**МОДАЛЬНАЯ ЛОГИКА**

**1. ЛОГИЧЕСКИЕ МОДАЛЬНОСТИ**

Модальность — это оценка высказывания, данная с той или иной точки зрения. Модальная оценка выражается с помощью по­нятий «необходимо», «возможно», «доказуемо», «опровержимо», «обязательно», «разрешено» и т.п. Модальные высказывания — это высказывания, содержащие хотя бы одно из таких понятий. Мо­дальные высказывания делятся на типы в зависимости от той точ­ки зрения, на основе которой формулируются выражаемые ими характеристики.

Модальная логика — раздел логики, в котором исследуются ло­гические связи модальных высказываний.

Модальная логика слагается из ряда разделов, или направле­ний, каждое из которых занимается модальными высказывания­ми определенного типа. Фундаментом модальной логики являет­ся логика высказываний: первая есть расширение второй.

Теория логических модальностей изучает связи логических мо­дальных высказываний, т.е. высказываний, включающих логичес­кие модальные понятия: «логически необходимо», «логически воз­можно», «логически случайно» и т.п.

Логически необходимое высказывание можно определить как высказывание, отрицание которого представляет собой логическое противоречие. Внутренне противоречивы, например, высказывания «Неверно, что если неон — инертный газ, то неон — инертный газ» и «Неверно, что трава зеленая или она не зеленая». Это озна­чает, что утвердительные высказывания «Если неон — инертный газ то неон — инертный газ» и «Трава зеленая или она не зеленая» являются логически необходимыми. Понятие логической необходимости связано с понятием логического закона: логически необходимы законы логики и все, что вытекает из них. Логически необходимы, таким образом, все рассматривавшиеся ранее зако­ны логики высказываний.

Истинность логически необходимого высказывания устанав­ливается независимо от опыта, на чисто логических основаниях. Логическая необходимость является, таким образом, более сильным видом истины, чем фактическая истинность. Например, вы­сказывание «Снег бел» фактически истинно, для подтверждения его

**Задачи логики.**

1. Правильное рассуждение.

Слово «Логика» употребляется довольно часто, но в разных значениях. Нередко говорят о логике событий, логике характера и т. п. В этих случаях имеется в виду определенная последовательность и зависимость событий или поступков, наличие в них некоторой общей линии.

Формальная логика – наука о законах и операциях правильного мышления. Основной задачей логики является отделение правильных способов рассуждения (выводов, умозаключений) от неправильных. Правильные выводы называются также обоснованными, последовательными или логичными.

Рассуждение представляет собой определенную, внутренне обусловленную связь утверждений. Отличительная особенность правильного вывода заключается в том, что от истинных посылок он всегда ведет к истинному заключению.

2. Логическая форма.

Своеобразие формальной логики связано, прежде всего, с ее основным принципом, в соответствии с которым правильность рассуждения зависит только от его логической формы. Самым общим образом форму рассуждения можно определить как способ связи входящих в это рассуждение содержательных частей.

3.Дедукция и индукция.

Умозаключение – это логическая операция, в результате которой из одного или нескольких принятых утверждений (посылок) получается новое утверждение – заключение (следствие). В зависимости от того, существует ли между посылками и заключением связь логического следствия, можно выделить два вида умозаключений.

В дедуктивном умозаключении эта связь опирается на логический закон, в силу чего заключение с логической необходимостью вытекает из принятых посылок. Отличительная особенность такого умозаключения в том, что оно от истинных посылок всегда ведет к истинному заключению.

В индуктивном умозаключении связь посылок и заключения опирается не на закон логики, а на некоторые фактические или психологические основания, не имеющие чисто формального характера. В таком умозаключении заключение не следует логически из посылок и может содержать информацию, отступающую от них.

Индукция не дает полной гарантии получения новой истины из уже имеющихся. Максимум, о котором можно говорить, это определенная степень вероятности выводимого утверждения.

Особенно характерными дедукциями являются логические переходы от общего знания к частному.

4. Интуитивная логика.

Под интуитивной логикой обычно понимают интуитивные представления о правильности рассуждений, сложившееся стихийно в процессе повседневной практики мышления.

Интуитивная логика успешно справляется со своими задачами в повседневной жизни, но совершенно недостаточна для критики неправильных рассуждений.

5. Некоторые схемы правильных рассуждений.

В правильном рассуждении заключение вытекает из посылок с логической необходимостью, и общая схема такого рассуждения представляет собой логический закон.

Логические законы лежат в основе логически совершенного мышления. Рассуждать логически правильно – значит рассуждать в соответствии с законами логики.

Вот некоторые, наиболее часто используемые схемы:

* Если есть первое, то есть второе; есть первое; следовательно, есть второе. Эта схема позволяет от утверждения условного высказывания и утверждения его основания перейти к утверждению условного следования.
* Если есть первое, то есть второе; но второго нет; значит, нет первого. Посредством этой схемы от утверждения условного высказывания и отрицания его следствия осуществляется переход к отрицанию основания высказывания.
* Если есть первое, то есть второе; следовательно, если нет второго, то нет и первого. Эта схема позволяет, используя отрицание, менять местами высказывания.
* Есть, по меньшей мере, или первое или второе; но первого нет; значит, есть второе. Например: «Бывает день и ночь; сейчас ночи нет; следовательно, сейчас день».
* Либо имеет место первое, либо второе; есть первое; значит, нет второго. Посредством этой схемы от утверждения двух взаимоисключающих альтернатив и установления того, какая из них присутствует, осуществляется переход к отрицанию другой альтернативы.
* Неверно, что есть и первое, и второе; следовательно, нет первого или второго. Есть первое или есть второе; значит, неверно, что нет первого и нет второго. Эти и близкие им схемы позволяют переходить от утверждений с союзом «и» к утверждениям с союзом «или», и наоборот.

6. Традиционная и современная логика.

История логики охватывает около двух с половиной тысячелетий. «Старше» формальной логики только философия и математика.

На первом этапе, обычно называемом традиционной логикой, формальная логика развивалась очень медленно. Кант (1724-1804) говорил, что формальная логика является завершенной наукой, не продвинувшейся со времени Аристотеля ни на одан шаг. Г. Лейбниц(1646-1716) дал ясное выражение идеям представить доказательство как вычисление, подобное вычислению в математике. Идеи Лейбница не оказали, однако, заметного влияния на его современников. Фреге (1848-1925) в своих работах стал применять формальную логику для исследования оснований математики. Фреге был убежден, что «арифметика есть часть логики и не должна заимствовать ни у опыта, ни у созерцания никакого обоснования».

Известный русский физик Эренфест первым высказал гипотезу о возможности применения современной ему логики в технике.

7. Современная логика и другие науки.

С момента своего возникновения логика была самым тесным образом связана с философией. В течение многих веков логика считалась, подобно психологии, одной из «философских наук».

Математическая логика возникла, в сущности, на стыке двух столь разных наук, как философия, или точнее – философская логика, и математика. Тесная связь современной логики с математикой придает особую остроту вопроса о взаимных отношениях этих двух наук. Согласно Фреге и Расселу математика и логика – это всего лишь две ступени в развитии той же самой науки. Математика может быть полностью сведена к логике, и такое чисто логическое обоснование математики позволит установить ее истинную и наиболее глубокую природу. Этот подход к обоснованию математики получил название логицизма.

Современная логика также тесно связана с кибернетикой – наукой о закономерностях управления процессами и системами в любых областях: в технике, в живых организмах, в обществе. Основоположник кибернетики, американский математик Винер не без оснований подчеркивал, что само возникновение кибернетики было бы немыслимо без математической логики.

Помимо кибернетики современная логика находит широкое приложение и во многих других областях науки и техники.

**Слова и вещи.**

1. Язык как знаковая система.

Язык представляет собой необходимые условия существования абстрактного мышления. Он возник одновременно с сознанием и мышлением. Логический анализ мышления всегда имеет форму исследования языка, в котором оно протекает и без которого, оно не является возможным. В этом плане логика – наука о мышлении – есть в равной мере и наука о языке.

Язык представляет собой систему знаков, используемую для целей коммуникации и познания. Системность языка выражается в том, что каждый язык, помимо словаря, имеет также синтаксис и семантику. Синтаксические правила языка устанавливают способы образования сложных выражений из простых. Семантические правила определяют способы придания значений выражениям языка.

Правила значения обычно делятся на три группы:

* *Аксиоматические.* Такие правила требуют принятия предложений определенного вида во всех обстоятельствах.
* *Дедуктивные.* Такие правила требуют принятия следствий, вытекающих из некоторых посылок, если приняты сами посылки.
* *Эмпирические.* Такие правила значения, предполагают выход за пределы языка и внеязыковое наблюдения.

Языки, включающие эмпирические правила значения, принято называть эмпирическими. Все языки могут быть разделены на естественные , искусственные и частично искусственные.

2. Основные функции языка.

Основные функции, или употребления, языка – это те основные задачи, которые решаются языком в процессе коммуникации и познания. В числе этих задач особое место занимает описание – сообщение о реальном положении вещей. Если это сообщение соответствует действительности, оно является истинным. Сообщение, не отвечающее реальному положению дел, ложно.

Еще одна функция языка – попытка заставить что-то сделать. Выражения, в которых реализуется намерение говорящего добиться того, чтобы слушающий совершил нечто, разнообразны.

Язык может служить также для выражения разнообразных чувств. Также он может использоваться для изменения мира словом.

«Обручаю вас» (объявляю вас мужем и женой), такие выражения называются декларациями. Декларации не описывают некоторое существенное положение дел. В отличие от норм они не направлены на то, чтобы кто-либо в будущем создал предписываемое положение вещей. Декларации непосредственно меняют мир, и делают это самим фактом своего произнесения.

Язык может использоваться также для общений, то есть для того, чтобы возложить на говорящего обязательство совершить некоторое будущее действие или придерживаться определенной линии поведения.

Язык может использоваться для оценок, то есть для выражения положительного, отрицательного или нейтрального отношения к рассматриваемому объекту или, если сопоставляются два объекта, для выражения предпочтения одного из них другому или утверждения равноценности их друг другу.

С точки зрения логики, важным является проведение различия между двумя основными функциями языка: описательной и оценочной. Все другие употребления языка, если отвлечься от психологических и иных, несущественных с логикой точки зрения обосновав, сводятся либо к описаниям, либо к оценкам.

3. Логическая грамматика.

Из грамматики хорошо известно деление предложений на части речи – существительное, прилагательное, глагол и т. д. Деление языковых выражений на семантические категории, широко используемый в логике, напоминает это грамматическое подразделение и в принципе произошло из него. На этом основании теорию семантических категорий иногда называют «логической грамматикой». Ее задача – предотвращать смешение языковых выражений разных типов, которые ведет к образованию бессмысленных выражений.

Два выражения считаются относящимися к одной и той же семантической категории рассматриваемого языка, если замена одного из них другим в произвольном осмысленном предложении не превращают это предложение в бессмысленное.

Именами являются языковые выражения, подстановка которых в форму «S есть P» вместо переменных S и P дает осмысленное предложение.

Предложение (высказывание) – это языковое выражение являющееся истинным или ложным.

Функтор – это языковое выражение, не являющееся ни именем, ни высказыванием и служащее для образования новых имен или высказываний из уже имеющихся.

**Имена.**

1. Виды имен.

Имена – необходимое средство познания и общения. Обозначая предметы и их совокупности, имена связывают язык с реальным миром. Имена естественны и причинны, как те вещи, с которыми они связаны.

Имя – это выражение языка, обозначающее отдельный предмет, совокупность сходных предметов, свойства, отношения и т. д.

Выражение языка является именем, если оно может использоваться в качестве подлежащего «S есть P» (S – подлежащее, P – сказуемое).

2. Отношение между именами.

Содержание имени – это совокупность тех свойств, которые присуще всем предметам, обозначаемым данным именем, и только им.

Объем имени – это совокупность, или класс, тех предметов, которые обладают признаками, входящими в содержание имени.

3. Определение

Определение – логическая операция, раскрывающая содержание имени. Определить имя – значит, указать, какие признаки входят в его содержание.

Прежде всего, нужно отметить различия между явными и неявными определениями. Первые имеют форму равенства – совпадения двух имен (понятий). Неявные определения не имеют формы равенства двух имен. Особый интерес среди неявных определений имеют контекстуальные и остенсивные определения.

Контекстуальные определения всегда остаются в значительной мере неполными и неустойчивыми. Почти все определения, с которыми мы встречаемся в обычной жизни, - это контекстуальные определения.

Остенсивные определения – это определения путем показа. Остенсивные определения, как и контекстуальные, отличаются некоторой независимостью, неокончательностью. Остенсивные определения – и только они – связывают слова с вещами. Без них язык – только словесное кружево, лишенное объективного, предметного содержания.

К явным определениям и, в частности, к родо-видовым предъявляются ряд достаточно простых и очевидных требований. Их называют обычно правила определения:

* Определяемое и определяющее понятия должны быть взаимозаменяемы. Если в каком-то предложении встречается одно из этих понятий, всегда должна существовать возможность заменить его другим. При этом предложение, истинное до замены, должно оставаться истинным и после его. Для определения через род и видовое отличие это правило формулируется, как правило, соразмеримости определяемого и определяющего понятия: совокупности предметов, охватываемые ими, должны быть одним и тем же.
* Нельзя определять имя через само себя или определять его через такое другое имя, которое, в свою очередь, определяется через него. Это правило запрещает порочный круг.
* Определение должно быть ясным.

4. Деление.

Деление – это операция распределения на группы тех предметов, которые мыслят в исходном имени. Получаемое в результате деление группы называются членами деления. Признак, по которому производится деление, именуется основанием деления. В каждом делении имеется, таким образом, делимое понятие, основание деления и члены деления.

Требования, предъявляемые к делению, достаточно просты:

* Деление должно вестись только по одному основанию. Это требование означает, что избранный вначале в качестве основания отдельный признак или совокупность признаков не следует в ходе деления другими признаками.
* Деление должно быть соразмеримым, или исчерпывающим, то есть сумма объемов членов деления должна равняться объему делимого понятия. Это требование предостерегает против пропуска отдельных членов деления.
* Члены деления должны взаимно исключать друг друга. Согласно этому правилу, каждый отдельный предмет должен находиться в объеме только одного видимого понятия и не входить в объем других видов понятий.
* Деление должно быть непрерывным. Это правило требует не делать скачков в делении, переходить от исходного понятия к однопорядочным видам, но не к подвидам одного из таких видов.

Частым случаем деления является дихотомия (буквально: разделение на двое). Дихотомическое деление опирается на крайний случай варьирования признака, являющегося основанием деления: с одной стороны, выделяются предметы, имеющие этот признак, с другой – не имеющие его.

Классификация – это многоступенчатое, разветвленное деление. Результатом классификации является система соподчиненных имен: делимое имя является родом, новые имена – видами, видами видов (подвидами).

**Высказывания.**

1. Простые и сложные высказывания. Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция.

Высказывания – грамматически правильное предложение, взятое вместе с выражаемым им смыслом (содержанием) и являющееся истинным или ложным. Высказывание – более сложное образование, чем имя. При разложении высказываний на части, мы всегда получаем те или иные имена.

Высказывание считается истинным, если даваемое им описание соответствует реальной ситуации, и ложным, если не соответствует ей. «Истина» и «ложь» называется истинностными значениями высказывания.

Высказывания называются простым, если оно не включает других высказываний в качестве своих частей. Высказывание является сложным, если оно получено с помощью логических связок из нескольких более простых высказываний.

Та часть логики, в которой описываются логические связи высказываний, не зависящее от структуры простых высказываний, называется общей теорией дедукции.

Отрицание – логическая связка, с помощью которой из данного высказывания получается новое, причем, если исходное высказывание истинно, его отрицание будет ложным, и наоборот. Определению отрицания можно придать форму таблицы истинности, в которой «и» означает «истинно» и «л» - «ложно».

|  |  |
| --- | --- |
| А | -А |
| И | Л |
| Л | И |

В результате соединения двух высказываний при помощи слова «и», мы получаем сложное высказывание, называемое конъюнкцией. Высказывания, соединяемые таким способом, называются членами конъюнкции. *Конъюнкция истинна только в случае, когда оба входящих в нее высказывания являются истинными;* если хотя бы один из ее членов ложен, то вся конъюнкция ложна. Обозначаем конъюнкцию символом &. Таблица истинности для конъюнкции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | В | А&В |
| И | И | И |
| И | Л | Л |
| Л | И | Л |
| Л | Л | Л |

Соединяя два высказывания с помощью слова «или», мы получаем дизъюнкцию этих высказываний. Высказывания, образующие дизъюнкцию этих высказываний, называются членами дизъюнкции. Символ V будет обозначать дизъюнкцию в неисключающем смысле, для дизъюнкции в исключающем смысле будет использоваться символ V`. Таблицы для двух видов дизъюнкции показывают, что неисключающая дизъюнкция истина, когда хотя бы одно из входящих в нее высказываний истинно, и ложно, только когда оба ее члена ложны; исключающая дизъюнкция истинна, когда истинным является только один из ее членов, и она ложна, когда оба ее члены истинны или оба ложны.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | В | АVВ | АV`В |
| И | И | И | Л |
| И | Л | И | И |
| Л | И | И | И |
| Л | Л | Л | Л |

2. Условное высказывание, импликация, эквивалентность.

Условное высказывание – сложное высказывание, формулируется обычно с помощью связки «если …., то…» и устанавливающее, что одно событие, состояние является в том или ином смысле основанием или условием для другого.

Условное высказывание слагается из двух простых высказываний. То, которому предписано слово «если», называется основанием, или антецедентом (предыдущем); высказывание, идущее после слова «то», называется следствием, или консеквентном (последующим).

В терминах условного высказывания обычно определяется понятия достаточного и необходимого условия; антецедент (основание) есть достаточное условие для консеквента (следствия), а консеквент – необходимое условие для антецедента.

Условное высказывание находит очень широкое применение во всех сферах рассуждения. В логике оно представляется, как правило, посредством импликативного высказывания, или импликации. Утверждая импликацию, мы утверждаем, что не может случиться, чтобы ее основание было истинным, а следствие ложным. Для установления истинности импликации «если А, то В» достаточно выяснить истинностные значения высказывании А и В. Из четырех возможных случаев импликация истина в следующих трех:

* И ее основание, и ее следствие истинны;
* Основание ложно, а следствие истинно;
* И основание, и следствие ложны.

Только в четвертом случае, когда основание истинно, а следствие ложно, вся импликация ложна. Будем обозначать импликацию символом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | В | АВ |
| И | И | И |
| И | Л | Л |
| Л | И | И |
| Л | Л | И |

Эквивалентность – сложнее высказывание « А, если и только если В», образованное из высказываний А и В разлагающееся на две импликации: «если А, то В» и «если В, то А». Если логические связки определяются в терминах истины и лжи, эквивалентность истинна тогда и только тогда, когда оба составляющие ее высказывания имеют одно и то же истинное значение, то есть когда они оба истинны или оба ложны. Обозначим эквивалентность символом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | В | А В |
| И | И | И |
| И | Л | Л |
| Л | И | Л |
| Л | Л | И |

**МОДАЛЬНАЯ ЛОГИКА**

**1. ЛОГИЧЕСКИЕ МОДАЛЬНОСТИ**

Модальность — это оценка высказывания, данная с той или иной точки зрения. Модальная оценка выражается с помощью по­нятий «необходимо», «возможно», «доказуемо», «опровержимо», «обязательно», «разрешено» и т.п. Модальные высказывания — это высказывания, содержащие хотя бы одно из таких понятий. Мо­дальные высказывания делятся на типы в зависимости от той точ­ки зрения, на основе которой формулируются выражаемые ими характеристики.

Модальная логика — раздел логики, в котором исследуются ло­гические связи модальных высказываний.

Модальная логика слагается из ряда разделов, или направле­ний, каждое из которых занимается модальными высказывания­ми определенного типа. Фундаментом модальной логики являет­ся логика высказываний: первая есть расширение второй.

Теория логических модальностей изучает связи логических мо­дальных высказываний, т.е. высказываний, включающих логичес­кие модальные понятия: «логически необходимо», «логически воз­можно», «логически случайно» и т.п.

**Логически необходимое** высказывание можно определить как высказывание, отрицание которого представляет собой логическое противоречие. Внутренне противоречивы, например, высказывания «Неверно, что если неон — инертный газ, то неон — инертный газ» и «Неверно, что трава зеленая или она не зеленая». Это озна­чает, что утвердительные высказывания «Если неон — инертный газ то неон — инертный газ» и «Трава зеленая или она не зеленая» являются логически необходимыми. Понятие логической необходимости связано с понятием логического закона: логически необходимы законы логики и все, что вытекает из них. Логически необходимы, таким образом, все рассматривавшиеся ранее зако­ны логики высказываний.

**Истинность логически необходимого** высказывания устанав­ливается независимо от опыта, на чисто логических основаниях. Логическая необходимость является, таким образом, более сильным видом истины, чем фактическая истинность. Например, вы­сказывание «Снег бел» фактически истинно, для подтверждения его истинности требуется эмпирическое наблюдение. Высказыва­ния же «Снег есть снег», «Белое — это белое» и т.п. необходимо истинны: для установления их истинности не нужно обращаться к опыту, достаточно знать значения входящих в них слов. По­скольку данные высказывания логически необходимы, каждое из них можно предварить оборотом «логически необходимо, что...» («Логически необходимо, что снег есть снег» и т.п.).

**Логическая возможность** *— это внутренняя непротиворечивость высказывания.*

Высказывание «Коэффициент полезного действия паровой машины равен 100% является, очевидно, ложным, но оно внут­ренне непротиворечиво и, значит, логически возможно. Но вы­сказывание «К.п.д. такой машины выше 100%» противоречиво и потому логически невозможно.

Логическая возможность может быть определена и через по­нятие логического закона: логически возможно высказывание, не противоречащее законам логики.

Скажем, высказывание «Микробы — живые организмы» совместимо с законами логики и, следовательно, логически возмож­но. Высказывание же «Неверно, что если человек — писатель, то он писатель» противоречит логическому закону тождества и пото­му является логически невозможным.

Случайно то, что может быть, но может и не быть. Случай­ность не равнозначна возможности, которая не может не быть. Случайность иногда называют «двусторонней возможностью», т.е. Равной возможностью и высказывания, и его отрицания.

***Высказывание логически случайно****, когда и оно само, и его отрицание являются логически возможными.*

Логически возможно высказывание, не являющееся внутрен­не противоречивым. Если не только само высказывание, но и его 0тРицание не содержат противоречия, высказывание является логически случайным. Случайно, например, высказывание «Все многоклеточные существа смертны»: ни утверждение этого факта, ни его отрицание не содержат внутреннего (логического) противоречия.

***Логически невозможное высказывание*** *— это внутренне проти­воречивое высказывание.*

. Логически невозможны, например, высказывания: «Растения дышат и растения не дышат» и «Неверно, что, если Вселенная бес­конечна, то она бесконечна». Оба они являются отрицаниями логических законов: первое — закона противоречия, второе — закона тождества.

Понятия логической необходимости и возможности можно определить одно через другое:

«А логически необходимо» означает «отрицание А не является логически возможным» (например: «Необходимо, что холод есть холод» означает «Невозможно, чтобы холод не был холодом»);

«А логически возможно» означает «отрицание А не является логически необходимым» («Возможно, что кадмий — металл» озна­чает «Неверно, что необходимо, что кадмий — не металл»).

Логическую случайность можно определить через логическую возможность: «логически случайно А» означает «логически воз­можно как Л, так и не - А»(«Логически случайно, что на Земле есть жизнь» означает «Логически возможно, что на Земле есть жизнь, и логически возможно, что на Земле нет жизни»).

Логически необходимое высказывание является истинным, но не наоборот: не каждая истина логически необходима. Логически необходимое высказывание является также логически возможным, но не наоборот: не все логически возможное логически необходимо.

Из истинности высказывания вытекает его логическая возмож­ность, но не наоборот: логическая возможность слабее истинности.

1. Гетманова А.Д. Логика. М., 1998.
2. Иванов А. Логика. М., 2002.
3. Ивлев Ю.В. Логика. М., 1997.
4. Свинцов В.И. Логика. М., 1987.
5. Философский энциклопедический словарь – М. 2003.