

Лекция 2. Предмет формальной логики (продолжение)

Естественные и искусственные языки

Мысль является субъективной реальностью, она существует в сознании мыслящего субъекта.

«Язык есть действительное сознание» — писал в «Немецкой идеологии» (К. Маркс).

Отношение между объектами, явлениями, событиями реальности, мыслями о них и выражениями языка описывается схемой семантического треугольника (Рис. 2).

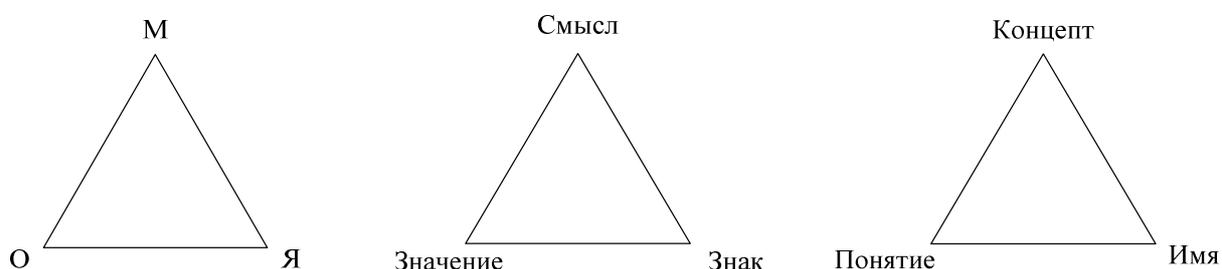


Рис. 2. Семантический треугольник.

Вершины треугольника обозначают соответственно О — объекты (предметы, денотаты), М — мысли, смыслы (понятия, суждения, умозаключения), Я — выражение языка (слова, предложения, тексты). На схеме треугольника представлены различные отношения, формирующие процесс производства, хранения и обмена информацией. Так, отношения вокруг вершины О представляют связи между предметами и явлениями объективного мира, которые изучаются конкретными науками, как естественными, так и гуманитарными. Отношения вокруг вершины М — это связи между мыслями, которые изучаются логикой. Отношения вокруг вершины Я — связи между выражениями языка, они изучаются языкознанием. Теперь рассмотрим отношения между вершинами. Грань ОМ фиксирует отношение мысли к объекту реальности. Понимание этого отношения проводит качественную грань между материализмом и идеализмом в теории познания. Это отношение гносеологическое; оно называется отношением отражения. Диалектико-материалистическая философия утверждает, что наши мысли имеют предметное

сходство с вещами, которые они отражают. Поэтому и все здание науки также отражает объективный мир относительно правильно. А отсюда следует, что мир познаваем.

Второе существенное отношение, представленное гранью МЯ, выражает связь между мыслями и их выражениями в языке. Это отношение имеет два аспекта: логический — от мысли к слову и языковой — от слова к мысли. Оно является отношением содержания и формы и фиксирует основную функцию языка, функцию материализации и оформления мыслей. Так, представители позитивизма (субъективный идеализм) не проводят различия между выражением языка и мыслью, для них все это слова и предложения, таким образом устанавливается непосредственная связь между объектом и языком, и эта связь является произвольной. Грань ОЯ представляет отношение между выражениями языка и объектами. Это отношение называется отношением именованности. Оно действительно произвольно, поскольку одни и те же объекты в разных языках называются по-разному. Это отношение изучается языковедением.

Функции языка по отношению к мышлению:

1) функция оформления мыслей. Оформляя мысли, язык служит средством их формирования. Правильно сформированная, относительно законченная мысль находит точное выражение в языке, и наоборот, если мысль недостаточно продумана, завершена, то она выражается нечетко, путано, неясно. Культура речи свидетельствует о культуре мышления: чем лучше мы говорим, тем лучше думаем.

2) язык выступает средством обмена мыслями, как средство общения. Эта функция называется коммуникативной. Обмен информацией — большой стимул в развитии мышления.

3) язык выступает как средство хранения информации. Прогресс человеческой культуры был бы невозможен без преемственности между тем, что создано, и тем, что создается в настоящем или будет создано впоследствии. Преемственность поколений в информационном плане осуществляется через

письменность. С уверенностью можно утверждать, что без языка не было бы здания человеческой цивилизации.

4) язык играет важную познавательную роль: поскольку содержание всегда формировано, то мышление осуществляет свои познавательные функции только посредством языка и только в его границах.

Выполнение таких сложных функций возможно потому, что сам язык является многоаспектной, многоуровневой знаковой системой. Правильнее говорить не о языке как едином феномене, а о множестве языков и знаковых систем, служащих целям формирования, собирания, хранения, передачи мыслей и информации. Функции различных языков и знаковых систем в процессе познания специализированы, а структуры исторически сформировались в соответствии с содержанием мышления.

Наиболее распространенным делением языков является деление их на **естественные и искусственные**.

Естественными (натуральными) языками называются исторически сложившиеся информационные знаковые системы, служащие целям оформления, закрепления, хранения и передачи информации. Естественные языки обладают богатыми выразительными возможностями: с их помощью можно выразить любые знания (как обыденные, так и научные), эмоции и чувства. Универсальные выразительные возможности сочетаются в структуре естественных языков с определенной ограниченностью: естественные языки не обладают достаточной точностью и экономностью. Поэтому сложные формы научного знания (например, математическое знание) не могут развиваться только с помощью естественных языков. Второй особенностью естественных языков является то, что они имеют национальный характер, и это обстоятельство часто затрудняет обмен информацией. Одновременно национальный характер естественного языка обуславливает его существенную роль в формировании Общественного сознания и становлении общества.

Развитие науки приводит к созданию знаковых систем для ее нужд. Развиваются особые языки, адекватно представляющие язык той или иной науки,

согласующиеся с ее методами и целями. На основе объективных потребностей развития научного знания формируются искусственные языки.

Искусственные языки — специализированные знаковые системы, созданные на основе естественных языков с целью точной и экономной передачи и эффективного производства научной и технической информации. Искусственные языки широко используют формализацию и символизацию. Они строятся в соответствии с общими принципами построения знаковых систем. Всякий искусственный язык имеет три уровня организации: 1) синтаксис — уровень структуры языка, где формируются и исследуются отношения между знаками, способы образования и преобразования знаковых систем; 2) семантику, где исследуются отношения знака к его смыслу (значению, под которым понимается либо мысль, выражаемая знаком, либо объект, обозначаемый им); 3) прагматику — на этом уровне исследуются способы употребления знаков в данном сообществе, использующем искусственный язык.

Построение искусственного языка начинается с введения алфавита, т. е. набора символов, которыми обозначаются объекты данной науки, и правил построения формул данного языка. Часть правильно построенных формул принимается за аксиомы. Далее по правилам вывода из аксиом выводятся теоремы. Таким образом, все знание, оформленное с помощью искусственного языка, приобретает аксиоматизированную форму, а вместе с нею доказательность и достоверность.

Искусственные языки широко используются в разных областях науки и техники: химии, физике, биологии, кибернетике, вычислительной технике и т. п. Они проникают и в области гуманитарного знания: лингвистику, искусствоведение, социологию и т. п. Долгое время универсальным искусственным языком для точного выражения научных истин считался язык математики. И. Кант отмечал, что лишь то знание имеет право называться научным, которое использует математику. Однако с конца XIX века активно развиваются разные виды логических формализованных языков, призванных в конечном счете

формализовать основания самой математики и придать им логическую строгость.

Логические языки строятся как исчисления. В настоящее время логика содержит два вида логических исчислений: исчисление высказываний (пропозициональная логика) и исчисление предикатов различных ступеней. Первое призвано аксиоматизировать отношения между высказываниями в структуре сложного суждения. Второе формализует отношения между компонентами простого суждения и в конечном счете имеет цель формализовать связи между известным и новым знанием. Поскольку основной структурой логики является выражение вида S есть P , то к названным исчислениям должна быть добавлена и логика понятий, которая исторически развивается медленнее, чем названные два раздела. Так, в 1905 году вышла работа Б. Рассела «Об обозначении», в которой разрабатывалась теория дескрипций.

Специфическим свойством искусственных языков является их семантическая открытость. Это значит, что они строятся не собственными средствами, а средствами другого, чаще всего естественного языка. Создаваемый язык называется языком-объектом. А тот язык, с помощью которого строится язык-объект, называется метаязыком. Универсальным метаязыком является натуральный язык. Нельзя забывать о том, что как бы ни был развит, абстрактен и формализован конкретный искусственный язык, он имеет своим истоком определенный естественный язык и развивается по единым естественным законам языка.

Многообразие и многофункциональность языковых систем привели к развитию специальной науки о знаковых системах — семиотики, которая рассматривает общие закономерности строения, развития и функционирования различных знаковых систем, в том числе и языков.

3. *Функциональные знаки* (знаки именных функций) — выражения, обозначающие предметные функции, операции (« $\text{ctg} \alpha$ », « $+$ », « $\sqrt{\quad}$ » и др.).

Кроме того, в языке встречаются так называемые *логические термины* (логические постоянные, или логические константы).

В естественном языке имеются слова и словосочетания: «и», «или», «если... то», «эквивалентно», «равносильно», «не», «неверно, что», «всякий» («каждый», «все»), «некоторые», «кроме», «только», «тот... который», «ни... ни», «хотя... но», «если и только если» и многие другие, выражающие логические константы (постоянные).

В символической (или математической) логике в качестве таких констант обычно используются конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквиваленция, кванторы общности и существования и некоторые другие. Они имеют постоянные значения и служат для связи понятий (для образования суждений) и простых суждений в сложные. В символической логике логические термины (логические постоянные) записываются следующим образом:

$$\wedge, \vee, \dot{\vee}, \rightarrow, \equiv.$$

Конъюнкция соответствует союзу «и». Конъюнктивное высказывание обозначается: $a \wedge b$, или $a \cdot b$, или $a \& b$ (например, «Закончились лекции (a), и студенты пошли домой (b)»).

Дизъюнкция соответствует союзу «или». Дизъюнктивное суждение обозначается: $a \vee b$ (нестрогая дизъюнкция) и $a \dot{\vee} b$ (строгая дизъюнкция); отличие их в том, что при строгой дизъюнкции сложное суждение истинно только в том случае, когда истинно одно из составляющих суждений, но не оба, а при нестрогой дизъюнкции истинными могут быть одновременно оба суждения. «Он шахматист или футболист» обозначается как $a \vee b$. «Сейчас Петров находится дома или в институте» обозначается как $a \dot{\vee} b$ (строгая дизъюнкция).

Импликация соответствует союзу «если... то». Условное суждение обозначается: $a \rightarrow b$. (например: «Если будет хорошая погода, то мы пойдем в лес»).

Эквиваленция соответствует словам «если и только если», «тогда и только тогда, когда», «эквивалентно». Эквивалентное высказывание обозначается:

$a \equiv b$ (a тождественно b), или $a \leftrightarrow b$, или $a \rightarrow \leftarrow b$ (из a следует b, из b следует a).

Отрицание соответствует словам «не», «неверно, что». Отрицание высказывания обозначается: \bar{a} , $\neg a$, $\sim a$ (например: «Падает снег» (a); «Неверно, что падает снег» (\bar{a})).

Квантор показывает, в каком объеме взято понятие — во всем или в его части.

Квантор общности обозначается \forall и соответствует кванторным словам «все» («всякий», «каждый», «ни один»).

$\forall xP(x)$ — запись в математической логике. (Например, в суждении «Все красные мухоморы ядовиты» кванторное слово «все»).

Квантор существования обозначается \exists и соответствует словам «некоторые», «существует».

$\exists xP(x)$ — запись в математической логике. (Например, в суждениях «Некоторые люди имеют высшее образование» или «Существуют люди, которые имеют высшее образование» — кванторные слова выделены курсивом).

Основные законы формальной логики

Правильно построенные мысли должны подчиняться логическим законам. **Закон** есть внутренняя, необходимая, существенная, устойчивая, повторяющаяся связь между явлениями. Закон логики — это внутренняя, необходимая, существенная, повторяющаяся, устойчивая связь между мыслями или элементами мысли.

Основных законов формальной логики четыре. Три закона были сформулированы в IV веке до н. э. древнегреческим философом Аристотелем, а четвертый — немецким философом, логиком и математиком XVII века Лейбницем. Кроме основных, имеются и неосновные законы формальной логики. Если основные законы применимы к каждой форме мысли, то неосновные характеризуют отдельные формы мысли. На основе законов логики формулируются конкретные логические правила.

Законы имеют тройное значение или сферу применения: как закон построения мысли, высказывания; как часть самой логики, ее структуры как науки; и как характеристики объективного мира.

1. Закон тождества. Формулировка: во всяком рассуждении каждая мысль должна быть тождественна самой себе на протяжении всего рассуждения.

Формула:

$$A = A$$

где A означает мысль, взятую в начале и в конце рассуждения, $=$ — знак логического тождества. Необходимость данного закона обусловлена тем, что наши мысли, отражая изменяющуюся действительность, сами находятся в изменении и развитии. Но формальная логика фиксирует их относительно устоявшимися, сформированными к моменту рассуждения. Эта устойчивость и отражена в содержании первого логического закона.

Соблюдение закона тождества играет большую роль в познании, обучении и практической деятельности. Знание его обеспечивает правильное понимание объективных явлений и их отражения в нашем сознании. Соблюдение закона тождества — необходимое условие развития теоретического знания, поскольку оно имеет выводной характер. Следуя закону тождества, ученые сначала определяют основные категории своей науки, а затем, на основе определений, строят все здание научного знания.

2. Закон непротиворечия. Формулировка: в каждом рассуждении две противоречащие или противоположные мысли не могут быть одновременно истинными. Формула:

$$\overline{A \wedge \overline{A}}$$

где A обозначает некоторую мысль, \overline{A} — ее отрицание (не- A), \wedge — соединительный логический союз, конъюнкция. Черта сверху означает общее отрицание. Формула читается: «Неверно, что A и не- A ». Нарушение закона непротиворечия часто свидетельствует о существовании проблемы. Это обстоятельство можно использовать при изложении материала проблемным методом. Существование таких чисто логических проблем издавна считалось

свидетельством ограниченности определенного метода научного познания. Древнегреческие парадоксы «Куча», «Лысый», «Стрела», «Стадион» основаны на том, что в них наблюдается видимое нарушение формально-логического закона непротиворечия. Преодоление логического противоречия служит ступенью к развитию диалектического метода исследования.

Рассмотрим, каким образом развивается проблема, на примере парадокса «Стрела». Содержание парадокса выражено суждением «Движущаяся стрела покоится». Таким образом, об одном субъекте утверждаются два противоречащих предиката: стрела движется и одновременно покоится. Такое утверждение невозможно с точки зрения формально-логического закона непротиворечия. Оно аргументируется так: движущаяся стрела в каждый момент времени движения проходит определенную точку пространства; находясь в этой точке, она покоится. Вывод из данного утверждения такой: движение невозможно объяснить в терминах метафизического мышления, для понимания сущности движения нужно изменить сами постулаты объясняющей теории, заменить постулат, запрещающий противоречие, постулатом диалектики, не только разрешающим противоречие, но и полагающим противоречие основой и движущей силой изменения, движения, развития. Граница между движением и покоем с точки зрения диалектики относительна: покой выступает как мера движения. Синтез атрибутов движения и покоя одной и той же вещи — стрелы объясняет причину самодвижения. Если снять противоречие между движением и покоем, само движение «прекратится» в том смысле, что оно не может быть объяснено с позиций метафизики.

3. Закон исключенного третьего. Формулировка: во всяком рассуждении две противоречащие мысли не могут быть одновременно ложными; одна из них истинна, другая ложна, а третьей не дано. Формула:

$$A \vee \bar{A}$$

Содержание этого закона созвучно с формулировкой закона непротиворечия. В отличие от последнего, закон исключенного третьего запрещает одновременную ложность мыслей, причем только противоречащих.

На противоположные мысли закон исключенного третьего не распространяется. Например, если ложно суждение «Все студенты нашей группы спортсмены», то истинна мысль «Некоторые студенты нашей группы не спортсмены». Противоположное суждение «Ни один студент нашей группы не спортсмен», как и первое, может быть ложным.

4. Закон достаточного основания. Формулировка: во всяком рассуждении каждая мысль должна иметь достаточные основания для утверждения своей истинности или ложности. Как указывалось, три первые закона были сформулированы Аристотелем, а последний, много позднее, Лейбницем. Этот закон не имеет символического выражения. Он обращен к содержанию мыслей. Однако довольно точно можно определить, какие основания являются достаточными: А достаточно для В, если и только если истинность А непосредственно влечет за собой истинность В: А достаточно для В, если и только если

$$A (и) \rightarrow B (и)$$

При этом ложность В непосредственно влечет за собой ложность А: В необходимо для А, если и только если

$$B (л) \rightarrow A (л)$$

Например, достаточным условием для получения зачета по логике является ответ на теоретический вопрос и решение задачи (правильные). Значит, если студент правильно ответил на теоретический вопрос и решил задачу, то он получает зачет по логике. При этом получение зачета выступает как необходимое следствие, т. е. если преподаватель не поставил зачета, это значит, что студент либо не ответил теорию, либо не решил задачу.

Закон достаточного основания широко используется во всех формах мысли, но особую роль он играет в теории доказательства и опровержения, потому что цель доказательства — обоснование истинности тезиса, а цель опровержения — обоснование ложности тезиса. Достаточными основаниями для тезиса должны выступать аргументы. Поэтому к аргументам предъявляются

особые требования: они должны быть истинными, доказанными и доказанными независимо от тезиса. В качестве достаточных оснований при аргументации выступают аксиомы какой-либо теории, уже доказанные положения, а также ссылки на факты, но взятые не изолированно, а вписанные в систему теоретического знания.

Таб. 1. Соответствие законов формальной и диалектической логик

Формальная логика	Диалектическая логика
закон тождества	закон развития
закон непротиворечия	единства и борьбы противоположностей
закон исключенного третьего	отрицания отрицания
достаточного основания	перехода количества в качество

Рассмотрев основные законы формальной логики, выясним, в каком отношении друг к другу находятся **законы формальной логики и диалектики** (диалектической логки). И те и другие являются законами научного познания. Диалектика и формальная логка рассматривают мышление с различных сторон. Диалектику интересует процесс становления мысли, ее развитие, изменение. Понять и объяснить этот процесс можно только с помощью законов и категорий диалектики. Формальная логика исследует результат мышления, относительно сформировавшиеся к моменту рассуждения мысли. И это правомерно, поскольку покой является необходимым моментом всякого движения, изменения, следовательно, законы формальной логики в снятом виде содержат в себе и законы диалектики. Таким образом, спор между сторонниками формальной и диалектической логики не имеет под собой достаточных оснований: законы диалектики и формальной логики должны использоваться строго по назначению: первые для представления развивающегося знания, вторые — для представления знания, относительно сформированного к моменту рассуждения.

Значение формальной логики для науки и практики мышления.
Законы формальной логики имеют несколько значений.

Гносеологическое значение формальной логики определяется её ролью в процессе познания. Каждый закон логики имеет свою функцию в познании. Закон тождества требует, чтобы мысли были четко и ясно сформулированы и не содержали двусмысленности; закон непротиворечия и закон исключенного третьего — последовательного и непротиворечивого изложения мыслей по тому или иному вопросу; закон достаточного основания — обоснованности утверждения истинности мыслей или их ложности. На основе познанных закономерностей мышления можно им управлять.

Методологическое значение формальной логики определяется тем, что законы и формы мышления выступают одновременно и как методы научного познания. Логические операции, посредством которых образуются понятия: абстрагирование, анализ, синтез, обобщение, — выступают в качестве общенаучных методов, участвующих в формировании общенаучных понятий и философских категорий. Методы анализа содержания и объема понятия, приемы образования суждений имеют общенаучную значимость и служат способами формирования законов наук. Различные типы умозаключений: дедукция, индукция, аналогия — используются для получения нового знания и обоснования его истинности. Как отмечалось, дедуктивный метод познания — это метод получения частных или единичных суждений из общих посылок. Дедуктивный метод лежит в основе построения здания многих наук. Центральное место в системе дедуктивных наук отводится математике. В настоящее время математика служит всеобщим языком науки. Язык математики универсален: его можно применять везде, где знание достигает определенной степени точности.

Практическое значение формальной логики определяется тем, что она используется во всех областях человеческой культуры — в науке, искусстве, технике, политике, в практике обучения и воспитания. Практическая роль логики обусловлена сущностью человека как разумного существа. Все, что делает человек, он делает, руководствуясь своим разумом, а деятельность разума направляется и контролируется законами мышления. Знание правил логики

делает мышление экономным, эффективным; рассуждая логично, мы быстрее приходим к нужному результату.

Решение этих задач возможно при условии понимания людьми друг друга. Понимание невозможно без знания логики. **Понять мысль — значит установить определенную логическую связь между тем, что известно, и новым знанием, которое сообщают.** Эта связь устанавливается посредством основных логических форм — понятий, суждений, умозаключений. В этом случае новое знание будет естественным путем присоединено к уже имеющемуся.

Основные понятия:

Формальная логика

Мышление

Ощущение

Восприятие

Представление

Понятие

Суждение

Умозаключение

Логическая форма

Математическая логика

Естественный язык

Искусственный язык

Закон тождества

Закон непротиворечия

Закон исключенного третьего

Закон достаточного основания

Вопросы для размышления и самопроверки:

1. Дайте сравнительную характеристику чувственного и рационального уровней познания.
2. В чем Вы видите взаимосвязь форм чувственного познания?
3. В чем Вы видите взаимосвязь форм рационального познания?
4. Что такое формальная логика?
5. Что такое форма мышления?
6. В чем отличие истинности мысли и правильности мысли?
7. Каковы функции языка по отношению к мышлению?
8. Каким образом взаимосвязаны естественные и искусственные языки в познании?
9. Какие черты правильного мышления выражают основные формально-логические законы?
10. Что выражает закон тождества, какова его роль в процессе мышления?
11. В чем суть закона противоречия и каково его практическое значение?
12. Что выражает закон исключенного третьего?
13. Охарактеризуйте значение исключенного третьего.
14. В чем сущность закона достаточного основания?
15. Какова роль закона достаточного основания в теории доказательства и опровержения?
16. Что значит понятие мысль?
17. Раскройте значение формальной логики.