называются *частями объема*.

Объем понятия можно представить графически в виде круга, заполненного точками. Каждая точка этого круга представляет какой-то элемент объема понятия. Например, объем понятия о человеке графически можно представить в виде круга A.



Связь между содержаниями и объемами понятий выражается в логическом *законе обратного отношения* между ними, который можно сформулировать так: ***пусть имеются два понятия, содержание первого из которых меньше содержания второго, тогда объем первого больше объема второго.***

Например, сравнивая содержания понятий «преступление» и «хозяйственное преступление», мы можем утверждать, что содержание первого меньше, чем содержание второго. Объемы же этих понятий находятся в обратном отношении, поскольку хозяйственных преступлений меньше, чем всех преступлений.

В традиционной логике не было точных критериев сравнения понятий по содержаниям. Считалось, что содержание одного понятия больше содержания другого, если содержание первого включает в себя больше признаков, чем содержание другого. В тех случаях когда признаки объединены союзом «и», такое понимание может быть приемлемо, и то не всегда. Так, содержание понятия «число, которое делится на 2 и на 3» больше содержания понятия «число, которое делится на 2». Если же сравнить понятия «число, которое делится на 2 или на 3» и «число, которое делится на 2», то окажется, что сравнение содержаний по числу признаков не позволяет установить, содержание какого понятия больше.

В традиционной логике не различались логические и фактические содержания, а также логические и фактические объемы. Все это ставило под сомнение правильность закона обратного отношения. Приводились случаи отношений между объемами и содержаниями понятий, противоречащие закону. Известен следующий пример Больцано: содержание понятия (1) «человек, знающий все живые европейские языки», по его мнению, больше содержания понятия (2) «человек, знающий все европейские языки», но и объем первого понятия больше объема второго.

Чтобы сравнить содержания понятий, нужно выразить их на языке логики предикатов. Обозначим символами P, Q, R соответственно выражения «европейский язык», «живой», «знающий». Получаем:

$$(1)\ x\forall y(P(y)\&Q(y) \supset R(x,y));$$
$$(2)\ x\forall y(P(y) \supset R(x,y)).$$

Введем точное определение выражения «содержание понятия $xA(x)$ больше содержания понятия $xB(x)$» (содержание понятия $xB(x)$ есть часть содержания понятия $xA(x)$). Содержание понятия $xA(x)$ больше содержания понятия $xB(x)$, если, и только если, $A(x) \vdash B(x)$, и неверно, что $B(x) \vdash A(x)$.

Можно показать, что содержание второго понятия из примера Больцано больше содержания первого, т. е. $\forall y(P(y) \supset R(x, y)) \vdash \forall y(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y)$, а обратное неверно.

+(1) $\forall y(P(y) \supset R(x, y))$;

+(2) $\neg\forall y(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y))$;

(3) $\exists y\neg(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y))$ — из (2) по О$\forall$;

(4) $\neg(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y))$ — из (3) по У$\exists$; y, x отмечены;

(5) $(P(y)\&Q(y))\&\neg R(x, y)$ — из (4) по ОИ;

(6) $P(y)\&Q(y)$ — из (5) по $УК_1$;

(7) $\neg R(x, y)$ — из (5) по $УК_2$;

(8) $P(y)$ — из (6) по $УК_1$;

(9) $P(y) \supset R(x, y)$ — из (1) по У$\forall$;

(10) $R(x, y)$ — из (8), (9) по $УИ_1$;

(11) $R(x, y)\&\neg R(x, y)$ — из (10), (7) по ВК;

1. $\forall y(P(y) \supset R(x, y)), \neg\forall y(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y)) \vdash R(x, y)\&\neg R(x, y)$ по определению вывода на основе (1)—(11); y, x отмечены.

2. $\forall y(P(y) \supset R(x, y)) \vdash \forall y(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y))$ — из 1 по ДОП; выводимость является полностью обоснованной.

Обосновать выводимость $\forall y(P(y)\&Q(y) \supset R(x, y)) \vdash \forall y(P(y) \supset R(x, y))$ не удается.

Таким образом, современная логика позволяет разрешить эту «проблемную» ситуацию.

Пример, подтверждающий необходимость различать фактическое и логическое содержания, а также фактический и логический объемы. Пусть даны понятия: (1) «живое существо, обладающее членораздельной речью»; (2) «живое существо, обладающее абстрактным мышлением и членораздельной речью». На языке логики предикатов эти понятия можно выразить так:

$$(1)\ xR(x);\ (2)\ x(Q(x)\&R(x)).$$

Очевидно, что логическое содержание второго из них больше логического содержания первого, так как $Q(x)\&R(x) \vdash R(x)$ и неверно, что $R(x) \vdash Q(x)\&R(x)$. Очевидно и то, что объемы этих понятий одинаковы. Как быть? Нужно различать указанные содержания и объемы. Здесь сопоставлялись логические содержания понятий (1) и (2) и их фактические объемы. Очевидно, что, используя наши знания о соотношении признаков человека, т. е. сопоставляя фактические (полные) содержания, мы обнаружим, что эти содержания равны.

§ 3. Виды понятий

Понятия делятся на виды по: (1) *количественным характеристикам объемов понятий*; (2) *типам обобщаемых предметов*; (3) *характеру признаков, на основе которых обобщаются и выделяются предметы.* Большей частью эта классификация относится к простым понятиям (понятиям, содержание которых выражается простым предикатом) формы $xA(x)$.

По количеству обобщаемых предметов понятия делятся на *понятия с пустым (нулевым) объемом и понятия с непустым (ненулевым) объемом.*

Пустым по объему называется понятие, в объеме которого нет ни одного предмета из рода понятия. Содержаниями таких понятий являются системы признаков, не принадлежащие ни одному предмету из рода. Примеры: (1) «вечный двигатель»; (2) «вещество, являющееся металлом и не являющееся электропроводным»; (3) «человек, знающий все европейские языки, но не знающий болгарского языка, являющегося европейским».

Пустота приведенных понятий обусловлена разными обстоятельствами. Первые два пусты из-за противоречивости их фактических содержаний[1], т. е. из-за противоречивости содержаний в рамках имеющегося знания. Содержание первого противоречиво в силу закона сохранения энергии. Содержание второго — в контексте со знанием «все металлы электропроводны».

Первые два понятия имеют пустой фактический объем. Логические же объемы этих понятий не пусты. Содержание третьего из приведенных выше понятий самопротиворечиво (логически противоречиво). Оно имеет пустой логический объем.

Фактическое содержание понятия $xA(x)$ противоречиво, если и только если имеются знания, выраженные множеством высказываний Γ, такие, что $\Gamma, A(x) \vdash$ пртч. (пртч. — противоречие), т. е. следует некоторая формула и ее отрицание, или некоторая формула $B\&\neg B$, или $\Gamma \vdash \neg A(x)$.

Логическое содержание понятия $xA(x)$ противоречиво, если и только если $A(x) \vdash$ пртч. или $\vdash \neg A(x)$.

Противоречивость содержания понятия (как логического, так и фактического) может быть установлена при помощи исчисления предикатов. Рассмотрим второе понятие из приведенных выше. Заменим выражения «металл» и «электропроводное» соответственно символами P и Q. Тогда понятие можно представить так: $x(P(x)\&\neg Q(x))$, а знание «все металлы электропроводны» — форму-

[1] Под фактическим содержанием далее имеется в виду полное фактическое содержание.

лой $\forall x(P(x) \supset Q(x))$. Содержание же этого понятия представляется формулой $P(x)\&\neg Q(x)$.

+ (1) $\forall x(P(x) \supset Q(x))$;
+ (2) $P(x)\&\neg Q(x)$;
(3) $P(x) \supset Q(x)$ — из (1) по У$\forall$;
(4) $P(x)$ — из (2) по $УК_1$;
(5) $Q(x)$ — из (3), (4) по $УИ_1$;
(6) $\neg Q(x)$ — из (2) по $УК_2$;
(7) $Q(x)\&\neg Q(x)$ — из (5), (6) по ВК.

1. $\forall x(P(x) \supset Q(x)),\ P(x)\&\neg Q(x) \vdash Q(x)\&\neg Q(x)$ — по определению вывода на основе (1)—(7).

Фактическое содержание рассматриваемого понятия противоречиво.

Содержание третьего из указанных выше понятий самопротиворечиво. Его символическая запись:

$x(\forall y(P(y) \supset R(x, y))\&(\neg R(x, a)\&P(a)))$. (Символы P, R, a соответственно означают «европейский язык», «знающий», «болгарский язык».)

+ (1) $\forall y(P(y) \supset R(x, y))\&(\neg R(x, a)\&P(a))$;
(2) $\forall y(P(y) \supset R(x, y))$ — из (1) по $УК_1$;
(3) $P(a) \supset R(x, a)$ — из (2) по У$\forall$;
(4) $\neg R(x, a)\&P(a)$ — из (1) по $УК_2$;
(5) $\neg R(x, a)$ — из (4) по $УК_1$;
(6) $P(a)$ — из (4) по $УК_2$;
(7) $R(x, a)$ — из (3), (6) по $УИ_1$;
(8) $R(x, a)\&\neg R(x, a)$ — из (7), (5) по ВК.

1. $\forall y(P(y) \supset R(x, y))\&(\neg R(x, a)\&P(a)) \vdash R(x, a)\&\neg R(x, a)$ — по определению вывода на основе (1)—(8).

Логическое содержание анализируемого понятия противоречиво.

Возникновение понятий, логическое содержание которых противоречиво, связано с ошибками в познании. Такие ошибки иногда совершаются при образовании сложных понятий, например, в математике.

Понятия, логические содержания которых непротиворечивы, а фактические противоречивы, возникают в следующих случаях.

Первый. В науке образуют понятия не только о тех предметах, существование которых установлено, но и о тех, существование которых лишь предполагается. При образовании понятий последнего типа проявляется активный характер познания. В результате дальнейших исследований может оказаться, что этим понятиям ничто не соответствует в действительности, и их фактическое содержание противоречиво. Такими понятиями являются понятия теплорода, мирового эфира, живых существ, обитающих на Марсе. В момент

образования таких понятий их фактическое содержание противоречивым не является. Оно становится таковым с развитием знания.

Второй. В науке образуются понятия, содержание которых с самого момента их образования является противоречивым в контексте всего имеющегося знания. Предметы, обобщаемые в этих понятиях, не существуют в действительности. Примеры таких понятий: «идеальный газ», «абсолютно черное тело». Понятия этого вида необходимы при построении теорий. В рамках этих теорий (в рамках универсума рассуждений) их содержания не являются противоречивыми.

Среди *понятий с непустым объемом* выделяют *единичные* и *общие*. В объеме единичного понятия содержится один элемент, а в объеме общего — более одного элемента. Общие делятся на *универсальные* и *неуниверсальные*. Объемом универсального понятия является весь универсум (род), а объемом неуниверсального — не весь.

По типу обобщаемых предметов понятия делятся на *собирательные* и *несобирательные*, а также на *конкретные* и *абстрактные*.

Элементами объемов собирательных понятий являются совокупности однородных предметов, мыслимые как целое, т. е. как некие агрегаты. Примеры собирательных понятий: «народ», «студенческая группа». В этих понятиях соответственно обобщаются народы и группы. Указанные понятия являются общими. Собирательные понятия могут быть единичными. Пример: «российский народ».

Элементами несобирательных понятий являются отдельные предметы. Примеры: «планета Солнечной системы», «Московский государственный университет».

Конкретными называются понятия, в которых обобщены реально существующие предметы или их признаки.

Абстрактными являются понятия о так называемых абстрактных объектах. Абстрактные объекты вводятся посредством особых определений, называемых определениями через абстракцию. Эти определения бывают двух видов.

Первый. Множество предметов делится на подмножества. Например, тела делятся на множества. В каждое множество включается множество тел, с одной и той же силой притягиваемых к земле. Вес — то общее, что есть у всех тел, притягиваемых к земле с одной и той же силой. Это понятие предметной функции. Вес (данного тела) = определенное именованное число. Можно выделить виды весов: значительные, малые и т. д. То же самое можно сказать о храбрости: воинская, научная и т. д.

Другой вид определения через абстракцию. Множество предметов не делится на подмножества. Например, берутся все красные тела. Краснота — то общее, что есть у всех красных тел. Получаются вырожденные предметные функции. Краснота (данного предмета) имеет место или не имеет места. На основе абстрактного понятия первого типа можно образовать абстрактное понятие второго типа:

весомость — то общее, что есть у всех тел, имеющих вес. Для последних понятий не всегда есть соответствующие выражения в естественном языке. Например, судимость — то общее, что есть у всех равносудимых людей. Как назвать то общее, что есть у всех людей, имеющих судимость? Выражения нет.

По характеру признаков, на основе которых обобщаются и выделяются предметы, понятия делятся на *положительные* и *отрицательные*, а также на *относительные* и *безотносительные.*

Содержанием положительного понятия является положительный признак, а отрицательного — отрицательный. Примеры положительных понятий: «живущий по средствам», «говорящий по-английски». Примеры отрицательных понятий: «живущий не по средствам», «не говорящий по-английски».

Как применить это деление к сложным понятиям? Общего метода нет. Если содержание понятия можно представить в виде формулы

$A_1(x) \& A_2(x) \& \ \dots\ \& A_n(x)$, где $A_i(x)$ есть

$B_1(x) \vee B_2(x) \vee \dots \vee B_k(x)$ $(n \geq 1,\ k \geq 1)$ и есть такой член конъюнкции $A_i(x)$, что любой член дизъюнкции $B_r(x)$ выражает простой отрицательный признак, то понятие является отрицательным. В противном случае понятие является положительным.

Пример сложного положительного понятия: «человек, знающий английский, немецкий и французский языки». Пример сложного отрицательного понятия: «человек, знающий английский и не знающий немецкого или французского языка».

Как и в предшествующем случае, дадим сначала характеристику простых относительных и безотносительных понятий.

Относительным является понятие, содержание которого представляет собой наличие или отсутствие отношения выделяемых предметов к некоторым другим предметам. Примеры: «мать», «отец».

Понятия, в одном из которых предметы выделены на основе их отношения к другим предметам, а в другом — на основе отношения к первым, называются соотносительными. Пример: «причина», «следствие».

Структура простых относительных понятий: $xR(x, a)$;

$x \neg R(x, a)$; $x \exists y R(x, y)$; $x \exists y \neg R(x, y)$; $x \forall y R(x, y)$; $x \forall y \neg R(x, y)$ и т. д.

В безотносительных понятиях предметы выделяются на основе наличия или отсутствия у них характеристик самих предметов, не указывающих на отношения предметов к другим предметам.

Сложное понятие является относительным, если среди конъюнкции признаков, составляющих его содержание, есть простые признаки, представляющие собой наличие или отсутствие отношений. Пример сложного относительного понятия: «человек, имеющий высшее образование и не знающий русского языка».

Рассмотренное в этом параграфе деление на виды понятий о предметах можно распространить на понятия о системах предметов.

§ 4. Отношения между понятиями

В педагогическом процессе, при изложении или построении какой-либо концепции и во многих других случаях важно не только указать вид вновь вводимого понятия, но и выяснить, в каком отношении находится это понятие к другим понятиям. Высказывания типа «это понятие близко такому-то понятию» только запутывают суть дела. Нужно точно указать вид отношения данного понятия к другим понятиям. Сделать это помогает логика.

Между понятиями, имеющими общий род, можно устанавливать *отношения по содержаниям.* Последним соответствуют определенные *отношения по объемам*, кроме случая, когда понятия находятся в отношении независимости по содержаниям (это отношение описывается ниже). Отношениям между понятиями по объемам не всегда соответствуют определенные отношения по содержаниям.

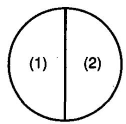
По содержаниям между понятиями существуют отношения, аналогичные отношениям между высказываниями. Рассмотрим *отношения по логическим содержаниям.* Пусть даны два понятия: (1) $xA(x)$; (2) $xB(x)$.

Понятие (1) *шире* понятия (2) по содержанию (содержание понятия (1) больше содержания понятия (2)), если и только если $A(x) \vdash B(x)$, и неверно, что $B(x) \vdash A(x)$.

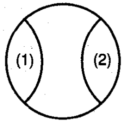
Если понятие (1) шире понятия (2) по содержанию, то в силу закона обратного отношения объем понятия (1) меньше объема понятия (2).

Понятия (1) и (2) *эквивалентны* по содержаниям, если и только если $A(x) \vdash B(x)$; $B(x) \vdash A(x)$. Объемы таких понятий равны. Например, «человек такой, что если он студент, то он отличник» и «человек такой, что он не студент или отличник».

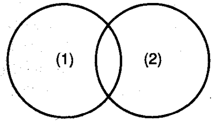
Понятия (1) и (2) находятся *в отношении противоречия (контрадикторности)* по содержаниям, если и только если формулы $A(x)$ и $B(x)$ несовместимы по истинности и несовместимы по ложности. Пример: «студент, который сдал все экзамены», «студент, который не сдал некоторые экзамены». Объемы этих понятий не имеют общих элементов и исчерпывают весь универсум. Графически:



Понятия (1) и (2) находятся в отношении *контрарности* по содержаниям, если и только если формулы $A(x)$ и $B(x)$ несовместимы по истинности, но совместимы по ложности. Пример: «студент, который сдал все экзамены на отлично», «студент, который не сдал ни одного экзамена на отлично». Графически это отношение может быть представлено схемой:



Понятия (1) и (2) находятся в отношении *субконтрарности* по содержаниям, если и только если формулы $A(x)$ и $B(x)$ совместимы по истинности, но несовместимы по ложности. Пример: «студент, сдавший некоторые экзамены на отлично» и «студент, не сдавший некоторые экзамены на отлично». Графически:



Понятия (1) и (2) находятся в отношении *логической независимости* по содержаниям, если и только если формулы $A(x)$ и $B(x)$ логически независимы. Пример: «человек, который побывал в Москве», «человек, который побывал в Архангельске». Отношение по объемам между этими понятиями не определено.

Указанные отношения имеют место между логическими содержаниями понятий. Аналогичные отношения можно устанавливать между фактическими содержаниями.

Поскольку определенным отношениям между понятиями по объемам не всегда соответствуют определенные отношения по содержаниям, рассмотрим особо *отношения между понятиями по объемам.*

По характеру отношений между объемами понятия, имеющие один и тот же род, делятся на *совместимые* и *несовместимые.*

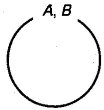
Совместимыми называются понятия, объемы которых полностью или частично совпадают. Совместимыми являются понятия «слушатель» и «спортсмен», «юрист» и «следователь» и т. д. *Несовместимыми* называются понятия, не имеющие общих элементов объемов. Понятия «собственник» и «неимущий» являются несовместимыми.

Совместимые понятия могут находиться в отношениях:
1) *равнозначности*; 2) *подчинения* и 3) *перекрещивания.*

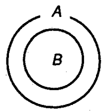
Охарактеризуем виды отношений между совместимыми понятиями.

В отношении *равнозначности* находятся понятия, объемы которых полностью совпадают. Например, понятия «живое существо, имеющее мягкие мочки ушей» и «живое существо, обладающее членораздельной речью» находятся в отношении равнозначности.

Если объем первого из них представить графически в виде круга *A*, а второго — в виде круга *B*, то отношение между этими понятиями по объемам будет представлено схемой:

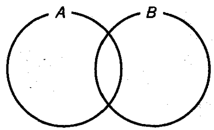


В отношении *подчинения* находятся понятия, объем одного из которых полностью входит в объем другого, но обратное не имеет места. В этом отношении находятся понятия «юрист» (*A*) и «адвокат» (*B*). Графически это отношение представляется так:



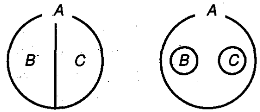
Понятие большого объема, в данном случае «юрист», называется подчиняющим, а понятие меньшего объема, в данном случае «адвокат», называется подчиненным.

В отношении *перекрещивания* находятся понятия, объем одного из которых частично входит в объем другого, а объем другого частично входит в объем первого. В отношении перекрещивания находятся, например, понятия «студент» (*A*) и «спортсмен» (*B*). Графически это отношение изображается так:



Особым видом отношения между несовместимыми понятиями является *отношение соподчинения.*

В отношении *соподчинения* к некоторому понятию находятся два несовместимых понятия, каждое из которых является подчиненным по отношению к этому третьему понятию. Иными словами, два понятия находятся в отношении соподчинения к третьему понятию, если они не имеют общих элементов объемов и это третье понятие является подчиняющим для каждого из них. Например, понятия «получение взятки» (B), «незаконное изготовление спиртных напитков» (C) находятся в отношении соподчинения к понятию «преступление» (A). Отношение соподчинения представляется следующими круговыми схемами:



Если отношение между объемами понятий представляется первой из этих схем, то это еще не означает, что понятия находятся в отношении противоречия по логическим или фактическим содержаниям.

Устанавливая отношения между понятиями, важно не отождествлять понятия с общими именами или просто словами, не выражающими понятий. Чтобы избежать такого отождествления, нужно всякий раз выяснять, какие понятия выражают те или иные слова или словосочетания. Пусть, например, требуется установить, в каких отношениях по объемам находятся понятия (1) «стоимость», (2) «потребительная стоимость», (3) «меновая стоимость». На первый взгляд кажется, что объем понятия (1) включает в себя объемы понятий (2) и (3), а понятия (2) и (3) являются несовместимыми между собой, т. е. что два последних понятия находятся в отношении соподчинения к первому. Так ли это на самом деле?

Выявим понятия, вместо которых введены слова «стоимость», «потребительная стоимость», «меновая стоимость». Эти понятия следующие: (1) «Определенное количество общественно необходимого труда, затраченное на производство товара»; (2) «Полезность вещи, ее способность удовлетворять какую-либо человеческую потребность»; (3) «Количественное соотношение, в котором обмениваются товары как потребительные стоимости».

Эти понятия несовместимы по объемам. Первое понятие — один из видов стоимости наряду с потребительной и меновой. С логической точки зрения для этого (первого) понятия нужно ввести другое название — какая-то специфическая стоимость — и образовать новое понятие, в объем которого войдут объемы всех трех рассмотренных понятий. Сокращением для словесного выражения понятия (4) целесообразно использовать слово «стоимость».

§ 5. Операции с объемами понятий (классами), их связь с операциями над содержаниями понятий. Диаграммы Венна

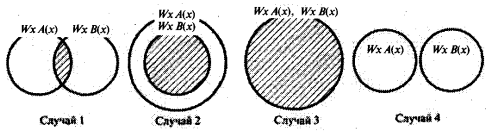
В некоторых случаях возникают затруднения при установлении отношений между понятиями по объемам. Пусть, например, даны понятия «человек такой, что если он мудр, то он философ» и « человек, который является мудрым». В каком отношении по объемам находятся эти понятия?

Для установления вида отношений между понятиями можно объем понятия, содержание которого выражается формулой, включающей логические термины $\neg$, &, $\vee$, $\supset$, $\equiv$, свести к результату применения определенных операций с объемами понятий, содержание которых выражается формулами, не включающими логических терминов.

Основными операциями с объемами понятий (классами) являются: пересечение классов, объединение классов, дополнение к классу.

Пересечением двух классов называется операция, обозначаемая знаком $\cap$, в результате применения которой к классам $WxA(x)$ и $WxB(x)$ образуется класс $WxA(x) \cap WxB(x)$, элементами которого являются те и только те предметы, которые входят как в класс $WxA(x)$, так и в класс $WxB(x)$.

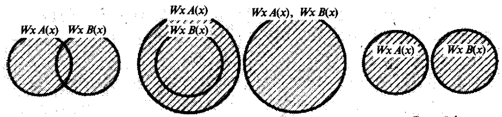
На схемах класс $WxA(x) \cap WxB(x)$ представлен заштрихованными поверхностями:



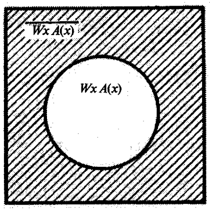
В четвертом случае класс $WxA(x) \cap WxB(x)$ пуст.

Объединением двух классов называется операция, обозначаемая знаком $\cup$, в результате применения которой к классам $WxA(x)$ и $WxB(x)$ образуется класс $WxA(x) \cup WxB(x)$, элементами которого являются те, и только те, предметы, которые входят по крайней мере в один из исходных классов.

Графически класс $WxA(x) \cup WxB(x)$ представляется заштрихованными поверхностями:



Дополнением к классу (в универсуме) называется операция, обозначаемая знаком ‾, в результате применения которой к классу $WxA(x)$ образуется класс $\overline{WxA(x)}$, элементами которого являются те и только те предметы из области значения переменной x (из рода понятия), которые не входят в класс $WxA(x)$. На схеме этот класс представлен заштрихованной поверхностью.



Основными операциями над содержаниями понятий являются: *отрицание содержания, конъюнкция содержаний* и *дизъюнкция содержаний.* Между основными операциями над содержаниями понятий и операциями над объемами понятий существует следующая связь:

$$Wx(A(x)\&B(x)) = WxA(x) \cap WxB(x);$$
$$Wx(A(x)\vee B(x)) = WxA(x) \cup WxB(x);$$
$$Wx\neg A(x) = \overline{WxA(x)}.$$

С использованием языка логики предикатов исследуемые понятия «человек такой, что если он не мудр, то он не философ» и «человек, который является мудрым» можно записать соответственно так:

$$x(\neg S(x) \supset \neg P(x));\ xS(x).$$

Используя известные связи между логическими терминами:

$A \supset B \Leftrightarrow \neg A \vee B$; $\neg(A \vee B) \Leftrightarrow \neg A \& \neg B$;

$\neg(A \& B) \Leftrightarrow \neg A \vee \neg B$; $\neg(A \supset B) \Leftrightarrow A \& \neg B$;

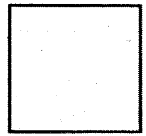
$\neg\neg A \Leftrightarrow A$; $A \equiv B \Leftrightarrow (A \supset B)\&(B \supset A)$.

и др., первое понятие можно записать: $x(\neg\neg S(x) \vee \neg P(x))$ и $x(S(x) \vee \neg P(x))$.

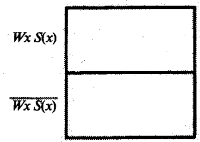
Зная связь между операцией над содержаниями, выражаемой знаком дизъюнкции, и операцией объединения объемов понятий, объем понятия $x(S(x) \vee \neg P(x))$ заменим классом $WxS(x) \cup Wx\neg P(x)$.

$$Wx(\neg S(x) \supset \neg P(x)) = Wx(\neg\neg S(x) \vee \neg P(x)) = Wx(S(x) \vee \neg P(x)) = WxS(x) \cup Wx\neg P(x) = WxS(x) \cup \overline{WxP(x)}.$$

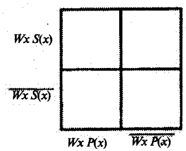
Для установления вида отношения между классами $WxS(x) \cup \overline{WxP(x)}$ и $WxS(x)$ используем *диаграммы Венна.* Диаграмма строится так. Универсум рассуждения (род понятия), т. е. область значений переменной x, изображается посредством квадрата. При этом при записи понятий с использованием языка логики предикатов переменная x в записи сравниваемых понятий должна иметь одну и ту же область значений, т. е. можно устанавливать отношения между понятиями, имеющими один и тот же род. В рассматриваемом примере универсумом рассуждения является класс людей.



Далее универсум делится на две части. Одна часть соответствует предметам, входящим в класс $WxS(x)$, а вторая — в дополнение к этому классу.

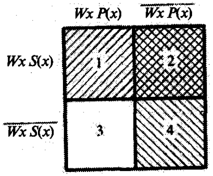


Затем каждая из полученных частей в свою очередь делится на две части, одна из которых соответствует классу $WxP(x)$, а другая — классу $\overline{WxP(x)}$.



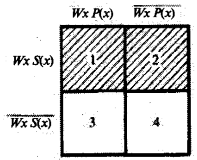
(Если в записи понятия имеется третий предикат, то деление продолжается — каждая из полученных четырех частей разбивается на две, как показано ниже, и т. д.).

Заштрихуем часть, соответствующую классу $WxS(x)$ и классу $WxP(x)$.



Классу $WxS(x) \cup \overline{WxP(x)}$ соответствует вся заштрихованная поверхность схемы, т. е. часть, представляемая квадратами 1, 2 и 4.

Класс $WxS(x)$ представляется заштрихованной поверхностью следующей схемы:



Понятия находятся в отношении подчинения. Первое понятие является подчиняющим, а второе подчиненным.

Установим, в каком отношении находятся понятия (1) «число, которое делится на 2, но не делится на 16» и (2) «число такое, что если оно делится на 2, но не делится на 3, то оно делится на 16».

Их записи с использованием языка логики предикатов:

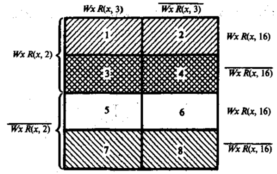
(1) $x(R(x,\ 2)\&\neg R(x,\ 16))$;

(2) $x(R(x,\ 2)\&\neg R(x,\ 3) \supset \neg R(x,\ 16))$.

(1) $Wx(R(x,\ 2)\&\neg R(x,\ 16)) = WxR(x,\ 2) \cap W\neg R(x,\ 16))=$
$= Wx(R(x,\ 2) \cap \overline{WR(x,\ 16)})$.

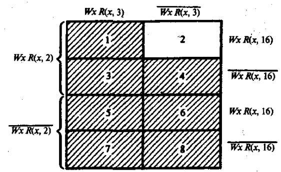
(2) $Wx(R(x,\ 2)\&\neg R(x,\ 3) \supset \neg R(x,\ 16)) =$
$= Wx(\neg(R(x,\ 2)\&\neg R(x,\ 3)) \vee \neg R(x,\ 16)) =$
$Wx((\neg R(x,\ 2) \vee R(x,\ 3)) \vee \neg R(x,\ 16)) =$
$= (\underline{Wx\neg R(x,\ 2)} \cup WxR(x,\ 3)) \cup \underline{Wx\neg R(x,}\ 16)) =$
$= (WxR(x,\ 2) \cup WxR(x,\ 3)) \cup \overline{WxR(x,\ 16)}$.

Графическое представление первого понятия:



Объем первого понятия представляется частью схемы, заштрихованной дважды, т. е. прямоугольниками 3 и 4.

Графическое представление второго понятия:



Объем второго понятия представляется всей заштрихованной частью схемы, т. е. прямоугольниками 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Понятия находятся в отношении подчинения. Второе понятие является подчиняющим, а первое — подчиненным.

§ 6. Обобщение и ограничение понятий

Обобщение и ограничение понятий являются операциями, которые осуществляются на основе закона обратного отношения.

Обобщение понятия— это переход от некоторого понятия к понятию с большим объемом, но меньшим содержанием.

Например, результатом обобщения понятия «млекопитающее животное, обитающее на суше» (A), является понятие «млекопитающее животное» (B), а результатом обобщения последнего — понятие «животное» (C).

Есть предел обобщения каждого понятия в рамках той или иной науки и безотносительно к той или иной науке. Пределом обобщения является универсальное понятие в рамках науки или безотносительно к той или иной науке.

Символически понятие (A) запишем:

$x((S(x)\&P(x))\&R(x,\ a))$, где S, P, R, a — символы для терминов «млекопитающее», «животное», «обитающее на», «суша». Область значений переменной x — множество тел. Понятие B — $x(S(x)\&P(x))$ — получено из A путем отбрасывания одного из признаков. Такой способ обобщения рассматривался в традиционной логике. В современной логике под обобщением понимают переход от некоторого понятия ($xA(x)$) к другому понятию ($xB(x)$), содержание которого меньше содержания первого. Содержание понятия $xB(x)$ меньше содержания понятия $xA(x)$, если и только если $A(x) \vdash B(x)$, и неверно, что $B(x) \vdash A(x)$. Под это определение подпадают и обобщения в традиционном смысле.

Основными способами обобщения понятий являются следующие:

1) понятие формы $xB(x)$ является результатом обобщения понятия формы $x(A(x) \& B(x))$ — традиционный способ обобщения;

2) понятие формы $x(A(x) \vee B(x))$ является результатом обобщения понятия формы $xA(x)$, например, понятие «число, которое делится на 2 или на 3» является результатом обобщения понятия «число, которое делится на 2»;

3) понятие формы $x\exists yA(x, y)$ является результатом обобщения понятия формы $xA(x, a)$, например, понятие «человек, желающий изучать какую-либо науку» — результат обобщения понятия «человек, желающий изучать философию»;

4) понятие формы $xA(x, a)$ является результатом обобщения понятия формы $x\forall yA(x, y)$, например, понятие «человек, желающий изучать философию» — результат обобщения понятия «человек, желающий изучать все науки».

Возможны, конечно, более сложные способы обобщения понятий, но для всех способов справедливо данное выше определение.

Ограничение понятия — это переход от некоторого понятия к понятию с меньшим объемом, но большим содержанием. Таким образом, ограничение — это операция, обратная операции обобщения. Пределом ограничения является единичное понятие.

Знание формально-логических способов обобщения и ограничения полезно для выяснения отношений между понятиями.

ГЛАВА VIII

ПРИЕМЫ РАЗЪЯСНЕНИЯ ВЫРАЖЕНИЙ

В научном познании, преподавании и в некоторых других областях человеческой деятельности применяются различные приемы разъяснения языковых выражений. Этими приемами являются определение, а также приемы, называемые приемами, сходными с определением.

§ 1. Определение

Понятие определения

Древнегреческий термин, соответствующий русскому слову «определение», происходит от греческого слова «хорос», что означает «пограничный столб». Такие столбы ставились, чтобы отделить один участок земли от другого. Латинское слово «definitio» (определение, или дефиниция) образовано от слова «finis» — «граница», «конец чего-либо», русское слово «определение» — от слов «делить», «устанавливать границу (употребления выражения)».

Определение — ***это логическая операция, заключающаяся в придании точного смысла языковому выражению, который позволяет, когда это требуется, выделить или уточнить значение этого выражения.***

Специфической особенностью науки и рациональной философии является употребление терминов, разъясняемых посредством определений. (В каждой науке используются и неопределяемые термины. Это термины других наук, а также те, которые разъясняются при помощи приемов, сходных с определением.)

Определение решает следующую задачу: выделить систему признаков, общую и отличительную для предметов, обозначаемых термином. В научном познании эта задача часто усиливается требованием найти систему существенных признаков, важных в каком-либо отношении, например для решения тех или иных практических задач.

Логика указывает способы и правила определения, систематизирует типичные ошибки, возникающие при нарушении этих правил. Выделение системы существенных признаков тех или иных предметов — задача конкретных наук. Эта задача сложная. Предпринималось много попыток решить эту задачу относительно человека. Платон, например, определял человека как животное двуногое, но без перьев. Аристотель определял человека как общественное животное. Гельвеций — как животное, обладающее особой внешней организацией, руками и пользующееся орудиями и оружием. Франклин: человек — животное, способное производить орудия труда. В «Тезисах о Фейербахе» К. Маркс писал: «...сущность человека не есть абстракт, присущий отдельному индивиду. В своей действительности она есть совокупность всех общественных отношений»[1]. По Марксу, сущность человека следует искать не в индивиде, а в обществе. Проблема выявления сущности человека требует дальнейшего исследования.

Определение, в котором указывается система существенных признаков предметов, является результатом сложного процесса познания.

В научном познании применяются определения различных видов. В учебнике излагаются лишь наиболее часто употребляемые из них.

Прежде всего, различают *номинальные* и *реальные* определения.

Номинальные определения — это соглашения или указания относительно смысла вновь вводимых языковых выражений, а также о том, в каком из различных имеющихся смыслов следует употреблять выражение в данном контексте или какой новый смысл, в отличие от принятых смыслов, придается выражению.

Реальными являются определения, в которых придается точный смысл выражениям, значения которых с большей или меньшей степенью определенности уже известны. Посредством реальных определений вводятся понятия о предметах, обозначаемых термином, т. е. решается задача выделения системы признаков, общей и отличительной для этих предметов. Реальные определения иногда называют определениями вещей, а номинальные — определениями названий.

Номинальные определения — это соглашения или указания о том, как будет употребляться термин. Результаты таких определений нельзя оценивать как истинные или ложные. Например, если мы договоримся называть наиболее простые методы познания приемами познания, то указанные оценки к этому соглашению применять нет смысла. На основе реальных определений можно образовать суждения, которые могут быть истинными или ложными[2]. Кроме того, те и другие определения могут быть правильными и неправильными. Это зависит от соблюдения правил, излагаемых в этом

[1] *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. Т. 3. С. 3.

[2] Есть мнение, что все определения являются номинальными. Профессору, который придерживается этого мнения, мною был задан вопрос: «Если я определю человека как каменного истукана с двумя медными клювами, то согласишься ли ты с этим определением?» Он ответил: «Соглашусь».

параграфе ниже. (Наборы правил для тех и других определений не полностью совпадают.)

Номинальные определения от реальных можно отличить лишь по контекстам, в которых они употребляются, если определения не содержат таких слов, как «будем употреблять то-то выражение в таком-то смысле» и т. д.

Пример номинального определения: «Будем называть гомеостазисом совокупность внешних условий, обеспечивающих возможность существования данного организма».

Определения делятся на номинальные и реальные по той функции, которую они выполняют в познании. Можно также подразделить определения на два вида по форме. Этими видами являются *явные* и *неявные* определения.

Явными называются определения, которые имеют структуру: «*A* есть *B*» или «*A* тогда, и только тогда, когда *B*», где *A* — определяемое выражение, а *B* — определяющее. Определяемое выражение называется *дефиниендумом* (от лат. definiendum, сокращенно: dfd), а определяющее — *дефиниенсом* (от лат. definiens, сокращенно dfn).

Неявные определения такой формы не имеют.

Видами неявных определений являются определения (а) *через отношение к противоположному;* (б) *контекстуальные; (в) индуктивные; (г) рекурсивные и др.*

Явные определения

Определяемыми выражениями в явных определениях могут быть: (1) выражения типа единичных; (2) типа общих имен; (3) предметные функторы; (4) предикаты; (5) предложения.

Если использовать указанные сокращения определяемого и определяющего выражений, то определение можно представить так: dfd $=_{df}$ dfn. Читается: «dfd есть то же самое, что и dfn», или «dfd тождественно по определению (по дефиниции) dfn». Иногда понимают выражение «$=_{df}$» как равенство и при определении предикатов и предложений используют запись $\equiv_{df}$. Тогда выражение dfd $\equiv_{df}$ dfn читается так: dfd эквивалентно по определению (по дефиниции) dfn.

Примеры:

(1) «Онкология — наука об опухолях и их лечении».

Символическая запись: $a =_{df} \iota x(P(x) \& Q(x))$, где a — онкология; ι — оператор определенной дескрипции (выражение ιx читается: тот (единственный) x, который); P и Q — соответственно предикаторы «изучающая опухоли» и «изучающая лечение опухолей». Область значений x — множество наук.

(2) «Студент — это человек, который учится в высшем гражданском учебном заведении».

Определяющая часть — это выражение $x\exists y((P(y)\&Q(y))\&R(x, y))$, т. е. x такой, что существует y такое, что y — высшее учебное заведение (P) и y — гражданское (Q), и учится ($R(x, y)$) x в y. Как быть с определяемой частью? При содержательном подходе должно быть так: $S =_{df} x\exists y((P(y)\&Q(y))\&R(x, y))$, где S — общее имя «Студент»[1]. Однако в этом случае нарушается *правило возможности взаимной замены определяемой и определяющей частей в текстах*. Чтобы такая замена производилась без нарушения смыслов выражений, необходимо соблюдать правило: *в определяемой и определяющей частях должны содержаться одни и те же свободные переменные*. Есть возможность избежать нарушения этого правила. Для этого при определении (неописательного) общего имени нужно заменить его соответствующим описательным именем. Например, в приведенном примере взять в качестве дефиниендума выражение $xS(x)$, которое означает «человек, который является студентом». Получаем запись определения:

$$xS(x) =_{df} x\exists y((P(y)\&Q(y))\&R(x, y))^2.$$

(3) Вес — то общее, что есть у всех тел, которые притягиваются к Земле с одной и той же силой (уравновешиваются на весах).

Определяющую часть можно представить так: $\iota F\forall x\forall y(R(x, y) \equiv F(x) = F(y))$. Читается: та функция ($F$), для которой верно, что для каждого x и для каждого y имеет место, что они притягиваются к Земле с одной и той же силой тогда и только тогда, когда применение этой функции к x есть тот же самый предмет, что и при применении этой функции к y.

Определение:

$f =_{df} \iota F\forall x\forall y(R(x, y) \equiv F(x) = F(y))$.

(4) «Быть студентом — учиться в высшем учебном заведении гражданского типа».

[1] Предикаторы здесь понимаются не как знаки сказуемых (предикатов), а как общие имена, а связка «суть» выражается формой записи. Выражение «$S(a)$» читается: a есть S. Как отмечалось выше, логика сказуемых (предикатов) переинтерпретирована нами в логику имен.

[2] Вторая возможность. Можно использовать особое исчисление, в котором предикатные символы обозначают неописательные общие имена. Квантификация производится тоже по неописательным общим именам. Например, суждение «Все металлы электропроводны» выражается на этом языке так: $\forall S:+P$. Плюсом обозначается связка «суть» («есть»). Суждение «Ни один металл не пластичен» – $\forall S:-Q$. Знак «-» обозначает связку «не суть» («не есть»). Плюс в формулах опускается. Определение общего имени «студент» на этом языке будет выражено так: $S =_{df} G:\exists H:((P\&Q)\&R^2)$. Читается: студент есть человек (G) такой, что существует учебное заведение (H) такое, что оно высшее (P), гражданское (Q) и этот человек учится (R^2) в нем. В первом случае определение выражения S является неявным, контекстуальным. Во втором случае явным.

Символическую запись можно получить из определения (2) —

$xS(x) =_{df} x\exists y((P(y)\&Q(y))\&R(x, y))$.

Получаем: $S(x) \equiv_{df} \exists y((P(y)\&Q(y))\&R(x, y))$.

(5) «Петров Павел — студент» означает, что он учится в высшем гражданском учебном заведении».

Символически: $S(a) \equiv_{df} \exists y((P(y)\&Q(y))\&R(a, y))$.

Таким образом, общие формы рассмотренных определений таковы:

(1) $a =_{df} \iota xA(x)$;

(2) $xA(x) =_{df} xB(x)$;

(3) $f =_{df} \iota FA(F)$;

(4) $A(x) \equiv_{df} B(x)$.

(5) $A(a) \equiv_{df} B(a)$, а в более общем виде: $A \equiv_{df} B$, где A и B — высказывания. (В еще более общем виде — предложения, выражающие суждения или вопросы, или нормы).

Наиболее распространенными явными определениями являются определения выражений типа единичных и общих имен, называемые *определениями через род и видовое отличие*, которые в свою очередь делятся на: а) *атрибутивно-реляционные*; б) *генетические*; в) *операциональные*.

Определения через род и видовое отличие.

Пример. Электростимуляция — лечебный метод, который заключается в применении импульсов электрического тока минимальной силы для поддержания питания и нормального функционирования поврежденного нервно-мышечного аппарата.

В этом определении электростимуляция выделяется среди всех лечебных методов путем указания свойств: «заключаться в применении импульсов электрического тока минимальной силы для поддержания питания и нормального функционирования поврежденного нервно-мышечного аппарата». Множество предметов, в котором выделяются определяемые предметы, называется *родом*. В данном примере родом является множество лечебных методов. Та система признаков, с помощью которой выделяются определяемые предметы среди других предметов рода, носит название *видового отличия*.

В *атрибутивно-реляционных* определениях видовым отличием являются качества (атрибуты) и отношения (реляции). Качества — это то, что присуще предметам самим по себе, а отношения — это проявление качеств во взаимодействии предметов с другими предметами. Наличие свободных электронов у металлов — это их качество. Проводимость электричества — это отношение, представляющее собой проявление указанного качества во взаимодействии с электрическим полем.

Примеры.

«Человек — это разумное животное» — атрибутивное определение».

«Человек — это животное, которое может заниматься скупкой и перепродажей товаров или иных предметов с целью получения прибыли» — реляционное определение.

В *генетических* определениях в качестве видового отличия выступает способ происхождения, образования, конструирования предметов. Томас Гоббс приводит следующий пример генетического определения: «Круг есть фигура, получающаяся в результате вращения отрезка прямой вокруг одного из его концов в плоскости»[1].

Генетические определения достаточны лишь при определении простых объектов, например объектов геометрии. При определении сложных социальных явлений нужно, конечно, показывать, как они возникли, но нужно также указать их качества и (или) отношения к другим явлениям. Можно дополнить генетическое определение атрибутивным (реляционным) или в одном определении указать, как явление возникло и какими свойствами оно характеризуется.

Операциональными являются определения, в которых предметы выделяются посредством указания операций, с помощью которых эти предметы можно распознать или выявить.

Пример: кислота — это жидкость, при погружении в которую лакмусовой бумажки последняя окрашивается в красный цвет. Операция распознавания выполняет здесь роль видового отличия.

Другой вид операциональных определений — выделение предметов путем указания способа их выявления.

Пример: определение логической формы мысли. (Логическая форма мысли — это ее структура, выявляемая в результате частичного отвлечения от смыслов и значений нелогических терминов, входящих в словосочетание, выражающее эту мысль.)

При характеристике абстрактных понятий дано описание *определений через абстракцию*. Абстрактные понятия — это понятия о предметных функциях. Выделены два вида абстрактных понятий: понятия единичные («краснота») и общие («вес»). Рассмотрим пример определения понятия целого положительного числа (далее — числа). Разбиваем множества предметов на классы. В каждый класс включаются множества, между элементами которых можно установить одно-однозначное отношение. Число — то общее, что есть у всех множеств, находящихся в таком отношении. Это понятие числа абстрактное. Назовем его первичным понятием числа. Далее, применяя функцию, выражаемую этим понятием к множествам, будем получать значения. Например, применяя эту функцию, обозначим ее знаком **Ф**, к множеству {•}, получим объект **Ф**({•}). Обозначим его знаком 1. Далее, **Ф**({••}) пусть есть 2. И так далее. Образуем новое понятие числа. Это общее конкретное понятие.

[1] *Гоббс Т.* Избр. произв. М., 1926. С. 58.

Неявные определения

1. *Определения через отношение к противоположному.* Эти определения применяются, например, в философии. В них определяются сразу два термина путем указания отношения предметов, обозначаемых одним из этих терминов, к предметам, обозначаемым другим из этих терминов. Пример: причина — это явление, которое при определенных условиях обязательно вызывает другое явление, называемое следствием.

2. *Контекстуальные определения.* В контекстуальных определениях выясняется смысл контекста, в который входит определяемый термин. Например, $A \supset B \equiv_{\text{df}} \neg A \vee B$. Контекстуальное определение имеет форму $K(a) =_{\text{df}} T$, если $K(a)$ — сложное имя, а a — имя, входящее в $K(a)$.

Контекстуальные определения указанных форм называются *нормальными.*

Существуют контекстуальные определения, которые не имеют вида $K(a) \equiv_{\text{df}} T$ и $K(a) =_{\text{df}} T$.

Пример. Определение выражения «возможно» (M).

	M A
1.	? *и*
2.	*л л*

«?» означает «то ли истинно, то ли ложно». Рассмотрим обе возможности:

	M A
1'.	*и и*
1''.	*л и*
2.	*л л*

Иначе: $|A|$ = и $\Rightarrow$ $|MA|$ = и; $|A|$ = л $\Rightarrow$ $|MA| \in$ {и, л}.

Применяется еще один вид контекстуальных определений — *определения в контексте.* В качестве определения здесь выступает контекст, представляющий собой текст, состоящий из ряда высказываний, в которых употребляется определяемый термин. В самом контексте, как и вне контекста, не говорится, что имеет место определение термина. Если же контекст внимательно проанализировать, то из него можно «вычитать» определение указанного термина. Например, исследуя свидетельства древних авторов о философских взглядах Демокрита, выявляют определение причины в смысле Демокрита. Средствами символической логики удалось показать, что не всякий контекст, в котором встречается термин, является определением (в контексте) этого термина. Так из слов песни: «Живет моя отрада в высоком терему, и в терем тот высокий нет хода никому» нельзя выделить определение слова «отрада».

3. *Индуктивные определения.*

Примером *индуктивного определения* может служить определение формулы языка логики предикатов (и логики высказываний).

Еще пример. Определение числа:

1) 0 — натуральное число;
2) если x — натуральное число, то x' — натуральное число;
3) ничто иное не является натуральным числом.

«x'» означает «число, следующее за x».

4. *Рекурсивные определения.* Определение функции сложения, которому предшествует индуктивное определение числа.

1) $x + 0 = x$;
2) $x + y' = (x + y)'$.

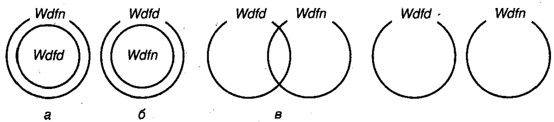
Правила определения. Ошибки в определениях

Излагаемые правила относятся к реальным определениям. (Второе и третье из этих правил применимы также к номинальным определениям.)

Правило 1. Определение должно быть соразмерным, т. е. значения (объемы) определяемого и определяющего выражений должны совпадать (должны быть равны друг другу).

Обозначим объемы дефиниендума и дефиниенса соответственно *Wdfd* и *Wdfn*. Указанное требование запишем: «Должно быть так, что *Wdfd* = *Wdfn*».

Возможные нарушения правила соразмерности представляются круговыми схемами:



Этим ситуациям соответствуют следующие ошибки, возникающие при нарушении первого правила.

а) *«Слишком широкое определение».* Дефиниенс шире дефиниендума по объему. Примеры: «Логика — это наука о мышлении»; «Человек есть двуногое бесперое животное». Бывают случаи, когда находят ошибку «слишком широкое определение» там, где ее нет. Это происходит при неправильном отождествлении суждения, не выражающего определения, с суждением, в котором представлен результат определения, поскольку то и другое имеет структуру «А есть В». Чтобы не возникало указанного смешения и нельзя было бы критиковать авторов, высказывающих те или иные истинные утверждения (в форме суждений), за неправильные определения терминов (а истинное суждение не всегда выражает правильное определение), необходимо все определения в тексте выделять[1] (подчеркиванием, особым шрифтом, словами «называется», «определим такое-то выражение так-то» и т. д.).

б) *«Слишком узкое определение».* При этой ошибке объем дефиниенса меньше объема дефиниендума. Примеры: «Озеро — замкнутый в берегах большой естественный водоем с пресной водой»; «Смерть — естественный конец всякого живого существа» (а неестественный?); «Совесть — это осознание человеком ответственности перед самим собой за свои поступки» (а перед обществом?).

в) *«Перекрещивающееся определение».* Объемы дефиниендума и дефиниенса находятся в отношении перекрещивания. Пример: «Философ — это человек, разрабатывающий научную методологию».

г) Ошибка, соответствующая последней схеме, называется *«определено „как попало"».* О такой ошибке идет речь в следующей шуточной истории: «Когда известный естествоиспытатель Кювье зашел в Академию наук (в Париже), где работала комиссия по составлению энциклопедического словаря, его попросили оценить определение слова «рак», которое только что удачно было найдено. «Мы нашли определение понятия “рак”, — сказали члены комиссии, — вот оно: “Рак — небольшая красная рыбка, которая ходит задом наперед”. — “Великолепно, — сказал Кювье. — Однако разрешите мне сделать небольшое замечание... Дело в том, что рак не рыба, он не красный и не ходит задом наперед. За исключением всего этого, ваше определение превосходно”»[2].

Можно особо отметить случай определения с этой ошибкой, когда объем определяющего термина — пустое множество.

Пример. «Материализм — теория, которая рассматривает Вселенную как нечто, состоящее только из твердых объектов». (Определение материализма, данное Роном Хаббардом в книге «Дорога

---

[1] В книге, как правило, дефиниендум набран полужирным курсивным шрифтом, а дефиниенс – курсивом.

[2] *Войшвилло Е. К.* Понятие как форма мышления. М., 1989. С. 226.

к счастью», перепечатанной «Аргументами и фактами», № 10, 1993 г.).

Правило 2. Определение не должно заключать в себе круга. При нарушении данного правила возникает ошибка, имеющая название *«круг в определении»*. Суть этой ошибки в следующем: *dfd* определяется посредством *dfn,* а последний непосредственно или опосредованно определяется при помощи *dfd.*

Пример. «Логика — наука о правильном мышлении»; «Правильное мышление — логичное мышление». «Логичное мышление — это мышление, согласуемое с правилами логики». Указанная ошибка встречается даже в учебниках. Например, в учебниках по диалектическому материализму можно было встретить определение сущности как совокупности внутренних, необходимых связей объекта, а необходимости — как таких сторон и связей, которые обусловлены сущностью.

Разновидностью круга в определении является ошибка *«тавтология»,* или «то же через то же» (лат. «idem per idem»). Тавтологичными называют определения, в которых *dfn* повторяет *dfd,* но, может быть, другими словами. Примеры: «Возможность — это то, что может быть, а может и не быть»; «Количество — характеристика предметов с количественной стороны».

Правило 3. Определение должно быть ясным, т. е. должны быть известны смыслы или значения терминов, входящих в дефиниенс, в частности, дефиниенс не должен содержать выражений, в свою очередь требующих определения. При нарушении этого правила возникает ошибка «неясное определение». Примеры неясных определений: «Красота есть индивидуально-неповторимое выражение родового»; «Профессиональная этика советского офицера есть проявление общего в особенном».

Иногда за определения выдаются высказывания, содержащие метафоры. Эти метафоры в какой-то мере поясняют дефиниендум, но как определения являются неясными. Примеры: «Повторение — мать учения»; «Лев — царь зверей».

Правило 4. Нельзя принимать номинальные определения за реальные.

Как уже отмечалось, утверждения, соответствующие номинальным определениям, не должны оцениваться как истинные или ложные. Истолковывая номинальные определения в качестве реальных, к ним добавляют новую, не содержащуюся в них информацию. Этой информацией может быть утверждение о существовании предметов, обозначаемых дефиниендумом. В результате такого истолкования могут быть получены ложные утверждения, поскольку дефиниендум номинального определения не обязательно является непустым термином.

Рассмотрим пример истолкования номинального определения в качестве реального. Пусть имеется номинальное определение: «Бог — это совершенное существо». Другое номинальное определение: «Совершенное существо — то, которое обладает всеми свойствами объективно существующего предмета, а также свойствами всеведения, всемогущества и т. д.». Можно ли, приняв эти определения за посылки, сделать вывод о том, что Бог существует? Это возможно в одном случае — при истолковании указанных определений в качестве реальных. Если эти посылки окажутся истинными суждениями, то и заключение будет истинным. Но поскольку определения являются номинальными, их нельзя считать ни истинными, ни ложными и нельзя сделать указанного вывода.

Допустив истинность посылок при истолковании номинальных определений в качестве реальных, допускают существование Бога. Из допущения существования Бога делается вывод о том, что Бог существует. Таким образом, этим рассуждением доказывают не существование Бога, а суждение: «Если Бог существует, то он существует».

Правило 5. Определение должно быть эффективным, т. е. должен быть указан способ распознавания признаков, выражаемых дефиниенсом.

Осуществляя определения, важно руководствоваться также требованием *раскрывать лишь основное содержание определяемого термина.* Так, в определении понятия «изомеры — это вещества, имеющие одинаковый состав молекул (одну и ту же молекулярную формулу), но различное химическое строение и обладающие поэтому (по крайней мере некоторыми) различными химическими или физическими свойствами» признак «обладающие (по крайней мере некоторыми) различными химическими или физическими свойствами» является излишним, поскольку до определения в тексте, из которого взято определение, сказано, что вещества, имеющие различное химическое строение, обладают (по крайней мере некоторыми) различными химическими или физическими свойствами.

Следует также учитывать, что при различных основных содержаниях термина его полное содержание в данном контексте может быть одним и тем же. В силу этого *два различных определения термина могут быть эквивалентными по фактическим содержаниям.* Кроме того, одно и то же основное содержание может быть выражено различными знаковыми формами. По этой причине *различные по знаковым формам определения могут оказаться эквивалентными.*

Рекомендуется *не определять выражения без необходимости.*

Пример. «Зуб — образование, состоящее в основном из твердых тканей (дентин, эмаль, цемент), расположенное в альвеолах челюстей и предназначенное для откусывания и разжевывания пищи». (Терапевтическая стоматология. М., 1989. С. 31). Из каких тканей состоит зуб, в учебнике сказано. Другие признаки зуба, указанные в определении, очевидны. Зуб нельзя перепутать с какой-то иной частью тела. Определение излишне.

Как уже было сказано, в научных определениях требуется раскрыть существенные стороны предметов. Эту задачу ставил еще Аристотель. Он считал, что в определении путем указания рода и видового отличия родовой признак должен указывать на сущность, общую у определяемых предметов с другими предметами рода, а видовое отличие — на специфическую сущность вида, т. е. выделяемых предметов.

§ 2. Приемы, сходные с определением

Часто для разъяснения выражений используют приемы, которые называют приемами, сходными с определением. Это *описание, характеристика, определение-характеристика, сравнение, разъяснение посредством примеров, в том числе такой частный случай последнего приема, как остенсивное определение.*

Описание. Этот прием применяется на начальных этапах познания, когда стремятся выявить возможные свойства предметов. Среди этих свойств могут быть отличительные и неотличительные, существенные и несущественные и т. д. При описании не проводится различие между этими свойствами, поскольку преследуется лишь одна цель — выявить как можно больше свойств. Описания позволяют разъяснять языковые выражения, однако с их помощью не всегда удается выделить класс предметов, обозначаемых термином, и выявить существенные признаки предметов. (Студент на экзамене вместо определения и изложения полного содержания понятия дает описание. Свидетели, бывшие на месте преступления, дают описание преступника. Следователь описывает место совершения преступления, отражая все факты как можно полнее.)

Приемом, более близким к определению, чем описание, является *характеристика.* При описании не всегда указывают отличительные признаки предметов, при характеристике такая задача ставится в качестве желательной. Давая характеристику, раскрывают все стороны предмета, важные в каком-то отношении, но не обязательно отличающие предмет от других предметов. Например, древние греки (афиняне) давали такую характеристику друга народа. «...У друга народа должны быть вот какие качества. Во-первых, он должен быть свободнорожденным как по отцу, так и по матери, чтобы вследствие неблагополучного происхождения не встала в нем обида на законы, которыми держится народная власть. Во-вторых, предки его должны иметь заслуги перед народом или по крайней мере никакой вражды с народом, чтобы месть за невзгоды предков не толкнула его против нашего государства. В-третьих, он должен быть умерен и здравомыслен в повседневном образе жизни, чтобы из-за разнуз-

данного расточительства не поддаться подкупу во вред народу. В-четвертых, он должен быть благомыслящим и красноречивым: хорошо, когда силою ума человек может выбрать наилучшее решение, а силою образования и красноречия убедить в нем слушателей; если же этого не дано, то благомыслие в любом случае важнее красноречия. В-пятых, наконец, он должен быть мужествен духом, чтобы не покинуть народ в час беды и опасности»[1].

Определение-характеристика — это прием, который заключается в слишком широком определении выражения, дополненном характеристикой определяемых предметов, что позволяет отличить определяемые предметы от других предметов.

Пример. Отрицание суждения — это логическая операция, которая заключается в образовании из некоторого суждения другого суждения, находящегося в отношении контрадикторности к исходному, и осуществляемая по следующим правилам. (Правила перечисляются.) Характеристикой здесь являются перечисляемые правила.

Выражения языка могут разъясняться также при помощи такого приема, как *сравнение.* Примеры: злость сходна с кратковременным помешательством; любовь сходна с более длительным помешательством (по свидетельствам психиатров, такое помешательство, как правило, длится 2 года 6 месяцев).

Разъяснение посредством примеров. Этот прием применяется для разъяснения выражения вместо определения, когда определять выражение не нужно (когда примера достаточно), а также когда не удаётся дать определение (на данном этапе познания). Он применяется также в качестве приема, сопровождающего определение (до определения или после определения) для лучшего понимания языкового выражения.

Частным случаем разъяснения выражений посредством примеров является *остенсивное определение* (от лат. ostensio — показывание), т. е. прием разъяснения языкового выражения путем указания предметов, действий или ситуаций, обозначаемых этим выражением.

Остенсивные определения иногда применяются в процессе обучения иностранным языкам, при обучении маленьких детей. Ребенку показывают собаку и говорят: «Это собака». Остенсивное определение хотя и называется определением, но таковым не является, так как не придает точного смысла языковому выражению.

---

[1] *Эсхин.* Против Ктесифонта о венке // Ораторы Греции. М., 1985. С. 193–194.

ГЛАВА IX

ДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ

§ 1. Деление

Понятие и виды деления

Деление — это выделение частей объема общего имени или частей значения единичного имени на основе характеристики, называемой основанием деления. Чаще всего имена, над которыми производится операция деления, выражают понятия, поэтому исходное имя называется *делимым понятием*, а имена получаемых частей — *членами деления*. Если выделяются части объема общего имени, то деление называется *таксономическим*, а если части значения единичного имени, то деление называется *мереологическим*.

Таксономическое деление. Различают таксономические деления *по изменению видообразующего признака* и *дихотомическое*.

В делениях по изменению видообразующего признака члены деления выделяются на основании изменения характеристики, выступающей в качестве основания деления. Например, выводы из категорических суждений можно делить на умозаключения из одной посылки и умозаключения из двух и более посылок. Делимое понятие здесь является родовым по отношению к членам деления — видовым понятиям (в отдельных случаях членами деления могут быть единичные понятия). В большинстве случаев такое деление производится на основе добавления к видовому признаку исходного понятия новых признаков, присущих одним предметам рода и не присущих другим, т. е. на основе изменения видового признака.

Общим признаком выводов из категорических суждений является связь по формам между такими суждениями, при которой при истинности посылок заключение является истинным. При делении к этому признаку последовательно добавляются специфические признаки указанных видов умозаключений. Таким образом, если исходное понятие имеет вид $xA(x)$, где $A(x)$ — родовой признак делимого понятия, то видовыми признаками членов деления будут $B_1(x)$ и $B_2(x)$, а содержаниями полученных понятий — признаки $A(x)\&B_1(x)$ и $A(x)\&B_2(x)$.

Другой пример: деление людей по образованию. Исходное понятие: «человек, имеющий какое-то образование», символически: $x\exists yR(x, y)$ — «человек такой, который имеет некоторое образование». Пусть a_1, a_2, a_3 — соответственно символы для терминов «неполное среднее образование», «среднее образование», «высшее образование». Получаем видовые, по отношению к делимому, понятия $xR(x, a_1)$, $xR(x, a_2)$, $xR(x, a_3)$. То есть изменения видообразующего признака могут быть различными.

Сами видовые понятия, получаемые в результате деления исходного понятия, тоже могут оказаться объектами деления. В таком случае деление будет *многоступенчатым*. Например, государства можно делить на виды по месту расположения, а затем делить с точки зрения государственного устройства: унитарные (единое государственное образование); федерации (союз юридически относительно самостоятельных государственных образований — союзных республик, штатов, земель и т. д.); конфедерации (государственно-правовые образования).

Дихотомическое деление — это деление объема понятия на два класса, понятия о которых находятся в отношении противоречия. Слово «дихотомия» имеет греческое происхождение и может быть переведено как «деление на две части», а буквально означает «сечение на две части». Пример: вещества делятся на органические и неорганические.

Дихотомическое деление тоже может быть многоступенчатым.

Например, эксперты делятся на сведущих и несведущих; а те и другие — на добросовестных и недобросовестных.

Мереологическое деление. От таксономического деления нужно отличать *операцию членения предмета на составляющие части*, или *операцию анализа*.

При таксономическом делении между делимым понятием и членами деления (их объемами) должно иметь место отношение «род—вид». Это отношение (таксономическое) и дало название указанному виду деления. (Таксономия — расположение в закономерном порядке. Этот термин заимствован из биологии, где классификация объектов по типу «род—вид» широко распространена.) В соответствии с такой терминологией объемы видовых понятий называются *таксонами*.

Между результатами анализа и исходным объектом имеет место отношение «часть—целое», называемое *мереологическим отношением*. (Последний термин получил распространение после появления работ польского логика С. Лесневского, назвавшего мереологией раздел логики, в котором описывается указанное отношение.)

В настоящее время делением называют не только таксономическое, но и членение значения понятия о предмете по типу «целое—часть» в аспекте какой-либо характеристики частей. Деление последнего вида называется *мереологическим*. При этом делении осуществляется переход от понятия о предмете (делимого понятия) к понятиям о частях этого предмета (к членам деления).

Мереологическое деление может быть *одноступенчатым* и *многоступенчатым*.

Каким является следующее деление? Стратегические вооружения делятся на наступательные и оборонительные; наступательные — на межконтинентальные баллистические ракеты (МКБР), баллистические ракеты на подводных лодках (БРПЛ), стратегические бомбардировщики (СБ); оборонительные — на наземные системы противоракетной обороны (НЗСПРО), космические системы противоракетной обороны (КСПРО), воздушные системы противоракетной обороны (ВСПРО).

Наглядно:

- Стратегические вооружения
  - наступательные
    - МКБР
    - БРПЛ
    - СБ
  - оборонительные
    - НЗСПРО
    - КСПРО
    - ВСПРО

Это многоступенчатое таксономическое деление. Правильное оно или нет? Очевидно, что неправильное, поскольку КСПРО являются также видом наступательного оружия. Как исправить деление? Будет ли деление правильным, если КСПРО включить также в класс видов наступательных вооружений? Чтобы отвечать на вопросы такого типа, нужно изучить правила деления.

Правила деления

Обычно в учебниках логики формулируются лишь правила таксономического деления. Эти правила можно распространить и на мереологическое деление.

Правило 1. Деление должно быть соразмерным, т. е. в случае таксономического деления объединение объемов членов деления должно дать объем делимого понятия, а в случае мереологического деления мысленное соединение значений членов деления (частей предмета) должно составить делимый предмет.

При нарушении этого правила могут возникать следующие ошибки:

(а) *«Неполное деление»*. Эта ошибка имеет место, если объединение объемов членов деления в случае таксономического деления составляет лишь часть объема делимого понятия (не совпадающую с объемом), а в случае мереологического мысленное соединение частей составляет лишь часть делимого предмета (не совпадающую с предметом). Пример: треугольники делятся на остроугольные и тупоугольные (пропущен член «прямоугольные треугольники»);

б) *«Деление с излишними членами»*. Эта ошибка совершается в тех случаях, когда в число членов деления включают понятия, объемы которых не входят в объем делимого понятия (в случае таксономического деления), а также когда к членам деления относят понятия, значения которых не являются частями делимого предмета (в случае мереологического деления). Примеры: химические элементы делятся на металлы, неметаллы и сплавы (сплавы не являются химическими элементами).

Правило 2. Деление должно производиться по одному основанию, т. е. характеристика, выбираемая в качестве основания деления, в ходе деления не должна подменяться другой характеристикой.

При нарушении этого правила возникает ошибка, имеющая название *«сбивчивое деление»*. Пример сбивчивого деления: преступления делятся на раскрытые, нераскрытые и преднамеренные. Члены деления «раскрытые преступления» и «нераскрытые преступления» выделены по одному основанию, а член деления «преднамеренные преступления» — по другому.

Это правило относится к таксономическому делению. Его можно распространять и на мереологическое деление. Например, по той специальности, которую получают студенты философского факультета МГУ, факультет можно разделить на отделения философии и политологии. Если часть членов мереологического деления выделяется в аспекте одного основания, а часть — в аспекте другого, то деление является сбивчивым.

Правило 3. Члены деления должны исключать друг друга, т. е. их объемы не должны иметь общих элементов в случае таксономического деления и их значения не должны иметь общих частей в случае мереологического деления. Пример: треугольники делятся на равнобедренные, равносторонние и разносторонние (члены деления не исключают друг друга).

Правило 4. Деление должно быть последовательным, т. е. в случае таксономического деления от родового понятия следует переходить к видовым понятиям одного и того же уровня, а в случае мереологического — от целого к его частям, а от частей — к частям частей и т. д.

Ошибка, возникающая при нарушении этого правила, носит название *«скачок в делении»*. Примеры неправильных делений: живые существа делятся на растения, позвоночных животных и беспозвоночных животных; скелет человека делится на скелет позвоночника, скелет грудной клетки, скелет головы и скелеты конечностей. Примеры правильных делений: живые существа делятся на растения и животных, растения — на однолетние и многолетние, животные — на позвоночных и беспозвоночных; скелет человека делится на скелеты конечностей, скелет туловища и скелет головы.

§ 2. Классификация

Классификация — это особого вида деление или система мереологических или таксономических делений. (В одной и той же классификации могут встречаться как таксономические, так и мереологические деления.)

Классификации отличаются от делений, не являющихся таковыми, рядом свойств.

Свойство первое. Классификация — это деление или система последовательных делений, которые произведены с точки зрения характеристик, в частности признаков, существенных для решения теоретической или практической задачи.

Признаки могут быть безотносительно существенными и существенными в некотором отношении. Классификация возможна по тем и другим. Например, признак химических элементов «иметь определенный заряд ядра» является безотносительно существенным. Этот признак, наряду с другими, выступает в качестве основания деления в периодической системе химических элементов. На основе безотносительно существенного признака, которым является тот или иной способ производства, произведена классификация общественно-экономических формаций. На основе безотносительно существенных признаков делят людей на классы.

Тот или иной вес не является существенным признаком человека. Однако при решении некоторых практических задач его важно учитывать. Например, первоначально при космических полетах было важно учитывать вес космонавта. Значит, в указанном отношении вес являлся существенным признаком.

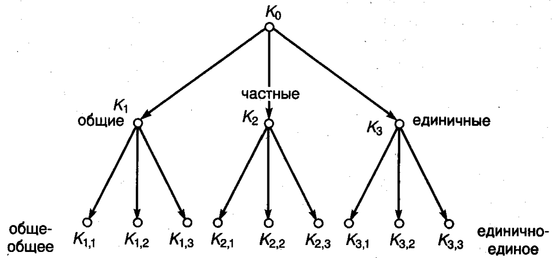
При проведении классификации в процессе преподавания важно учитывать ее цель, т. е. указывать, решению каких задач способствует данная классификация. Например, в курсе философии так классифицируют методы научного познания. Их делят на общенаучные, междисциплинарные и частнонаучные. Неясно, какова цель такой классификации. Целесообразнее делить методы по степени общности на всеобщие, методы средней общности и методы-алгоритмы. Первые — это философские методы, они дают общее направление познанию, вторые — методы конкретных наук, которые конкретизируют это направление, третьи — те, которые обязательно приводят к желаемому результату. Данная классификация проводится в аспекте следующей цели: выявить место тех или иных методов, прежде всего философских, в процессе познания сложных явлений.

Чаще всего трудность классификации заключается именно в нахождении характеристики, используемой в качестве основания системы делений и важной для решения тех или иных теоретических или практических проблем.

При классификации нужно так распределить предметы по группам, чтобы по их месту в классификации можно было судить об их свойствах. Это **второе свойство** классификации (например, по месту химических элементов в периодической системе Д. И. Менделеева можно судить об их свойствах).

Третье свойство. Результаты классификации представляются или, по крайней мере, могут быть представлены в виде таблиц или схем.

Пример таблицы — таблица Д. И. Менделеева. Пример схемы — классификация суждений о двухместных отношениях по количеству. Пусть K_0 — множество суждений о двухместных отношениях, индексы 1, 2, 3 у буквы K имеют такой смысл: первый (или единственный) индекс соответствует первой количественной характеристике суждения, а второй — второй характеристике, причем 1, 2, 3 соответствуют характеристикам суждений в качестве общего, частного и единичного. Например, буквой K_2 обозначается частное суждение, а буквой $K_{1,2}$ — обще-частное.

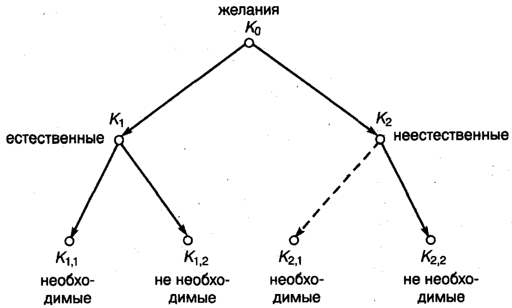


Эту классификацию можно представить в виде таблицы:

$K_{1,1}$	$K_{1,2}$	$K_{1,3}$
$K_{2,1}$	$K_{2,2}$	$K_{2,3}$
$K_{3,1}$	$K_{3,2}$	$K_{3,3}$

В процессе классификации необходимо соблюдать перечисленные выше правила деления.

В качестве примера классификации приведем деление Эпикуром желаний на естественные и необходимые, естественные, но не необходимые, неестественные и не необходимые. Схема:



Желания неестественные и необходимые ($K_{2,1}$) Эпикур не указал.

Создавая классификации, важно учитывать их относительный характер, поскольку классификация часто является огрублением действительного положения дел. Например, она может не учитывать переходных форм явлений. Кроме того, социальные явления (и не только они) развиваются, изменяются. С течением времени классификация может им соответствовать не в полной мере.

Кроме рассмотренной классификации, называемой *естественной,* в повседневной жизни, а также в науке на начальных стадиях исследования применяется так называемая *искусственная* классификация, т. е. распределение предметов на классы по несущественным признакам. Такой классификацией, например, является распределение фамилий в алфавитном порядке.

Искусственная классификация интересных идей может производиться при чтении научной и другой литературы. Можно, например, пронумеровать тетради, в которых делаются заметки. Пусть это будут тетради *А, В* и *С.* Можно в каждой тетради нумеровать работы (книги, статьи и т. д.), при чтении которых делаются заметки — отмечаются интересные мысли, факты, собственные соображения читающего и т. д., а также нумеровать сами заметки. Например, сделаны заметки 1—124 относительно книги, получившей номер 6 в тетради *В.* Указанная классификация идей не является, конечно, естественной, но ее можно использовать для нахождения нужного вспомогательного материала при написании научной работы.

Научная работа (статья, дипломная работа, диссертация) пишется на основе плана. План представляет собой естественную классификацию, являющуюся многоступенчатым делением, чаще всего системой таксономических и мереологических делений. Составлению плана предшествуют формулировка проблемы, которую предстоит решить, и нахождение идеи ее решения. При составлении плана должны соблюдаться все правила деления.

После того, как составлен план работы, можно систематизировать произведенные ранее заметки. Заметки распределяются по главам и параграфам будущей работы, если работа носит обзорный или исторический характер. Например, если при написании § 3 главы 2 пригодятся заметки тетради *А* по книге 6, помеченные номерами 16, 18, 24, 25, то в плане к этому параграфу добавляется запись: *А*-6—16, 18, 24, 25 и т. д.

Не составляет труда сделать компьютерный вариант указанной классификации. Тогда содержание заметок можно перенести на соответствующие места плана работы.

ГЛАВА X

ЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРГУМЕНТАЦИИ И КРИТИКИ

В научном познании и повседневной деятельности широко используются такие приемы познания, как аргументация и критика, доказательство и опровержение.

Студентам рекомендуется овладеть способами аргументации и критики, научиться отличать доказательную аргументацию от недоказательной, неопровергающую критику от опровержения, знать правила аргументации и критики, выработать навыки нахождения ошибок в аргументации и критике, научиться разоблачать уловки, применяемые в спорах. Овладение логическими и методологическими основами теории аргументации и критики позволит успешнее вести преподавательскую, научную и другие виды работ, повысит эффективность общественно-политической деятельности.

§ 1. Аргументация и доказательство

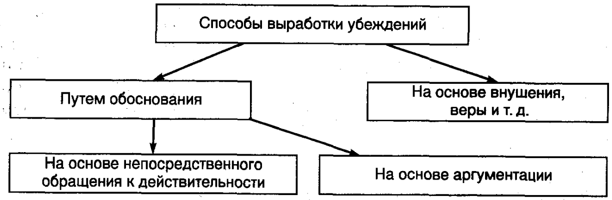
Аргументация — один из способов обоснования утверждений (суждений, гипотез, концепций и т. д.). Утверждения могут обосновываться путем непосредственного обращения к действительности (посредством наблюдения, эксперимента и других видов практической деятельности), а также с помощью уже известных положений (аргументов) и средств логики. Во втором случае обоснование тоже осуществляется путем обращения к действительности, но не непосредственного, а опосредованного. В курсе логики изучается обоснование второго рода, называемое аргументацией. С определенными оговорками к обоснованию утверждений посредством других утверждений можно свести обоснование путем непосредственного обращения к действительности. Например, обоснование на основе фактов можно заменить обоснованием на основе суждений, описывающих эти факты, и т. д.

Аргументация — это (полное или частичное) обоснование какого-либо положения (суждения, системы суждений, коцепции, решения, в том числе судебного) с использованием других положений и логических средств. Предполагается, что в хороших (правильных[1]) аргументациях эти другие положения полностью или хотя бы частично обоснованы и обосновываемое положение из них логически следует или, по крайней мере, они подтверждают его.

[1] Аргументация является правильной, если она осуществляется в соответствии с излагаемыми ниже правилами.

Задачей аргументации часто является выработка убеждения в истинности какого-либо утверждения. Убеждение может быть полным, а может быть неполным. В последнем случае убеждение называется мнением. То есть мнение — это тоже уверенность в истинности, но не полная, при которой допускается некоторое сомнение в истинности утверждения. Убеждение и мнение могут, конечно, вырабатываться не только на основе аргументации или наблюдения и практической деятельности, но и путем внушения, на основе веры и т. д.

Способы выработки убеждений изображены на следующей схеме:



Аргументация представляет собой процесс формирования убеждения или мнения относительно истинности какого-либо утверждения (суждения, гипотезы, концепции и т. д.) посредством других утверждений и логических средств.

То положение, которое обосновывается, называется *тезисом* аргументации. Утверждения, используемые при обосновании тезиса, называются *аргументами,* или *основаниями,* или *доводами.* Логическую структуру аргументации, т. е. способ логического обоснования тезиса посредством аргументов, называют *формой* аргументации.

Если аргументы обозначить буквами $A_1, ..., A_n$, тезис — буквой T, а отношение между аргументами и тезисом (по логическим формам) двойной стрелкой, то аргументация может быть наглядно изображена так:

$$\{A_1, ..., A_n\} \Rightarrow T.$$

$n \geq 0$, если $n = 0$, то доказывается логически истинное утверждение. (Множество аргументов $\{A_1, ..., A_n\}$ подтверждает тезис T или тезис T логически следует из указанных аргументов, или в аргументации нет ни того ни другого.)

Каковы тезис, аргументы и форма следующей аргументации: «...все сыновья наследователя являются его потомками, все потомки наследователя являются наследниками, которые не могут быть лишены наследства, следовательно, все сыновья наследователя являются его наследниками, которые не могут быть лишены наследства»[1]? Тезис — суждение «Все сыновья наследователя являются его наследниками, которые не могут быть лишены наследства». Аргументы — «Все сыновья наследователя являются его потомками» и «Все потомки наследователя являются его наследниками, которые не могут быть лишены наследства». Форма — дедуктивное рассуждение, в силу которого из истинности аргументов вытекает истинность тезиса.

Частным случаем аргументации является *доказательство.* Доказательство — это установление истинности какого-либо положения с использованием логических средств и утверждений, истинность которых уже установлена.

Таким образом, доказательство — это аргументация, в которой аргументы являются утверждениями, истинность которых установлена, а формой является демонстративное рассуждение (рассуждение, которое обеспечивает получение истинного заключения при истинных посылках; к демонстративным относятся, например, дедуктивные умозаключения, некоторые виды индукции и аналогии). Следовательно, можно различать *доказательную* аргументацию и *недоказательную* аргументацию.

Недоказательные (правильные) аргументации бывают трех типов.

Первый: аргументы, по крайней мере, некоторые из них, являются не достоверными, а лишь правдоподобными утверждениями, а форма — демонстративным рассуждением. Тезис в такой аргументации лишь правдоподобен из-за недостоверности аргументов.

Ко **второму** типу недемонстративных аргументаций относятся аргументации, в которых аргументы — достоверные утверждения, а форма — недемонстративное рассуждение. В этих аргументациях тезис является только правдоподобным утверждением из-за недемонстративности формы.

В недоказательных аргументациях **третьего** типа аргументы являются не полностью обоснованными утверждениями, а форма — недемонстративным рассуждением.

В философии широко используются недемонстративные аргументации первого и третьего типов, т. е. аргументации с не полностью обоснованными аргументами. Это связано со спецификой философского знания как знания о наиболее общих свойствах, связях и закономерностях природы, общества и познания. Знания этого

[1] *Кнапп В., Герлах А.* Логика в правовом сознании. М., 1987. С. 141.

типа нельзя вывести из других знаний, поскольку более общих обоснованных утверждений часто просто не существует. Поэтому философские концепции в конечном счете обосновываются практикой. В экономических науках и праве широко распространены недоказательные аргументации второго типа.

Рассмотрим два рассуждения и установим, к какому типу аргументации относится каждое из них.

(1) Рассуждение Лейбница.

«Если идея Бога является врожденной, то Бога должны почитать выше всякого другого предмета. Бога почитают выше всякого другого предмета. Следовательно, идея Бога является врожденной».

Очевидно, что тезис здесь — утверждение «Идея Бога является врожденной». Второй аргумент — утверждение «Бога почитают выше всякого другого предмета» — является достоверным (во времена Лейбница это было так). Первый аргумент — недостоверное утверждение даже для Лейбница, поскольку он допускал случаи, когда врожденные идеи осознаются не большинством людей. Форма — недемонстративное рассуждение (вывод от подтверждения следствия к подтверждению основания).

Таким образом, первое рассуждение является недоказательной аргументацией третьего типа.

(2) Рассуждение Шпенглера.

«Поскольку живые организмы проходят в своем развитии ступени рождения, расцвета, упадка и гибели, постольку и общество в своем развитии проходит те же ступени».

Это недоказательная аргументация второго типа. Ее формой является нестрогая аналогия.

Выше выделены аргументации двух типов по форме: аргументации, формами которых являются демонстративные рассуждения, и аргументации, формами которых являются недемонстративные рассуждения.

Можно выделить (правильные) аргументации двух типов по другому основанию — *по типам рассуждения.* Это прямая и косвенная аргументации.

В *прямой* аргументации рассуждение идет от аргументов к тезису. Например, в случае прямого доказательства тезис выводится (дедуктивно) из аргументов по правилам логики и при этом не используются допущения[1].

Косвенная аргументация — та, в которой используются допущения, т. е. рассуждение в ней осуществляется по непрямым правилам вывода. В ней выводимость $\{A_1, ..., A_n\} \Rightarrow T$ обосновывается на основе других обоснованных выводимостей. Один из ее видов заключа-

[1] Рекомендуется обратить внимание на то, что в некоторых аргументациях, кроме тезиса и аргументов, имеются утверждения, называемые *допущениями.*

ется в следующем. Требуется обосновать некоторое утверждение (тезис). Выдвигается утверждение, являющееся отрицанием тезиса, т. е. антитезис (допущение косвенной аргументации). Из имеющихся аргументов и антитезиса выводят (дедуктивно или индуктивно) противоречие (конъюнкцию некоторого утверждения и отрицания этого утверждения). В результате делается вывод об обоснованности (полной или частичной) тезиса.

Если тезис обозначить буквой T, множество аргументов — Г, а следование (индуктивное или дедуктивное) — знаком $\Rightarrow$, или чертой, то схематически косвенную аргументацию можно изобразить так:

$$\frac{\Gamma, \neg T \Rightarrow B \& \neg B}{\Gamma \Rightarrow T}.$$

Этот вид косвенной аргументации называется *аргументацией от противного,* или *апагогической аргументацией.*

Проанализируем следующее рассуждение о так называемом «буридановом осле». Осел находится между двумя одинаково удаленными от него охапками сена одинакового качества и одинаковой величины. Если бы он не обладал свободой воли, то умер бы от голода, не отдав предпочтения ни одной из этих охапок сена, поскольку оснований для того, чтобы отдать предпочтение одной из них, нет. Следовательно, поскольку на практике, в чем, по крайней мере, есть убежденность, в таких случаях ослы не умирают, они обладают свободой воли. Значит, свобода воли существует.

Здесь тезисом является утверждение: «Свобода воли существует» (T). Имеется вспомогательный тезис: «Осел обладает свободой воли» (T'). Утверждение: «Осел не обладает свободой воли» — антитезис ($\neg T'$), отрицание вспомогательного тезиса. Аргументы: «Нет оснований для того, чтобы отдать предпочтение одной из охапок сена» (A_1); «На практике, в чем, по крайней мере, есть убежденность, ослы в таких случаях не умирают» (A_2).

Схема рассуждения:

$$\cfrac{\cfrac{A_1, A_2, \neg T' \mid\!- A_2 \& \neg A_2;\ T}{A_1, A_2, \Rightarrow T';\ T' \Rightarrow T}}{A_1, A_2, \Rightarrow T}$$

Очевидно, что косвенные аргументации могут быть доказательными и недоказательными, а последние, в свою очередь, делятся на три вида.

Еще один вид косвенной аргументации — *разделительная* аргументация. Она осуществляется посредством рассуждения разбором случаев.

Пример. Пусть в закрытом помещении находились три человека и один из них оказался убит. Точно установлено, что в помещение

никто не входил и никто из него не выходил. Рассуждать можно так. Установлено, что имеет место именно убийство, а не самоубийство, т. е. умерший человек не убивал (самого себя) — $\neg A_1$, второй не убивал — $\neg A_2$. Следовательно, третий человек совершил убийство — A_3. Схематически:

$$\cfrac{\cfrac{\cfrac{A_1 \vee A_2 \vee A_3 \quad \neg A_1}{A_2 \vee A_3} \quad \neg A_2}{A_3}}{}$$

В таких аргументациях тезис обосновывается путем исключения всех членов разделительного суждения, кроме одного.

Косвенное логическое доказательство с правовой точки зрения не является завершенным. Тезис, доказанный таким способом, требует еще и обоснования посредством прямого доказательства. Например, тезис рассмотренного выше разделительного доказательства (A_3) — утверждение о том, что убил третий человек, — необходимо обосновать путем воссоздания события преступления: чем убил, как и т. д.

§ 2. Критика и опровержение

Критика — это деятельность, противоположная аргументации. Если целью аргументации является выработка убеждения в истинности или, по крайней мере, частичной обоснованности какого-либо положения, то конечной целью критики является разубеждение людей в обоснованности того или иного положения и убеждение их в ложности этого положения. Конечная цель при критике достигается не всегда. Иногда удается лишь установить необоснованность утверждения, а иногда устанавливается ложность утверждения или низкая степень правдоподобия. В связи с этим можно выделить два способа критики: *критику аргументации* и *установление ложности или малой степени правдоподобия утверждения.* Во втором случае критика называется *контраргументацией,* а критикуемое положение *тезисом.* Частным случаем контраргументации является *опровержение.*

Опровержение — это установление ложности какого-либо положения с использованием логических средств и полностью обоснованных положений. Последние положения называются *аргументами опровержения.* В контраргументации, не являющейся опровержением, тоже будем выделять *аргументы* — обоснованные (полностью или частично, если критика правильная[1]) утверждения, используе-

[1] Критика является правильной, если она осуществляется в соответствии с излагаемыми ниже правилами.

мые при установлении ложности или малой степени правдоподобия тезиса. Естественно выделить и *форму* контраргументации.

Контраргументация (правильная) не является опровержением в следующих случаях: (1) когда аргументы — не полностью обоснованные суждения; (2) когда форма является недемонстративным рассуждением; (3) когда имеет место и то и другое.

По направленности рассуждения различают *критику тезиса путем обоснования антитезиса* и критику, которая называется *сведением к абсурду* (reductio ad absurdum).

Для иллюстрации **первого** вида критики рассмотрим следующее рассуждение из учебника логики Г. Клауса: «...Закон обратного отношения (речь идет о законе обратного отношения между объемами и содержаниями понятий. — Ю. И.) имеет весьма ограниченное значение и становится ложным, если его абсолютизировать. Научные понятия при увеличении их содержания не делаются у́же по объему. Более общее понятие содержит менее общее в качестве частного случая. Если в математике мы переходим от уравнения $x^2 + y^2 = 1$ к уравнению $ax^2 + by^2 = 1$, то объем понятия, связанного с этим уравнением, безусловно, увеличивается. Однако не может быть и речи о том, что содержание уменьшается, ибо выраженный этим уравнением класс конических сечений шире, и второе понятие включает первое»[1].

Что это за понятия, которые выражаются уравнениями $x^2 + y^2 = 1$ и $ax^2 + by^2 = 1$? Фактически это: 1) понятие точки окружности с центром в начале координат и с радиусом, равным 1, и 2) понятие точки эллипса или гиперболы с центром в начале координат, т. е. понятия

$x, y\,(x^2+y^2 = 1)$;
$x, y\,(ax^2 + by^2 = 1)$,

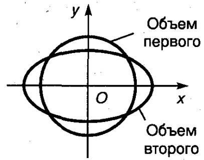
где x, y – координаты точки.

Чтобы сравнивать понятия, их надо записать единообразно:

$x, y\,(1x^2 + 1y^2 = 1)$;
$x, y\,(ax^2 + by^2 = 1)$.

Как интерпретировать буквы a и b во втором уравнении? Это могут быть единичные имена чисел. В этом случае понятие $x, y\,(k_1x^2 + k_2y^2 = 1)$ является понятием точки, например точки эллипса. Тогда, если окружность и эллипс понимать как множества точек, оношение между понятиями $x, y\,(1x^2 + 1y^2 = 1)$ (первое) и $x, y\,(k_1x^2 + k_2y^2 = 1)$ (второе) можно изобразить посредством следующего рисунка:

[1] *Клаус Г.* Введение в формальную логику. М., 1980. С. 214.



Между понятиями нет отношения «объем первого входит в объем второго», а имеет место отношение перекрещивания. Следовательно, о законе обратного отношения при первом истолковании букв a и b не следует говорить.

Чтобы указанное отношение имело место между объемами понятий, буквы a и b надо понимать как переменные, значениями которых являются числа, а уравнение $ax^2 + by^2 = 1$ — как утверждение о существовании чисел a и b. Тогда первое и второе понятия выражаются:

$x, y\,(1x^2 + 1y^2 = 1)$; $\quad x, y\,\exists z_1 \exists z_2\,(z_1x^2 + z_2y^2 = 1)$.

Иначе второе понятие можно представить следующим образом:

$x, y\,((k_1x^2 + k_2y^2 = 1) \vee (k_3x^2 + k_4y^2 = 1) \vee \ldots)$.

Объем второго понятия больше объема первого, так как в объем второго входят не только точки, входящие в объем первого, но и многие другие точки.

Какое отношение имеет место между содержаниями этих понятий? Может быть, содержание второго понятия шире содержания первого? Проверим. Если такое отношение имеет место, то можно обосновать следование:

$\exists z_1 \exists z_2\,(z_1x^2 + z_2y^2 = a_1) \vdash a_1x^2 + a_1y^2 = a_1$.

(Вместо 1, являющейся термом, мы поставили индивидную константу a_1, поскольку в языке логики предикатов мы не использовали в качестве индивидных констант цифры.)

Соответствующего вывода в СНВ построить не удается, так как при удалении квантора существования связанную им переменную нельзя заменить определенной константой.

Таким образом, Г. Клаус совершил ошибку, утверждая, что содержание второго понятия шире, чем содержание первого.

На самом деле содержание первого понятия шире содержания второго. Доказательство:

+(1) $\quad a_1x^2 + a_1y^2 = a_1$;
(2) $\exists z_2\,(a_1x^2 + z_2y^2 = a_1)$ — из (1) по $B\exists$;
(3) $\exists z_1 \exists z_2\,(z_1x^2 + z_2y^2 = a_1)$ — из (2) по $B\exists$.

1. $a_1x^2 + a_1y^2 = a_1 \vdash \exists z_1 \exists z_2\,(z_1x^2 + z_2y^2 = a_1)$ из (1)—(3) на основе определения вывода.

Опровергнув правомерность тезиса примера, приводимого Г. Клаусом, мы, конечно, не опровергли его тезиса о том, что «закон обратного отношения имеет весьма ограниченное значение», но поколебали это утверждение. Обоснованием отрицания этого тезиса являются рассуждения, приведенные в соответствующем месте главы VII «Понятие».

Второй вид критики тезиса (reductio an absurdum) заключается в следующем. Из имеющихся аргументов и тезиса выводится противоречие. Отсюда делается вывод о ложности или малой степени правдоподобия тезиса. Схема этого способа опровержения:

$$\frac{\Gamma,\ T \Rightarrow B \& \neg B}{\Gamma \Rightarrow \neg T}.$$

Пример. Философ А. Ф. Лосев в книге «Диоген Лаэрций — историк античной философии» (М., 1981. С. 6) опровергает утверждение, что Диоген Лаэрций придерживается взглядов тех философов, о которых пишет наиболее подробно. (Это тезис — T.) Профессор Лосев рассуждает так. Допустим, что это утверждение верно. Тогда Диоген Лаэрций разделяет взгляды Платона, стоиков, скептиков, эпикурейцев (B), так как о Платоне и философах названных школ он пишет наиболее подробно (A). Но эти школы слишком отличаются друг от друга, чтобы философ мог принадлежать ко всем ним ($\neg\Diamond B$). Ясно, что таким способом нельзя определить собственные философские воззрения Диогена Лаэрция. Схема рассуждения:

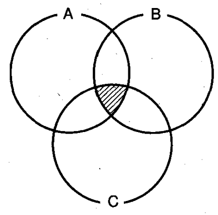
$$\frac{A,\ \neg\Diamond\ B,\ T \vdash B \& \neg B}{A,\ \neg\Diamond\ B \vdash \neg T}.$$

§ 3. Стратегия и тактика аргументации и критики

Доказательство и опровержение, аргументация и критика чаще всего проводятся в процессе спора. Различают следующие виды споров по их цели: (1) *научная дискуссия* (цель — решение научной проблемы); (2) *деловая дискуссия* (целью является нахождение взаимоприемлемого решения); (3) *полемика* (спор ради победы). Спор может проходить при публике, присутствие которой приходится учитывать участникам спора, и без нее — быть *кулуарным*. Кроме того, бывают *споры с арбитром* (роль арбитра может выполнять публика) или без такового. Полемика, в которой участвуют два человека и которая происходит в присутствии публики, называется *диспутом*.

Начиная научную или деловую дискуссию, противоположные стороны стремятся выработать общее *поле аргументации* — договориться о том, как будут пониматься основные термины, спорные и другие утверждения, какой теории и какой логике будут придерживаться стороны и т. д. Пусть, например, в дискуссии участвуют три

человека. Отношение между их полями аргументации может быть представлено схемой:



(Заштрихованная поверхность на рисунке соответствует общему полю аргументации.)

В случае полемики, а иногда и деловых дискуссий общее поле аргументации вырабатывается не всегда. Это объясняется тем, что такие споры не всегда являются спорами ради истины. (И при споре ради истины одна из сторон может, конечно, заблуждаться, считая свой тезис истинным, когда он на самом деле ложен. Однако при этом споре человек согласится признать свой тезис ложным, если это ему обосновать.) При споре ради победы (любой ценой) трудно выработать общее поле аргументации.

Спор первого типа — *спор ради истины* — называется *диалектическим*. (Здесь слово «диалектический» употребляется в своем первоначальном смысле. Диалектикой древние греки называли искусство достижения истины в процессе беседы.) Дискуссия является диалектическим спором, а диспут и полемика — не всегда.

Спор второго типа — *спор ради победы* — называется *эристическим* (от древнегреческого «эристикос» — «спорящий»).

Противоположные стороны при диалектическом споре называются *оппонентами*. Если же одна сторона выдвигает тезис, а другая его опровергает, то первая называется *пропонентом* (пропонентами), а вторая — *оппонентом* (оппонентами).

При эристическом споре противоположные стороны называются *противниками*.

Пример эристического спора можно найти в рассказе Шукшина «Срезал».

«— В какой области выявляете себя? — спросил Глеб.

— Где я работаю, что ли? — не понял кандидат.

— Да.

— На филфаке.

— Философия?

— Не совсем... Ну, можно и так сказать.

— Необходимая вещь. — Глебу нужно было, чтоб была философия. — Ну, и как насчет первичности?

— Какой первичности?

— Первичности духа и материи. — Глеб бросил перчатку. Кандидат поднял перчатку.

— Как всегда. Материя первична...

— А дух?

— А дух — потом. А что?

— Как сейчас философия определяет понятие невесомости?

— Как всегда определяла.

— Но явление-то открыто недавно. Поэтому я и спрашиваю. Натурфилософия, допустим, определяет это так, стратегическая философия — иначе...

— Да нет такой философии — стратегической!

— Но есть диалектика природы. А природу определяет философия. В качестве одного из элементов природы недавно обнаружена невесомость. Поэтому я и спрашиваю: растерянности не наблюдается среди философов?

— Давайте установим, — серьезно заметил кандидат, — о чем мы говорим.

— Хорошо. Второй вопрос: как вы лично относитесь к проблеме шаманизма в отдельных районах Севера?

— Да нет такой проблемы!

— Ну, на нет и суда нет! Баба с возу — коню легче. Проблемы нету, а эти... — Глеб что-то показал руками замысловатое, — танцуют, звенят бубенчиками... Да? Но при желании... — Глеб повторил: — При желании их как бы нету. Хорошо. Еще один вопрос. Как вы относитесь к тому, что Луна тоже дело рук разума?

— Послушайте!..

— Да мы уж послушали! Имели, так сказать, удовольствие».

В зависимости от того, каков вид спора, применяются те или иные *стратегия* и *тактика* аргументации и критики.

Стратегия — это общий план построения аргументации или критики.

Опишем стратегию, которая применяется в процессе аргументации, проводимой одним человеком для аудитории. Это может быть аргументация-лекция или аргументация-доклад. Например, управляющий может обосновывать принятое им решение, адресуя обоснование своим подчиненным, политический деятель — правильность позиции представляемой им партии по тому или иному вопросу.

Стратегия заключается в выполнении следующих действий:

первое — логически безупречная формулировка тезиса (тезис должен быть непротиворечивым, ясным и т. д.);

второе — приведение аргументов в защиту тезиса, критика конкурирующих концепций;

третье — логическая оценка тезиса в свете найденных аргументов.

Эта стратегия является наиболее простой, она даже кажется очевидной, однако следование ей требует определенных навыков как от пропонента, или аргументатора, так и от слушателей. Бывает так, что тезис формулируется, аргументы приводятся, а вывода о том, насколько аргументы подтверждают тезис, не делается.

При организации аргументации иногда полезно особым образом расположить оппонентов и других присутствующих в аудитории. В данном случае присутствующие могут располагаться так:

A
x x x x
x x x x
x x x x
x x x x

(Буквой A обозначен аргументатор, а крестиками — слушатели.)

Еще одна стратегия. Она применяется в процессе спора между двумя сторонами, каждая из которых обосновывает свой тезис. Эта стратегия предполагает выделение следующих этапов спора:

первый — каждая из сторон формулирует свой тезис, происходит уточнение тезисов и выявление логического отношения между ними, выработка поля аргументации (процесс выработки поля аргументации продолжается и на последующих этапах спора);

второй — каждая из сторон формулирует аргументы;

третий — проводится разбор, обоснование и оценка аргументов обеих сторон; устанавливается, какие аргументы могут использоваться при обосновании или опровержении тезисов (являются релевантными по отношению к тому или иному тезису), а какие нет; последние отбрасываются;

четвертый — одна из сторон, а затем другая оценивают свою концепцию (тезис) в свете приведенных аргументов;

пятый — одна сторона, а затем другая проводят критику противоположной концепции и ее аргументации;

шестой — одна сторона, а затем другая отвечают на возражения противоположной стороны;

седьмой — критика концепций присутствующими;

восьмой — всесторонняя оценка собственной и противоположной концепций сторонами;

девятый — подведение итогов лицами, руководящими дискуссией.

В этом случае целесообразно следующее расположение аудитории (если противоположные стороны выделили по одному представителю для спора и если спор происходит в присутствии публики):

Р

А А

х х х х х

х х х х х

х х х х х

х х х х х

Буквой Р здесь обозначен руководитель спора. Руководитель выполняет роль ведущего (следит за соблюдением стратегии спора и регламентом), выступает в роли арбитра, в частности подводит итоги.

Спор может проводиться без руководителя. Тогда назначается ведущий.

Если в споре участвуют не представители, а сами члены групп, то возможно такое расположение аудитории:

Р

х х

х х

х х

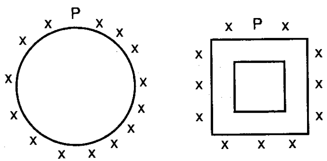
х х

х х

Спор этого вида тоже можно упорядочить. Например, тезис одной из сторон выдвигает один человек, а второй, третий и т. д. уточняют. Затем это же делает вторая сторона. Руководитель (или ведущий) создает равные условия для сторон. Например, на том или ином этапе спора дается возможность выступать одинаковому числу участников сторон.

Для обсуждения научных и некоторых других проблем проводятся дискуссии, имеющие название *«круглый стол»*. Такие дискуссии целесообразно проводить в тех случаях, когда сформулирована и требует обсуждения так называемая «неразвитая проблема»[1]. Для ведения «круглого стола» назначается руководитель или ведущий, а также человек, который формулирует проблему, если не всем она известна. Затем предлагаются решения или пути решения, предпочтительности которых обосновываются как тезисы аргументации.

Расположение аудитории:



[1] См. § 1 главы IX данной книги.

Особым видом спора является *деловое совещание*. Оно может быть спором типа «круглый стол», если до совещания не выработано решение проблемы, может быть спором двух или более сторон, если есть варианты решения, аргументацией руководителя или его представителя, если обсуждается уже выработанное решение с целью совершенствования или убеждения присутствующих в его правильности.

При проведении деловых совещаний во многих случаях важно соблюдение регламента и ведение протокола, а также привлечение в качестве участников только лиц, обладающих соответствующими знаниями (компетентных лиц), заранее ознакомленных с постановкой проблемы (например, на основе так называемого «раздаточного материала») и полномочных принимать соответствующие решения (например, подписывать договоры).

Изложенные общие стратегии споров могут выступать в качестве основы для стратегий, которые следует разрабатывать применительно к тем или иным типам обсуждаемых проблем и типам аудиторий.

Тактика аргументации и критики — это приемы или совокупности приемов, применяемые на отдельных этапах аргументации и критики. Эти приемы (тактические) подразделяются на *приемы общего характера* (общеметодологические), а также на *логические, психологические* (в том числе социально-психологические), *риторические, физиологические* и *физические*. Основанием выделения видов тактических приемов являются возможные аспекты рассмотрения аргументации. Одним из аспектов является *нравственный*. Абсолютного критерия приемлемости тех или иных приемов с нравственной точки зрения, по-видимому, не существует.

Рассмотрим основные общеметодологические тактические приемы.

Первый — *«оттягивание возражения»*. Этот прием заключается в следующем. Осуществляя аргументацию в процессе дискуссии, человек может оказаться в затруднении при ответе на вопрос или при подборе аргументов для возражения. Он может чувствовать, что аргументы существуют, что они будут найдены, если удастся выиграть время и подумать. В таком случае рекомендуется попросить спрашивающего подождать, а самому повторить ранее высказанные аргументы или «вспомнить» что-то, что непременно нужно сейчас сказать присутствующим. Если это зависит от отвечающего на возражение, можно даже объявить перерыв. Выиграв время, иногда всего несколько минут, можно найти требуемое возражение.

Второй прием имеет название *«сокрытие тезиса»*.

Есть такое педагогическое правило: читая лекцию, участвуя в дискуссии, выступая на собрании и т. д., четко сформулировать тезис аргументации, а затем его обосновывать. Такой способ построения лекции, речи и т. д. позволяет сосредоточить внимание присутствующих на основной проблеме и лучше усвоить весь ход аргументации.

В некоторых случаях целесообразно действовать наоборот: сначала изложить аргументы, причем сформулировать их ясно и четко. Спросить оппонента, согласен ли он с аргументами. А уж потом вывести тезис из аргументов. Иногда тезис можно и не выводить, предоставив это дело оппоненту. Более того, иногда, чтобы не обидеть оппонента, можно даже высказать ложный тезис, который явно не следует из аргументов, а оппонент при последующем размышлении сам исправит ошибку и придет к правильному выводу.

Этот прием применяется тогда, когда оппонент не заинтересован в доказательстве вашего тезиса. Существует, правда, мнение, что в научных спорах сохраняется беспристрастность, поскольку научные истины не задевают интересов людей, особенно если это истины естественных наук. Эта мысль содержится в следующем высказывании Лейбница: «Если бы геометрия так же противоречила нашим страстям и нашим интересам, как нравственность, то мы бы так же спорили против нее и нарушали ее вопреки всем доказательствам Эвклида и Архимеда, которые мы называли бы тогда бреднями и считали бы полными ошибок»[1]. В действительности и геометрия может противоречить нашим интересам. Если ученый всю жизнь занят обоснованием определенной концепции, а его оппонент выдвигает новую концепцию, противоречащую концепции этого ученого, то последний чаще всего проявляет заинтересованность в споре. Убедить его в ложности развиваемой им концепции, а значит, в бесплодности его многолетней работы трудно, а иногда и невозможно. Известный физик М. Планк писал: «Великая научная идея редко внедряется путем постепенного убеждения своих противников. В действительности дело происходит так, что оппоненты постепенно вымирают, а растущее поколение с самого начала осваивается с новой идеей»[2].

В таких случаях прием «сокрытие тезиса» может способствовать отысканию истины.

Третий прием — *«затягивание спора»*.

Этот прием используется в тех случаях, когда оппонент не может ответить на возражение, а также когда он чувствует, что не прав по существу. Оппонент просит повторить вашу последнюю мысль, сформулировать ваш тезис («Ничего, что в пятый раз»). Как реагировать на этот прием? Нужно назвать применяемый прием и обра-

[1] *Лейбниц Г. В.* Новые опыты о человеческом разумении // Соч.: в 4 т. Т. 2. М., 1983. С. 97.

[2] Цит. по: *Бернал Дж.* Наука в истории человечества. М., 1956. С. 34.

титься к аудитории с вопросом: «Кто еще, кроме оппонента, не понял, что я доказываю?»

Четвертый прием — *«разделяй и властвуй»* — заключается в расчленении сил коллективного оппонента путем нахождения разногласий в его рядах и противопоставления одной его части другой. Если удается вызвать спор внутри группы, являющейся коллективным оппонентом, цель считается достигнутой.

Реакция — предложить членам группы отвлечься от незначительных разногласий и отстаивать основную идею, относительно которой есть согласие.

Пятый прием — *«переложить бремя доказывания на оппонента»*. Иногда критиковать аргументацию противоположной стороны легче, чем обосновывать свой тезис, поэтому, применяя данный прием, стараются свой тезис не обосновывать, если это затруднительно, а требовать доказательства тезиса оппонента. Другое название этого приема — *«истина в молчании»*.

Оппоненту следует требовать равноправия.

Шестой прием — *«кунктация»* (от слова «кунктатор» — «медлительный»). Кунктатор — прозвище древнеримского полководца Квинта Фабия Максима, которое дано ему за медлительность в войне против Ганнибала (действовал так, чтобы истощить армию Ганнибала).

Применяя этот прием, стараются занять выжидательную позицию в споре, чтобы проверить свои аргументы, слабые отбросить, а сильные использовать в самом конце спора, выступить последним, чтобы оппонент не смог возразить.

Руководителю спора или спорящему нужно потребовать соблюдения равноправия, например предложить установить регламент, в соответствии с которым стороны выступают по два раза.

Седьмой прием — *«хаотичная речь»*.

В некоторых случаях, когда пропонент не в состоянии обосновать отстаиваемое положение, он имитирует речь психически больного человека. Польский логик Т. Котарбиньский приводит пример такой речи: «Решительно отменяю эту цингу халтурящего достоинства авторитетных привилегий, благодаря инквизиторскому праву уничтожающих формальное соглашение автономного исполнения... Что еще сотворил паразитный бездельник, боксирующий с ни в чем не повинной, ясновидящей особой, если осмелился опозорить славу, достоинство, честь большинства облигационных иероглифов, как он посмел развратить абстрактную женщину всебытия?» Встречаясь с этим приемом, нужно назвать его и сказать, что здесь не выделены тезис и аргументы.

Восьмой прием — *«уловка Фомы»* (ни с чем не соглашаться). «Отрицайте все, и вы легко можете прослыть за умницу». (И. С. Тургенев). Этот прием иногда применяется по убеждению, а иногда с целью остаться победителем в споре. В первом случае в основе приема лежит незнание или отрицание философского учения о соотношении абсолютной и относительной истины. Научное учение, если это учение о сложном явлении, как правило, является истиной относительной (содержит опровергаемые в процессе развития науки утверждения) и истиной абсолютной (содержит не опровергаемые в дальнейшем утверждения). Преувеличение первой черты учения приводит к агностицизму («уловка Фомы»), а второй — к догматизму.

Применяющему рассматриваемый прием можно задать вопрос: «Вы являетесь агностиком?»

Девятый прием — «*игнорирование интеллектуалов*». Он заключается в следующем: пропонент ведет себя так, будто среди слушателей нет интеллектуалов, т. е. образованных и умных людей, способных объективно и осмысленно оценивать получаемые сведения. Ссылается, например, на исторические факты, но неточно. То, что среди слушателей есть люди, знающие историю, его не смущает.

Применяя этот прием, используют особые способы обоснования утверждений, чаще всего — обобщающую индукцию: от отдельных примеров переходят к общим утверждениям. Говорят, например, что этот руководитель партократ (демократ) имеет большую квартиру, дачу, машину. Значит, руководители-партократы (демократы) живут за счет народа.

В явной форме применимость этого приема для политической пропаганды выражена Гитлером. В книге «Mein Kampf» он пишет, что политические деятели часто исходят из того, что общество состоит не из профессоров и не из дипломатов.

Десятый прием — «*простая речь*» — отличается от предыдущего тем, что при его применении в рассуждениях избегают фактических и логических ошибок. В случае выступления перед публикой, среди которой много необразованных людей, избегают сложных рассуждений. Говорят медленно, приводят житейские примеры, иногда даже грубоватые, не употребляют иностранных слов.

Невозможно описать все тактические приемы общеметодологического характера, поскольку человеческое творчество в этом направлении не завершено. Мы советуем изучить кроме описанных лишь те приемы, которые наиболее часто применяются в спорах в той области общественной деятельности, в которой вы собираетесь работать или работаете, и выработать навыки реагирования на них.

Если же против вас будут применять неизвестный вам тактический прием, то можно самому придумать ему название и, используя имеющиеся знания логики и теории аргументации, найти способ реагирования на него.

§ 4. Правила аргументации и критики, доказательства и опровержения

В процессе аргументации и критики могут совершать ошибки двух типов: *умышленные* и *неумышленные*. Умышленные ошибки называются *софизмами*, а лица, совершающие такие ошибки, — софистами. Софизмами называются и сами рассуждения, в которых содержатся умышленные ошибки. Название «софизм» происходит от древнегреческого слова «софисма» — «хитрая уловка, выдумка».

В Древней Греции были софисты, которые за плату обучали искусству побеждать в споре, о чем бы спор ни шел, искусству сделать слабый довод сильным, а сильный, если это довод противника, — слабым. Они учили спорить о том, чего не понимаешь. Таким учителем был, например, философ Протагор. О нем идет речь в известном софизме Эватла.

Эватл обучался у Протагора искусству спора. По соглашению между учителем и учеником Эватл должен был оплатить свое обучение после первого выигранного им судебного процесса. После окончания обучения прошел год. В течение этого года Эватл не участвовал в судебных процессах. Протагор стал проявлять нетерпение. Он предложил Эватлу внести плату за обучение. Эватл отказался. Тогда Протагор сказал: «Если ты не внесешь плату, то я обращусь в суд. Если суд вынесет решение, что ты должен платить, то ты оплатишь обучение по решению суда. Если суд вынесет решение “не платить”, то ты выиграешь свой первый процесс и оплатишь обучение по договору». Поскольку Эватл уже овладел искусством спора, он так возразил Протагору: «Ты не прав, учитель. Если суд вынесет решение “не платить”, то я не буду платить по решению суда. Если же вынесет решение “платить”, то я проигрываю процесс, и не буду платить по договору».

Кто же прав? Иногда говорят, что и Протагор прав, и Эватл прав. Такой ответ на поставленный вопрос напоминает историю о деревенском мудреце.

«К мудрецу пришел пожилой крестьянин и сказал: “Я поспорил со своим соседом”. Крестьянин изложил суть спора и спросил: “Кто прав?”

Мудрец ответил: “Ты прав”.

Через некоторое время к мудрецу пришел второй из споривших. Он тоже рассказал о споре и спросил: “Кто прав?”

Мудрец ответил: “Ты прав”.

“Как же так? — спросила мудреца жена. — Тот прав и другой прав?”

“И ты права, жена”, — ответил ей мудрец».

Неумышленные ошибки совершаются из-за низкой культуры мышления, из-за поспешности и по некоторым другим причинам.

Они называются *паралогизмами* (от греческого «паралогисмос» — «неправильное рассуждение»).

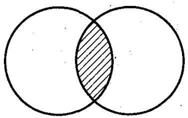
Недопущению ошибок в аргументации и критике способствует соблюдение специальных правил. В соответствии с тремя частями аргументации и критики разделим эти правила на три группы: *по отношению к тезису* (A), *по отношению к аргументам* (B), *по отношению к форме* (C) аргументации и критики. Некоторые из этих правил относятся только к доказательству и опровержению.

А. Правила по отношению к тезису. Возможные ошибки

Первое правило: *необходимо явно сформулировать тезис (в виде суждения, системы суждений, проблемы, гипотезы, концепции и т. д.).* Это правило выражает главное условие эффективности аргументации и критики.

Пусть, например, спорят две стороны, придерживающиеся различных концепций. Одна считает, что душа человека имеет божественное происхождение и она бессмертна. Другая считает, что душа материальна. Какими могут быть тезисы аргументации сторон? Если это не уточнить, останется неясной спорная мысль.

Пусть K_1 — концепция одной из сторон, K_2 — концепция другой. Могут ли быть разногласия по всем утверждениям концепций? Могут, конечно, но это бывает редко, особенно в науке. Концепция K_1 — это некоторая система утверждений $A_1, A_2, ..., A_n$. Концепция K_2 — система утверждений $B_1, B_2, ..., B_m$. Чтобы выделить тезисы аргументаций сторон, нужно вывести все наиболее простые следствия из K_1 и вывести все наиболее простые следствия из K_2, учитывая при этом поле аргументации. Пусть Γ — система утверждений, входящих в поле аргументации. Пусть из Γ, $A_1, A_2, ..., A_n$ следует каждое из утверждений $C_1^1, C_2^1, ..., C_r^1$, а из Γ, $B_1, B_2, ..., B_m$ следует каждое из утверждений $C_1^2, C_2^2, ..., C_s^2$. Далее необходимо образовать пересечение множеств этих следствий. Графически:



Результат пересечения, представленный на схеме заштрихованной поверхностью, соответствует «пунктам согласия» сторон. Это утверждения, которые принимают обе стороны. Среди утверждений, не являющихся общими для сторон, выделяют те, которые находятся в отношениях несовместимости по истинности с утверждениями другой стороны в рамках поля аргументации, и из них образуют тезисы споров.

Проиллюстрируем сказанное на примере обозначенного выше спора, в котором одна сторона утверждает: «Душа человека имеет божественное происхождение, и она бессмертна» (K_1), а другая: «Душа материальна» (K_2). Пусть следствиями из K_1 с учетом поля аргументации являются суждения:

(C_1^1) «Души существуют»;

(C_2^1) «Душа — это то, что у человека болит, когда тело здорово»;

(C_3^1) «Душа бессмертна»;

(C_4^1) «Душа имеет божественное происхождение»;

(C_5^1) «После смерти человека душа предстает перед Богом»;

(C_6^1) «Душа не материальна».

Следствиями из K_2 пусть являются суждения:

(C_1^2) «Душа существует»;

(C_2^2) «Душа — это особое физическое поле»;

(C_3^2) «Душа материальна»;

(C_4^2) «После смерти человека душа соединяется с другими физическими полями — душами умерших людей, образующими единое материальное поле полей»;

(C_5^2) «Душа бессмертна»;

(C_6^2) «Единое материальное поле полей связано с душами живущих людей»;

(C_7^2) «Может происходить обмен информацией между душами живущих людей и полем полей».

К пунктам согласия относятся утверждения $C_1^1, C_3^1, C_1^2, C_5^2$.

Несовместимыми по истинности при учете поля аргументации являются суждения C_5^1 и C_4^2; C_6^1 и C_3^2; C_6^1 и C_2^2; C_6^1 и C_6^2; C_6^1 и C_7^2. Утверждения C_2^1 и C_4^1 не являются несовместимыми по истинности со следствиями концепций K_2 и могут не приниматься в учет при образовании тезисов сторон.

Тезисом второй стороны может быть какое-либо суждение или конъюнкция каких-либо суждений из множества $\{C_2^2, C_3^2, C_4^2, C_6^2, C_7^2\}$, а тезисом первой — из множества $\{C_5^1, C_6^1\}$. Можно, например, договориться, что первая сторона обосновывает утверждение «Душа не материальна и после смерти человека предстает перед Богом», а вторая — «Душа материальна и после смерти человека соединяется с душами умерших людей, образуя материальное поле полей».

Таким образом, чтобы реализовать первое правило аргументации по отношению к тезису, необходимо:

во-первых, исследовать спорную мысль и выделить пункты согласия и разногласия;

во-вторых, договориться о тезисах аргументации сторон.

С. Поварнин пишет следующее по поводу требования явно сформулировать тезис аргументации: «Не следует думать, что достаточно встретить “спорную мысль”, чтоб сейчас же сделать ее, при желании, “тезисом спора”. Она всегда требует некоторого предварительного исследования и обработки, прежде чем взять из нее тезис. Именно, необходимо выяснить точно, в чем мы с нею несогласны; уточнить “пункты разногласия”»[1]. И далее: «Нужно приобрести навык быстро, иногда “моментально”, находить и пересматривать все места, в которых возможно разногласие с данной мыслью. Особенно необходим этот навык в некоторых специальностях — например, в юридической практике спора»[2].

Иногда, исследовав спорную мысль, отказываются от противоположных утверждений и, придя к соглашению, формулируют промежуточное утверждение. Например, вместо тезисов «Все обвиняемые совершили данное преступление» (T_1) и «Ни один из обвиняемых не совершил данного преступления» (T_2) принимают утверждение «Только некоторые из обвиняемых совершили данное преступление».

Второе правило: *тезис должен быть сформулирован четко и ясно.* Как выполнить это требование?

Во-первых. Нужно выяснить, все ли слова и выражения, содержащиеся в формулировке тезиса, всем вполне понятны. Если есть непонятные или двусмысленные слова, то их следует уточнить, например путем определения.

Пусть кто-то утверждает, что нерационально транспортировать жидкость в полом сосуде с перфорированным дном, а кто-то против этого возражает. Указанное утверждение можно упростить так: «Неразумно носить жидкость (например, воду) в сосуде с отверстиями в дне, например в решете». Против этого утверждения никто не будет возражать.

В формулировку тезиса допустимо включать местоимения лишь в тех случаях, когда нет возможности истолковать их различным образом. Такая возможность имеется, например, по отношению к следующему утверждению оратора, выступавшего на годовом собрании

[1] *Поварнин С.* Спор. О теории и практике спора // Вопросы философии. 1990. № 3. С. 65.

[2] Там же. С. 66.

адвокатов: «Нам предложили почтить вставанием память умерших адвокатов, к сожалению, это редко происходит».

Во-вторых. Нужно выявить логическую форму тезиса. Если тезис является суждением, в котором нечто утверждается или отрицается о предметах, то нужно выяснить, о всех ли предметах идет речь в суждении или лишь о некоторых (о многих, о большинстве, о меньшинстве и т. д.). Например, пропонент утверждает: «Люди злы». Кто-то может возражать, что это не так. Если утверждение уточнить следующим образом: «Некоторые люди злы», то необходимость в споре отпадает. Следует уточнить, в каком смысле употреблены союзы «и», «или», «если..., то...» и т. д. Например, союз «или» может выражать как нестрогую, так и строгую дизъюнктивную связь, «если..., то...» — импликативную или условную связь и т. д.

В-третьих. Иногда целесообразно уточнить время, о котором идет речь в суждении, например уточнить, утверждается ли, что определенное свойство принадлежит предмету всегда или оно принадлежит ему иногда: уточнить значение таких слов, как «сегодня», «завтра», «через столько-то часов» и т. д. Иногда утверждают, что определенное событие произойдет в ближайшее время, в последующий период. Опровергать такие утверждения трудно, поскольку они не являются ясными. Нужно потребовать от оппонента уточнить такие утверждения.

В-четвертых. Иногда необходимо выяснить, утверждают ли, что тезис является истинным, или же утверждают, что он является только правдоподобным.

Подготовительная работа, заключающаяся в выработке общего поля аргументации, исследовании спорной мысли и выделении ее, четкой формулировке тезиса, позволяет сэкономить время на дальнейших этапах аргументации и повысить ее эффективность. Здесь имеет место ситуация, сходная с описанной в истории о яблоке в траве:

«В траве лежало яблоко. Хорошее, лишь с одного боку пятнышко.

Учитель поднял яблоко и сказал:

— Есть две возможности. Можно его слегка обтереть и сразу есть. А можно достать ножик. Вырезать все сомнительные места, а потом уже есть. Но зато без брезгливости и опаски. И съесть удастся больше. Ведь в первом случае мы невольно оставляем сколько-то хорошего вокруг плохого. Правда, в первом случае мы можем начать есть сразу, а во втором — лишь после предварительной работы. Это две разные стратегии, во всех делах. Во всех без исключения.

Он достал ножик, очистил яблоко и начал неторопливо есть.

— А нас угостите, — пошутили мы.

— Нет, — пошутил он, — чтобы вы лучше запомнили!

И доел яблоко.

Он очень редко говорил “нет”, хотя хорошо умел это делать»[1].

Нечеткая формулировка тезиса часто лежит в основе софизмов. Так, в софизме Эватла не определено выражение «первый выигранный процесс». Если бы, например, имелся в виду первый выигранный Эватлом процесс, в котором он выступает в качестве ответчика, то он должен был бы платить за обучение в том случае, когда суд вынесет решение «не платить».

Иногда в споре применяют уловку «*нечеткая формулировка тезиса*», т. е. умышленно формулируют тезис нечетко. Такая уловка была применена в полемике против сенатора от штата Флорида К. Пеппера, в результате чего он потерпел поражение на очередных выборах. Его противник заявил: «Все ФБР и каждый член конгресса знают, что Клод Пеппер бесстыдный экстраверт. Более того, есть основания считать, что он практикует непотизм по отношению к свояченице, сестра его была феспианкой в греховном Нью-Йорке. Наконец, и этому трудно поверить, хорошо известно, что до женитьбы Пеппер практиковал целибат»[2]. (*Экстраверт* — общительный человек, *непотизм* — покровительство родственникам, *феспианка* — поклонница драматического искусства, *целибат* — безбрачие.)

В случае, когда противником применена такая уловка, нужно или пояснить неизвестные выражения, или попросить сделать это того, кто выдвинул тезис.

С первым правилом связана также уловка «*чрезмерное требование уточнения тезиса*». Она заключается в требовании разъяснять даже ясные выражения.

Кто-то, например, говорит, что он считает некоторое выражение истинным. Ему задают вопрос: «А что такое истина?» Если этот человек ответит, что истина — утверждение, которое соответствует действительности, то его спросят, что он понимает под действительностью, под соответствием и т. д. Как поступить в такой ситуации? Можно напомнить оппоненту и другим присутствующим, что совершается уловка, и сказать, как она называется. Можно предложить задавать вопросы в конце выступления. Некоторые в таких случаях стараются не замечать вопросов.

Еще одна уловка — «*умышленное непонимание тезиса*». Она может заключаться в изменении смысла выражения с тем, чтобы изменить смысл тезиса не в пользу пропонента. Например, вместо того чтобы сказать, что у человека заболела голова, говорят, что у него что-то с головой. Вместо «смотрит не поворачивая головы» говорят «смотрит косо».

---

[1] *Тарасов В. К.* Технология жизни: книга для героев. СПб., 1992. С. 15.

[2] *Павлова К. Г.* Искусство спора: логико-психологические аспекты. М., 1988. С. 41.

На четкую формулировку тезисов обращал внимание В. И. Ленин. Так, в статье А. Деборина «Диалектический материализм» он выделил такую фразу: «“Имманентное” становится “трансцендентным”, поскольку оно приобретает объективно-реальное значение...». И на полях статьи заметил: «Верные истины изложены в дьявольски-вычурном, abstrus (темном. — *Ред.*) виде. Отчего Энгельс не писал таким тарабарским языком»[1].

Приведем слова Л. Витгенштейна по этому же поводу: «Все то, что вообще может быть мыслимо, должно быть ясно мыслимо. Все то, что может быть сказано, должно быть ясно сказано»[2]. Некоторые молодые люди поступают вопреки совету Витгенштейна, употребляя много иностранных слов. Слова эти обычно хорошие, осмысленные, но соединяют их иногда как попало. В результате возникают утверждения, смысл которых трудно понять.

Бывает и так, что автора необоснованно обвиняют в неясности. Уловка «*необоснованное обвинение в неясности*» заключается в следующем. Выдергивают из текста отдельные фразы, смысл которых вне контекста, действительно, неясен. На этом основании автора обвиняют в склонности к схоластическому теоретизированию. Если такое обвинение необоснованно, нужно показать, что термины, входящие в «выхваченные» из текста фразы, в тексте определены, и сказать, что применена уловка, недопустимая с моральной точки зрения.

Третье правило: *тезис не должен изменяться в процессе аргументации и критики без специальных оговорок.*

С нарушением этого правила связана ошибка, называемая *подменой тезиса*. Она совершается в том случае, когда в качестве тезиса выдвигается некоторое утверждение, а аргументируется или критикуется другое, сходное с выдвинутым; в конце же концов делается вывод о том, что обосновано или раскритиковано исходное утверждение.

Эта ошибка совершена в следующей аргументации.

«Некто взялся доказать, что 3 раза по 2 будет не 6, а 4. Выполняя свою странную затею, он взял в руки обыкновенную спичку и попросил присутствующих внимательно следить за ходом его мысли.

— Переломив спичку пополам, — заявил странный математик, — будем иметь один раз 2. Проделав то же самое над одной из половинок, будем иметь второй раз 2. Наконец, проделав эту же операцию над второй из половинок, получим третий раз 2. Итак, беря три раза по два, мы получим 4, а не 6, как принято обычно думать».

---

[1] *Ленин В. И.* Полн. собр. соч. Т. 29. С. 530.

[2] *Витгенштейн Л.* Логико-философский трактат. М., 1958. С. 51.

Вместо того чтобы доказать, что «3 × 2 = 4», доказано утверждение: «Если целое разделить пополам, а затем каждую из половинок в свою очередь разделить пополам, то будут получены четыре части».

Разновидностью подмены тезиса являются ошибки: 1) «*подмена аргументируемого тезиса более сильным утверждением*» (по отношению к доказательству эта ошибка имеет название «кто много доказывает, тот ничего не доказывает»); 2) «*подмена критикуемого тезиса более слабым утверждением*» (применительно к опровержению она называется «кто много опровергает, тот ничего не опровергает»).

Читающий эту главу что-то в ней, возможно, не понимает (при первом чтении). Исходя из этого можно обосновать утверждение: «Кое-что кое-кому в этой главе непонятно». Если же совершить подмену тезиса и обосновывать утверждение: «Никому ничего в этой главе непонятно», то усилия успехом не увенчаются. Будет совершена ошибка «подмена аргументируемого тезиса более сильным утверждением», поскольку из второго утверждения следует первое, а обратное неверно.

Разновидностью ошибки «подмена тезиса» является также ошибка, называемая *подменой* аргументируемого или критикуемого *тезиса ссылками на личные качества* человека.

Эту ошибку совершают в тех случаях, когда, вместо того чтобы обосновывать или критиковать тезис, характеризуют человека, выдвинувшего этот тезис, или человека, о котором идет речь в тезисе. Так, довольно часто адвокаты в суде, вместо того чтобы доказывать, что подсудимый невиновен, перечисляют присущие ему положительные качества, например говорят, что он хороший работник, хороший семьянин и т. д. Иногда в споре, вместо того чтобы доказывать, что человек не прав, говорят, что он еще молод, недопонимает всего или что он в таком возрасте (преклонном), когда уже часто совершают ошибки.

Рассуждения с этой ошибкой имеются в рассказе А. Зорича «Серьезное дело»:

«...Дело слушается в участке народного суда в Казани.

— Вы обвиняетесь в том, что 2 июля, днем, у товарных пристаней, действуя вразрез с обязательным постановлением городского Совета о соблюдении порядка в публичных местах, увечным образом укусили мизинец на левой руке потерпевшего. Признаете себя виновным? Встаньте, обвиняемый.

В зале замешательство, на задних скамьях слышатся шушуканье и сдержанный смех. Судебный исполнитель на цыпочках подходит к столу, кашляет, прикрыв ладонью рот, и несколько растерянно говорит:

— Они лично не явившись.

Справа из-за стола поднимается странная взлохмаченная фигура...

— Я уполномочен защитить на суде интересы обвиняемого...

— Хорошо, — скучая, говорит судья и машет рукой, — сядьте. Потерпевший не возражает? Подойдите сюда, потерпевший, и объясните суду, как было дело.

Потерпевший, здоровый парень, береговой грузчик, в широчайших синих штанах подходит, тяжело переступая обутыми в лапти ногами, к столу.

— Да что тут объяснять? — хмуро говорит он, переминаясь и с трудом подбирая, видимо, нужные выражения. — Стою я, значит, никому ничего, тихо стою, как трава, а он, значит, как кинется, паскуда, худой!..

— Не выражайтесь! — строго останавливает судья...

Несколько секунд грузчик смотрит на него с недоумением, моргая глазами; потом он вздыхает и говорит:

— Вот они объяснят, извиняюсь.

Из-за стола слева поднимается худой и необычайно подвижный человек в парусиновой толстовке и со множеством значков на груди. Он роется в портфеле, достает какие-то бумаги и, жестикулируя и ероша тощий бобрик на голове, говорит:

— ...обратимся к обстоятельствам этого взволновавшего всю рабочую общественность дикого случая. Какова политическая обстановка инцидента, куда уходят его социальные корни? С одной стороны, вы видите здесь в качестве потерпевшего человека, пышные мозоли на руках которого лучше всяких слов говорят о его великолепной, как сама эпоха революции, трудовой жизни.

Его отец был щетинщик и с малых лет научился ненавидеть и презирать царизм, будучи принужден в те мрачные годы поставлять сапожные щетки на утеху пресыщенной буржуазии.

Его мать родилась при свете лучины в семье крестьянина — батрака. “Лучина моя, лучинушка”, как сказал поэт! Нужно ли говорить, граждане судьи, что сын унаследовал лучшие черты родителей, с молоком матери всосавши идеи Октября? Перед вами подлинное лицо пролетарской революции, гордость и украшение железной когорты, претворяющей в жизнь волшебную сказку о пятилетке в стране. И, с другой стороны, не старый ли мир выступает символически в виде обидчика, оскалив свои прогнившие зубы?

...Устав слушать, судья наклонился к заседателю справа и сказал:

— Под вредительство подводит. Видать, политическое дело. Вы читали заключение?

— Нет, а вы?

— Черт его знает, тоже не успел. Надо бы прочесть, да голова что-то трещит.

Когда юрисконсульт кончил и опустился, вытирая пот с лица, на свое место, из-за стола напротив поднялся взлохмаченный защитник в сюртуке с лацканами.

— Речь представителя иска, — саркастически сказал он, — поражает глубиной и насыщенностью. Но я позволю себе отметить несколько неточностей в освещении обстановки этого прискорбного инцидента.

Отец потерпевшего был щетинщик. Возможно! Не возражаю. Но какова же, спрошу я, была политическая физиономия и роль этого кустаря-одиночки, щетками которого буржуазия наводила блеск на свои лаковые штиблеты? Чьим интересам он служил? Какое кредо он исповедовал? Как содействовал он революционному подполью, в котором боролись и гибли лучшие сыны рабочего класса?

Мы ничего не слышали об этом от представителя иска. Этот человек был кустарь-индивидуалист, и я не удивлюсь, узнавши, что, окончив приходское училище, он никогда в жизни не читал Чернышевского.

Дальше! Мать потерпевшего, говорят нам, родилась при свете лучины. Отлично! Но не этой ли самой лучине, на смену которой идет советская электрическая лампочка, объявлена смертельная борьба торжествующей пролетарской революцией? Я сомневаюсь в социальной природе потерпевшего, граждане судьи, я беру на себя смелость поставить здесь знак вопроса! Я не стану, конечно, отрицать, что он действительно был укушен 2 июля за мизинец, и не хочу обелять ни обидчика, ни лицо, некоторым образом ответственного за его поступок.

Я говорю об извозчике Кононове, находящемся сейчас в зале и готовом дать объяснения суду. Это, так сказать, без вины виноватый ответчик...

Судья, не слушая его больше, опять наклонился к заседателю и сказал:

— Так их, видать, двое было! Черт его знает, серьезное дело, а тут ни гугу не знаешь, даже обложки не раскрывал. Как бы маху не дать!

Они пошептались, и судья, неожиданно прервав защитника, сказал:

— Ввиду того, что многие обстоятельства кажутся неясными, суд полагает отложить дело до личной явки обвиняемого. Без вины виноватый нам не нужен. Кто кусался, тот нехай и является сам. Стороны не возражают?

На всех лицах выразилось недоумение. Судебный исполнитель опять подошел на цыпочках к столу и, прикрыв рот ладонью, громким шепотом почтительно сказал:

— Они не могут явиться лично. Они — лошадь»[1].

Еще одна разновидность ошибки «подмена тезиса» — «*потеря тезиса*». Например, выступает кто-то из студентов на собрании и говорит: «Мало мы занимаемся по вечерам. В общежитии мы ходим друг к другу, отвлекаем друг друга от занятий». Выступающему бросают реплику: «Ты еще слишком молодой». Он теряет тезис и говорит о том, что до поступления в институт работал на заводе, потом служил в армии. А тут и время истекло.

С третьим правилом связаны следующие уловки.

Ослабление тезиса аргументации. Уловка заключается в следующем. Противник выдвигает утверждение, которое трудно или невозможно обосновать, а затем подменяет это утверждение другим, более слабым, которое он может доказать. Вы сгоряча пытаетесь опровергнуть второе утверждение, но этого, естественно, сделать вам не удается. Тогда противник приводит доказательство второго утверждения и торжествует, делая вид, что доказал первое утверждение.

В таком случае нужно проявить внимательность и объяснить присутствующим, какая уловка была применена.

Усиление критикуемого утверждения. Эта уловка применяется так. Вы выдвигаете тезис. Противник заменяет ваш тезис более сильным утверждением и показывает, что это второе утверждение доказать нельзя. Более того, он может опровергнуть второе утверждение. В результате противник делает вид, что опроверг ваш тезис.

Пример. «Петр Николаевич иной раз привозил с собой двух-трех философов для вставок, иными словами, отдельных предложений в соответствии с их профессиональной ориентацией. Один из таких философов замучил нас вставками по поводу развития национальных отношений в стране путем поощрения межнациональных браков. Ему представлялось это главным средством сближения или даже слияния наций. Он настойчиво и даже настырно пытался пропихнуть за общим редакционным столом свои вставки и изрядно надоел всем, даже уравновешенному и спокойному Петру Николаевичу. Тот как-то попросил меня взять предлагаемые страницы и, отредактировав их, вернуть за общий стол. А я, вместо того чтобы заниматься текстом, который считал совершенно непригодным, решил ограничиться шуткой и к сакраментальной формулировке автора "лучшим путем сближения наций является развитие брачных отношений" добавил: "и иных форм половых отношений между представителями различных наций". Когда эта формула была зачитана за общим столом, она вызвала гомерический хохот, и Петр Николаевич, невзирая на горячие протесты, выбросил весь текст целиком без всякой жалости»[2].

---

[1] *Зорич А.* Серьезное дело // Советский юмористический рассказ 30–60-х годов. М., 1988. С. 59–62.

[2] *Бурлацкий Ф.* После Сталина // Новый мир. 1988. № 10. С. 192.

Чтобы неумышленно не произвести подмены критикуемого утверждения (в том числе и более сильным утверждением), в процессе дискуссии рекомендуется повторять утверждения, прежде чем их критиковать. Таково этическое правило ведения полемики.

Логическая диверсия. Эта уловка заключается в умышленном переводе разговора на другую тему, на ту, которая хорошо знакома спорящему.

О том, как применяется логическая диверсия на экзаменах, автору этой книги рассказала студентка факультета журналистики Московского университета. На экзамене она проявила абсолютное незнание логики, хотя в зачетной книжке по другим предметам у нее стояли отличные и хорошие оценки. На вопрос экзаменатора, почему она не подготовилась к экзамену по логике, студентка ответила, что не готовится ни к каким экзаменам. Получать хорошие оценки ей помогает великолепное знание творчества Марины Цветаевой. Например, на экзамене по русской литературе ей достается вопрос об А. С. Пушкине. Студентка 3—5 минут говорит о творчестве Пушкина, затем сравнивает творчество Марины Цветаевой с творчеством Пушкина и поражает преподавателя знанием произведений и жизненного пути Марины Цветаевой. Такой же прием применяется на экзамене по русскому языку. От прилагательных студентка переходит к метафорам, а затем к метафорам в поэзии Цветаевой. Не удалось применить эту уловку на экзаменах по логике и по английскому языку.

В. Правила по отношению к аргументам. Возможные ошибки

Правило первое: *аргументы должны быть сформулированы явно и ясно.*

Для выполнения этого правила необходимо:

1) перечислить все аргументы; если в процессе аргументации от каких-то аргументов отказываются, изменяют аргументы, приводят новые, это должно оговариваться;

2) уточнить дескриптивные термины;

3) выявить логическое содержание аргументов; уточнить кванторные слова, логические связки, модальные термины;

4) уточнить оценочные характеристики аргументов (являются ли они истинными или правдоподобными утверждениями).

Правило второе: *аргументы должны быть суждениями, полностью или частично обоснованными.*

Применительно к доказательству и опровержению это правило формулируется так: аргументы должны быть полностью (логически или фактически) обоснованными.

При нарушении второго правила возникает ошибка «*необоснованный аргумент*». В доказательствах и опровержениях соответствующая ошибка имеет название «*недоказанный аргумент*».

Существует несколько разновидностей ошибки «*необоснованный аргумент*».

1. «*Ложный аргумент*». Совершая эту ошибку, в качестве аргумента приводят необоснованное утверждение, являющееся к тому же ложным. Однако при этом о ложности аргумента аргументатор не знает.

Какой-то из аргументов является ложным, если совокупность аргументов противоречива. Так, адвокат находит противоречие в речи прокурора: «Касаясь отрицания Бураковым совершения убийства, прокурор призывал вас, товарищи судьи, “не плестись в хвосте у изолгавшегося мальчишки Буракова”. Касаясь же тех показаний, где Бураков признавался в убийстве, прокурор призывает вас, товарищи судьи, верить показаниям подсудимого, так как они были даны им добровольно, да еще в присутствии педагога»[1].

Аргумент может быть ложным вследствие самопротиворечивости. Таковым является утверждение Сократа «Я знаю, что я ничего не знаю». В самом деле, если Сократ ничего не знает, то он не знает и того, что он ничего не знает.

Данную ошибку совершают также тогда, когда обосновывают утверждения о фактах, окончательную оценку которых можно осуществить лишь в будущем. Например, обосновывая правильность проводимых экономических реформ, используют аргументы: «Через полгода реформы принесут значительный эффект», «Снижения уровня жизни населения не произойдет» и т. д.

2. «*Лживый аргумент*» — такое (сомнительное с точки зрения семантики) название дали логики прошлого ошибке, заключающейся в приведении в качестве доводов утверждений, ложность которых известна аргументатору. Совершение такой ошибки в большинстве случаев является уловкой.

Варианты «лживого аргумента»:

1) «*Шуточный лживый аргумент*». Такая ошибка совершена в следующем рассуждении.

«У меня есть отец и мать. У моего отца и у моей матери тоже, конечно, были отец и мать. Значит, выходя к третьему поколению, я нахожу у себя четырех предков.

Каждый из моих двух дедов и каждая из моих двух бабушек также имели отца и мать. Следовательно, в четвертом поколении у меня восемь предков. Выходя к пятому, шестому, седьмому и т. д.

[1] *Каляев А. Ф.* Речь по делу Курдина // Судебные речи советских адвокатов. М., 1960. С. 33.

поколению назад, я нахожу, что число моих предков все возрастает и притом чрезвычайно сильно. А именно:

во 2-м поколении — 2 предка;
в 3-м поколении — 4 предка;
в 4-м поколении — 8 предков;
в 20-м поколении — 524 288 предков.

Вы видите, что 20 поколений назад у меня была уже целая армия прямых предков, численностью больше полмиллиона. И с каждым дальнейшим поколением это число удваивается.

Если считать, как это обычно принимается, по три поколения в столетие, то в начале нашей эры, 19 веков назад, на земле должно было жить несметное количество моих предков: можно вычислить, что число их должно заключать в себе 18 цифр.

Чем дальше в глубь веков, тем число моих предков должно возрастать. В эпоху первых фараонов численность их должна была доходить до умопомрачительной величины. В каменный век, предшествовавший египетской истории, моим предкам было уже, вероятно, тесно на земном шаре»[1].

При подсчете числа предков используется ложное утверждение о том, что число предков растет указанным образом;

2) «*Тактический лживый аргумент*». Эта ошибка совершается в процессе спора с противником, который стремится опровергать все ваши аргументы. Выдвигают вместо аргумента суждение, являющееся отрицанием подразумеваемого аргумента. Противник доказывает ложность выдвинутого суждения. Тогда вы заявляете, что согласны с этим, и предлагаете не высказанный вами ранее аргумент. Противнику ничего не остается, как признать его истинным;

3) «*Неприкрытый лживый аргумент*». Совершая данную ошибку, в качестве аргументов приводят явно ложные утверждения, предполагая, что оппонент из-за отсутствия смелости или по какой-то другой причине промолчит. Иногда такую ошибку совершают при выступлении по радио, телевидению, в печати. Например, выступая по телевидению, представитель правительства говорит, что по вопросу об отпуске цен у нас два мнения, за рубежом — одно, хотя и знает, что за рубежом тоже два мнения.

Еще пример. После революции в сибирской деревне комиссар в кожаной куртке вел беседу: «Бога нет, а человек произошел от обезьяны». Крестьяне сказали: «Докажи, что человек произошел от обезьяны». Комиссар ответил: «Месяц назад на Кавказе обезьяна родила человека». Крестьяне поверили. Они привыкли верить друг другу;

4) «*Неправомерный аргумент к науке*». В спорах часто ссылаются на положения наук. Однако иногда, пользуясь тем, что люди с уважением относятся к научным данным, ссылаются на несуществующие данные наук. Говорят: «Наукой установлено то-то и то-то», хотя это не так. Особенно широко этот прием применяется в так называемой околонаучной литературе (об инопланетянах, о жизни в других измерениях и т. д.);

5) «*Лживый аргумент в качестве предпосылки вопроса*». Аргумент не высказывают, а выражают посредством вопроса, предпосылка которого является ложной. Допустим, ведется описанный выше спор о целесообразности отмены смертной казни как уголовного наказания. Сторонники отмены, вместо того чтобы высказать аргумент «Если вы за смертную казнь, то вы должны быть готовы сейчас же расстрелять человека, приговоренного к этой мере наказания», являющийся ложным, спрашивают: «Вы лично, сейчас, готовы убить человека, приговоренного к высшей мере наказания?» В таком случае нужно указать, что предпосылкой вопроса является ложное суждение, что вопрос является логически некорректным. Вместе с тем можно предложить после завершения обсуждения проблемы, связанной с отменой смертной казни, обсудить вопрос о путях приведения в исполнение указанного приговора суда;

6) «*Вовсе не высказанный лживый аргумент*». Аргументацию проводят так, что явно ложные аргументы опускают, а логически не подготовленный адресат аргументации их выводит сам. Например, обосновывая в печати необходимость перехода в нашей стране от крупных сельских хозяйств к семейным фермам, экономист пишет, что в США 80% хозяйств — это семейные фермы. При этом экономист умалчивает, что они производят лишь 2% сельскохозяйственной продукции. Читатель же может сделать вывод, что семейные фермеры производят много продукции.

Иногда, чтобы ложный аргумент не бросался в глаза, в процессе аргументации его выражают в качестве пропущенной посылки энтимемы. Так, в рассуждении «Философия — классовая наука, а логика, как и математика, не является классовой. Следовательно, логика — не философская наука» пропущен аргумент «Всеми свойствами целого обладают и его части»;

7) «*Бабий аргумент*», или, более благородно, «дамский аргумент». Ошибка заключается в усилении аргумента противоположной стороны до такой степени, что он оказывается ложным.

Пример. Муж говорит жене:

— Почему ты плохо встретила моего приятеля?
— Что же мне, в постель что ли с ним ложиться?

8) «*Двойная бухгалтерия*». Один и тот же аргумент считается в одном случае истинным (если это выгодно), а в другом — ложным (если это невыгодно). Например, в одном случае, когда партия завоевала большинство в парламенте, она заявила, что должна одна формировать правительство, в другом случае, когда большинство

[1] Пять минут на размышление. М., 1951.

завоевала другая партия, представители первой партии потребовали сформировать правительство на коалиционных началах;

9) «*Лживый аргумент, выраженный посредством содержания имени*».

Объектам, о которых идет речь в аргументации, приписывают свойства не прямо, а посредством описательных имен.

Примеры: «Красно-коричневые провели митинг на Манежной площади», «Правительство криминальной буржуазии не имеет концепции экономических реформ».

Фактически здесь неявно содержатся утверждения: «Те, кто провел указанный митинг, одновременно являются коммунистами и фашистами», «Правительство, о котором идет речь, выражает интересы криминальной буржуазии». Часто аргументы, выраженные описательными именами, являются явно ложными;

10) «*Аргумент в связке*». Например, характеризуя предметы, к которым стремятся выработать отрицательное отношение у адресатов спора, одновременно говорят о вещах, к которым уже выработано отрицательное отношение. Адресат неосознанно переносит отрицательные свойства на первые предметы.

Например, говоря о лидере партии, характеризуют также Гитлера. В анкеты при социологическом опросе включают вопросы: «Как вы относитесь к КПСС?», «К КГБ?», «К армии?»;

11) «*Адвокатская уловка*». Спорящий считает своим аргументом ошибку (ложное утверждение) противника. Например, прокурор неправильно квалифицирует деяние (оно должно быть квалифицировано по статье, требующей более сурового наказания), а адвокат с ним соглашается, выдает это и за свое мнение;

12) «*Свинский аргумент*». Ваш оппонент ошибся, может быть, оговорился или допустил описку, а затем исправился. Вы же продолжаете обвинять его в этой ошибке.

Рассмотрены две разновидности ошибки «необоснованный аргумент» — «ложный аргумент» и «лживый аргумент».

3. Третья разновидность — «*необоснованная ссылка на авторитет*».

При аргументации можно ссылаться на авторитеты (лица, сообщества и т. д.), но при этом нужно выполнять следующие условия:

а) каждый авторитет — специалист в определенной области; на высказывания авторитета, касающиеся такой области, можно ссылаться;

б) ссылки на авторитеты — лишь вероятные доводы; их следует использовать лишь для подтверждения прямых доводов;

в) нужно приводить не слова, «выдернутые» из контекста, а мысли, извлеченные в результате анализа контекста.

Если эти условия не выполнять, то любой тезис можно подтвердить цитатами. Юрий Поляков по этому поводу пишет следующее:

«Вывелся целый ряд деятелей, которые, составив обширную картотеку из цитат классиков, могут с их помощью доказать что угодно.

Не верите? Хорошо, допустим, завтра кому-то пришла в голову сумасшедшая идея закрыть все театры. Ликвидировать. Та-ак, смотрим на “Т”: Табак... Талейран... Театры... Вот, пожалуйста, из телефонограммы В. И. Ленина А. В. Луначарскому: “Все театры советую положить в гроб”...

Другой пример. Общеизвестно, что из всех искусств важнейшим для нас является кино. Хотите, я, опираясь на авторитет основателя нашей партии и государства, докажу, что прогулки на свежем воздухе лучше кино? Пожалуйста. Н. К. Крупская пишет М. А. Ульяновой из Кракова в декабре 1913 года: “У нас есть тут партии “синемистов” (любителей ходить в синема), “антисинемистов”... и партия “прогулистов”, ладящих всегда убежать на прогулку. Володя решительный антисинемист и отчаянный прогулист...”. Не правда ли, довольно убедительно? И пусть потом историки разъясняют, что в телефонограмме сказалось вполне конкретное раздражение Ленина по вполне конкретному поводу. В той же телефонограмме далее следует: “Наркому просвещения надлежит заниматься не театром, а обучением грамоте”... Что же касается партии «прогулистов», то это просто шутка, о чем Н. К. Крупская сама и пишет: “Мы тут шутим, что у нас есть тут партии “синемистов”»...[1].

Описываемая ошибка превращается в «лживый аргумент», если приводятся слова, которые авторитет не произносил, или если авторитеты придумываются.

С третьей ошибкой связаны уловки, называемые *политическим доводом* и *палочным доводом*. Первая из них заключается в ссылке на несоответствие или соответствие положения классовым интересам, политике партии, правительства, философским принципам и т. д., а вторая — в использовании в качестве аргументов мнения лица, от которого оппонент зависит, например, мнения начальника.

Уловка «политический довод» реализована в следующих текстах.

В. Р. Вильямс пишет: «Для меня совершенно ясно, что учение Т. Д. Лысенко будет победителем, ибо оно правильное, диалектическое, историческое и эволюционное»[2].

Академик Н. М. Тулайков обоснованно предлагал заменить глубокую вспашку земли проведением цикла агротехнических приемов. С. Гуренко в 1935 г. в книге «За глубокую пахоту, за высокий урожай» так критикует академика: «Академик Тулайков предлагает

[1] Литературная газета. 1988. 26 нояб.

[2] Цит. по: *Новиков Ю.* Две судьбы, или Еще раз о монополизме в науке, его героях, почитателях и жертвах, его методах и тяжелых деструктивных последствиях // Наука и жизнь. 1988. № 6. С. 66.

вместо сложных приемов агротехники ковыряние в поверхности почвы и легкую заделку семян... Это течение мелкой вспашки ни в коей мере не отвечало интересам социалистического земледелия, вооруженного высокой техникой и существующей не на той основе, на которой существует капиталистическое земледелие... Остатки классового врага еще пытались воспользоваться оружием мелкой вспашки, надо их добить!»[1]. После ареста Н. М. Тулайкова Вильямс написал: «Партия быстро разоблачила этих ученых-вредителей и их теории мелкой вспашки»[2].

Рассмотрим некоторые другие уловки, связанные с нарушением рассматриваемого правила.

«*Довод к личности*». Заключается в указании на отрицательные качества личности или на качества, выдаваемые за отрицательные.

Цель уловки — вызвать у слушателей недоверие к словам личности.

Пример. «На судебном следствии об убийстве ...защитник, между прочим, возбудил вопрос о расстоянии между двумя определенными пунктами в черте расположения большого завода и просил суд установить это расстояние допросом кого-либо из рабочих, вызванных в качестве свидетелей.

"Я только прошу спросить об этом не женщину, а мужчину, — прибавил он, — для меня очень важен точный ответ. Кого угодно, только мужчину".

Защитнику очень важно установить точное расстояние, и он боится ошибки, если будет спрошена женщина. "Как, однако, надо быть осторожным с бабами-то!" — думают присяжные и слушают дальше. Есть улики и есть доказательства в пользу подсудимых. Но в обвинительном акте, помнится, говорилось, что свидетели видели их у самого места убийства; значит, почти очевидцы есть; послушаем.

А очевидцы-то — две женщины.

— Видели?

— Видели.

— Они?

— Они.

Обе свидетельницы показывают добросовестно; это несомненно. Но ведь это женщины. Что, как они ошибаются?»[3]

Иногда недоверие к аргументам личности вызывают путем указания на мнимое противоречие между ее словами и поступками.

---

[1] Цит. по: *Новиков Ю.* Две судьбы, или Еще раз о монополизме в науке, его героях, почитателях и жертвах, его методах и тяжелых деструктивных последствиях // Наука и жизнь. 1988. № 6. С. 67.

[2] Там же.

[3] *Сергеич П.* Искусство речи на суде. М., 1988. С. 186.

Так, оппоненту, считающему, что человек имеет право на самоубийство, говорят: «Почему не повесишься сам?»

«*Довод к выгоде*». Макиавелли, давая советы государю, так апеллирует к выгоде: «Излишне говорить, сколь похвальны в государе верность данному слову, прямодушие и неуклонная честность. Однако мы знаем по опыту, что в наше время великие дела удавались лишь тем, кто не старался сдержать данное слово и умел, кого нужно, обвести вокруг пальца; такие государи в конечном счете преуспели куда больше, чем те, кто ставил на честность...

Итак, из всех зверей пусть государь уподобится двум: льву и лисе. Лев боится капканов, а лиса — волков, следовательно, надо быть подобным лисе, чтобы уметь обойти капканы, и льву, чтобы отпугнуть волков. Тот, кто всегда подобен льву, может не заметить капкана. Из чего следует, что разумный правитель не может и не должен оставаться верным своему обещанию, если это вредит его интересам и если отпали причины, побудившие его дать обещание. Такой совет был бы недостойным, если бы люди честно держали слово, но люди, будучи дурны, слова не держат, поэтому и ты должен поступать с ними так же. А благовидный предлог нарушить обещание всегда найдется. Примеров тому множество: сколько мирных договоров, сколько соглашений не вступило в силу или пошло прахом из-за того, что государи нарушали свое слово, и всегда в выигрыше оказывался тот, кто имел лисью натуру. Однако натуру эту надо еще прикрыть, надо быть изрядным обманщиком и лицемером, люди же так простодушны и так поглощены ближайшими нуждами, что обманывающий всегда найдет того, кто даст себя одурачить»[1].

Частным случаем довода к выгоде является аргумент к материальной выгоде, называемый «*доводом к карману*».

Обосновывая необходимость принятия закона о свободной купле и продаже земли, аргументатор говорит колхознику, что это последнему выгодно: «Получишь на семью из четырех человек 20 гектаров земли (в Подмосковье), продашь ее за 43 миллиона × 20 (цена земли в Подмосковье в первой половине 1993 года), купишь квартиру и магазин в Москве, дом в деревне у тебя останется, будешь жить богато».

«*Довод к публике*». Применяя эту уловку, воздействуют на чувства присутствующих (вместо того чтобы приводить аргументы). Например, епископ, критикуя тезис о происхождении человека от обезьяны, обратился к присутствующим с вопросом, у кого из них предками были обезьяны.

«*Стремление выдать критику аргументов за критику тезиса*». Эта уловка совершается так. Находят в аргументации необоснованный аргумент и выкрикивают: «Он не прав», имея в виду пропонен-

---

[1] *Макиавелли Н.* Государь. М., 1990. С. 52–53.

та. Один недобросовестный человек в таких случаях выкрикивал: «Он нас ошельмовывает». Что в такой ситуации должен сделать пропонент? Он может сказать, что опровержение аргумента еще не является опровержением тезиса, найти замену опровергнутому аргументу, если это возможно, и объяснить присутствующим, какая ошибка совершена оппонентом.

Уловка «*чрезмерная придирчивость к аргументам*» заключается в требовании доказывать то, истинность чего очевидна. В тех случаях, когда применяется такая уловка, можно обратиться к присутствующим с вопросом: «Кто еще (кроме оппонента) сомневается в истинности того или иного утверждения?» Обычно в таких случаях присутствующие отвечают, что положение дел, выражаемое аргументом, очевидно. После этого целесообразно назвать и охарактеризовать уловку, которая применена оппонентом.

«*Искажение аргументов* путем придания входящим в них выражениям другого смысла или путем замены выражений другими, но сходными с ними, например путем замены общих имен родовыми или видовыми по отношению к ним именами, в зависимости от того, что выгодно в данной ситуации».

Например, в дискуссии о праве жильцов дома переоборудовать подвал под детский клуб претендующий на этот подвал владелец магазина приписал им аргумент: «Детям — подземелье».

Об искажении аргументов в процессе судебных разбирательств П. Сергеич пишет: «Каждый раз, когда свидетель дает двоякую меру чего-либо, в словах сторон оказывается недостаток логической дисциплины. Свидетель показал, что подсудимый растратил от восьми до десяти тысяч; обвинитель всегда повторит: было растрачено десять тысяч, защитник всегда скажет восемь. Следует отучиться от этого наивного приема, ибо нет сомнения, что судья и присяжные всякий раз мысленно поправляют оратора не к его выгоде. Надо поступать как раз наоборот во имя рыцарской предупредительности к противнику или повторить показание полностью; в этом скажется уважение оратора к своим словам»[1].

Далее П. Сергеич пишет: «Защитнику всегда выгоднее сказать: подсудимый, Иванов, пострадавшая, чем: грабитель, поджигатель, убитая»[2].

Правило третье: *аргументация не должна заключать в себе круг.*

При нарушении этого правила возникает ошибка «*круг в аргументации*». Она совершается так. Тезис обосновывают при помощи аргументов, а какой-то из аргументов в свою очередь обосновывают

---

[1] *Сергеич П.* Искусство речи на суде. М., 1988. С. 22.

[2] Там же. С. 23.

при помощи тезиса. Пример рассуждения, в котором совершена эта ошибка:

«**Вопрос**. Значит, древнейшие гоминиды пользовались орудиями?

Ответ. Мы предполагаем, что да. У них, как у шимпанзе, была такая потенциальная способность, и они сохранили ее, покинув лес.

Вопрос. Но что стимулировало ее развитие?

Ответ. На открытой местности им требовались орудия, чтобы защищаться от врагов.

Вопрос. А почему?

Ответ. Потому что клыки у них были небольшими.

Вопрос. А почему клыки у них были небольшими?

Ответ. Потому что большие клыки им уже не были нужны. Они овладевали прямохождением, а это давало им все больше возможностей пользоваться оружием. Оружие позволяло им успешнее защищаться, и большие клыки утратили свое значение как средство защиты»[1].

Правило четвертое: *аргументы должны быть релевантными по отношению к тезису.*

Аргумент является релевантным по отношению к тезису аргументации (контраргументации), если его принятие, возможно, в совокупности с некоторыми другими аргументами, повышает (уменьшает) правдоподобие тезиса.

Например, при обосновании финансовых махинаций КПСС приводились следующие аргументы:

1) партия помещала деньги в Сбербанк под проценты;
2) финансировала коммунистические партии других стран;
3) скрытно переправляла деньги за рубеж;
4) присваивала средства государства.

Первый и второй аргументы не являются релевантными, так как помещать деньги в Сбербанк не запрещено законом, финансировать другие партии тоже не было запрещено. Третий и четвертый аргументы являются релевантными, но их необходимо обосновать.

C. Правила и ошибки по отношению к форме аргументации и критики

Сформулируем одно общее правило по отношению к форме: *отношение между аргументами и тезисом должно быть по меньшей мере отношением подтверждения.*

При нарушении этого правила возникает ошибка «*не подтверждает*». Применительно к доказательству она имеет название «*не следует*».

---

[1] *Мейтленд Иди.* Возникновение человека: недостающее звено. М., 1977. С. 84–85.

Аргументируя или исследуя готовую аргументацию, важно знать, какова логическая связь между тезисом и аргументами: следует ли тезис из аргументов с необходимостью; аргументы лишь подтверждают тезис; логической связи между тезисом и аргументами нет. Для решения этой задачи необходимо применять знание учения логики о дедуктивных и индуктивных умозаключениях. При этом нужно иметь в виду, что правильность или неправильность некоторых способов рассуждения можно выявлять «на слух», без использования бумаги и карандаша, а для анализа других (сложных рассуждений) требуется письменное применение средств символической логики.

Со временем, если постоянно практиковаться в анализе рассуждений, логическая культура возрастет, и карандаш будет применяться все реже и реже, и все большее количество правильных и неправильных способов рассуждения будет различимо «на слух».

С ошибкой «не следует» связана уловка, которая заключается в следующем. Противоположную сторону сбивают с толка набором бессмысленных фраз. При этом исходят из того, что некоторые люди привыкли думать: если звучит речь, то за словами что-то кроется. Особенно эта уловка действует тогда, когда противник сознает свою слабость и привык, слушая много того, чего не понимает, делать вид, что все ему понятно.

Такому человеку задают вопросы: «Вам это понятно?» Он с серьезным видом отвечает: «Понятно». В конце концов утверждают, что тезис доказан.

Такая уловка неприменима к тем, кто не делает вид, что понимает то, что ему непонятно.

В заключение проанализируем проходившую несколько лет назад дискуссию по вопросу о мерах наказания за совершаемые преступления и приведем ряд советов, касающихся организации дискуссий и поведения во время спора.

Участники дискуссии о мерах наказания разделились на две группы. Одни утверждали, что наказания нужно усилить: наказывать в уголовном порядке за прогулы и опоздания на работу, за невыполнение минимума трудодней в колхозе; высшую меру наказания сделать обычной; пьяниц ссылать в колонии-поселения сроком на 5 лет; ухудшить содержание заключенных в исправительно-трудовых учреждениях. Аргумент приводится один: «У нас нет социальной почвы для преступности».

Вторая группа участников дискуссии считала, что сроки наказания нужно сократить, отменить высшую меру наказания. Выдвигались следующие аргументы: 1) суровые меры наказания не являются сдерживающим фактором, т. е. не предотвращают преступлений, не останавливают тех, кто совершает тяжкие преступления; 2) суровое наказание несправедливо, немилосердно; 3) плохие условия содержания заключенных в местах лишения свободы не исправляют, а озлобляют; 4) случаются судебные ошибки, поэтому сурово могут быть наказаны невиновные. Кто из участников дискуссии был прав?

Рассмотрим аргументы. У сторонников первой точки зрения аргумент один: «У нас не было социальной почвы для преступности». Этот аргумент не обоснован, т. е. совершена ошибка «необоснованное основание». Более того, этот аргумент является ложным.

Первый аргумент сторонников второй точки зрения обосновывался посредством проведения социологических исследований. Опрос лиц, совершивших тяжкие преступления, показал, что суровые меры наказания не явились для них сдерживающим фактором. На основании этого результата социологических исследований был сделан вывод, что суровые меры наказания не предотвращают преступлений. При проведении социологических исследований не было соблюдено методологическое требование, предъявляемое к неполной индукции: «Все подклассы исследуемого класса должны иметь равную вероятность попасть в выборку», поскольку не были учтены лица, которые могли совершить, но не совершили преступлений из-за боязни строгого наказания, а также лица, совершившие по той же причине нетяжкие преступления вместо тяжких. Таким образом, первый аргумент не является обоснованным.

Второй аргумент «Суровое наказание несправедливо, немилосердно» тоже не обоснован, поскольку при его выдвижении не использован принцип всесторонности рассмотрения. Согласно этому принципу объект познания нужно рассматривать во всех его связях и отношениях. В данном случае при решении вопроса о справедливости или несправедливости, а также о милосердности и немилосердности суровых наказаний имелись в виду лишь лица, совершающие преступления, а не население, по отношению к которому смягчение наказаний и предоставление возможности одним и тем же лицам совершать тяжкие преступления неоднократно может оказаться и несправедливым и немилосердным.

Третий аргумент «Плохие условия содержания заключенных в местах лишения свободы не исправляют, а озлобляют» следует смягчить. Четвертый аргумент о возможности судебных ошибок является истинным.

Можно сделать вывод, что смягченный третий и четвертый аргументы не позволяют обосновать тезис о сокращении сроков наказания за совершаемые преступления.

ГЛАВА XI

ФОРМЫ РАЗВИТИЯ ЗНАНИЯ

Важную роль в научном познании играет не только учение логики о понятии, суждении, умозаключении и аргументации, но и о таких формах развития знания, как *проблема, гипотеза, теория и управленческое решение.* Однако выпускники высших учебных заведений часто не имеют достаточного представления об этих формах развития знания и говорят о проблемах и т. д. в тех случаях, когда таковых нет. Недостаточное знакомство с формами развития знания затрудняет ведение научно-исследовательской, практической и преподавательской работы.

§ 1. Проблема

Понятие проблемы введем посредством характеристики. *Проблема* — это задача особого вида. Будем исходить из того, что читатель понимает, что такое задача. В формулировке задачи есть описание того, что дано и что требуется найти. Задачи бывают разных типов: 1) для которых есть метод — алгоритм решения; 2) решаемые подбором значений; 3) для которых требуется разработать метод решения.

Проблемами называют важные в практическом или теоретическом отношении задачи третьего типа, способы решения которых неизвестны или известны не полностью. Различают проблемы двух видов: *неразвитые* и *развитые.*

Неразвитая проблема — это задача, которая характеризуется следующими чертами.

Во-первых, это *нестандартная* задача, т. е. задача, для решения которой нет алгоритма (алгоритм неизвестен или даже невозможен). Чаще всего это *трудная* задача.

Во-вторых, это задача, которая *возникла на базе определенного знания* (теории, концепции и т. д.), т. е. как закономерный результат процесса познания.

В-третьих, это задача, *решение которой направлено на устранение противоречия, возникшего в познании* (противоречия между отдельными положениями теории или концепции, положениями концепции и фактами, положениями теории и более фундаментальными теориями, между кажущейся завершенностью теории и наличием фактов, которые теория не может объяснить), а также на устранение

несоответствия между потребностями и наличием средств для их удовлетворения.

В-четвертых, это задача, *путей решения которой не видно.*

Чтобы подчеркнуть незавершенный характер неразвитых проблем, их иногда называют *предпроблемами.*

Задача, которая характеризуется тремя первыми из указанных выше черт, а также содержит более или менее конкретные указания на пути решения, называется *развитой проблемой,* или собственно *проблемой.* Собственно проблемы делятся на виды по степени конкретности указаний на пути их решения.

Таким образом, развитая проблема — это «знание о некотором незнании», дополненное более или менее конкретным указанием путей устранения этого незнания.

Формулировка проблемы включает в себя, как правило, три части: 1) систему утверждений (описание исходного знания — того, что дано); 2) вопрос или побуждение («Как установить то-то и то-то?», «Найти то-то и то-то»); 3) систему указаний на возможные пути решения. В формулировке неразвитой проблемы последняя часть отсутствует.

Проблемой называется не только знание указанных видов, но и процесс познания, который заключается в формировании неразвитой проблемы, превращении последней в развитую, а затем развитой проблемы первой степени в развитую проблему второй степени и т. д. вплоть до решения проблемы.

Проблема как процесс развития знания состоит из нескольких ступеней:

1) формирование неразвитой проблемы (предпроблемы);

2) развитие проблемы — формирование развитой проблемы первой степени, затем второй и т. д. путем постепенной конкретизации путей ее разрешения;

3) разрешение (или установление неразрешимости) проблемы.

§ 2. Гипотеза

Почти всегда, когда человек начинает какое-либо исследование, он выдвигает предположение о его результатах, т. е. как бы видит желаемый результат в начале исследования. Такое предварительное решение вопроса в большинстве случаев служит на пользу дела, поскольку позволяет разработать план исследования. Если бы в своей работе ученые не пользовались предположениями, то они превратились бы лишь в собирателей фактов, лишь в регистраторов событий.

Предположения, позволяющие разработать план исследования, называются *гипотезами.* «Они науке и особенно ее изучению необходимы. Они дают стройность и простоту, каких без их допущения достичь трудно. Вся история наук это показывает. А потому можно смело сказать: лучше держаться такой гипотезы, которая может оказаться со временем неверною, чем никакой. Гипотезы облегчают и делают правильною научную работу — отыскания истины, как плуг земледельца облегчает выращивание полезных растений»[1].

Слово «гипотеза» греческого происхождения. Оно означает «предположение».

В научной литературе не любое предположение называют гипотезой. Гипотеза — это предположение особого рода. Гипотезой называют также процесс познания, который заключается в выдвижении этого предположения. Таким образом, в научной литературе слово «гипотеза» употребляется в двух смыслах. Гипотезой называют особого рода знание, а также особый процесс развития знания.

Гипотеза в первом смысле слова — это обоснованное (не полностью) предположение о причинах явления, о ненаблюдаемых связях между явлениями и т. д.

Гипотеза во втором смысле слова — это сложный процесс познания, заключающийся в выдвижении предположения, его обосновании (неполном) и доказательстве или опровержении.

В этом процессе выделяют две ступени: развитие предположения; доказательство или опровержение предположения.

Развитие предположения. Здесь можно выделить несколько этапов.

1-й этап — выдвижение предположения.

Предположения выдвигаются на основе аналогии, неполной индукции, методов Бэкона — Милля и т. д. Например, по аналогии с Солнечной системой была создана планетарная модель атома. Выдвинутое таким образом предположение чаще всего еще не гипотеза. Это скорее догадка, чем гипотеза, поскольку оно, как правило, не является хотя бы частично обоснованным.

В гуманитарных науках гипотезами неправомерно называют догадки, не являющиеся в какой-либо мере обоснованными.

2-й этап — объяснение с помощью выдвинутого предположения всех имеющихся фактов, относящихся к предметной области гипотезы (фактов, которые гипотеза призвана объяснить, предсказать и т. д.), — тех фактов, которые были известны до выдвижения предположения, но еще не принимались в учет, а также тех фактов, которые были открыты после выдвижения предположения.

Так, планетарная модель атома из догадки превратилась в гипотезу лишь после того, как на ее основе удалось объяснить ряд известных фактов, в частности периодическую систему химических элементов Менделеева. До того времени эта система являлась эмпирическим законом химии. Менделеев расположил химические элементы в определенном порядке на основе их атомных весов и закономерностей в изменении химических и физических свойств. Создание планетарной модели атома позволило придать физический смысл расположению элементов в таблице. Оказалось, что порядковый номер элемента в таблице равен числу положительных зарядов его ядра.

[1] *Менделеев Д. И.* Основы химии. Т. 1. М., 1947. С. 150–151.

Кроме прохождения этих двух этапов в своем развитии, предположение, чтобы быть гипотезой, должно удовлетворять следующим требованиям.

Первое требование — предположение не должно быть логически противоречивым (не должно быть самопротиворечивым) и не должно противоречить фундаментальным положениям науки.

Противоречивыми могут оказаться гипотезы, выдвинутые даже крупными мыслителями. Так, К. Маркс пишет об Адаме Смите по поводу его гипотезы, объясняющей природу стоимости и ценообразования, что у него можно найти «не только два, но и целых три, а говоря совсем точно — даже четыре резко противоположных взгляда на стоимость, которые мирно располагаются у него рядом или переплетаются друг с другом»[1].

По поводу требования «предположение не должно противоречить фундаментальным положениям науки» следует заметить, что оно не является абсолютным. Если гипотеза противоречит каким-то из таких положений, в некоторых случаях полезно подвергнуть сомнению сами эти положения, особенно если речь идет об исследованиях в социальной сфере.

Положения естествознания тоже не являются незыблемыми. Так, в прошлом веке Французская академия наук приняла решение не рассматривать исследования о камнях, падающих с неба, так как падать им неоткуда.

Если же фундаментальные положения науки, которым противоречит выдвигаемое предположение, не поддаются опровержению, под сомнение берется предположение.

Второе требование — предположение должно быть принципиально проверяемым. Различают два рода проверяемости — практическую и принципиальную. Предположение является практически проверяемым, если оно может быть проверено в данное время или в относительно недалекий период времени. Предположение является принципиально проверяемым, когда оно может быть проверено (если и не в ближайшее время, то когда-нибудь).

В качестве гипотез не признаются догадки, которые в принципе нельзя проверить (обосновать или опровергнуть).

[1] *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. Т. 20. С. 242.

Требование принципиальной проверяемости было использовано в 80-х годах Академией наук США. В это время ряд школ США ввели преподавание креационистского учения — религиозного учения, согласно которому мир создан богом из ничего. Это решение было признано неконституционным, так как оно противоречит первой поправке конституции, запрещающей «установление» той или иной религии. Чтобы обойти поправку, сторонники креационизма заявили, что это не религия, а наука, и обратились 10 декабря 1986 г. в Верховный суд США. Последний обратился за разъяснением в Академию наук. В письме в Верховный суд Академия наук указала, что акт сотворения «требует прямого вмешательства сверхъестественного разума и таким образом не может быть непосредственно проверен научными методами». В письме было также сказано: «Если нельзя придумать эксперимент, который мог бы опровергнуть предположение, такое предположение не является научным».

Третье требование — предположение не должно противоречить ранее установленным фактам, для объяснения которых оно не предназначено (не относящимся к предметной области гипотезы).

Четвертое требование — предположение должно быть приложимо к возможно более широкому кругу явлений. Это требование позволяет из двух или более гипотез, объясняющих один и тот же круг явлений, выбрать наиболее простую. Оно называется *принципом простоты.* Этот принцип сформулировал английский философ *Уильям Оккам,* живший 600 лет назад в Англии и Германии. Поэтому данное требование (в разных формулировках) называется *«бритвой Оккама».*

Под простотой здесь имеется в виду отсутствие фактов, которые гипотеза должна объяснять, но не объясняет. В таком случае придется делать оговорки, что предположение объясняет все факты, кроме таких-то и таких-то, и для объяснения последних фактов выдвигать вспомогательные гипотезы (для данного случая).

Четвертое требование тоже не имеет абсолютного характера. Оно является лишь эвристическим.

После выдвижения предположения (1-й этап), объяснения на его основе всех имеющихся фактов, относящихся к предметной области гипотезы (2-й этап), а также после проверки выполнения всех перечисленных требований (если они выполнены) предположение обычно считают обоснованным (не полностью), т. е. гипотезой. Гипотеза — это не достоверное, а лишь вероятное знание.

Доказательство и опровержение гипотез. Простые гипотезы о существовании явлений и предметов доказываются или опровергаются путем обнаружения этих явлений и предметов или установлением их отсутствия.

Наиболее распространенным способом опровержения сложных гипотез, особенно гипотез, объясняющих ненаблюдаемые связи между явлениями, является опровержение посредством *приведения к абсурду,* дополненное проверкой следствий опытным или практическим путем. При этом способе опровержения из гипотезы выводятся следствия, которые сопоставляются с действительностью. Если какие-то из этих следствий оказываются ложными, то ложной считается гипотеза или ее часть, если гипотеза — сложное утверждение.

Гипотезы могут также опровергаться *путем доказательства утверждения, являющегося отрицанием гипотезы.*

Одним из способов доказательства гипотез является *разделительное логическое доказательство.* Оно заключается в опровержении всех возможных предположений, кроме одного.

Гипотеза может доказываться *путем ее выведения* логическим путем *из более общих положений.*

Все рассмотренные способы доказательства гипотез имеют ограниченное применение в социальной сфере.

Первый применим лишь к простым гипотезам. Второй работает лишь в тех случаях, когда можно перечислить все возможные предположения. Третий не применим к наиболее общим и наиболее фундаментальным гипотезам о социальных явлениях.

Как же доказываются сложные гипотезы о социальных явлениях, в частности такие, которые после доказательства получают статус теорий?

Такие гипотезы, как правило, нельзя доказать полностью. После доказательства они представляют собой относительную истину, но содержат и истину абсолютную, поскольку их основные положения с течением времени не отбрасываются, а, может быть, лишь уточняются.

Доказательством таких гипотез является практическая деятельность людей. На практике подтверждаются следствия, вытекающие из гипотез. Факты, описываемые следствиями, могут быть неизвестными в то время, когда следствия выводятся. Затем факты могут быть обнаружены. Это повышает степень правдоподобия гипотез. Таким образом, вероятность гипотезы повышается, если она обладает предсказательной силой. Сложная гипотеза, кроме того, позволяет объяснять природу явлений, которые она описывает. Если, зная природу явлений, можно на практике получить эти явления из их условий, то гипотеза становится более правдоподобной. Подтверждение отдельных следствий гипотезы и выявление отдельных случаев ее практического использования еще не делают гипотезу достоверным знанием. При большом числе подтверждений следствий и ее многократном практическом использовании, а также при установлении определенных связей между следствиями происходит переход количественных изменений в качественные, и гипотеза становится доказанной в диалектическом смысле, т. е. в том смысле, что она содержит моменты абсолютной и относительной истины. Такая гипотеза может с течением времени уточняться, однако основные ее положения остаются верными в существенных чертах, т. е. она становится *теорией*.

Версия. В процессе следственной и судебной деятельности часто выдвигается ряд гипотез, по-разному объясняющих одни и те же факты. Эти гипотезы называются следственными или судебно-следственными *версиями* (от лат. «verto» и позднелат. «vertio» — «поворачиваю», «превращаю»). Версия — один из вариантов утверждения об одном и том же.

В судебно-следственной практике иногда версиями называют любые предположения о том или ином обстоятельстве уголовного дела. Такое употребление термина «версия» является неправильным.

Чтобы выяснить, в каких случаях различные предположения об одних и тех же фактах уголовного дела являются версиями, нужно рассмотреть версию как процесс развития знания.

Процесс выдвижения и доказательства версий имеет определенную специфику по сравнению с процессом выдвижения и доказательства гипотез в других отраслях обществознания и в естественных науках. Эта специфика прежде всего обусловлена тем, что судебно-следственная деятельность осуществляется в соответствии с требованиями уголовно-процессуального кодекса.

На 1-м этапе развития версии ее специфика по сравнению с гипотезами в других областях познания заключается в том, что выдвигаются всевозможные предположения, объясняющие то или иное явление. Иначе говоря, на этом этапе должно выполняться требование полноты предположений. Если, например, исследуются причины убийства, то следует предположить, что оно было совершено с целью ограбления, из мести и т. д., если, конечно, не известны факты, исключающие какие-то из этих возможностей.

На 2-м этапе должны быть объяснены все имеющиеся факты на основе по крайней мере одного из выдвинутых предположений.

О соблюдении требований, предъявляемых к гипотезам, можно сделать следующие замечания.

Первое требование должно выполняться.

Второе требование применительно к следственной версии формулируется так: среди предположений не должно быть принципиально непроверяемых.

Пример. В отделение милиции обратились сельские жители с просьбой установить, кто отбирает пенсию у старушки Киселевой. Киселева жила очень бедно, хотя возделывала небольшой огородик и получала пенсию. Соседям свою бедность она объясняла тем, что каждый месяц в день получения пенсии к ней приходит черт и все деньги забирает. В доме Киселевой сделали засаду. После прихода почтальона и получения пенсии в доме открылась дверка подпола

и вылез черт, с рогами и хвостом. Его схватили. Оказалось, что это сосед прорыл подземный ход из своего дома и каждый месяц навещал Киселеву, нарядившись чертом.

Если бы выдвинули предположение, что к Киселевой действительно ходит черт, то это предположение нельзя было бы проверить.

Третье требование должно выполняться.

Четвертое требование — требование простоты предположений здесь не работает, поскольку ни одно из предположений не отбрасывается, по крайней мере не выпускается из поля зрения.

После объяснения всех имеющихся фактов на основе хотя бы одного из предположений и выполнения указанных требований с учетом отмеченной их специфики все предположения считаются версиями. Таким образом, версии — это различные предположения о наличии состава преступления в деянии, о виновных по делу, о мотивах преступления и т. д., по крайней мере одно из которых является обоснованным в описанном выше смысле.

С логической точки зрения способы опровержения версий не отличаются от способов опровержения гипотез в других областях знания.

Доказательство версий имеет следующие особенности:

— косвенные логические доказательства требуют подкрепления прямыми доказательствами;

— доказательство считается завершенным лишь при вступлении в силу обвинительного приговора; до этого момента в силу презумпции невиновности лицо, в отношении которого ведется уголовное производство, считается невиновным;

— решение суда или прокурора по делу считается обоснованным, пока не будет установлено обратное в порядке, предусмотренном законом (презумпция истинности решения по делу).

§ 3. Теория

В науке выделяют два уровня познания — *эмпирический* и *теоретический*. На первом уровне производится сбор фактов (накопление информации об исследуемых объектах) и осуществляется первичная их систематизация в форме таблиц, схем, графиков и т. д. На эмпирическом уровне могут даже формулироваться законы, которые носят гипотетический характер, т. е. требуют объяснения и логического обоснования.

На втором уровне действительность отражается в форме теорий. Слово «теория», как и многие другие слова естественного языка, употребляется в разных смыслах; в частности, говорят о теории в широком и узком смысле слова.

Когда хотят разграничить мыслительную и предметно-практическую деятельность, говорят о *теории* и *практике.* В этих случаях теорией (в широком смысле) называют мышление вообще.

Что понимают под теорией в узком смысле, являющейся предметом нашего рассмотрения? Есть много определений теории. Например, теорию определяют как множество предположений, связанных отношением выводимости. Это определение и неточно, и неполно. Почему неточно? Не все предположения теории связаны этим отношением. Почему неполно? Здесь выделяется лишь один аспект теории — формально-логический. Другое определение: теория — это множество предложений, замкнутых относительно выводимости. Это определение не выделяет многих существенных свойств теории. Иногда прибегают к остенсивному определению теории (теория — это, например, теория относительности, учение о происхождении видов Дарвина и т. д.). В остенсивных определениях не раскрываются отличительные признаки теории.

В некоторых случаях при определении теории исходят из фактического положения дел, т. е. из того, что те или иные авторы мыслительных конструкций называют теориями, и пытаются обобщить эти понимания теории. В конечном счете получается, что общим для всех авторов является признак теории «быть множеством предложений».

В науке стремятся определять предметы (в широком смысле) на основе их существенных признаков. Конечно, определение не раскрывает всей сущности предмета. Однако основные из существенных черт в определении все же можно выделить. Дадим следующее определение теории.

Теория — *это достоверное (в диалектическом смысле) знание об определенной области действительности, являющееся моделью этой действительности и позволяющее объяснять и предсказывать явления из данной области.*

Какие же признаки теории мы включаем в определение?

Теория — достоверное знание (в диалектическом смысле). Хотя теория и не является полной и окончательной истиной о какой-то области действительности, она все же в своей основной части обоснована. В ней есть содержание, которое в дальнейшем не будет опровергнуто.

Не все философы считают, что достоверность — это необходимый признак теории.

В этом вопросе нужно разграничить два подхода. Представители первого подхода если и относят к теориям концепции, которые могут оказаться недостоверными, то все же считают, что задача науки — создание достоверных теорий.

Представители второго подхода утверждают, что теории не являются отражением реальной действительности. Теорию они понимают как инструмент познания. Одна теория лучше другой, если она

является более удобным инструментом познания. Например, «система мира» Коперника, по мнению некоторых из них, является более удобным инструментом познания, чем «система мира» Птолемея. Говорить о достоверности одной из них нельзя.

Принимая достоверность (обоснованность) за отличительную черту теории, мы стремимся отграничить этот вид знания от гипотезы, а также от философско-умозрительного объяснения тех или иных явлений. Теория — достоверное знание (в диалектическом смысле). Хотя теория и не является полной и окончательной истиной о какой-то области действительности, она все же в своей основной части обоснована, доказана. В ней есть содержание, которое в дальнейшем не будет опровергнуто. То есть теория — это единство абсолютной и относительной истины.

Например, учение Э. Р. Мулдашева о том, что на Земле до человека современного существовали четыре расы, нельзя отнести к теории по причине необоснованности. На Земле существовали 5 рас. 1-я — саморожденные, имели рост 50—60 метров и один глаз, размножались путем деления. 2-я — потом рожденные, имели тоже один глаз, рост — около 40 метров, размножались путем почкования и спор. 3-я — лемурийцы, имели кости, рост около 20 метров и превратились в ходе эволюции из четвероруких и двуликих в двуруких и одноликих, 4-я — атланты, рост 6—8 метров, имели плотное тело, 5-я раса — арийцы, т. е. современные люди, вначале были большего роста, а потом измельчали. Основанием для признания этих рас являются мифы и утверждения так называемых «посвященных»[1].

Теория является особой моделью реальности (объективной или субъективной). Как и любая модель, теория в каком-то отношении сходна с моделируемой реальностью, является ее упрощением и служит целям познания этой реальности. Моделями здесь служат системы так называемых теоретических объектов. Эти объекты противопоставляются объектам наблюдения, поскольку вводятся в науку посредством определенной мыслительной деятельности. Объекты наблюдения, называемые также эмпирическими объектами, существуют в действительности. Если вести речь о естественнонаучных теориях, то эмпирические объекты этих теорий существуют реально в качестве физических объектов.

Можно выделить следующие виды теоретических объектов на основе способов их введения в науку.

Первый. Это так называемые *гипотетические* объекты. Они вводятся для объяснения явлений. Например, для объяснения химических и физических явлений введены электроны, ядра, энергетические уровни и т. д. Эти объекты мыслятся как реально существую-

[1] *Мулдашев Э. Р.* От кого мы произошли. М., 2002.

щие, но их правомерно отнести к теоретическим, поскольку они введены в теорию на основе мыслительной деятельности и может оказаться так, что в природе они не существуют, как не существует, например, флогистон. С мировым эфиром до сих пор ситуация не ясна.

Второй. *Идеализированные* объекты.

Идеализированные объекты образуются при помощи особого приема познания, называемого *идеализацией.* В процессе идеализации на основе знания о существующих объектах создаются понятия об объектах, которые в действительности не существуют, да и не могут существовать, но которые в то же время в определенных отношениях сходны со своими прообразами. В процессе идеализации происходит отвлечение от некоторых признаков предметов и приписывание им признаков, которые им в действительности не могут принадлежать. В основе идеализации чаще всего лежит способность некоторых признаков изменяться по степеням. Так, тело может изменять размеры, интенсивность цвета и т. д. На основе мысленного изменения таких свойств до некоторых, невозможных в действительности, пределов образуются понятия тел, не имеющих размеров, тел, являющихся, например, абсолютно черными и т. д.

Примеры идеализированных объектов: точка в геометрии (в реальном мире нет объектов, которые не имеют ни длины, ни высоты, ни ширины); точка в механике. Н. Е. Жуковский так поясняет последнее понятие: «Это — как бы шарик, наполненный материей, радиус которого уменьшился до бесконечно малой величины, а масса сохранилась та же. Хотя это представление — чисто фиктивное, так как беспредельное сжатие не согласно с непроницаемостью материи, но в механическом смысле существуют точки, имеющие тождественное значение с материальной точкой конечной массы. Такой точкой, например, является центр тяжести твердого тела»[1]. Следовательно, объектами теоретической механики фактически являются центры тяжести тел.

Идеализированные объекты широко используются в общественных науках, например в политической экономии.

«В физике как полезнейшие орудия познания природы применяются абстракции идеального газа и идеальной жидкости. Реальные газы и жидкости не ведут себя "идеально" или ведут себя так лишь при некоторых определенных условиях. Однако имеет большой смысл абстрагироваться от этих нарушений, чтобы изучать явления "в чистом виде". Нечто подобное представляет собой в политической экономии абстракция "экономического человека" и свободной (совершенной) конкуренции. Реальный человек не может

[1] *Жуковский Н. Е.* Теоретическая механика. М.; Л., 1952. С. 12.

быть сведен к своекорыстному интересу. Точно так же при капитализме никогда не было и не может быть абсолютно свободной конкуренции. Однако наука не смогла бы изучать массовидные экономические явления и процессы, если бы она не делала известных допущений, которые упрощают, моделируют бесконечно сложную и разнообразную действительность, выделяют в ней важнейшие черты»[1].

Примерами идеализированных объектов в логике являются материальная импликация, неопределенная конъюнкция, дизъюнкция (при их образовании отвлекаются от временных параметров событий), стратегии аргументации.

Третий. *Абстрактные* объекты. Они образуются посредством операции, которая называется *абстрагированием.* Эту операцию можно пояснить посредством приема, называемого «разъяснением посредством примеров». Наблюдая предметы, имеющие красный цвет, можно образовать объект, который является как бы эссенцией красного цвета. Для этого объекта вводится название «краснота». Этот объект и называется абстрактным. Как таковая краснота не существует, это некоторое мысленное образование. Однако для его создания есть некоторое объективное основание. Второй пример: есть судимые люди, образуем объект и даем ему название «судимость». То есть налицо два типа абстрактных объектов и, соответственно, абстрактных понятий. Языковыми выражениями этих объектов, как уже было сказано в главе «Понятие», являются знаки предметных функций. Понятия первого типа являются единичными, так как не выделяются типы красноты. Можно сказать, что краснота предмета имеет место или не имеет места. В то же время можно выделить типы судимости. Судимость Петрова — объект, т. е. определенные общеправовые и уголовно-правовые ограничения, а судимость Серова — другой, другие ограничения. Можно говорить о видах судимости. Другие примеры абстрактных объектов первого типа — белизна, транзитивность; а второго — масса, длина, скорость.

Четвертый. *Идеальные* объекты. Для этих объектов нет прообразов в реальной действительности. Они выступают в качестве особого инструмента познания. Это меридианы, параллели, координаты, ось вращения небесной сферы.

Итак, *эмпирические объекты* являются фрагментами действительности, рассматриваемыми, возможно, с тех или иных сторон. *Теоретические объекты* в действительности не существуют. В противоположность эмпирическим объектам теоретические объекты уже не просто фрагменты действительности, а ее логические реконструкции. В связи с выделением двух типов объектов науки различают

[1] *Аникин А. В.* Юность науки. М., 1979. С. 174.

два типа терминов языка науки — *эмпирические* и *теоретические термины*: первые из них называются чаще всего терминами наблюдения. Термины наблюдения обозначают наблюдаемые объекты, а теоретические термины — объекты, которые не являются наблюдаемыми. Исходя из представления о двух видах терминов, различают два вида *предложений* — *эмпирические* и *теоретические*. Первые — те, в которые не входят теоретические термины. Вторые содержат теоретические термины.

Особенностью теории является то, что она обладает *предсказательной силой*. В теории имеется множество исходных утверждений, из которых логическими средствами выводятся другие утверждения, т. е. в теории возможно получение одних знаний из других без непосредственного обращения к действительности. Это одно из условий предсказательной ценности теории.

Теория не только описывает определенный круг явлений, но и *дает объяснение* этим явлениям.

Теория является *средством* дедуктивной и индуктивной *систематизации* эмпирических фактов.

Посредством теории можно установить определенные отношения между высказываниями о фактах, законах и т. д. в тех случаях, когда вне рамок теории такие отношения не наблюдаются. Частными случаями таких отношений являются отношения дедуктивного следования и подтверждения (индуктивного следования). Теория «...объединяет и обобщает эмпирические законы и гипотезы. Такая систематизация формально сводится к тому, что известные эмпирические законы, так же как и многие новые законы, выводятся в качестве логических следствий из более общих теоретических законов, принципов и допущений»[1].

В теории можно выделить следующие составные части:

1) исходную эмпирическую базу теории (знание фактов, зафиксированных наукой);

2) исходную теоретическую основу теории, представляющую собой систему исходных утверждений, понятий, законов и принципов теории;

3) множество следствий, выведенных из исходной теоретической основы теории и из исходной эмпирической базы теории.

§ 4. Управленческое решение

Под управленческим решением понимается полномочное указание обоснованных действий, направленных на достижение оптимального (во всяком случае претендующего на то, чтобы быть оптимальным) функционирования и развития объекта управления.

[1] *Рузавин Г. И.* Научная теория: логико-методологический анализ. М., 1978. С. 23.

Вырабатываемые решения можно подразделить на нестандартные, или творческие, и стандартные, или традиционные. Нестандартные решения — это решения совершенно новые, оригинальные, для которых не существует образца. Стандартными называются решения, принимаемые многократно в сходных ситуациях, для них, как правило, вырабатываются «шаблоны», «штампы», которые, однако, не исключают отдельных элементов творчества при их использовании. Впоследствии творческое решение может превратиться в модель стандартного решения.

При описании логики выработки управленческого решения будем иметь в виду выработку нестандартных решений.

Понятие логической формы выработки управленческого решения

Логическая форма выработки управленческого решения — это диалектико-логическая форма процесса познания. Процесс выработки общей формы в диалектической логике отличается от соответствующего процесса в формальной логике. Охарактеризуем это различие.

Общая форма приведенных выше понятий: «философское учение, признающее первичность материального или идеального и являющееся рациональным» и «плоская замкнутая прямоугольная геометрическая фигура с равными сторонами» представляется выражением $xA(x)$. Чтобы получить логическую форму конкретного понятия, надо к содержанию, передаваемому этим выражением, добавить некоторое дополнительное содержание.

Каково соотношение общей диалектико-логической формы, в частности общей формы выработки управленческого решения, и диалектико-логической формы выработки отдельного управленческого решения?

При выявлении общей формально-логической формы происходило отвлечение от особенностей логических форм отдельных мыслей. В процессе выработки общей диалектико-логической формы этого делать нельзя, так как в таком случае получится настолько бедная с точки зрения содержания форма, что она не будет выполнять никакой эвристической роли.

Чтобы выявить общую форму выработки управленческого решения, следует взять наиболее типичное решение, выделить форму его выработки, а затем усложнять эту форму за счет нового содержания, присущего лишь некоторым решениям. В результате получим форму, при применении которой всегда обнаруживается избыточное содержание. Это избыточное содержание не будет учитываться, если нет необходимости в его использовании.

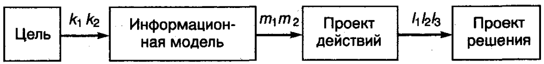
Пусть, например, требуется выработать управленческое решение, направленное на повышение культуры торговли (повышение качества товаров, обслуживания и т. д.) в каком-либо районе области. Первой ступенью процесса познания может быть выяснение цели управленческих действий, второй — создание информационной модели объекта управления, а третьей — разработка проекта управленческого решения.

При решении той же проблемы в другом районе процесс может состоять из других ступеней: первая — создание информационной модели объекта управления, вторая — разработка проекта управленческих действий, третья — создание проекта решения (цель управленческих действий может не разрабатываться, а быть задана руководством области).

В процессе разработки первого управленческого решения при переходе от первой ступени познания ко второй применяются методы познания k_1 и k_2 (например, исторический и логический методы познания), а при переходе от второй ступени к третьей — l_1 и l_2 (например, методы анализа проекта решения с помощью средств символической логики). При разработке второго управленческого решения соответственно применяются методы m_1, m_2 и l_1, l_3.

Стрелками обозначены применяемые принципы, методы и приемы познания.

Добавляя к схеме логики выработки первого управленческого решения «усложняющие обстоятельства» из схемы логики выработки второго управленческого решения, получаем общую для двух управленческих решений схему логики:

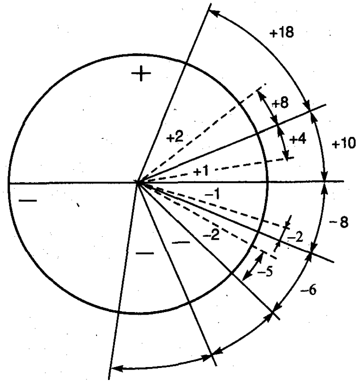


Разработка проекта управленческих действий и проекта решения — не одно и то же, так как проект решения включает не только управленческие действия, но и описание сложившегося положения дел и обоснование управленческих действий.

Указанный способ образования общей диалектико-логической формы применяется не только в процессе выработки управленческого решения. Он может использоваться при создании так называемой «модели» руководителя какого-либо государственного органа (или политического деятеля, студента, преподавателя и т. д.). Что собой представляет такая «модель»? Одни считают, что такой «моделью» может быть подробная характеристика передового руководителя. Однако оказывается, что никакой другой руководитель не подходит под эту «модель», так как не обладает точно такими же качествами. Другие понимают под «моделью» руководителя совокупность положительных качеств, которыми должен обладать руководитель. Но в результате набирается столько положительных качеств, что они «не помещаются» в одном человеке. Третьи говорят, что «модель» руководителя — это идеал, к которому следует стремиться. На основе таких «моделей» не удается оценить конкретных руководителей.

Этими недостатками не обладает модель, разрабатываемая на основе понятия диалектико-логической формы. Представим качества руководителя в виде круга, нижняя часть которого соответствует отрицательным качествам, а верхняя — положительным. Среди отрицательных качеств выделяются неприемлемые (недопустимые) и допустимые. Отрицательные допустимые качества могут «компенсироваться» положительными качествами.

Выделим в круге сектора 1, 2 и -1, -2. Пусть сектору 1 соответствует такое положительное качество, как способность принимать решения в сложных условиях (максимальная оценка — 10 баллов); сектору 2 — управленческие знания (максимальная оценка — 18 баллов) и т. д. Сектором -1 обозначено такое отрицательное качество, как грубость (предельная оценка -8 баллов); сектором -2 — несдержанность (предельная оценка -6 баллов) и т. д.



Предположим, что оцениваются качества конкретного руководителя. Пусть способность принимать решения в сложных условиях оценивается в +4 балла, управленческие знания — в +8 баллов, а грубость и несдержанность — соответственно в -2 и -5 баллов. (Способность принимать решения в сложных условиях выявляется, например, путем постановки руководителя в заведомо сложные условия, а управленческие знания проверяются путем проведения экзамена. Проблема оценки каждого качества является очень сложной и требует специальных исследований.) По указанным четырем качествам дается общая оценка:

(+4) + (+8) + (-2) + (-5) = +5.

Исследовав таким образом все положительные и отрицательные качества, можно дать общую оценку качеств руководителя. Если есть неприемлемые качества, то оценка равна 0. Допустимой может, например, считаться оценка от +50 до +120 баллов (последняя оценка, т. е. сумма баллов, считается максимальной). Если руководитель набрал менее +50 баллов, то ему необходимо работать над собой. В характеристике (аттестации) руководителя наряду с суммарной оценкой качеств должна даваться характеристика и оценка каждого из исследуемых качеств.

Схема логики выработки управленческого решения

В модели процесса познания, результатом которого является обоснованный проект управленческого решения, можно выделить ряд этапов.

Прежде всего выделяют нулевой этап выработки управленческого решения — подготовку к выработке управленческого решения, которая заключается в повседневном изучении объекта управления, его места в социальной системе, принципов управления объектами данного уровня.

В процессе управления наступает такой момент, когда субъект управления приходит к выводу о том, что невозможно работать, руководствуясь только ранее принятыми решениями. Это происходит в связи с обнаружением трудностей функционирования объекта управления, которые необходимо преодолеть, и проявлением новых задач. Если субъект управления считает, что решать новые задачи целесообразно, то начинается собственно выработка управленческого решения.

Первый этап выработки управленческого решения — целевое изучение объекта управления. Первой ступенью первого этапа является формулирование общей цели, которая должна быть достигнута. Эту цель можно назвать ориентирующей целью.

Предположим, что в городе Н. в течение I квартала текущего года отсутствовало наблюдавшееся в течение последних двух лет снижение преступности и что это произошло за счет увеличения числа квартирных краж. Указанный факт был замечен руководством городского отдела внутренних дел, и было принято решение исправить сложившееся положение. Процесс выработки управленческого решения начинается с формулирования ориентирующей цели — снизить преступность в первую очередь за счет снижения числа квартирных краж и улучшить раскрываемость квартирных краж.

Если ориентирующая цель является исчерпывающей и если нет никаких проблем при осуществлении ориентирующей цели, то на этом процесс познания может быть завершен. Если же такие проблемы есть, то налицо проблемная ситуация, т. е. противоречие между имеющимися потребностями и наличием знаний и средств для их удовлетворения.

В случае проблемной ситуации процесс познания продолжается. Уточняется сама проблема, а затем в аспекте ориентирующей цели осуществляется изучение объекта управления. Целью изучения является создание образа начального состояния объекта управления. Образ начального состояния объекта управления в приведенном выше примере состоит из целевой системы (квартирные кражи), функционирующей системы (подразделения и сотрудники городского отдела внутренних дел, осуществляющие борьбу с этим видом преступлений) и внешней среды, или метаобъекта управления (другие подразделения городского отдела внутренних дел и явления жизни города, имеющие взаимосвязь с этим видом преступлений).

При изучении объекта управления применяются два подхода: функциональный и изучение внутренних процессов и структуры объекта управления.

В первом случае объект рассматривается как «черный ящик», т. е. изучается лишь зависимость его выходных «сигналов» от входных, а внутренняя структура и внутренние процессы не учитываются. Если удается установить, что желаемых результатов можно достичь только путем изменения входных «сигналов» (например, увеличение штатной численности сотрудников подразделения, оснащение новой техникой и т. д.), то процесс познания завершается.

В противном случае применяют второй подход, т. е. изучают внутреннюю структуру и внутренние процессы, происходящие в объекте управления. При этом подходе в качестве метода, дающего общее направление процесса познания, применяется метод восхождения от абстрактного к конкретному. Прежде чем описывать специфический характер этого метода при использовании его для изучения объектов социального управления, дадим характеристику исходных понятий конкретного и абстрактного.

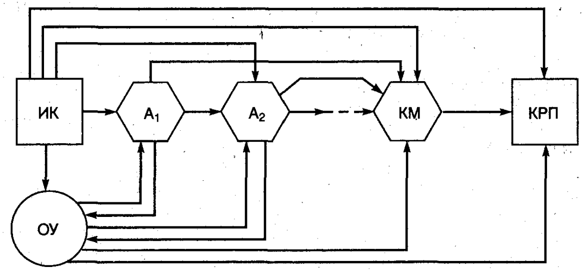
Абстрактное — это знание какой-либо стороны объекта управления, изолированной от других его сторон. Абстрактное — это не образ объекта управления в целом, а знание его свойства, связи, среза.

Первое понятие конкретного — исходное конкретное. Исходное конкретное — это первоначальный целостный образ объекта управления.

Существенные стороны объекта управления, выделенные в аспекте ориентирующей цели, выражаются во втором понятии конкретного — в понятии конкретного в мышлении. Конкретное в мышлении — это знание существенных сторон явления или предмета, взятых в единстве. Конкретное в мышлении — это единство абстракций.

Третье понятие конкретного — конкретное как результат познания. В этом понятии выражается единство исходного конкретного и конкретного в мышлении.

Метод восхождения от абстрактного к конкретному, применяемый при изучении объектов социального управления, заключается в том, что познание осуществляется путем восхождения от исходного конкретного и объекта управления к абстракциям и от них к конкретному в мышлении и далее к конкретному как результату познания, представляющему собой синтез конкретного в мышлении и исходного конкретного. Схематически этот метод можно представить следующим образом:



Здесь ИК— исходное конкретное; ОУ — объект управления; A_1, A_2 ... — абстракции; КМ — конкретное в мышлении; КРП — конкретное как результат познания. Стрелками указано направление познания.

Типичной ошибкой при изучении объекта управления является так называемое «аналитическое» исследование исходного конкретного (по отчетам, справкам и т. д.) без обращения к самому объекту управления.

Метод восхождения от абстрактного к конкретному только намечает общий ход исследования и нуждается в дополнении другими методами. Так, выделение абстракций представляет собой анализ, а их объединение — синтез.

Анализ — это метод познания, заключающийся в мысленном расчленении предмета исследования на составляющие его части и исследовании частей и их отношений.

Синтез — это метод познания, заключающийся в мысленном объединении частей для образования целого.

Анализ и синтез дополняют друг друга. Синтез является продолжением анализа. Поэтому можно говорить о едином методе познания — методе соединения анализа и синтеза.

В процессе изучения объекта управления последовательно применяется несколько видов анализа и синтеза, рассматриваемых в качестве ступеней процесса познания.

При составно-структурном анализе и синтезе, или составно-структурном подходе, в объекте управления стремятся выделить всевозможные элементы, стороны, связи и структуры.

В том примере, где наблюдалось отсутствие снижения преступности за счет роста квартирных краж, познание с использованием метода восхождения от абстрактного к конкретному и составно-структурного анализа и синтеза осуществляется следующим образом. Сначала изучают фактическое положение дел по имеющимся отчетам, справкам и другим документам, а также на основе бесед с сотрудниками городского отдела внутренних дел, занимающимися раскрытием квартирных краж. Полученные сведения составляют исходное конкретное. Если этих сведений недостаточно для выработки управленческого решения, познание продолжают путем исследования самого объекта управления. Первоначально при исследовании применяют составно-структурный анализ и синтез. В этом случае стремятся выделить не только целевую и функционирующие системы и метасистему, но и их всевозможные подсистемы, элементы, связи и структуры (например, проанализировать условия совершения каждой квартирной кражи, выяснить, по каким причинам каждое преступление осталось нераскрытым, изучить работу каждого следователя, каждого участкового инспектора, выяснить все виды взаимодействия следователей с сотрудниками других служб городского отдела внутренних дел и т. д.).

Как правило, решить эти задачи довольно сложно, а иногда и невозможно. В этом случае применяют системный анализ и синтез, или системный подход, заключающийся в описании и проектировании объектов любой природы в качестве систем.

Однако прежде всего следует подчеркнуть, что при системном анализе и синтезе не обязательно рассматривать явление во всех взаимодействиях и взаимосвязях и т. д.

Интуитивное представление о системности, как правило, складывается путем противопоставления системности бессистемности, но не как связанного несвязанному или многостороннего одностороннему, а как связи особого рода, подчиненной особому системообразующему принципу, связям, не подчиненным этому принципу.

Одним из преимуществ системного анализа является то, что с его помощью можно выделять не все элементы исследуемого объекта и связи между ними, а лишь необходимые и достаточные для решения познавательной или иной задачи.

Системность — это объективно существующее свойство, онтологическая характеристика. Но выделение той или иной системы в процессе исследования осуществляется на основе цели исследования. Системообразующий фактор (или принцип) существует объективно, но системовыделяющим фактором является цель исследования. В. Н. Сагатовский по этому поводу пишет: «Цель как бы отбрасывает тень на среду, по которой из бесконечной среды “вырезается” система — конечное множество элементов, состав и конфигурация которого определены критерием целесообразности»[1].

[1] *Сагатовский В. Н.* Опыт построения категориального аппарата системного подхода // Философские науки. 1976. № 3. С. 76.

Системой называется множество взаимосвязанных элементов, представляющее собой единство, или целое, несущее качества или функции, не сводящиеся к сумме качеств или функций элементов и являющиеся необходимо значимыми для реализации системовыделяющей цели.

Для уточнения понятия системного подхода следует ввести еще одно понятие — системная конструкция. Системная конструкция — это система нескольких систем. Она несет функции или качества, необходимо и достаточно значимые для реализации системовыделяющей цели. Если исследование, осуществляемое в аспекте ориентирующей цели, не требует выделения нескольких систем, то системная конструкция состоит из одной системы. Это частный случай системной конструкции.

С этой точки зрения системный подход можно было бы также определить как метод познания, заключающийся в описании и проектировании объектов любой природы в качестве системных конструкций.

Существует четыре вида системного подхода, которые рассматриваются как этапы процесса познания при изучении сложных социальных объектов: структурный, динамический, генетический, специфически социальный.

Структурный подход применяется при изучении и проектировании стабильных объектов (например, электрических схем), а в простых случаях — также при изучении и проектировании социальных объектов.

Динамический подход применяется при изучении и проектировании функционирующих объектов (например, автоматических линий производства).

Генетический подход применяется при изучении и проектировании развивающихся объектов.

Специфически социальный подход применяется при изучении и проектировании социальных объектов. Его особенностью является то, что учитываются специфические социальные свойства и закономерности функционирования и развития объектов познания, и прежде всего сознательная деятельность людей.

Как правило, при изучении и проектировании социальных объектов сначала применяется структурный подход, а затем, если есть в этом необходимость, — динамический и т. д.

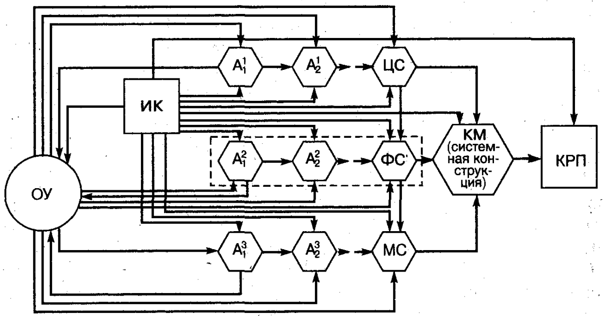
В процессе осуществления составно-структурного подхода анализ и синтез применяются последовательно, а при системном подходе — одновременно, т. е. в этом случае достигается «подлинное единство» анализа и синтеза.

Кроме составно-структурного и системного анализа и синтеза существует еще комплексный анализ и синтез, или комплексный подход. При комплексном подходе основное внимание уделяется всесторонности исследования явления и изучению общих и специфических черт его составляющих. От составно-структурного подхода он отличается особой систематикой исследования, а от системного подхода — полнотой исследования.

Продолжим исследование организации борьбы с квартирными кражами и состояния этого вида преступности. В функционирующей системе, например, можно выделить следующие подсистемы: организация расследования квартирных краж; организация своевременной передачи информации о квартирных кражах работникам горотдела внутренних дел; организация взаимодействия подразделений горотдела внутренних дел в борьбе с квартирными кражами.

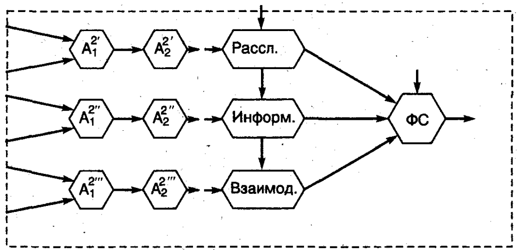
При системном подходе подсистемы выделяются также в целевой системе и метасистеме.

В общем виде метод восхождения от абстрактного к конкретному, дополненный системным анализом и синтезом, в процессе его применения при исследовании начального состояния объекта управления (в данном случае при изучении борьбы с квартирными кражами и состояния этого вида преступности) можно представить в виде схемы:



Здесь ЦС — целевая система; ФС — функционирующая система; МС — метасистема. Стрелками, направленными от ЦС к ФС и от ФС к МС, указана последовательность выделения систем. Вообще, выделение абстракций также имеет не только горизонтальную последовательность, но это трудно выразить схематически.

Если на схеме отразить подсистемы функционирующей системы, то обведенная часть схемы будет детализирована следующим образом:



С целью выработки управленческого решения при изучении объекта управления в сфере правопорядка выделяется еще одна система — система, отражающая развитие объекта управления, которая является прогнозом развития объекта управления на основе действующих решений. При прогнозировании используются исторический и логический методы познания.

Исторический метод — это метод изучения закономерностей и тенденций развития объектов и явлений на основе сохранившихся данных об их прошлых состояниях.

Особенность исторического метода познания, применяемого при решении проблем управления, заключается в том, что он применяется при исследовании не только прошлого, но и настоящего для выявления тенденций и закономерностей развития объекта управления.

На результатах исследования исторического метода базируется логический метод познания.

Логический метод — это метод познания развивающегося или развивавшегося в прошлом объекта путем конструирования его прошлых, настоящих и будущих состояний на основе известных закономерностей и тенденций его развития.

Созданием образа начального состояния объекта управления, включающего прогноз развития объекта управления на основе действующих решений, заканчивается первый этап выработки управленческого решения, называемый целевым изучением объекта управления.

Второй этап выработки управленческого решения — это этап формирования проблемы перевода объекта из сложившейся ситуации в конечное состояние.

На первом этапе сформулирована ориентирующая цель, которая еще не является конкретной. Она лишь выражает желание субъекта управления изменить существующее положение дел, его общее, приблизительное представление о желаемом результате. На втором этапе субъект управления вновь возвращается к разработке цели действий, так как изучение объекта управления с позиций ориентирующей цели показало, что требуются уточнение и конкретизация цели, т. е. ориентирующая цель как бы отрицается в связи с созданием образа начального состояния объекта управления, отражающего сложившуюся ситуацию, и следует пересмотреть, уточнить эту цель. Конкретизация заканчивается выработкой конкретной цели действий, т. е. образа конечного, желаемого состояния объекта управления.

Конкретизация цели действий требует также конкретизации и образа конечного состояния метаобъекта управления, т. е. внешней среды. Поэтому появляется необходимость в прогнозировании конечного состояния метаобъекта управления на основе знания образа начального состояния объекта управления и конкретной цели действий.

В этой связи появляется проблема перевода объекта управления из начальной ситуации в конечное состояние.

Но может оказаться, что способ действия для перехода от начальной ситуации к конечному состоянию известен руководителю и есть необходимые условия для осуществления управленческих действий. В этом случае проблемной ситуации не возникает, и руководитель сразу может принимать решение и приступать к его реализации. Однако чаще всего ситуация оказывается проблемной: неизвестен способ действий и нет необходимых средств. В этом случае субъект управления уясняет проблемную ситуацию и создает модель проблемной ситуации с учетом противоречия между конкретной целью действий и будущим состоянием метаобъекта управления, между конкретной целью действий и имеющимися ресурсами и т. д. При уяснении проблемной ситуации выявляют главное противоречие и основные стороны этого противоречия, а также прогрессивную сторону противоречия.

После этого субъект управления уже должен думать о том, что нужно сделать для определения вскрытого противоречия и перевода объекта управления в конечное состояние, т. е. приступить к созданию проектов управленческих решений.

Третий этап выработки управленческого решения — создание и анализ проектов управленческих действий.

На этом этапе происходит поиск управленческих действий, способных обеспечить переход от начальной ситуации объекта управления к конечному состоянию, и средств для их осуществления. Первоначально создается несколько проектов (вариантов) управленческих действий. По каждому из вариантов разрабатывается образ конечного состояния эпиобъекта управления (объекта управления с учетом внешней среды) и осуществляется оценка каждого образа конечного состояния эпиобъекта управления. В результате оценки варианты управленческих действий уточняются или отбрасываются. Как правило, остается один вариант управленческих действий. Если

нельзя отдать предпочтение одному варианту, то это во многих случаях свидетельствует о недостаточном изучении объекта, о нашей несвободе. «Чем свободнее суждение человека по отношению к определенному вопросу, — пишет Энгельс, — с тем большей необходимостью будет определяться содержание этого суждения; тогда как неуверенность, имеющая в своей основе незнание и выбирающая как будто произвольно между многими различными и противоречащими друг другу возможными решениями, тем самым доказывает свою несвободу, свою подчиненность тому предмету, который она как раз и должна была бы подчинить себе»[1].

При разработке проектов управленческих действий иногда задача как бы раздваивается. С одной стороны, создана модель конечного состояния объекта управления и сформулирована проблема его перевода в это состояние. С другой стороны, субъект управления оказывается неспособным осуществить этот перевод из-за отсутствия необходимых полномочий и средств. В этом случае целесообразно разрабатывать решение исходя из полномочий вышестоящего руководителя и наличия всех разумно необходимых средств, т. е. проект максимального решения. Очень часто перспективными оказываются руководители, добивающиеся внедрения максимальных решений, заинтересовав ими вышестоящее руководство.

Предположим, что руководитель не имеет возможности принять и внедрить максимальное решение. Тогда он должен выбрать действия, находящиеся в сфере его собственных полномочий, и использовать для их реализации имеющиеся средства. В таком случае вырабатывается проект решения, которое можно назвать ситуационным решением. Третий этап заканчивается выбором одного из проектов управленческих действий.

Четвертый этап выработки управленческого решения — создание проекта решения. Выбор управленческих действий еще не является проектом управленческого решения, так как управленческое решение должно содержать описание сложившейся на объекте управления ситуации (констатирующая часть), также обоснование управленческих действий.

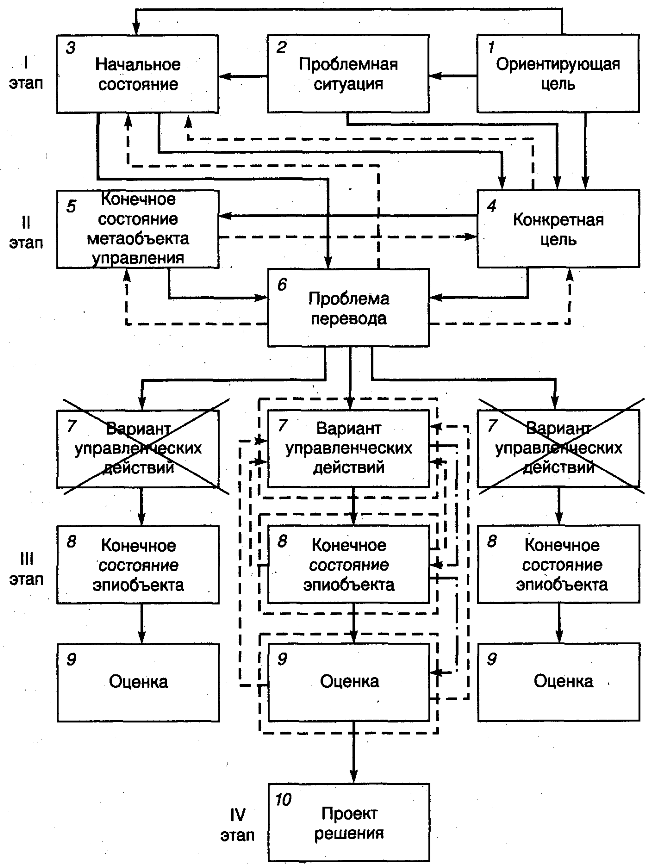
Наглядно основные этапы и ступени логики выработки управленческого решения показаны на схеме. Прямоугольниками обозначены ступени процесса познания, штриховыми стрелками — познавательные процессы, заключающиеся в возвращении от последующей ступени к предшествующей для уточнения результата познавательной деятельности. Например, сформулировав конкретную цель действий на основе образа начального состояния объекта управления, мы можем обнаружить недостаточность этого образа и за-

[1] *Сагатовский В. Н.* Опыт построения категориального аппарата системного подхода // Философские науки. 1976. № 3. С. 76.

няться его уточнением, в результате чего будет уточняться и конкретная цель действий.

Схема логики выработки управленческого решения является в то же время схемой логики расследования преступлений, редактирования научного произведения, развития интриги и т. д. Это служит косвенным подтверждением правильности указанной схемы. Эта категориальная модель может быть создана на философском уровне, затем конкретизирована на уровне управленческих наук и доведена до модели, включающей частные методики познания, осуществляемого в процессе управления.

Схема логики выработки управленческого решения



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Студентам, прослушавшим курс логики и успешно сдавшим экзамен по этой дисциплине, мы советуем продолжить изучение логики, чтобы лучше освоить логические приемы и способы рассуждения, изложенные в этой книге, почерпнуть из литературных источников не описанные здесь логические средства, самим разработать по аналогии с имеющимися в логической науке способы борьбы с уловками и выявления алогизмов. Для этого целесообразно сохранить данный учебник или конспект лекций и при возможности приобретать другую учебную литературу по логике.

Рекомендуется постоянно применять знание логики в процессе своей работы (в ходе преподавания, если Вы будущий преподаватель, при составлении документов, при обосновании принимаемых решений и т. п.), а также в ходе проходящих в нашей стране многочисленных дискуссий, если Вам приходится в них участвовать. Целесообразно также тактично обращать внимание товарищей по работе и всех, с кем приходится общаться, на случаи нелогичности их рассуждений и тем самым способствовать повышению логической культуры членов общества.

Применяя знание логики, необходимо выделять проблемные ситуации, для решения которых этих знаний недостает. Логических знаний, изложенных в данном учебнике, может недоставать по ряду причин. **Первая.** Поскольку логика в настоящее время в основном изучается на гуманитарных факультетах вузов, учебник ориентирован прежде всего на гуманитариев. Профилизация большей частью заключается в отборе материала — излагаются логические средства, применяемые в указанной сфере человеческого познания. Чтобы расширить круг читателей, отобраны такие логические средства, которые применяются также в естествознании и математических науках.

Второй причиной недостаточности учебника для формирования «завершенной» логической культуры специалиста того или иного профиля является его общий характер. В нем почти не излагаются проблемы логики, специфические для специалистов тех или иных областей знания. Например, не сопоставляются логический и грамматический анализы языка, не рассматриваются соотношение логики и психологии, специфика понятий права и многие другие вопросы.

Третья причина заключается в том, что логика, как и многие другие науки, не завершила своего развития и отдельные ее разделы требуют дальнейшей разработки.

Содержание

ДЛЯ ЗАМЕТОК