

ПЕРМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

В. Г. Алябьева

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА
ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. Г. Алябьева

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА

*Допущено методическим советом
Пермского государственного национального
исследовательского университета в качестве
учебного пособия для студентов, обучающихся
по направлениям подготовки бакалавров
«Прикладная математика и информатика»,
«Фундаментальная информатика и информационные технологии»
и по специальности «Компьютерная безопасность»*



Пермь 2021

УДК 510.64:16(075.8)
ББК 22.12+87.4
А601

Алябьева В. Г.

А601 Математическая логика. Формальная логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Алябьева ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2021. – 2,77 Мб ; 109 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/alyabeva-matematicheskaya-logika-ch1.pdf>. – Заглавие с экрана.

ISBN 978-5-7944-3611-2

Программа учебного курса «Математическая логика» содержит два раздела: «Формальная логика» и «Математическая логика». В предлагаемом учебном пособии излагается материал, относящийся к первому разделу. В издании рассматриваются темы: «Знак. Язык», «Понятие», «Суждение», «Умозаключения. Силлогизмы», «Типы рассуждений».

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров «Прикладная математика и информатика», «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и специальности «Компьютерная безопасность».

УДК 510.64:16(075.8)
ББК 22.12+87.4

*Издается по решению ученого совета механико-математического факультета
Пермского государственного национального исследовательского университета*

Рецензенты: кафедра высшей математики и методики обучения математике Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (и.о. зав. кафедрой – канд. пед. наук, доцент **Е. Л. Черемных**);

зав. кафедрой физики и математики Пермской государственной фармацевтической академии, канд. пед. наук, доцент **В. И. Данилова**

ISBN 978-5-7944-3611-2

© ПГНИУ, 2021
© Алябьева В. Г., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Список использованной литературы.....	15
Глава 1. Знак. Язык	17
1.1. Знак. Виды знаков.....	18
1.2. Язык. Виды языковых выражений.....	19
1.3. Принципы правильного использования языковых выражений.....	23
Тест.....	25
1.4. Определение терминов.....	29
Тест.....	39
1.5. Исторические заметки. Сотворение знака.....	44
Список использованной литературы.....	47
Глава 2. Понятие	48
2.1. Виды понятий.....	50
2.2. Логические отношения между понятиями.....	52
2.3. Обобщение и ограничение понятий.....	57
2.4. Деление понятий.....	58
2.5. Классификация понятий.....	60
Тест.....	62
Список использованной литературы.....	68
Глава 3. Суждение	69
3.1. Логический квадрат Пселла.....	71
Список использованной литературы.....	74
Глава 4. Умозаключения. Силлогизмы	75
4.1. Умозаключения.....	75
4.2. Непосредственные умозаключения.....	76
4.3. Силлогизмы.....	82
Задания для самостоятельной работы.....	91
Тест.....	94
Список использованной литературы.....	98
Глава 5. Типы рассуждений	99
Список использованной литературы.....	108

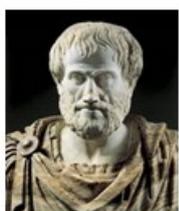
ВВЕДЕНИЕ

Логика учит другие науки
доказательству всех следствий,
вытекающих из заданных посылок.

Лейбниц

Формальная логика

Основоположителем *традиционной формальной* логики является гениальный мыслитель древности Аристотель (384–322 до н.э.) –



Аристотель

древнегреческий философ и логик, учёный-энциклопедист, известный универсальной учёностью, создавший грандиозное, поражающее воображение собрание трудов почти по всем областям знания. Он первый систематически изложил науку логики в виде самостоятельной дисциплины.

Аристотель родился во фракийском г. Стагира греческой колонии, расположенной неподалёку от Афона [10, с. 34], поэтому Аристотеля называли часто «Стагирит».

Аристотеля уважительно именовали «князем мудрости». Его популярность была столь велика, что его произведения из века в век переписывались (пока не было изобретено книгопечатание), комментировались, переводились на латинский, армянский, арабский и другие языки, поэтому они стали известны нам. Дошедшие до нас труды Аристотеля по логике и научному познанию комментаторы объединили под общим названием «Органон» (термин «органон» представляет собой транслитерацию соответствующего греческого слова, означающего «орудие» (метод) исследования). Сам Аристотель свои логические труды называл «Аналитиками» [1].

Разрабатывая теорию логики, Аристотель поставил перед собой задачу выяснить, «на чём же покоится принудительная сила речей, какими средствами должна обладать речь, чтобы убеждать людей, заставлять их с чем-нибудь соглашаться или признавать что-либо истинным?»

Он показал, что правильные рассуждения подчиняются небольшому числу законов, не зависящих от частной природы объектов, о которых идёт речь. Аристотель открыл и точно сформулировал первые три закона традиционной логики. Первый закон – *закон противоречия*, который на языке современной математической логики можно записать в виде $\forall x(\overline{x \cdot x})$ (для всякого x не может быть одновременно истинно утверждение x и отрицание того же x). Второй – *закон исключённого третьего* $\forall x(x \vee \overline{x})$ (для всякого

x истинно либо x , либо \bar{x} , вместе они ложны). Третий – закон тождества $\forall x(x \rightarrow x)$ (для любого x истинно, что если x , то x ; x влечёт x).

Вклад Аристотеля заключался прежде всего в том, что он *отделил* логические принципы и *схемы рассуждения от содержания* рассуждений и систематически их исследовал. В «Первой аналитике» – важнейшем логическом сочинении – была изложена *силлогистика* (система силлогических заключений, или силлогизмов) – главное достижение Аристотеля в логике, достижение, стоящее у истоков логики как науки. Чтобы оценить значимость этого достижения Аристотеля, обратимся к традиционному развитию всех наук. При формировании наук функционирует множество разных идей, из которых многие оказываются ошибочными. Рождаются и умирают десятки, а то и сотни теорий. Силлогистика представляет собой парадоксальное исключение. Она построена одним человеком и практически сразу. Её никто не пытался критиковать или опровергать. Её лишь уточняли и модернизировали. Со времени создания силлогистики прошло более двух тысяч лет, но она по-прежнему занимает почётное место в науке.

Аристотель определил силлогизм как высказывание, в котором *«при утверждении чего-либо из него необходимо вытекает нечто, отличное от утверждаемого и (именно) в силу того, что это есть»* [1, с. 10]. Силлогизм состоит из трёх суждений. В первом суждении содержится общее правило (большая посылка), во втором суждении приводится конкретный случай (меньшая посылка), третье суждение – вывод из посылок (заключение). В этих двух посылках фигурируют три класса терминов: S, P и M. Каждая из посылок и заключение представляют собой базовые высказывания силлогистики.

В зависимости от расположения среднего термина *M* в посылках различают четыре *фигуры силлогизма* (см. рис. 1).

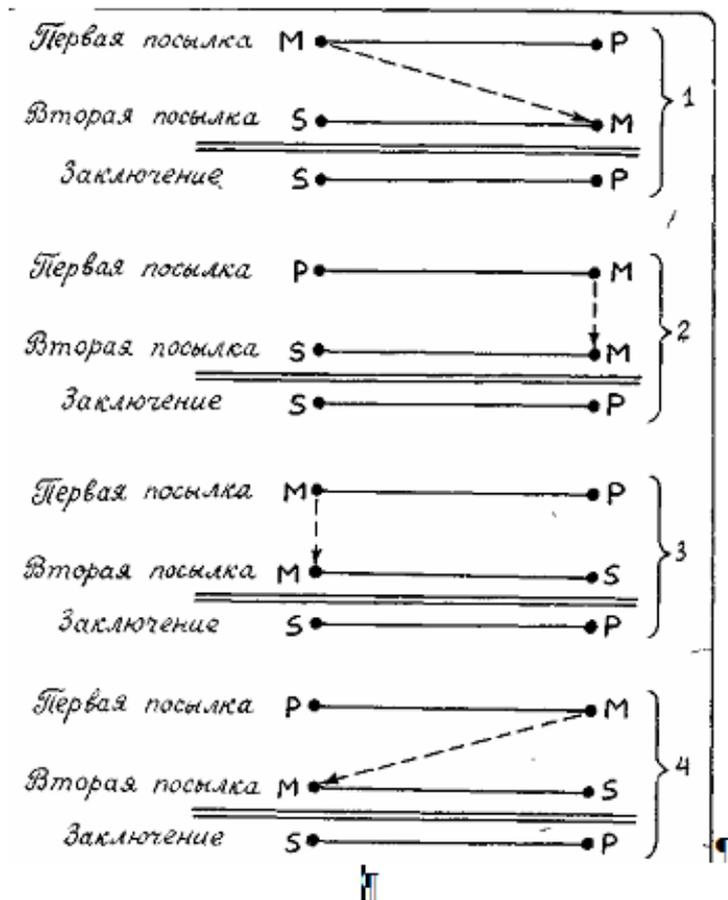


Рис. 1. Четыре фигуры силлогизма

Для каждой фигуры имеется несколько *модусов*, которые отличаются друг от друга структурой посылок. Всего можно построить 256 модусов. Из них Аристотель считал правильными 19 модусов. К настоящему времени правильными считаются 15 модусов (4 модуса: *Darapti*, *Felapton*, *Bramantip* и *Fesapo* считаются условно-правильными [6, с.210]).

Аксиома силлогизма: «всё, что утверждается (или отрицается) относительно *всех* предметов класса, то утверждается (или отрицается) относительно любого отдельного предмета этого класса».

Приведём пример рассуждения, для которого выполняется аксиома силлогизма.

Все планеты вращаются вокруг Солнца.

Марс – планета.

Следовательно, Марс вращается вокруг Солнца.

«В средние века Аристотель пользовался такой популярностью, что его наверняка бы причислили к святым, если бы он не родился за четыреста лет до рождения основателя этой религии. На протяжении многих столетий силлогистика была единственной моделью *дедуктивных рассуждений*. В этом смысле она сыграла исключительную роль в становлении всех наук вообще, ибо стала для них методологией научного мышления» [8]. Силлогистика

Аристотеля удовлетворяет, по существу, критериям логико-математической строгости, предъявляемым к *современным* формализованным системам. Ян Лукаевич заметил, что аристотелевская силлогистика по своей строгости превосходила даже строгость математических теорий того времени, и в этом состоит её непреходящее значение. Логическое учение Аристотеля получило название *традиционной* логики. К ней добавляют эпитет «*формальная*», подчёркивая значимость *формы* рассуждений.

Заметим, что термин «логика» Аристотель не использовал. Впервые термин «логика» появился в трудах стоиков. Представители стоической школы (Зенон, ок. 336 – 264 до н.э. и др.) ввели термин «логика» для обозначения науки, исследующей законы мыслительной деятельности. Они рассматривали логику как первую часть философии, которая включает в себя также физику и этику. Цель логики – *оградить ум человека от заблуждений и найти пути и критерий истины*. Логика нужна, чтобы «охранять» этику, пищу для которой поставляет физика.

Термин «*формальная логика*» ввёл Иммануил Кант.

Символическая логика и Лейбниц

Лейбниц Г.В. (1646 – 1716) понимал логику не только как искусство



Лейбниц

рассуждения и доказательства, но и как искусство изобретения и открытия новых истин. На него произвела сильное впечатление силлогистика Аристотеля. Его также вдохновляла идея, восходящая к Декарту, о «всеобщей математике» (*mathesis universalis*), исследующей порядок и меру. Он писал: «Изобретение силлогической формы – одно из прекраснейших и даже важнейших открытий человеческого духа. Это своего рода

универсальная математика, всё значение которой ещё не достаточно понято» [17, с. 7–9].

Размышляя о математизации логики, об использовании в ней символического языка, он задумал грандиозный проект усовершенствования логики, включающий создание «универсальной характеристики» – средства, с помощью которого всё человеческое познание должно подвергнуться коренному преобразованию. Впервые соответствующие идеи Лейбниц высказал в своей (магистерской) «Диссертации о комбинаторном искусстве» (*Dissertatio de arte combinatoria*), изданной в 1666 г. По замыслу Лейбница, новый метод должен включать два теоретических инструмента: *искусственный язык* (*characteristica universalis*) и *исчисление умозаключений* (*calculus ratiocinator*). Искусственный язык должен служить средством выражения любых мыслей,

должен устранить барьеры разноязычной речи, способствовать распространению научных идей. Выражения естественного языка должны быть заменены компактными, наглядными и однозначно понимаемыми знаками – «характерами». Все понятия следует свести к некоторым элементарным понятиям, образующим как бы алфавит, азбуку человеческих мыслей. После этого станет возможной замена обычных рассуждений оперированием со знаками.

Правила такого оперирования должны быть заданы во второй части «всеобщей науки» - в исчислении умозаключений. Они должны однозначным образом определять последовательности выполнения действий над знаками и сами эти действия, так что при правильном их применении не останется места для разногласий. Сокровенная цель описанной программы Лейбница чётко выражена в словах о том, что единственное средство улучшения умозаключений состоит в уподоблении их математическим, т.е. в придании такой наглядности, что их «ошибочность можно было бы увидеть глазами, и, если между людьми возникают разногласия, достаточно только сказать: «Вычислим!», чтобы стало ясно, кто прав» [17, с. 16]. Свой грандиозный замысел Лейбниц не реализовал, но, несомненно, идея математизации логики оказала влияние на учёных XVIII в., стимулируя использование символических обозначений.

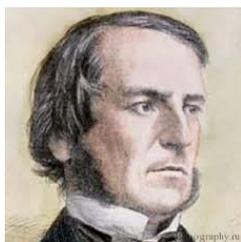
Заслуги Лейбница в формировании математической логики высоко оценил Норберт Винер, создатель кибернетики: «Если бы мне в анналах истории наук пришлось выбирать святого – покровителя кибернетики, то я бы выбрал Лейбница, философия которого концентрировалась вокруг двух основных идей: *идеи универсальной символики и идеи логического исчисления*. Из них возникли современный математический анализ и современная символическая логика». Винер считает, что подобно тому, как в арифметическом исчислении заложена возможность развития его механизации от абака и арифмометра до сверхбыстрых вычислительных машин, так и в *calculus ratiocinator* Лейбница в зародыше содержится *mashina ratiomatrix* – «думающая машина» [4, с 57].

Только в XIX в. математическая логика станет превращаться в самостоятельную науку, появится соответствующая символика, будут построены первые логические исчисления.

Математическая логика. XIX век

Математическая логика возникла в результате применения математических, в особенности алгебраических, методов решения задач логики. До XIX в. в работах математиков и логиков предпринимались попытки использования символики в логических исследованиях, однако самостоятельной научной дисциплиной математическая логика становится лишь в XIX в.

Создателем современной символической логики следует считать Джорджа Буля (1815 – 1864) [3, с.17].



Джордж Буль

Буль для превращения логики в точную науку стал использовать математические обозначения. Он писал: «...необходимо связать логику не с философией, а с математикой». В 1847 г. он опубликовал свою первую работу по логике «Математический анализ логики как эссе к исчислению дедуктивного рассуждения» [12], в которой подчёркивал: «те, кто знаком с настоящим состоянием символической алгебры, отдаёт себе отчёт в том, что обоснованность процессов анализа зависит не от интерпретации используемых символов, а только от законов их комбинирования» [12, с.3]. Именно в ясном понимании абстрактности исчисления, понимании того, что исчисление определяется законами заданных в нём операций, состоит принципиальная новизна взглядов Буля на логическое учение. Через 8 лет Буль публикует свою вторую книгу «Исследование законов мышления, на которых основаны математические теории логики и вероятности» [13]. Замысел «Законов логики» Буль формулирует так: «Цель настоящего исследования состоит в том, чтобы изучить основные законы тех операций ума, посредством которых осуществляются рассуждения» [13, с.1–2]. В этих работах Буль строит алгебру высказываний (алгебру логики) как алгебру классов, в которой классы множеств соответствуют объёмам понятий. Буль обозначает универсальное множество символом 1, пустое множество – символом 0, для обозначения классов использует переменные x, y, \dots . На множестве классов вводит двухместные операции $x + y$ (сложение, соответствующее объединению множеств с исключением их общей части) и $x \cdot y$ (умножение, соответствующее пересечению множеств), одноместную операцию $1 - x$ (дополнение до универсума). В булевой алгебре для сложения и умножения выполняются коммутативный и ассоциативный законы, умножение дистрибутивно относительно сложения. Если использовать современные обозначения для дополнения, то следующие свойства операций в алгебре Буля можно записать в виде $x \cdot \bar{x} = 0$, $x + \bar{x} = 1$. Буль отмечает, что логика отличается

от алгебры тем, что в логике выполняется равенство $x \cdot x = x$, тогда как в алгебре равенство $x^2 = x$ выполняется только тогда, когда $x = 1$ или $x = 0$.

Развитие логики в XIX в. долго сдерживало отсутствие кванторов.

Кванторы в логику ввёл немецкий математик, логик и философ Фреге Фридрих Людвиг Готлоб (Friedrich Ludwig Gottlob Frege, 1848 – 1925).

С именем Фреге связано возникновение нового этапа в развитии математической логики, который характеризуется аксиоматической трактовкой



пропозиционального исчисления, формированием основ математического доказательства. Фреге построил логику в виде формализованного языка, именуемого им «исчислением понятий» (Begriffsschrift) в работе 1879 г. [15]. Его формализованная логика стала впоследствии основным орудием математики.

Готлоб Фреге Фреге построил *исчисление высказываний*. «Исчисление понятий» составило эпоху в развитии логической формализации. Автор разработал искусственный язык, на основе которого логика строилась как система, определяемая аксиомами и правилами вывода.

Фреге ввёл кванторы, но использовал обозначения только для квантора всеобщности, квантор существования он выразил через общность и отрицание.

От современников Фреге не получил признания. «Исчисление понятий» в целом прошло незамеченным ни философами, ни математиками. Философов отпугивал сложный математический аппарат, математиков – постоянное использование таких терминов, как «суждение», «отношение», «понятие», которые специалисты считали «типично метафизическими». Дополнительные трудности были связаны со сложной символикой. Более удобная символика была предложена Джузеппе Пеано. С 1845 г. Пеано и его сотрудники приступили к изданию «*Формуляра математики*» (Formulario mathematico), в котором математические дисциплины излагались в специальном логическом исчислении. Достоинства символики Пеано отлично понял Бертран Рассел, собственный язык которого в «Principia Mathematica» (1910– 1913) сочетал строгость языка Фреге и удобство языка Пеано.

Влияние Фреге в краткосрочной перспективе проявилось в работах Пеано, Витгенштейна, Карнапа и Рассела, в долгосрочной перспективе Фреге оказал большое влияние на развитие философии логики. Если современники его в значительной степени игнорировали, то во второй половине XX в. и в XXI в. его с увлечением читают и высоко чтят философы, особенно после перевода его

работ на английский язык. Так, американские философы А. George и R. Неск пишут: «С чрезвычайной ясностью, строгостью и техническим блеском он впервые представил свою концепцию рационального обоснования. По сути, это, пожалуй, самый большой единственный вклад в логику, когда-либо сделанный, и это было самым важным достижением, начиная с Аристотеля. Впервые был проведен глубокий анализ дедуктивных выводов, включающих предложения, содержащие многократные вложенные выражения общности. Кроме того, он представил логическую систему, в которой такие аргументы можно было бы чётко представить: это было самым значительным событием в нашем понимании аксиоматических систем со времён Евклида» [16]. Joan Weiner многие годы посвятила исследованию трудов Фреге. Она пишет: «Сочинения Готлоба Фреге оказали глубокое влияние на современную мысль. Его революционная новая логика была зарождением современной математической логики – области, к которой сводится не только абстрактная математика, но и компьютерная наука и философия» [22].

В России первые лекции по математической логике читал *Порецкий Платон Сергеевич* (1846–1907) в 1887–1888 гг. в Казанском университете. Порецкий разрабатывал алгебру логики. Для этой теории он нашел оригинальные и простые методы решения задачи об отыскании множества следствий, вытекающих из данной системы посылок, и множества гипотез, из которых выводимы данные следствия («О способах решения логических равенств и об обратном способе математической логики», 1884).

Математическая логика. XX век

В XX в. математическая логика переживала период бурного развития и новых открытий, получила многочисленные приложения.

До 1920 г. в математической логике использовались лишь два значения истинности: «истина» и «ложь». Известный польский логик, один из лидеров Львовско-Варшавской философской школы, Ян Лукасевич (1878–1956) в 1920 г. построил [18] первую трёхзначную логику, в которой значения истинности принадлежат множеству {«ложь», «возможно», «истина»} или множеству $\{0, 1/2, 1\}$, в ней не верен закон исключённого третьего, но выполняется закон исключённого четвёртого $A \vee \bar{A} \vee \bar{\bar{A}}$.



Ян Лукасевич

Трёхзначная логика Лукасевича была построена в связи с анализом проблемы логического статуса высказываний о будущих случайных событиях и связанной с ней проблемой логического фатализма. Лукасевич

известен как знаток работ Аристотеля. В девятой главе трактата «Об истолковании» Аристотель ставит следующую проблему: верно ли, что относительно единичного и вместе с тем будущего события всякое утверждение или отрицание истинно или ложно? Верно ли, например, что относительно завтрашнего морского сражения истинно или ложно утверждение «завтра морское сражение произойдет» или отрицание – «завтра морское сражение не произойдет?» Эта проблема оказалась весьма продуктивной для развития логики: распространенным является мнение, что именно многочисленные попытки логической реконструкции подхода Аристотеля к решению проблемы будущей случайности привели к появлению многозначных логик. Лукасевич, комментируя высказывания Аристотеля о будущих случайных событиях, приходит к выводу, что Стагирит сомневался в универсальности принципа исключенного среднего, тогда как решительным сторонником двузначности были стоики во главе с Хрисиппом. Поэтому Лукасевич называет новую, трехзначную логику не неаристотелевской, а нехрисипповой.

Позднее другие трёхзначные логики возникли в связи с необходимостью преодоления логических и семантических парадоксов.

В 1922 г. Лукасевич обобщил трехзначную логику до логики, имеющей произвольное конечное число истинностных значений.

В 30-е гг. Лукасевич оценивал своё изобретение многозначных логик так: «Я сразу осознал, что среди всех многозначных систем только две могут претендовать на философскую значимость: трехзначная система и система бесконечнозначная. Считаю, что именно этой последней системе принадлежит первенство среди прочих» [19]. И далее: «Все же мне кажется, что философское значение представленных здесь систем логики может быть по меньшей мере так же велико, как и значение неевклидовых систем геометрии».

Известный американский логик Е.Т. Белл считал, что открытие Лукасевичем многозначных логик является одним из четырех важнейших открытий в последние 6000 лет [11].

Позже, в 1953 г., Лукасевич изменил свой взгляд на философскую значимость трех- и бесконечнозначной систем логики. Он предполагал, что многозначные системы исчисления высказываний и предикатов послужат основанием для исследований в арифметике и теории множеств.

Польский исследователь львовско-варшавской философской школы Я. Воленьский в 1985 г. писал, что «в настоящий момент ожидания Лукасевича

несомненно не исполнились. Многозначные логики не совершили революции ни в логике, ни в математике, ни в философии» [5]. Мы, однако, заметим, что идея многозначности оказалась весьма продуктивной, получила развитие и многочисленные применения, как и иные достижения логики.

Нечёткая логика Лотфи Заде

В продолжение темы многозначных логик отметим появление во второй половине XX в. нечётких множеств и нечётких логик.

Впечатляющим свойством человеческого интеллекта является способность принимать правильные решения в условиях неполной и нечеткой информации. Построение моделей приближенных размышлений человека и использование их в компьютерных системах представляет одну из важнейших проблем науки.

Основы нечеткой логики были заложены в конце 60-х гг. в работах известного американского математика (выходца из советского Азербайджана) Лотфи Заде.



Лотфи Заде

Его исследования были вызваны возрастающим недовольством экспертными системами. Для создания интеллектуальных систем, способных адекватно взаимодействовать с человеком, был необходим новый математический аппарат, который переводит неоднозначные жизненные утверждения в язык четких и формальных математических формул. Первым серьезным шагом в этом направлении стала теория нечетких множеств, разработанная Заде. Его работа «Fuzzy Sets», опубликованная в 1965 г. [23], заложила основы моделирования интеллектуальной деятельности человека и стала начальным толчком к развитию новой математической теории. Он же дал и название для новой области науки – «fuzzy logic» (fuzzy – нечеткий, размытый, мягкий) [24]. Дальнейшие работы профессора Лотфи Заде и его последователей заложили фундамент новой теории и создали предпосылки для внедрения методов нечеткого управления в инженерную практику.

Теория алгоритмов

В 30-х гг. XX в. в рамках математической логики усилиями А. Чёрча, А. Тьюринга и Э. Поста были заложены основы теории алгоритмов, которая буквально преобразила математическую логику и многократно увеличила её прикладное значение.

В течение долгих лет математическая логика оставалась глубинной областью математики и логики, обслуживающей внутренние потребности этих наук. Казалось, что математическая логика не может иметь никаких конкретных приложений. Однако во второй половине XX в. стали устанавливаться новые связи между науками, открылись новые приложения наук. Этот процесс сопровождался проникновением математических методов в разные области знания и затронул математическую логику. Для практических приложений оказались востребованным весь логический инструментарий математической логики и построенная ранее теория алгоритмов, нашедшая применение, в первую очередь, в вычислительной технике [9].

Потребность в строгом определении понятия алгоритма и вычислимой функции возникла ещё во второй половине XIX в. и обострилась к 30-м гг. XX столетия. Ряд внутриматематических обстоятельств, таких как кризис оснований математики, логические парадоксы, крах программы Гильберта тотальной формализации математики, привели к созданию течения математического конструктивизма. Конструктивисты признавали только такие доказательства теорем существования, для которых удаётся указать алгоритм построения. Это требование «активизировало» термин «алгоритм» и способствовало возникновению теории алгоритмов.

С другой стороны, к 30-м гг. в математике накопились задачи, которые специалисты склонны были считать алгоритмически неразрешимыми. Для строгого доказательства алгоритмической неразрешимости требовалось строгое *определение* алгоритма, попытки которого были предприняты почти одновременно в 1936 г. несколькими математиками: Алонзо Чёрчем [14], Эмилем Постом [20] и Аланом Тьюрингом [21]. Чёрч аксиоматически определил класс рекурсивных функций, отождествив понятия рекурсивной и вычислимой функции. Тьюринг и Пост определили алгоритмический процесс, реализуемый на некоторой вычислительной машине, называемой, соответственно, «машиной Тьюринга» и «машиной Поста». Третий подход к определению алгоритма предложил А.А. Марков [7], который под алгоритмом понимал процесс преобразования слов, записанных в некотором алфавите. Марков назвал свои алгоритмы нормальными (в авторской транскрипции – «алгори́фмы»). Перечисленные подходы привели к построению одного и того же класса алгоритмически вычислимых функций.

Строгое определение алгоритма позволило доказать ряд фундаментальных результатов. Среди них – доказательство П.С. Новикова алгоритмической неразрешимости классической проблемы тождества в

конечно определённых группах (1952 г.), доказательство Ю.В. Матияевича неразрешимости 10-й проблемы Гильберта о разрешимости диофантова уравнения с произвольными неизвестными и целыми рациональными числовыми коэффициентами (1970 г.).

Теория алгоритмов оказала существенное влияние на развитие ЭВМ и практику программирования. В теории алгоритмов были предугаданы основные концепции проектирования вычислительной аппаратуры и языка программирования. Упомянутые выше три способа определения алгоритма способствовали развитию разных направлений в программировании:

– *микрпрограммирование* восходит к идеям построения машин Тьюринга;

– *структурное* программирование заимствует идеи из теории рекурсивных функций;

- языки *символьной* обработки информации берут своё начало от нормальных алгоритмов Маркова и систем Поста.

Список использованной литературы

1. *Аристотель* Аналитики Первая и Вторая. М: ГИПЛ. 1952.
2. *Алябьева В.Г.* Математическая логика: учебное пособие. Пермь: изд-во ПГНИУ, 2017. 111 с.
3. *Бурбаки Н.* Очерки по истории математики / пер. с франц. М.: ИЛ, 1963. 292 с.
4. *Винер Н.* Кибернетика или управление и связь в живом и машине. 2-е изд. М.: Наука, 1983. 344 с.
5. *Воленский Я.* Львовско-Варшавская философская школа / пер. с польск. М.: РОССПЭН, 2004. 472 с.
6. *Игошин В.И.* математическая логика и теория алгоритмов учебное пособие, 2-е изд. М.: Издательский центр «Академия». 448 с.
7. *Марков А.А.* Теория алгорифмов // Труды МИАН. 1951, Т. 38. С. 176 – 189.
8. *Поспелов Д.А.* Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. М.: Радио и связь, 1989. 184 с.
9. *Одинец В.П.* Зарисовки по истории компьютерных наук. Сыктывкар: КГПИ, 2013. 421 с.
10. *Стяжкин Н.И.* Формирование математической логики. М.: Наука, 1967. 598 с.

11. *Bell E.T.* The Search for Truth. Baltimore: Williams & Wilkins Company. 1934. 279 p. (Reprint 1935, 1946).
12. *Boole G.* The Mathematical Analysis of Logic, Being an Essay Towards a Calculus of Deductive Reasoning. Cambridge: Barclay, & Macmillan, 1847. Reprinted in Oxford by Basil Blackwell, 1951.
13. *Boole G.* An Investigation of The Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities. London: Macmillan, 1854. Reprint by Dover, 1958.
14. *Church A.* An Unsolvability Problem of Elementary Number Theory / *American Journal of Mathematics*. 1936, 58. P. 345-363.
15. *Frege G.* Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens. Halle: Verlag von Louis Nebert, 1879. 88 S.
16. *Georg A., Heck R. Jr.* Gottlob Frege (1848 – 1925) / in E. Craig (ed), *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, London, 1998, V. 3, P. 765 – 778.
17. *Leibniz G.W.* Fragmente zur Logik. Berlin. 1960.
18. *Łukasiewicz J.* O logice trójwartościowej // *Ruch Filozoficzny*. 1920. Vol. 5. 170– 171. (English translation: Łukasiewicz J. Selected works. PWN. Warszawa, 1970. P. 87–88.)
19. *Łukasiewicz J.* Philosophische Bemerkungen zu mehrwertigen Systemen des Aussagenkalkul // *Comptes rendus des seances de la Societe des Sciences et de Lettres de Varsovie. Classe III*. 1930. XXIII /z.1-3.- s.51-77.
20. *Post E. L.* Finite Combinatory Processes. Formulation I // *Journal of Symbolic Logic*, 1 1936, 1, P. 103–105 / русс. перев. Пост Э.Л. ФИНИТНЫЕ комбинаторные процессы / Машина Поста / В.А. Успенский. М.: Наука, 1988. – С.83 – 96.
21. *Turing A.M.* On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem // *Proceedings of London Mathematical Society*. 1936. V.42. №2. P. 230 – 265.
22. *Weiner J.* Frege: Past Masters. Oxford, 1999.
23. *Zadeh L. A.* Fuzzy sets // *Information and Control*, 1965, 8. P. 338–353.
24. *Zadeh L. A.* Fuzzy logic and its application to approximate reasoning. (In: *Information Processing 74: Proceedings of the IFIP Congress*. 1974. Stockholm, Sweden, Aug. 5-10, 1974 (3). P. 591– 594. North-Holland, 1974.)

ГЛАВА 1. ЗНАК. ЯЗЫК

Мы употребляем знаки не только для того,
чтобы передавать наши мысли другим,
но и для того, чтобы
облегчить сам процесс нашего мышления.

Г. Лейбниц

Содержание темы

- Понятие знака. Виды знаков.
- Язык как знаковая система. Характеристики языковых выражений
- Виды языковых выражений.

Любая наука, в том числе логика, использует *язык*. По происхождению различают языки естественные и искусственные. *Естественные* языки сложились в результате исторического развития, отражают многовековую культуру человечества, обладают богатыми выразительными возможностями. Естественные языки развиваются и эволюционируют. Примерами естественных языков являются русский язык, английский, итальянский и др. *Искусственные* языки – это специальные языки, используемые для решения определенных задач познания. Они появились как формализованные языки различных наук: математики, физики, химии, логики, программирования. Искусственные языки создаются на базе естественных языков для точной передачи информации.

Характерная особенность естественных языков – многозначность слов, искусственных – однозначность, точность.

Искусственные языки сознательно создаются человеком для решения определенных задач. В них в качестве знаков используются специальные символы. Примерами искусственных языков являются язык шахматной нотации, язык химических формул, языки программирования и т.д. Логические теории также используют искусственные языки для выражения внутренней структуры суждений и умозаключений.

Естественный язык, прекрасно приспособленный для общения людей, с формальной точки зрения обладает рядом негативных свойств:

1) ***многозначность***: значение отдельных терминов можно понять только из контекста («ключ», «коса» и т.п.);

2) ***некомпозициональность***: в естественном языке отсутствуют четкие правила, позволяющие определять значение сложного выражения, когда

известны значения всех входящих в него слов («Он встретил ее на поляне с цветами»);

3) **самоприменимость**: выражения языка могут говорить о самих себе («Данное предложение состоит из шести слов»). На использовании указанных особенностей разговорного языка строятся многочисленные софизмы. Возьмем, например, такое рассуждение:

Двоечник Вася опять не сделал домашнее задание.

Человека нельзя наказывать за то, что он не сделал.

Васю нельзя наказывать за то, что он не сделал домашнее задание.

Данный софизм основан на двусмысленности слова «что», которое может выступать и как местоимение, и как союзное слово. В результате словосочетание «то, что он не сделал» имеет два значения: 1) то конкретное действие, которого он не сделал, и 2) само отсутствие действия.

Важной особенностью искусственных языков является то, что они позволяют не просто фиксировать информацию о мире, но фиксировать ее в максимально четкой и эффективной форме. Французский философ Э. Кондильяк отмечал: «Науки малоточные – это науки, язык которых плохо построен». Поэтому все современные научные теории либо создают свои формализованные языки, либо, как минимум, стремятся соблюдать простейшие семантические принципы, позволяющие избежать языковых «ловушек» и парадоксов.

Логический анализ языка производится в рамках науки о знаках – *семиотики*. Основы семиотики заложил американский логик Чарльз Пирс (Charles Sanders Peirce, 1839–1914). Пирс рассматривал понятия «знак», «значение», «знаковое отношение». Он определил семиотику как науку о природе и основных разновидностях знаковых процессов.

1.1. Знак. Виды знаков

Понятие «знак» ввёл английский философ Джон Локк (1636 –1704). Локк утверждал: «Знаки – символы наших идей. Идеи – подлинное и непосредственное наполнение знака. Знак – орудие развития человека в особое высшее существо на Земле». Локку вторил его современник – Готфрид Лейбниц: «Мы употребляем знаки не только для того, чтобы передавать наши мысли другим, но и для того, чтобы облегчить сам процесс нашего мышления». «Если бы люди не придумали знаки и не стали бы ими пользоваться, они никогда не поднялись бы до понятийного мышления. Именно знаки позволяют

постигать то, что в данный момент отсутствует в поле зрения человека, что не знакомо ему или вообще не имеет чувственно воспринимаемого характера. Именно знаки позволяют обозначать одно и то же повторно, в различных связях, позволяют преодолевать слабые стороны познавательного аппарата человека. Для того чтобы чувственно воспринимаемая вещь могла служить знаком чего-то отсутствующего или не воспринимаемого, необходима *знаковая ситуация* [2].

Знак – материальный объект, замещающий (обозначающий) другой объект в процессе познания или общения.

Различают три вида знаков: знаки-образы, знаки-символы, знаки-индексы. *Знаки-образы* имеют сходство с обозначаемым объектом. Примерами знаков-образов являются фотографии, отпечатки пальцев, макеты, схемы.

Знаки-индексы естественным образом связаны с обозначаемым предметом как причина со следствием, например, такой знак как «следы на следу» есть следствие того, что прошёл человек или зверь (причина), знак «дым» есть следствие огня (причина).

Знаки-символы не имеют естественной связи с обозначаемым предметом, принимаются по соглашению, например, дорожный знак  обозначает дорожное правило «остановка запрещена».

1.2. Язык. Вилы языковых выражений

Язык является универсальной знаковой системой. Чтобы определить функции языка как знаковой системы, зададим вопрос: «Для чего нужен язык?» Очевидно, язык прежде всего необходим для общения, т.е. язык есть средство *коммуникации*. Такое понимание не охватывает всех функций языка, но мы сосредоточимся именно на этом использовании языка – как средства коммуникации. Если коммуникация есть обмен информацией, значит с помощью языка осуществляется такой обмен. Тогда язык, как средство обмена информацией, служит для *создания, хранения, извлечения и передачи информации*.

Язык – знаковая система, служащая для приобретения, хранения, переработки и передачи информации.

В качестве **языковых знаков** в естественном языке используются *языковые выражения*.

Языковое выражение – это слово или словосочетание.

Языковое выражение, как любой знак, имеет *значение* (что-то обозначает).

Связь между знаком (языковым выражением) и его значением блестяще иллюстрирует Льюис Кэрролл в диалоге Алисы и Шалтай-Болтая в книге «Алиса в стране чудес».

- Меня зовут Алиса.

- Довольно глупое имя. Что ОЗНАЧАЕТ это имя?

«А разве имя должно что-нибудь обозначать?» – с сомнением спросила Алиса.

«Конечно,» – сказал Шалтай-Болтай с коротким смешком: «Моё имя ОБОЗНАЧАЕТ мои качества. И довольно недурные качества. С таким именем, как у тебя, девочка, можно быть без всяких качеств».

Языковое выражение как знак находится в знаковой ситуации, включающей три вида предметов: сам знак (языковое выражение), обозначаемый объект и интерпретатор знака.

Перечисленным трём элементам языковой ситуации соответствуют три подхода, три точки зрения логического анализа языка: логическая семантика, логический синтаксис, логическая прагматика.

Готлоб Фреге – немецкий логик и основатель логической семантики – различал в языковой ситуации три сущности, но называл их так: *знак, значение, смысл*. В статье «О смысле и значении» (1892) Фреге показал различие между смыслом и значением (денотатом). Он исходил из того, что два *разных* знака (два разных языковых выражения), например, «утренняя звезда» и «вечерняя звезда» *обозначают* один и тот же объект – планету Венеру, но имеют *разный смысл*. Откуда следует, что разным языковым выражениям «утренняя звезда» и «вечерняя звезда» соответствуют разные языковые ситуации, разные тройки вида (знак, значение, смысл), именно, одна тройка – («утренняя звезда», «планета Венера», «самая ранняя звезда на небосводе»), другая тройка – («вечерняя звезда», «планета Венера», «самая поздняя звезда на небосводе»). Триединство сущностей языковой ситуации можно изобразить в виде треугольника, называемого теперь «*семантический треугольник Фреге*» (рис. 2).



Рис. 2. Треугольник Фреге

Однако не все знаки обязательно имеют значение в той предметной области, о которой говорится в контекстах, содержащих эти знаки. Например, словосочетание «нынешний король Франции» не имеет значения на множестве людей, живущих в настоящее время; знак «наибольшее натуральное число» не имеет значения на множестве натуральных чисел. Такие знаки называют *пустыми* или *мнимыми*. Если же знак репрезентирует предметы, имеющиеся в соответствующей предметной области, то его называют *непустым*. Например, очевидно непуст знак «человек, читающий в данный момент это предложение».

Современная языковая семантика изучает язык и логические теории с содержательной стороны, включает теорию значения и теорию смысла, то есть отвечает на вопрос, что обозначает языковое выражение и что является его смысловым содержанием, именно, как языковое выражение описывает это содержание. В семантике языковые выражения в зависимости от их *значений* распределяются по *классам* (семантическим категориям). На рис. 3 перечислены классы языковых выражений.

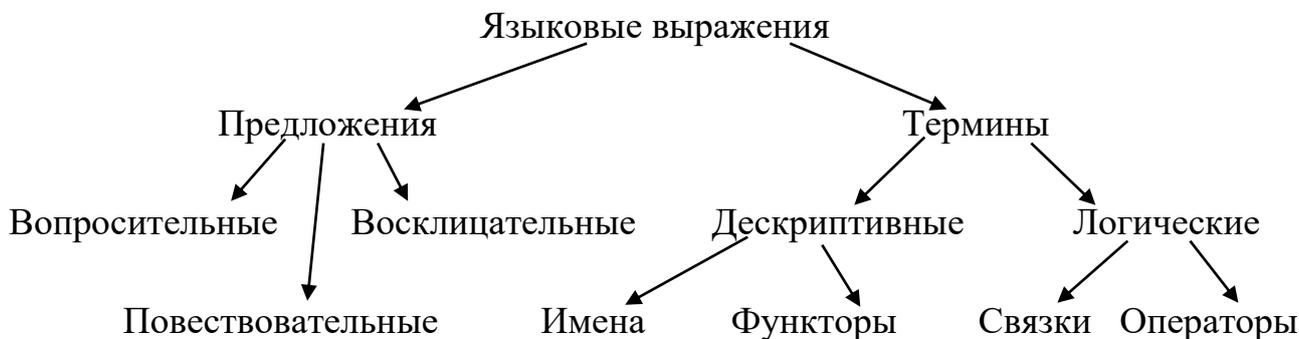


Рис. 3. Классы языковых выражений

Приведём примеры языковых выражений, принадлежащих перечисленным классам, и укажем их значения.

Предложения. *Повествовательные предложения* или *высказывания* – это предложения, в которых что-то утверждается или отрицается. Они могут иметь значение «истина» или «ложь». Например, повествовательное предложение «Все металлы твёрдые» истинное, а предложение «Все млекопитающие небольшого размера» ложное.

Вопросительное предложение содержит вопрос (Какое у Вас настроение?). Восклицательное предложение выражает императив (Приказ: «Встаньте!») Призыв; «Будьте готовы»).

Термины. *Дескриптивные термины* что-нибудь описывают. *Имена* обозначают какой-нибудь конкретный объект, например, «столица России», или класс объектов, например, «дом». *Предикаты* обозначают свойства (например, вкусный»), состояния (например, «жидкий»), отношения (например, «быть одноклассником»). *Функторы* обозначают количественные и качественные характеристики объектов: знаки математических операций (например, «корень кубический из»), физические величины (например, «масса», «давление») и др.

Логические термины, будучи знаками-символами, вводятся по договорённости, не имеют значения.

Связки различают *предцирующие* (например, «есть» и «не есть») и *пропозициональные* (например, «и», «или», «если ..., то», «тогда и только тогда»). *Операторы* – это, во-первых, *кванторы* («все», «некоторые»), во-вторых, – «возможно», «вероятно» и др.

Контрольные вопросы:

1. Кто считается основателем семиотики?
2. Из каких элементов складывается знаковая ситуация?
3. Что может выступать в качестве знака?
4. Может ли знак иметь смысл, но не иметь значения?
5. Может ли знак иметь значение, но не иметь смысла?
6. Могут ли два знака иметь разный смысл, но одинаковое значение?
7. Могут ли два знака иметь одинаковый смысл, но разные значения?
8. Чем отличаются знаки-символы от знаков-образов?
9. Что изучает семантика?
10. Какие свойства естественного языка являются негативными с точки зрения логики?
11. Чем искусственные языки отличаются от естественных?

1.3. Принципы правильного использования языковых выражений [4]

Принцип однозначности: каждое выражение языка должно иметь только одно значение (экстенционал). С нарушением этого принципа связана ошибка, которую называют «*подмена значения*».

Существование Нептуна было доказано астрономами.

Нептун – это бог.

Существование бога было доказано астрономами.

Здесь слово «Нептун» используется в двух значениях: в первой посылке имеется в виду планета Солнечной системы, во второй – божество из греческой мифологии. Когда значения слова различаются столь явно, подмену заметить легко. Но если они хотя бы частично совпадают друг с другом, например одно является обычным, а другое – расширительным (или, наоборот, специализированным), ошибка может остаться незамеченной. Иногда подмена значения производится в несколько шагов, каждый из которых сам по себе не вызывает подозрения. Попробуйте самостоятельно проанализировать следующее рассуждение:

Гильотина – это смерть.

Смерть – это вечный сон.

Сон – лучшее лекарство от головной боли.

Гильотина – лучшее лекарство от головной боли.

Принцип предметности: предложение должно говорить о предметах, обозначаемых входящими в него выражениями, а не о самих этих выражениях. С нарушением этого принципа связана ошибка, которую называют «*автонимное употребление имен*». Сравните два предложения:

1) *стол – это предмет мебели,*

2) *стол – это существительное.*

В первом слово «стол» употребляется правильно, поскольку речь идет о предмете, а во втором – автонимно, поскольку речь идет о самом этом слове. Чтобы избежать подобных ошибок, надо всегда использовать кавычки в тех случаях, когда требуется сказать что-то о выражениях языка. Предложение «*Стол*» – *это существительное*» построено правильно. Если же пренебречь кавычками, мы рискуем получить довольно нелепый вывод:

Стол – это существительное.

Некоторые столы имеют четыре ножки.

Некоторые существительные имеют четыре ножки.

Принцип взаимозаменяемости: при замене выражений с одинаковым значением, предложение, в котором эта замена осуществляется, не должно изменять свое истинностное значение (истинное предложение должно оставаться истинным, а ложное – ложным). Пусть дано предложение «Земля вращается вокруг Солнца». Заменяем «Солнце» на «центральное тело Солнечной системы». Очевидно, что значения этих выражений совпадают. В результате такой замены из истинного предложения получаем тоже истинное предложение: «Земля вращается вокруг центрального тела Солнечной системы». Принцип взаимозаменяемости кажется естественным, однако можно привести примеры замены языковых выражений, которые ему противоречат. Рассмотрим предложение «Птолемей считал, что Солнце вращается вокруг Земли». Оно истинно. Заменяем слово «Солнце» на выражение «центральное тело солнечной системы», имеющее то же значение. Получим ложное предложение. Как сохранить принцип взаимозаменяемости и избежать подобных недоразумений? Следует различать два способа употребления языковых выражений.

Первый – **экстенциональный**, при котором выражения просто выделяют предметы.

Второй – **интенциональный**: предметы, обозначаемые выражениями, рассматриваются в определенном смысле, аспекте (показателем чего могут служить так называемые **эпистемические операторы** – слова «знает» «верит», «ищет», «думает» и т.п.). Если выражение употребляется в определенном аспекте, то его можно заменить другим выражением с тем же значением, только если во втором выражении предметы рассматриваются **в том же** аспекте. В приведенном выше примере замену можно было бы произвести, если бы только Птолемей считал, что слова «Солнце» и «центральное тело Солнечной системы» означают одно и то же.

Упражнение. Определите, какие принципы нарушены в следующих рассуждениях:

а) Шлиман искал местоположение Трои. Местоположение Трои – это холм Гиссарлык. Следовательно, Шлиман искал холм Гиссарлык.

б) Союз *и* в предложении не может быть подлежащим. Но в самом этом предложении подлежащее – союз *и*. Следовательно, оно противоречит само себе.

в) Движение вечно. Хождение в институт – это движение. Следовательно, хождение в институт вечно.

г) Редкая птица долетит до середины Днепра. Пингвин – птица редкая. Следовательно, пингвин долетит до середины Днепра.

Тест

1. С точки зрения логики, язык – это ... система:

- 1) коммуникационная,
- 2) познавательная,
- 3) объяснительная,
- 4) информационная,
- 5) знаковая.

2. Наука о знаках носит название:

- 1) лингвистики,
- 2) грамматики,
- 3) семиотики,
- 4) фонологии,
- 5) филологии,
- 6) эпистемологии.

3. Основателем семиотики является:

- 1) Аристотель,
- 2) А. Тарский,
- 3) Б. Рассел,
- 4) Ч. Пирс.

4. Семиозис – это:

- 1) смысл знака,
- 2) знаковая ситуация,
- 3) языковой парадокс,
- 4) раздел семиотики.

5. Необходимыми элементами знаковой ситуации являются:

- 1) знак,
- 2) интерпретатор,
- 3) обозначаемый предмет,
- 4) канал коммуникации,
- 5) смысловой контекст,
- 6) видимый образ,
- 7) звуковое сопровождение.

6. Установите соответствие между науками и связями, которые они изучают:

Синтаксис,
Семантика,
Прагматика,

знак – знак,
знак – обозначаемое,
знак – интерпретатор,
обозначаемое – обозначаемое,
интерпретатор – обозначаемое.

7. Значение знака – это:

- 1) предмет, репрезентируемый данным знаком,
- 2) множество всех предметов, которые знак репрезентирует,
- 3) представление о репрезентируемом предмете, которое имеется у интерпретатора,
- 4) множество ассоциаций, которые связаны с данным знаком у интерпретатора.

8. Смысл знака – это информация о репрезентируемом предмете, которая:

- 1) имеет личную значимость для интерпретатора,
- 2) позволяет интерпретатору распознать этот предмет среди остальных,
- 3) вызывает у интерпретатора определенные ассоциации,
- 4) раскрывает все свойства данного предмета.

9. Знак является описательным, если и только если:

- 1) его смысл содержится в нем самом,
- 2) его смысл задается внешним образом, с помощью определения,
- 3) у него есть несколько смыслов,
- 4) он не имеет вообще никакого смысла.

10. Знак может:

- 1) иметь смысл, но не иметь значения,
- 2) иметь значение, но не иметь смысла,
- 3) не иметь ни смысла, ни значения.

11. Знак может

- 1) иметь одно значение и несколько смыслов
- 2) иметь один смысл и несколько значений
- 3) не иметь ни смысла, ни значения

12. Знак называется мнимым, если и только если у него:

- 1) отсутствует смысл,
- 2) отсутствует значение,
- 3) есть несколько значений,
- 4) есть несколько смыслов.

13. При нарушении принципа однозначности возникает ошибка, называемая «подменой...»:

- 1) слова,
- 2) значения,
- 3) контекста,
- 4) обоснования.

14. При нарушении принципа предметности возникает ошибка, называемая «...использованием выражений»:

- 1) автонимным,
- 2) интенциональным,
- 3) экстенсинальным,
- 4) гетерологическим.

15. Принцип взаимозаменяемости чаще всего нарушается в ... контекстах:

- 1) повседневных,
- 2) узкоспециальных,
- 3) интенциональных,
- 4) экстенциональных.

16. Автонимное использование языковых выражений – это использование их:

- 1) в отрыве от контекста,
- 2) в переносном смысле,
- 3) с ироническим оттенком,
- 4) для обозначения самих этих выражений.

17. Рассуждение «Материя бесконечна. Мистеру N не хватило материи на брюки. Значит, его брюки больше, чем бесконечность» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

18. Рассуждение «Уголовный жаргон состоит из табуированной лексики. «Табуированная лексика» – это научное выражение. Значит, уголовный жаргон состоит из научных выражений» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

19. Рассуждение «Птолемей считал, что Солнце вращается вокруг Земли. Солнце – это центральное тело Солнечной системы. Следовательно, Птолемей считал, что центральное тело Солнечной системы вращается вокруг Земли» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

20. Рассуждение «На экзамене по математике студент не смог связать диаметр цилиндра с его объемом. «Диаметр» и «объем» – это два слова. Значит, на экзамене студент не смог связать двух слов» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

21. Рассуждение «Нептун – бог морей. Существование Нептуна было доказано астрономами. Следовательно, существование бога было доказано астрономами» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

22. Рассуждение «Шлиман искал местоположение Трои. Местоположение Трои – это холм Гиссарлык. Следовательно, Шлиман искал холм Гиссарлык.» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

23. Рассуждение «Купец Семипудов хвастался, что прошлым вечером «ел пирог с околоточным надзирателем». Надзиратель со вчерашнего дня дома так и не появился. Следовательно, купцу Семипудову можно предъявить обвинение в людоедстве» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

24. Рассуждение «Все, что говорят обо мне недоброжелатели, – низкая клевета. «Низкая клевета» – это еще мягко сказано. Вывод: то, что говорят обо мне недоброжелатели – это еще мягко сказано» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

25. Рассуждение «Кеплер не знал, что число планет Солнечной системы больше семи. На самом деле число планет Солнечной системы равно девяти. Следовательно, Кеплер не знал, что девять больше семи» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

26. Рассуждение «Теплое пальто согревает человека в плохую погоду. «Пальто» – это слово. Следовательно, некоторые теплые слова согревают человека в плохую погоду» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

27. Рассуждение «На суде преступник попросил: «Дайте мне срок, и я исправлюсь!». Ему дали срок – пятнадцать лет. Значит, его просьба была выполнена» нарушает принцип:

- 1) однозначности,
- 2) предметности,
- 3) взаимозаменяемости.

1.4. Определение терминов

Повседневная разговорная практика часто пренебрегает требованием точности, однозначности. Это может привести к взаимному недопониманию и даже недоразумениям. Отсюда понятно, насколько важным связывать с терминами языка строго определенный смысл.

На экзамене по уголовному праву. *«Можете ли вы сказать мне, что такое обман?»* –

«Это произойдет, профессор, если вы меня провалите».

– *«Поясните, каким образом».*

– *«По уголовному кодексу, обман совершает тот, кто, пользуясь незнанием другого лица, причиняет этому другому лицу ущерб».*

Определение (дефиниция, от лат. «definitio» – уточнение границ) – это логическая процедура придания строго фиксированного смысла языковым выражениям (терминам языка) [3].

Установить границы использования того или иного термина, дать ему определение – задача непростая. Возьмем хотя бы слово «человек». Предпринималось много попыток уточнить смысл этого термина, но ни одна из них не привела к безупречному результату. Платон, например, определял человека как *«животное двуногое, но без перьев»*. Ему казалось, что указанные два признака позволяют точно очертить класс людей. Однако Диоген Синопский легко нашел способ его переубедить. Однажды, когда Платон занимался со своими учениками, он принес в академию ощипанного петуха со словами: *«Вот платоновский человек!»* После некоторых размышлений великий Платон добавил к своей дефиниции еще один признак: *«человек – это двуногое бесперое животное ... с плоскими ногтями»*.

Особенно велико значение четкой и однозначной терминологии в научных исследованиях и в юридической практике. При этом надо учитывать два обстоятельства. Во-первых, для решения различных задач один и тот же термин может определяться различными способами. Нередко возникают ситуации, которые требуют уточнения, переопределения уже ранее определенных терминов. И это естественно, так как всякое определение представляет собой конвенцию (соглашение) об употреблении языковых конструкций. Если определение оказывается удачным, т.е. помогает решить существующие познавательные проблемы, им пользуются часто. Если нет, его заменяют другим, более подходящим.

Во-вторых, существуют границы определимости. В любой науке, как и в любом кодексе, есть неопределяемые термины. Это объясняется тем, что каждое определение само состоит из языковых выражений, которые тоже

должны иметь точный смысл. Попытка дать дефиницию каждому термину языка, очевидно, увела бы нас в бесконечность.

Без определения чаще всего используются наиболее простые и интуитивно ясные термины, определение которых представляло бы собой некую банальность. Вот, например, отрывок из одного руководства по пожарному делу: *«сосуд, имеющий форму ведра с надписью «пож. вед.» и предназначенный для тушений пожаров, называется пожарным ведром».*

Однако нельзя исключать возможность того, что даже интуитивно ясные, неопределяемые термины могут быть кем-то поняты неправильно. Поэтому для их разъяснения часто пользуются другими познавательными приемами. К их числу относятся: *остенсивное определение, описание и сравнение.*

Остенсивное определение (от лат. «ostensio» – показывание) – это разъяснение языковых выражений путем непосредственного указания предметов, действий или ситуаций, обозначаемых этими выражениями.

Остенсивными определениями часто пользуются в процессе обучения иностранным языкам и во многих других случаях, однако его применение ограничено. С его помощью можно разъяснить лишь термины, обозначающие что-то чувственно воспринимаемое. Значения слов «электрон» или «абстракция» остенсивно определить нельзя.

Остенсивные определения не являются собственно определениями, поскольку они не раскрывают смысла языкового выражения.

Другим познавательным приемом, выполняющим сходную функцию, является **описание**. В этом случае вместо определения термина приводят более или менее подробный перечень тех признаков, которыми обладают предметы, подпадающие под него.

Например, *«тигр – это животное, похожее на кошку, но более крупных размеров, имеет рыжую окраску с черными поперечными полосами, является хищником»* и т.д.

Цель такого описания – создать у слушателей, которые ни разу не видели тигра, некоторый образ этого животного.

При описании не ставится задача указать отличительные признаки предметов, потому оно не всегда позволяет точно очертить объем разъясняемого термина.

Иногда выражения языка разъясняются с помощью такого приема, как **сравнение**.

Часто такого рода сравнения носят метафорический характер, например, *«верблюд – это корабль пустыни».*

Упражнение 1. Установите, являются ли следующие высказывания определениями. Если нет, то какие познавательные приемы они собой выражают?

а. Смех – это сверкание человеческой души.

б. Радуга – это такое красивое атмосферное явление, по форме напоминающее дугу, только разноцветное, оно еще случается после дождя.

в. Диаметр – это отрезок прямой, который соединяет две точки окружности и проходит через ее центр.

г. Муж – он как чемодан без ручки: и нести тяжело, и бросить жалко.

д. Животное, которое вы видите в этой клетке, – жираф.

е. Архитектура – это застывшая музыка (Гете).

Явные определения

Наиболее распространенный вид определений – *явные определения*. Определение называется **явным**, если и только если оно задается лингвистической конструкцией вида: **A↔B**.

Здесь **A** представляет собой определяемую часть (*дефиниендум*), **B** – определяющую часть (*дефиниенс*), а символ «↔» выражает конвенцию использовать **A** в значении **B**.

По содержанию дефиниенса явные определения подразделяются на четыре типа:

а) **квалифицирующие** – определяют значение термина как предмет, обладающий некоторыми отличительными признаками. Например, «*Нищий – это человек, живущий подаянием*». Здесь указывается отличительный признак нищего – жить подаянием.

б) **генетические** – указывают на способ возникновения (порождения) предмета. В качестве примера можно привести шуточное определение, принадлежащее известному математику Давиду Гильберту: «*Каждый человек имеет некоторый определенный горизонт. Когда он сужается и становится бесконечно малым, он превращается в точку. Тогда человек говорит: «Это моя точка зрения»*». Здесь указывается механизм возникновения точки зрения – она получается путем сужения личного горизонта.

в) **операциональные** – указывают на операцию распознавания предмета. Например,

«*Кислота – это жидкость, окрашивающая лакмусовую бумажку в красный цвет*».

Данное определение позволяет всегда распознать кислоту с помощью стандартной операции с использованием лакмуса.

д) **целевые** – раскрывают предназначение предмета. Например, «*Батут – это устройство для прыжков и подскоков*». Здесь указывается, для чего

предназначен батут и тем самым разъясняется смысл соответствующего термина.

Заметим, что приведенный выше перечень представляет собой не строгое деление, а типологию. Это означает, что каждое отдельно взятое определение может относиться одновременно к нескольким типам. Например, следующее определение:

«Документ есть такое письменное доказательство, которое выдано или заверено компетентным органом в пределах его прав и обязанностей, в установленном законом порядке, содержащее наличие всех необходимых реквизитов (дату выдачи, подпись должностного лица, указание организации или органа, выдавшего документ, и т.д.)»

является одновременно генетическим (поскольку в нем указывается способ возникновения документов) и квалифицирующим (поскольку в нем упоминаются особенности оформления документов).

Особенностью всех явных определений является то, что дефиниендум и дефиниенс могут в любом экстенциональном контексте заменять друг друга. Для них действует **правило замены по дефиниции**.

Это правило гласит, что если **A** и **B** по дефиниции означают одно и то же, все, что может быть сказано относительно **A**, справедливо и относительно **B**. Правило замены по дефиниции позволяет использовать явные определения в процессах дедуктивного вывода.

Неявные определения

В науке и в юридической практике иногда используются определения, не имеющие вид равенства $A \leftrightarrow B$, т.е. не относящиеся к явным определениям.

Такого рода определения называются **неявными** и задаются лингвистической конструкцией вида:

«[«A» есть то, что удовлетворяет пунктам] B_1, B_2, \dots, B_n ».

Собственно определение здесь сводится к пунктам B_1, B_2, \dots, B_n , а предшествующая фраза в квадратных скобках чаще всего подразумевается неявно. В зависимости от того, что представляют собой сами пункты B_1, B_2, \dots, B_n , такие определения делятся на три вида: *индуктивные*, *рекурсивные* и *аксиоматические* [4].

Индуктивные определения задают класс предметов **A** путем указания некоторого его подкласса (*базис индукции*) и тех процедур, при помощи которых порождаются все остальные предметы этого класса (*индуктивный шаг*).

Примером индуктивного определения является определение *обоснованности* решения суда в системе прецедентного права.

1. Решения a_1, a_2, \dots, a_n читаются обоснованными сами по себе (прецеденты).

2. Если a_i – обоснованное решение, и $x \approx a_i$, то x также является обоснованным решением.

3. Ничто другое не является обоснованным решением.

Здесь знак « \approx » обозначает отношение формального подобия. Если некоторое дело подобно другому, уже встречавшемуся ранее, его правовая оценка не должна отличаться от оценки, вынесенной по предыдущему делу. Как видно из данного определения, система прецедентного права допускает пополнение двумя способами: путем использования индуктивного шага (т. е. сведения новых случаев к старым) и путем расширения базиса индукции (т. е. создания новых прецедентов).

Рекурсивные определения задают функцию φ путем указания ее значений для некоторых исходных аргументов (*базис рекурсии*) и способов определения всех остальных значений φ , зная предшествующие значения (*рекурсия*).

Приведем пример рекурсивного определения последовательности чисел Фибоначчи F_i .

1) $F_1 = 1, F_2 = 1,$

2) $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ для $n \geq 3$.

Первый пункт определения (базис рекурсии) утверждает, что первое и второе числа Фибоначчи равны единице. Второй пункт (рекурсия) утверждает, что каждое число Фибоначчи, начиная с третьего равно сумме двух предшествующих чисел.

Аксиоматические определения распространены в математике. Они разъясняют значение некоторого термина путем указания некоторой совокупности аксиом, определяющих этот термин.

В качестве примера аксиоматического определения можно привести определение термина «группа» в алгебре.

Группой называется непустое множество элементов произвольной (математической) природы с определённым на нём операцией «*», удовлетворяющей следующим аксиомам:

1. Операция «*» определена и однозначна.

2. Операция «*» ассоциативна.

3. Относительно операции «*» в группе существует нейтральный элемент e такой, что для любого элемента a группы выполняются соотношения $e * a = a * e = a$.

4. Для любого элемента a группы существует в группе нейтрализующий элемент \tilde{a} такой, что $a * \tilde{a} = \tilde{a} * a = e$.

Заметим, что аксиоматический метод применяется в математике для построения различных математических теорий.

Упражнение 1. Постройте несколько неявных определений, а именно:

- а) индуктивное определение термина «предок»,
- б) рекурсивное определение операции умножения,
- в) рекурсивное определение операции возведения в квадрат.

Контекстуальные и неконтекстуальные определения

По составу дефиниендума определения делятся на *контекстуальные* и *неконтекстуальные*.

Неконтекстуальные определения используются чаще всего – они позволяют раскрыть смысл термина самого по себе, вне зависимости от какого-либо контекста. Структура таких определений проста: **A=df B**. Читается: «**A** есть **B** по дефиниции». Среди неконтекстуальных наиболее распространены так называемые **родо-видовые определения**, в которых смысл термина разъясняется путем указания на его *род* и *видовое отличие*. Их структура такова: «Предметы класса **A** выделяются из рода α по видовому отличию **B**». Определяемая часть здесь представляет собой термин, определяющая – выражает соответствующее ему понятие.

В **контекстуальных определениях** термин определяется не сам по себе, а в контексте какого-то предложения. Структура контекстуального определения имеет вид: «термин **A**, по определению, употребляется в контексте **K**, если и только если **B**». Определяемая и определяющая части здесь представляют собой не понятия, а суждения.

Контекстуальные определения используются тогда, когда значение термина трудно объяснить вне контекста. Их применяют также в тех случаях, когда значение определяемого термина каким-то образом меняется в зависимости от контекста – например, если он используется в составе идиоматического выражения. Например, что означает выражение «лужа» в контексте, содержащем глагол «сесть»? Оно может быть частью идиомы: «Сесть в лужу – значит попасть в неловкое, комическое положение».

Контекстуальные определения встречаются и среди неявных. В частности, таковыми являются рекурсивные и аксиоматические определения.

Упражнение 2. Установите, какие из приведенных определений являются контекстуальными, а какие – нет. Определите также, есть ли среди них операциональные, генетические, целевые и квалифицирующие.

а. *Вентилятор – устройство для подачи воздуха под давлением.*

б. *Любовь – это навязчивое помышление черножелчного характера, возникающее от постоянного осмысливания и переосмысливания наружности и нравов некоего лица противоположного пола (Авиценна).*

в. *Проезд считается неоплаченным, если пассажир, не имеющий абонемента или удостоверения на проезд, до следующей после посадки остановки не прокомпостировал приобретенный заранее билет.*

г. *Линза – это прозрачное тело, ограниченное выпуклыми или вогнутыми поверхностями и преобразующее форму светового пучка.*

д. *Друг – это человек, который не бросит вас, если с вами случится беда.*

е. *«Я полагаю, чтобы овладеть хорошим юмором, надо дойти до крайнего пессимизма, заглянуть в мрачную бездну, убедиться, что и там ничего нет, и потихоньку возвращаться обратно. След, оставляемый этим обратным путем, и будет настоящим юмором.» (Ф. Искандер).*

Реальные и номинальные определения

Помимо того, что все определения подразделяются на явные и неявные, контекстуальные и неконтекстуальные, их можно делить также на *реальные* и *номинальные*. При этом следует различать *семантически* и *прагматически* реальные и номинальные определения.

Напомним, что семантика – наука о соотношении знаков и того, что они обозначают.

Чаще всего значением определяемого термина является реально существующий предмет или его характеристики. В таком случае определение считается ***семантически реальным***. Но иногда в науке приходится давать определение терминам, обозначающим заведомо несуществующие предметы или их характеристики – например, «вечный двигатель», «идеальный газ», «бесконечно удаленная от нас точка Вселенной» и т.п. Такие определения называют ***семантически номинальными*** (от лат. «nomen» – название, имя), поскольку в них реально существует только термин (имя), а не его значение.

Семантически номинальные определения играют большую роль в познании. С их помощью вводятся предельные абстракции и идеализации, без которых невозможно было бы сформулировать большинство научных теорем и законов.

Прагматика – это наука об отношениях между знаками и теми, кто их интерпретирует. В своей языковой практике люди используют термины с

самыми различными целями и намерениями. С прагматической точки зрения все определения делятся на два вида.

Если цель определения заключается в более точном разъяснении содержания общеупотребимого термина, то говорят, что определение является **прагматически реальным**. Такие определения могут рассматриваться как нормы: в них утверждается, что термин надо употреблять именно в таком, а не ином смысле. В отличие от реальных, **прагматически номинальные** определения всегда носят характер добровольного соглашения придавать терминам тот, а не иной смысл. Иногда этот смысл значительно отличается от общепринятого и оказывается актуален лишь в рамках какой-то отдельной дискуссии, на протяжении небольшого отрезка времени. Условный характер таких определений специально подчеркивается оборотами: «давайте считать, что термин А обозначает ...», «под термином А я буду понимать ...» и т.п.

Определения	семантически	прагматически
Реальные	Указывают на реально существующие предметы, свойства или отношения	Раскрывают смысл реально употребляемого, привычного термина
Номинальные	Указывают на предметы, свойства или отношения, которые не существуют в реальности	Раскрывают смысл вновь изобретенного или используемого в непривычном смысле термина

Упражнение 3. Установите вид следующих определений:

а) *Кентавр – это существо двойственной природы: наполовину лошадь, наполовину человек.*

б) *Под «идеальным студентом» я понимаю человека, который выполняет все домашние задания и никогда не опаздывает на лекции.*

в) *Условимся считать, что «физическая смерть» означает полную остановку сердца.*

Правила определения

Чтобы определения были логически корректными, к ним предъявляют некоторые принципиальные требования. Некоторые из этих требований носят всеобщий характер, а некоторые имеют силу лишь для дефиниций определенного вида.

1. **Определение должно быть ясным.** Это означает, что термины, из которых состоит определяющая часть, сами должны быть осмысленными выражениями. В противном случае оказывается, что мы определяем непонятное через непонятное.

Такая характеристика определения, как ясность, зависит от аудитории, которой данное определение адресовано. Одна и та же дефиниция может быть

ясной для специалиста и неясной для неподготовленного слушателя (например, «катахрезис – это неправильно построенный троп»).

2. Определение должно быть четким. В определении надо указывать лишь то, что необходимо и достаточно для задания смысла термина. Другими словами, дефиниция должна раскрывать лишь основное содержание определяемого термина, в ней не должно быть ничего лишнего.

Пример избыточного определения: «квадрат – это прямоугольник, являющийся ромбом, у которого равны все стороны, равны диагонали, а также равны все углы». Надо помнить, что излишняя информация не столько разъясняет, сколько затемняет смысл определяемого термина.

3. Определение не должно содержать в себе «круга». Часто бывает так, что одни термины определяются посредством других, а эти другие, в свою очередь, определяются через какие-то иные термины и т.д. Подобные системы взаимосвязанных определений не должны содержать порочного круга, т. е. не должно возникать ситуаций, когда термин **В**, посредством которого определяется термин **А**, в конечном счете сам определяется через термин **А**. Для явных определений одной из форм такого «круга» является *тавтология*, или «то же через то же». Тавтологическим называют определение, в котором определяемый термин встречается в определяющей части. Типичным примером может служить шуточное определение, принадлежащее известному французскому социологу п. Бурдьё: «*Быть социологом – значит быть признанным социологами как социолог и решать социологические проблемы социологическими методами*».

Заметим, что хотя в неявных дефинициях определяемый термин входит в определяющие условия V_1, V_2, \dots, V_n , это не приводит к тавтологии, так как в дефинициях этого сорта определяющая часть не приравнивается к определяемому выражению.

4. Определение должно быть соразмерным. Это правило распространяется только на прагматически реальные определения. Оно утверждает, что объем определяемого выражения должен совпадать с объемом определяющего. При нарушении этого правила возможны следующие ошибки:

а) *слишком узкое определение* (объем определяющей части уже, чем объем определяемой). Пример: «*Часы – это прибор с циферблатом и двумя стрелками, предназначенный для измерения времени*». Не все часы имеют циферблат и стрелки;

б) *слишком широкое определение* (объем определяющей части шире, чем объем определяемой). Пример: «*Корова – это крупное рогатое млекопитающее*». Не любое крупное рогатое млекопитающее является коровой;

в) *перекрещивающееся определение* (объемы определяющей и определяемой частей находятся в отношении перекрещивания). Пример: «Озеро – это крупный водоем с пресной водой». Не любое озеро является пресным, не любой крупный водоем с пресной водой является озером;

г) *определение «как попало»* (объемы определяющей и определяемой частей не совместимы). 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».

Упражнение 4. Проверьте правильность следующих определений.

а) *«Кража – это завладение чужим имуществом».*

б) *«Красивая женщина – это блондинка с длинными ногами».*

в) *«Кит – это крупная морская рыба, питающаяся животным и растительным планктоном».*

г) *«Стол – это предмет мебели, служащий для приема пищи».*

д) *«Забастовка – это когда бастуют рабочие».*

е) *«Страус – это птица, которая прячет голову в песок, если ее напугать».*

ж) *«Плеоназм – избыточное употребление выделяемого по смыслу слова или оборота».*

Контрольные вопросы

1. Чем отличается определение от сравнения и описания?
2. Когда применяется остенсивное определение?
3. Где проходят границы определимости?
4. Существуют ли они вообще?
5. Чем отличается описание от характеристики?
6. Почему иногда термины можно определить только в контексте?
7. Какую роль играют неявные определения в науке и в повседневных рассуждениях?
8. Где чаще всего используются операциональные определения?
9. Какие требования предъявляются к реальным определениям и не применяются к номинальным?
10. Какие определения называются тавтологическими?

Тест

1. Определение по латыни звучит как «...»:

- 1) дефиниция.
- 2) эквиваленция.
- 3) интерпретация.
- 4) экстраполяция.

2. Дефиниендум – это ... часть дефиниции:

- 1) определяемая,
- 2) определяющая,
- 3) соединительная,
- 4) вспомогательная.

3. Дефиниенс – это ... часть дефиниции:

- 1) определяемая,
- 2) определяющая,
- 3) соединительная,
- 4) вспомогательная.

4. Остенсивное определение – это разъяснение смысла термина:

- 1) посредством прямого указания на предмет, который он обозначает,
- 2) в определенном контексте его употребления,
- 3) путем описания свойств обозначаемого им предмета.

5. Индуктивные определения относятся к числу:

- 1) явных,
- 2) неявных,
- 3) родо-видовых,
- 4) аксиоматических.

6. Рекурсивные определения относятся к числу:

- 1) явных,
- 2) неявных,
- 3) родо-видовых,
- 4) аксиоматических.

7. Генетические определения относятся к числу:

- 1) индуктивных,
- 2) неявных
- 3) родо-видовых,
- 4) аксиоматических.

8. Операциональные определения относятся к числу:

- 1) индуктивных,
- 2) неявных,
- 3) родо-видовых,
- 4) аксиоматических.

9. Квалифицирующие определения относятся к числу:

- 1) индуктивных,
- 2) рекурсивных,
- 3) родо-видовых,
- 4) аксиоматических.

10. Явное определение, содержащее один и тот же термин в определяющей и определяемой частях, называют:

- 1) тавтологическим,
- 2) неясным,
- 3) остенсивным.

11. Определение термина, обозначающего не существующий в реальности предмет, называют

- 1) семантически реальным,
- 2) семантически номинальным,
- 3) прагматически реальным,
- 4) прагматически номинальным.

12. Определение термина, обозначающего существующий в реальности предмет, называют:

- 1) семантически реальным,
- 2) семантически номинальным,
- 3) прагматически реальным,
- 4) прагматически номинальным.

13. Определение, цель которого состоит в наиболее точном разъяснении смысла общеупотребимого термина, называют:

- 1) семантически реальным,
- 2) семантически номинальным,
- 3) прагматически реальным,
- 4) прагматически номинальным.

14. Соглашение употреблять термин в каком-то специфическом смысле называют ...определением:

- 1) семантически реальным,
- 2) семантически номинальным,
- 3) прагматически реальным,
- 4) прагматически номинальным.

15. Остенсивное определение относится к числу:

- 1) явных определений,
- 2) неявных определений,
- 3) контекстуальных определений,
- 4) индуктивных определений,
- 5) приемов, сходных с определением.

16. Аксиоматические определения являются:

- 1) операциональными,
- 2) остенсивными,
- 3) явными,
- 4) неявными.

17. Правило замены по дефиниции действует только в ... определениях:

- 1) явных,
- 2) неявных,
- 3) контекстуальных,
- 4) родо-видовых.

18. Определение «Вентилятор – это устройство для подачи воздуха под давлением» является:

- 1) генетическим,
- 2) квалифицирующим,
- 3) целевым,
- 4) операциональным.

19. Определение «Транспорт – это средство, с помощью которого осуществляется пространственное перемещение людей и грузов» является:

- 1) генетическим,
- 2) квалифицирующим,
- 3) целевым,
- 4) операциональным.

20. Определение «Кислота – это жидкость, окрашивающая лакмусовую бумажку в красный цвет» является:

- 1) генетическим,
- 2) квалифицирующим,
- 3) целевым,
- 4) операциональным.

21. Определение «Квадрат – это прямоугольник с равными сторонами» является:

- 1) генетическим,
- 2) квалифицирующим,
- 3) целевым,
- 4) операциональным.

22. Определение «Шар – это объемная фигура, получаемая вращением круга вокруг его диаметра» является:

- 1) генетическим,
- 2) квалифицирующим,
- 3) целевым,
- 4) операциональным.

23. Определение «Кража – это завладение чужим имуществом» является:

- 1) слишком узким,
- 2) слишком широким,
- 3) перекрещивающимся
- 4) тавтологическим,
- 5) определением «как попало».

24. Определение «Сирота – это человек, не имеющий никаких родственников» является:

- 1) правильным,
- 2) слишком узким,
- 3) слишком широким,
- 4) перекрещивающимся.

25. Высказывание «Такса – это колбаска с лапками» представляет собой:

- 1) описание,
- 2) сравнение,
- 3) характеристику,
- 4) остенсивное определение.

26. Определение «Граница – это линия, ограничивающая что-нибудь» является:

- 1) неясным,
- 2) неявным,
- 3) контекстуальным,
- 4) тавтологическим.

27. Определение «Красивая женщина – это блондинка с длинными ногами» является:

- 1) слишком узким,
- 2) слишком широким,
- 3) перекрещивающимся,
- 4) тавтологическим,
- 5) определением «как попало».

28. Определение «Кит – это крупная морская рыба, питающаяся животным и растительным планктоном» является:

- 1) слишком узким,
- 2) слишком широким,
- 3) переkreщивающимся,
- 4) тавтологическим,
- 5) определением «как попало».

29. Определение «Стол – это предмет мебели, служащий для приема пищи» является:

- 1) слишком узким,
- 2) слишком широким,
- 3) переkreщивающимся,
- 4) тавтологическим,
- 5) определением «как попало».

30. Определение «Забастовка – это когда бастуют рабочие» является:

- 1) слишком узким,
- 2) слишком широким,
- 3) переkreщивающимся,
- 4) тавтологическим,
- 5) определением «как попало».

1.5. Исторические заметки. Сотворение знака

Термин «знак» в философии использовался давно. Мы рассмотрим эволюцию понятия «знак» с древнейших времён до наших дней и выясним, какие свойства языка изучает семиотика, наука о знаках. В первую очередь, знак что-то *обозначает, означивает*. У знака есть *значение*. Какова природа значения языкового знака?

Со времён Гиппократ и Парменида (5 в. до н.э.) до римских философов Цицерона (1 в. до н.э.) и Квинтилиана (1 в. н.э.), т.е. в классический период, греческое слово *σημειον* «знак» употреблялось в *значении* свидетельства или признака того, что, по крайней мере, временно, *отсутствует* или *недоступно взору*. Типичными примерами были *дым как знак огня, тучи как знак* (для моряка) *надвигающегося шторма, горящее лицо как знак* (для врача) *горячки* — во всех подобных случаях имеется естественный объект или событие, непосредственно наблюдаемое вместо объекта или события, которые недоступны наблюдению. Наблюдатель знака, для классических философов в этой роли выступал главным образом врач, стремился распознать скрытый недуг, чтобы излечить его. Так, для Гиппократ смысл диагноза состоял в том, чтобы обнаружить знаки, означающие не только настоящее состояние, но и прошедшее и будущее [5].

У ранних классиков *понятие знака не включало языковые знаки*, т.е. слова и языковые выражения. Парменид даже *противопоставляет* знак и слово. Начиная с Аристотеля и стоиков, изучение языковых знаков начинает постепенно обособляться в особую ветвь знания. Но только продолжение этой традиции у Августина (4–5 в. н.э.) приводит к окончательному её выделению. Для Августина языковые знаки не менее важны, чем свидетельские. После Августина и последовавшей за ним логической традиции средневековья языковые знаки становятся предметом специального рассмотрения. Несмотря на очень широкий спектр семиотических достижений и прозрений Августина, у него еще не было разработанной терминологии для теории знаков и отсутствовало общее для неё название.

В целом, для классического периода характерно называть знаком медицинский симптом, обозначающий некоторое естественное явление. Знак мог означать нечто в настоящем, прошлом или будущем, и как необходимый знак мог подтверждать существование этого другого предмета или события, либо — в качестве опровержимого знака — представлять его как более или

менее вероятный. Произнесённые и написанные слова именовались «символами» и противопоставлялись знакам [5].

В средние века латинское слово *signum* «знак» (перевод с греческого *semeion*) приобрело более широкий смысл, включающий как природные явления, так и языковые выражения.

В 17 в. употребление термина «знак» ограничено сферой языковых выражений и их ментальных аналогов. По Гоббсу, знаки могут быть как личными, так и общими (общественными). Личные знаки есть «метки», которые позволяют нам «запоминать наши собственные мысли». Общие знаки есть «знаки, посредством которых мы позволяем другим узнать наши мысли». Другими словами, различие между метками и знаками состоит в том, что мы производим первые для нашего собственного пользования, а вторые – для использования другими. Оба типа знаков, личные и общие, входят в сферу той области философии, которую позднее Дж. Локк назовёт «семиотикой», задачей которой является рассмотрение природы знаков, *«которыми ум пользуется для понимания вещей или для передачи своего знания другим»*.

В XIX – начале XX вв. развитие семиотики проходило под влиянием идей двух выдающихся учёных – американского философа, логика Ч. С. Пирса и швейцарского лингвиста Ф. де Соссюры (Фердинанд де Соссюр, 1857–1913).

Пирс считается основателем современной семиотики. Он предложил её *название*, дал определение знака, первоначальную классификацию знаков, установил задачи и рамки новой науки.



Чарльз Сандерс Пирс

Пирс отмечал, что природа и характер знаков должны определяться в их непосредственном отношении к пользователю, в роли которого выступает «разум, способный к научению через опыт». По Пирсу, *знак есть нечто, выступающее для кого-то (интерпретатора) в роли представителя чего-то (объекта) в силу некоторой особенности или свойства*. Знак есть сущность,

характеризующаяся тройственной связью между *Репрезентативом* (собственно знаковой формой), *Объектом* и *Интерпретантой* (т.е. предрасположенностью реагировать определённым образом под влиянием знака). Знаки бывают трёх видов: *иконы, индексы и символы*. *Икона* есть знак, который сохраняет особенность, делающую его значимым, даже при несуществующем объекте, так, например, *карандашная черта представляет геометрическую линию*.

Индекс есть знак, который сразу же теряет особенность, делающую его знаком, при исчезновении объекта, но не теряет этой особенности при удалении интерпретанты (интерпретатора). Таковым, например, является *кусочек доски с отверстием от пули как знаком выстрела*, ибо без выстрела не было бы отверстия, но *отверстие есть не зависимо от того, в состоянии кто-нибудь связать его с выстрелом или нет*.

Символ есть знак, который утрачивает особенность, делающую его знаком, в отсутствие интерпретанты. Таковым является речевое высказывание, которое означает то, что оно означает, только лишь в силу того, что оно понимается как имеющее это значение.

Основные труды Пирса были созданы в конце 19-го – начале 20-го вв., но стали известны широкой (европейской) научной общественности много лет спустя после его смерти, лишь в 30-е гг., когда началось посмертное издание его сочинений. Идеи Пирса развил в своем фундаментальном труде другой американский философ – *Ч. Моррис*, который определил структуру семиотики. Дальнейшее развитие подход Пирса получил в работах таких логиков и философов, как Р. Карнап, А. Тарский и др.

Швейцарский лингвист *Ф. де Соссюр* (1857–1913) науку о знаках назвал *семиологией*. Знаменитый «*Курс общей лингвистики*» (курс лекций) был издан его учениками уже после смерти ученого в 1916. Термин “семиология” и в настоящее время используется некоторыми исследователями как синоним семиотики.



Фердинанд де Соссюр

С именем Соссюра связано направление в семиотике, изучающее *языковые* знаки. С подачи Соссюра наука о знаках в европейской («семиологической») традиции стала считать своим предметом все средства, включая как языковые выражения, так и неязыковые средства, такие, как жесты и сигналы. При таком подходе семиология

рассматривается как эмпирическая наука, подразделом которой является лингвистика, имеющая дело с языком как средством человеческого общения. Соссюр исключил из семиологии традиционные естественные языки и знаки-индексы Пирса.

По Соссюру, семиология рассматривает свойства, которыми обладают знаки, используемые *в коммуникации*. Важным моментом в концепции Соссюра является то, что «значимости целиком относительны, вследствие чего связь

между понятием и звуком произвольна по самому своему существу». Произвольность знака, по его словам, позволяет лучше понять, почему языковую систему может создать только *социальная жизнь*: «Для установления значимостей необходим коллектив; существование их оправдывает только обычай и общее согласие, отдельный человек сам по себе не способен создать вообще ни одной значимости». Основные направления соссюровской программы семиологии в общих чертах были приняты европейскими лингвистами.

Несмотря на общую идею о необходимости создания науки о знаках, представления о ее сущности у Пирса и Соссюра значительно различались. Пирс представлял ее как «универсальную алгебру отношений», т.е. скорее как раздел математики. Соссюр же говорил о семиологии как науке психологической, некоторой надстройке прежде всего над гуманитарными науками.

На современном этапе определение знака, определение науки о знаках продолжает обсуждаться. Статус семиотики как единой науки до сих пор остается дискуссионным. Ее интересы распространяются на человеческую коммуникацию (в том числе при помощи естественного языка), информационные и социальные процессы, функционирование и развитие культуры, все виды искусства (включая художественную литературу) и многое другое. Формирования семиотики происходит под влиянием философских, лингвистических и культурологических идей.

Список использованной литературы

1. *Бирюков Б. В.* Теория смысла Готлоба Фреге / Применение логики в науке и технике. М.: АН СССР, 1961. С. 502–555
2. *Бирюков Б. В.* О взглядах Г. Фреге на роль знаков и исчисления в познании // Логическая структура научного знания. М., 1965. С. 96–97.
3. *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Введение в логику: учебник. М.: Форум, 2008. 560 с.
4. *Горбатов В.В.* Логика. М.: МГУЭИ, 2005. 213 с.
5. *Кравченко А. В.* Знак, значение, знание. Очерк когнитивной философии языка. Иркутск: Издание ОГУП «Иркутская областная типография №1», 2001. 261 с.
6. Фреге Г. Логика и логическая семантика / Сборник трудов. М.: Аспект Пресс. 2000. С.230. 246.

ГЛАВА 2. ПОНЯТИЕ

Человек воспринимает тот или иной предмет, выделяя его характерные *свойства* (признаки). Именно за счет этих свойств мы выделяем предмет из массы предметов с иными свойствами или объединяем предметы с общими свойствами. Например, сахар – сладкий и сыпучий, а соль – сыпучая, но соленая. По признаку сыпучести мы объединяем сахар с солью, однако по признаку вкуса отделяем друг от друга. Признаками могут быть свойства предмета, которые объединяют или отделяют предметы один от другого. Иными словами, **признаки** – это свойства предметов, в которых они сходны между собой или различаются. Любые свойства, черты, состояние предмета, которые так или иначе характеризуют предмет, выделяют его, помогают распознать среди других предметов, составляют его признаки. Любой предмет имеет множество, целый комплекс определяющих его признаков. Такие признаки могут определять единичный предмет или отражать характерные черты целого ряда предметов, быть общими для множества предметов. Например, каждый человек имеет ряд характеризующих его признаков, часть из которых характеризует только его. Это черты лица, телосложение, походка, мимика. Другие признаки характеризуют некоторую общность людей, выделяют эту общность из совокупности других общностей. К таким признакам можно отнести профессию, национальность, социальную принадлежность и т. п. Есть признаки, характеризующие всех людей и одновременно отделяющих представителей человеческого рода от иных живых существ. Они присущи каждому человеку. Это способность к абстрактному мышлению и членораздельной речи.

Признаки, которые обязательно присущи предмету и выражают сущность этого предмета, принято называть **существенными**. Именно существенные признаки отражены в такой логической форме, как понятие.

Человек – единственное живое существо, которое мыслит понятиями. В языке понятия выражаются терминами. Такие понятия, как «растение», «книга», «космический корабль», у разных народов могут выражаться разными словами: «книга» (русск.) – «book» (англ.), «школа» (русск.) – «school» (англ.). Однако понятие книги для людей разных национальностей совпадает. Это позволяет людям, говорящим на разных языках, общаться, понимать друг друга.

Понятие – термин, обозначающий класс элементов (сущностей), обладающих общими признаками (свойствами).

Важнейшими характеристиками понятия являются *содержание* понятия и его *объём*.

Содержание понятия – совокупность *признаков*, на основе которых выделенные предметы объединены в одну группу.

Объём понятия – совокупность *предметов*, которая обладает общими свойствами.

Обычно объём понятия задаётся относительно какого-либо *универсума* (предметной области). Например, понятие «слоны» задаётся на предметной области «животные», понятие «физика» – на предметной области «учебные предметы», понятие «сыр» – на предметной области «продукты питания».

Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятия: если первое понятие шире второго *по объёму*, то оно беднее *по содержанию*, если первое понятие уже второго по объёму, то оно богаче его по содержанию.

Например, рассмотрим два понятия: «небесное тело» и «звезда». Содержание понятия «небесное тело» довольно бедное, оно состоит из такого признака предмета как «быть вне Земли». Объём этого понятия составляют звёзды, кометы, планеты, естественные спутники. Содержание понятия «звезда» богаче, именно, признаками звёзд являются такие, как «быть вне Земли», «обладать высокой температурой», «иметь крупные размеры». Множество звёзд является частью множества небесных тел, т.е. объём понятия «звезда» меньше объёма понятия «небесное тело».

Упражнение 1. Соотнесите со следующими терминами точные понятия. Укажите универсум (род), объём и содержание каждого из них:

- а) человек,
- б) преступление,
- в) квадрат,
- д) невменяемость.

Содержание и объём понятия составляют основу разделения понятий на разные виды.

В зависимости от объёма понятия делятся на пустые и непустые. В объёме *пустых* понятий не содержится ни одного элемента. В объёме *непустых* понятий есть хотя бы один элемент. Если элемент всего один, то речь идёт об *единичном* понятии (автор «Руслана и Людмилы»), если элементов много – то об *общих* понятиях (русские цари). Если объём понятия совпадает с универсумом рассмотрения, то говорят об *универсальных* понятиях («число», «функции», «животные», «люди»).

Примером пустого понятия является понятие «нынешний король Франции». Во всём универсуме людей нет ни одного человека, который бы

обладал отличительным признаком «быть нынешним королём Франции». В данном случае пустота понятия обусловлена историческими причинами. Что касается научных понятий, то относительно многих из них неизвестно, пустые они или нет. Например, понятие «нечётное совершенное число» до сих пор является пустым понятием, т.к. не найдено ни одного нечётного совершенного числа. Но поиски продолжаются, и, возможно, понятие окажется непустым, если будет найдено хотя бы одно нечётное совершенное число. Понятие может быть пустым в силу законов логики. Это так называемые самопротиворечивые понятия, например, «круглый квадрат».

Упражнение 2. Определите вид следующих понятий по характеру их объема:

- а) наименьшее натуральное число,*
- б) наибольшее натуральное число,*
- в) человек, являющийся ребенком своих родителей,*
- г) человек, у которого есть брат или сестра,*
- д) человек, который первым вступил на поверхность Марса,*
- е) человек, который первым ступил на поверхность Луны.*

2.1. Виды понятий

В зависимости от типов предметов, входящих в объём понятия, понятия делятся на собирательные и несобирательные, абстрактные и конкретные. К собирательным относятся понятия о множестве предметов или людей. Термины, соответствующие таким понятиям, обычно содержат слова «множество», «класс», «совокупность», «группа», «стая». Примеры собирательных понятий: «научный коллектив», «рок-группа», «созвездие». Несобирательные понятия относятся к единичным предметам: «компьютер», «дерево», «звезда».

Конкретными считаются понятия, элементами объёма которых являются индивидуальные объекты, даже если эти объекты являются абстрактными сущностями. Примеры конкретных понятий: «солнечная система», «натуральные числа». Что касается абстрактных понятий, то элементами их объёма являются свойства, предметно-функциональные характеристики, отношения, например, «красота», «твёрдость», «тяжесть».

Упражнение 3. Определите вид следующих понятий по типу элементов, входящих в их объём.

- а) устройство, предназначенное для приема телепрограмм (телевизор)*
- б) множество книг, хранящихся вместе и доступных для общественного пользования (публичная библиотека)*

- в) совокупность устойчивых, социально значимых свойств человека, проявляющихся в его поведении (личность)
- г) любовь, вспыхнувшая внезапно при первой встрече (любовь с первого взгляда)

По типу признаков понятия делятся на а) положительные и отрицательные, б) относительные и безотносительные. Отрицательные понятия содержат в признаке знак логического отрицания («нечётное число», «несовершеннолетний»). Положительные понятия (например, «книга, взятая в библиотеке»).

Объекты, составляющие объём относительных понятий имеют в качестве отличительного признака так называемые реляционные свойства, то есть свойства, образованные от некоторого отношения.

Относительным считается понятие, признак которого указывает на выделяемый предмет как на одну из сторон некоторого отношения, другая сторона которого в данном понятии не уточняется.

Например, относительным является понятие о жене – «женщина, состоящая в браке с каким-то мужчиной», – поскольку его признак выделяет женщин не по их собственным качествам, а через *отношение* к каким-то мужчинам, то есть как одну из сторон супружеской четы. Относительные понятия всегда порождают вопрос, *относительно кого (чего)* данный предмет обладает указанным признаком. Если же такой вопрос не может быть задан, или если ответ на него уже имеется в данном понятии, оно считается безотносительным.

Безотносительным считается понятие, признак которого указывает на выделяемый предмет через его собственные характеристики.

Примерами безотносительных понятий могут служить понятия о балерине – «женщина, занимающаяся балетом», о красавице – «женщина, обладающая прекрасной внешностью», и т.д. Здесь женщины выделяются на основании их собственных характеристик. Однако понятие о жене Сократа – «женщина, состоявшая в браке с Сократом» – также является безотносительным. Ведь по сути, признак «состоять в браке с Сократом» выражает уже не отношение между этой женщиной и *каким-то* мужчиной, а собственную характеристику конкретной женщины – Ксантиппы. Точно так же к числу безотносительных относится и понятие о незамужней женщине – «женщина, которая не состоит в браке ни с каким мужчиной». Быть не замужем – это фактически уже не отношение к *какому-то* мужчине, а свойство самой женщины.

Заметим, что к относительному понятию всегда можно подобрать другое, **соотносительное**, то есть осуществить **конверсию**. Для приведенного выше понятия о жене соотносительным является понятие о муже: «мужчина,

состоящий в браке с какой-то женщиной». Для понятия о родителе соотносительным будет понятие о ребенке, для понятия о причине – понятие о следствии, и т.д.

Упражнение 4. Определите вид следующих понятий по типу признаков, на основании которых производится обобщение. К относительным понятиям подберите соотносительные.

- а) число, не имеющее делителей кроме самого себя и единицы (простое число)
- б) феодал, находящийся в личной зависимости от какого-то другого феодала (вассал)
- в) девочка, которая является дочерью мужа какой-то женщины, но не является ее собственной дочерью (падчерица)
- г) философ, который был учителем Александра Македонского (Аристотель)

Осуществить **полный логический анализ понятия** – значит определить его универсум (род), объем и содержание, а также установить, к каким видам оно относится по всем указанным выше основаниям деления.

2.2. Логические отношения между понятиями

По содержанию различают понятия сравнимые и несравнимые. *Сравнимые* понятия имеют общие признаки, например, понятия «пресса» и «телевидение» имеют общие признаки, характеризующие средства массовой информации. *Несравнимые* понятия не имеют общих признаков и между ними нет логических отношений, например, «человек» и «космический корабль».

Сравнимые понятия делятся совместимые и несовместимые.

Совместимые понятия

Понятия, объёмы которых полностью или частично совпадают, называются *совместимыми*. В содержании этих понятий нет признаков, исключающих совпадение их объемов. Существуют три вида отношений совместимости: 1) равнообъемность, 2) пересечение (перекрещивание) и 3) подчинение (субординация).

1. В отношении **равнообъемности** находятся понятия, объёмы которых полностью совпадают, хотя содержания различаются. В отношении равнообъемности находятся, например, понятия «квадрат» и «правильный четырёхугольник». Объёмы этих понятий полностью совпадают и содержат одни и те же геометрические фигуры, однако содержание различно, поскольку каждое из них содержит разные признаки геометрической фигуры.

Отношение между понятиями принято изображать с помощью *круговых схем (кругов Эйлера)*, где каждый круг обозначает объем понятия, а любая точка внутри круга – предмет, входящий в его объем. Круговые схемы позволяют наглядно представить отношение между различными понятиями. Отношение между двумя *равнообъемными* понятиями изображается в виде двух полностью совпадающих кругов **A** и **B** (рис. 4).

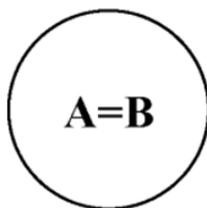


Рис. 4. Схема отношения между двумя равнообъемными понятиями

2. В отношении **пересечения (перекрещивания)** находятся понятия, объем одного из которых является частью объема другого, но не исчерпывает его. Содержание этих понятий различно. Например, в отношении **пересечения** находятся понятия «американец» (**A**) и «биолог» (**B**): некоторые американцы являются биологами (как некоторые биологи – американцы). С помощью круговых схем это отношение изображается в виде двух пересекающихся кругов (рис. 5).

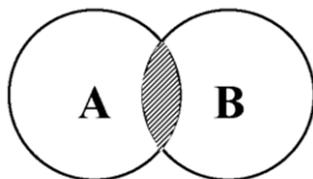


Рис. 5. Схема отношения пересечения между двумя понятиями

В общей части кругов **A** и **B** (заштрихованная часть схемы) находятся американцы, являющиеся биологами, а в оставшейся части круга **A** – американцы, не являющиеся биологами, в оставшейся части круга **B** – биологи, не являющиеся американцами.

3. В отношении **подчинения (субординации)** находятся понятия, объем одного из которых полностью содержится в объеме другого, составляя его часть. В таком отношении находятся, например, понятия «дерево» (**A**) и «лиственное дерево» (**B**). Объем первого понятия шире объема второго понятия, кроме лиственных деревьев существуют и другие виды деревьев – хвойные деревья. Понятие «лиственное дерево» полностью входит в объем понятия «дерево» (рис. 6).

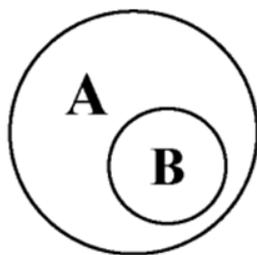


Рис. 6. Схема отношения подчинения между двумя понятиями

Понятие, имеющее больший объем и включающее объём другого понятия, называется **подчиняющим (А)**, а понятие, имеющее меньший объем и составляющее часть объема другого понятия, – **подчиненным (В)**. Если в отношении подчинения находятся два общих понятия, то подчиняющее понятие называется **родом**, подчиненное – **видом**. Так, понятие «лиственное дерево» будет видом по отношению к понятию «дерево». Понятие может быть одновременно видом (по отношению к более общему понятию) и родом (по отношению к понятию менее общему). Например: понятие «дерево» (В) – это род по отношению к понятию «лиственное дерево» (С) и в то же время вид по отношению к понятию «растение» (А). Отношение между тремя подчиненными друг другу понятиями изображено на рис. 7.

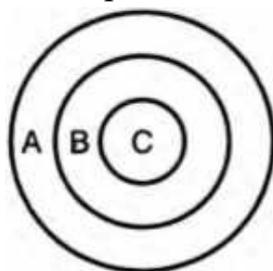


Рис. 7. Схема отношения подчинения между тремя понятиями

Если в отношении подчинения находятся общие и единичные (индивидуальные) понятия, то общее (подчиняющее) понятие является **видом**, а единичное (подчиненное) **индивидом**. В таком отношении будут находиться, например, понятия «писатель» и «Л. Н. Толстой».

Отношения «род» – «вид» – «индивид» широко используются в логических операциях с понятиями – в обобщении, ограничении, определении и делении.

Несовместимые понятия

Понятия, объемы которых не имеют общих элементов, называются несовместимыми. Эти понятия содержат признаки, исключающие совпадение их объемов.

Существуют три вида отношений несовместимости:

- 1) соподчинение (координация),
- 2) противоположность (контрарность),
- 3) противоречие (контрадикторность).

1. В отношении **соподчинения (координации)** находятся два или больше неперекрещивающихся понятий, подчиненных общему для них понятию. Например: «берёза» (В), «ель» (А), «дерево» (С). Понятия, находящиеся в отношении подчинения к общему для них понятию, называются **соподчиненными**. Соподчиненные понятия А и В – это виды одного рода С, у них есть общий родовой признак, но видовые признаки различны.

В круговых схемах это отношение изображено на рис. 8.

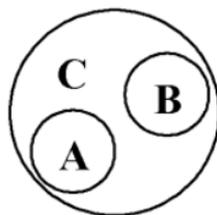


Рис. 8. Схема отношения соподчинения двух понятий А и В

2. В отношении **противоположности (контрарности)** находятся понятия, одно из которых содержит некоторые признаки, а другое – признаки, не совместимые с ними. Такие понятия называются **противоположными (контрарными)**. Объемы двух противоположных понятий составляют в своей сумме лишь часть объема общего для них родового понятия, видами которого они являются и которому они соподчинены. Таковы, например, отношения между понятиями «черный» и «белый», «отличник» и «неуспевающий», «дружественное государство» и «враждебное государство» (рис. 9). Родовое понятие С в приведенных примерах – «цвет», «учащийся», «государство».

Понятие **В** содержит признаки, не совместимые с признаками понятия **А**. Объемы этих понятий не исчерпывают в своей сумме всего объема родового понятия.

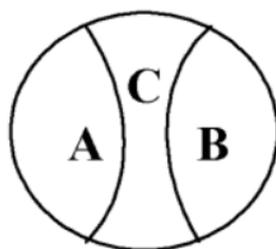


Рис 9. Схема отношения противоположности двух понятий А и В

3. В отношении **противоречия (контрадикторности)** находятся понятия, одно из которых содержит некоторые признаки, а другое эти признаки исключает.

Объемы двух противоречащих понятий составляют весь объем рода, видами которого они являются и которому они соподчинены.

В отношении противоречия находятся положительные и отрицательные понятия: «честный» и «нечестный», «успевающий» и «неуспевающий», «дружественное государство» и «недружественное государство». Отношение между противоречащими понятиями изображено на рис. 10.

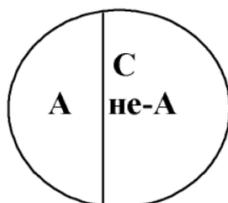


Рис. 10. Схема отношения противоречия между понятиями А и не-А

На рис. 11 представлена общая схема отношений между понятиями.

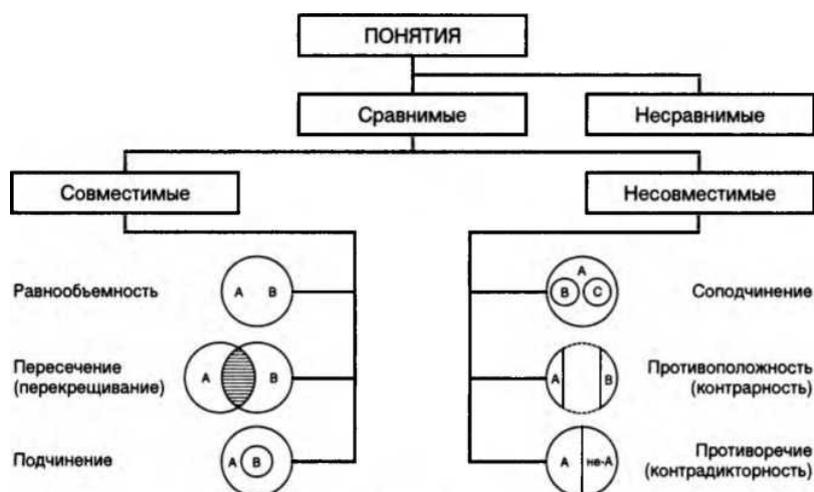


Рис. 11. Схема отношений между понятиями

2.3. Обобщение и ограничение понятий

Помимо булевых операций, к понятиям часто применяются такие операции, как *обобщение* и *ограничение*. Они основаны на отношении типа «род-вид». Из двух непустых понятий одно считается *родовым*, а другое – *видовым*, если второе находится в отношении подчинения к первому. Это отношение на формальном языке обозначается символом « \subset ». Например, из двух понятий «европейский город» (А) и «европейская столица» (В) первое является родовым, а второе – видовым. То есть, $B \subset A$. Содержания этих понятий находятся в обратном отношении, а именно, содержание понятия А является частью содержания понятия В. Этот факт известен в логике как *закон обратного отношения*.

Закон обратного отношения: объем понятия А составляет часть объема понятия В, если и только если содержание понятия В является частью содержания понятия А.

Сравним, например, два понятия:

- 1) «студент, сдавший все экзамены» и
- 2) «студент, сдавший хотя бы один экзамен».

Объем первого понятия *включается* в объем второго (среди студентов, сдавших хотя бы один экзамен, есть такие, кто сдал все экзамены). Но содержания этих понятий находятся в обратном отношении: из признака «сдать все экзамены» следует признак «сдать хотя бы один экзамен».

Обобщением называют переход от видового понятия к родовому (т.е. от понятия с меньшим объемом и большим содержанием, к понятию с большим объемом и меньшим содержанием). Для непустых понятий *пределом* обобщения является универсальное понятие.

Например: «женщина, которая является королевой Великобритании» → «женщина, живущая в Букингемском дворце» → «женщина, живущая в Лондоне» → «женщина, живущая в Великобритании» → «женщина, живущая на острове» → «женщина».

Ограничением называют переход от родового понятия к видовому (т.е. от понятия с большим объемом и меньшим содержанием к понятию с меньшим объемом и большим содержанием). Для непустых понятий *пределом* ограничения является единичное понятие.

Например: «человек» → «человек, живущий в Евразии» → «человек, живущий в Европе» → «человек, живущий в европейской части России» → «человек, живущий в Москве» → «человек, живущий в Центральном

Административном Округе Москвы» → «человек, являющийся нынешним мэром Москвы».

Упражнение. Обобщите понятие о *кенгуру* (не менее пяти шагов), ограничьте понятие о *писателе* (не менее пяти шагов).

2.4. Деление понятий

Еще одной важной операцией является *деление* понятий.

Деление некоторого непустого понятия **В** – это переход от данного понятия к некоторой системе непустых понятий $S = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, каждое из которых является видовым по отношению к исходному. В состав деления входят:

1) *делимое понятие* – родовое понятие **В**, объем которого разбивается на классы;

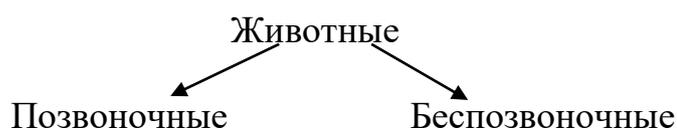
2) *члены деления* – видовые понятия A_1, A_2, \dots, A_n , полученные в результате такого разбиения;

3) *основание деления* – характеристика предметов, входящих в объем делимого понятия, модификация которой и порождает систему членов деления S .

В зависимости от выбранного основания деления различают следующие виды деления: *дихотомическое* и *по видоизменению основания*.

В случае *дихотомического* деления родового понятия **В** основанием деления является признак, присущий лишь части предметов, входящих в объем **В**. Деление осуществляется по наличию или отсутствию этого признака у предметов делимого понятия.

Например:



В *делении по видоизменению основания* в качестве основания деления используются варьируемые характеристики элементов объема делимого понятия (вес, цвет, объем, форма, величина и т.п.). Например,



Правила деления:

1. *Деление должно быть полным* (т.е. объединение объемов членов деления должно совпадать с объемом делимого понятия):

$$A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = B.$$

Пример неполного деления: *люди делятся на брюнетов и блондинов* (пропущены классы шатенов, рыжих и т.д.). Простейший способ избежать этой ошибки – всегда включать в систему деления категорию «и прочие».

2. *Деление должно быть чётким* (т.е. все члены деления должны быть попарно несовместимы друг с другом): для любых $i, j \leq n, A_i \cap A_j = \emptyset$.

Пример перекрещивающегося деления: *писатели делятся на поэтов и прозаиков* (писатель может быть одновременно и тем, и другим).

Заметим, что в науке часто используется прием, сходный с делением – типологизация. Под *типологизацией* понимают расчленение системы объектов на группы, обладающие сходным структурным строением или функцией (*типы*). В отличие от логического деления, здесь предполагается, что один и тот же объект может относиться сразу к нескольким типам, поэтому данное правило к типологиям неприменимо.

3. *Деление не должно быть сбивчивым* (т.е. оно должно осуществляться по одному основанию). Это правило является самым важным: при его нарушении чаще всего нарушаются и остальные два.

Колоритный пример сбивчивого деления приводит аргентинский писатель Х.Л. Борхес [1]. Оно представляет собой отрывок из «некой китайской энциклопедии», где дается классификация животных и говорится, что они «*подразделяются на: а) принадлежащих императору, б) бальзамированных, в) прирученных, г) молочных поросят, д) сирен, е) сказочных, ж) бродячих собак, з) заключенных в настоящую классификацию, и) буйствующих, как в безумии, к) неисчислимых, л) нарисованных очень тонкой кисточкой из верблюжьей шерсти, м) и прочих, н) только что разбивших кувшин, о) издавек кажущихся мухами*».

Подчеркнём, правильное деление – это такое деление, которое по одному и тому же основанию разбивает объем исходного понятия **В** на непересекающиеся объемы видовых понятий A_i , причем делает это так, что в сумме они исчерпывают весь объем родового понятия: вне возникшей видовой системы не должно оказаться ни одного элемента из объема понятия **В**.

Операцию деления не следует путать с операцией мысленного разбиения предмета на части. Такая операция называется *мереологическим делением* (мереология – наука о соотношениях части и целого) [1]. В этом случае вместо перечисления видовых понятий перечисляются понятия о частях предмета.

Пример:

«Скелет человека делится на скелет туловища, скелет головы и скелеты конечностей».

Ошибка обнаруживается следующим образом. Для каждого видового понятия **А** должно быть истинным высказывание «**Всякий А есть В**», в то время как ни для одного понятия о частях предмета такое высказывание истинным не будет. Чтобы подчеркнуть отличие от мереологического деления, обычное деление называют иногда **таксономическим**, поскольку в результате оно дает соподчиненные группы объектов – **таксоны**.

Упражнение. Определите, какие ошибки допущены в следующих делениях х :

а) *«Государства делятся на республиканские, монархические и демократические».*

б) *«Семьи делятся на бездетные и многодетные».*

в) *«Студенты делятся на тех, кто изучает английский язык, и тех, кто изучает немецкий язык».*

г) *«Год делится на весну, лето, осень и зиму».*

д) *«Женщины бывают двух видов: ужас какие умные и прелесть какие глупенькие».*

е) *«Людей можно делить по-разному! Это известно всем.» – И сказал удивленный палач: «А я-то всю жизнь делю их только на головы и туловища!» (С.Е. Лец).*

2.5. Классификация понятий

Классификация – результат последовательного деления некоторого понятия на его виды, видов на подвиды и т.д. Классификации крайне важны в научных исследованиях, когда требуется привести полученные знания в единую стройную систему. Для построения классификации могут быть использованы оба вида деления. Причем каждый этап классификации может осуществляться по собственному основанию, отличному от оснований, использованных на других этапах деления.

Всякая классификация может быть представлена в виде *дерева* понятий. Дерево понятий – это множество точек (*вершин*), соединенных линиями (*ребрами*). Каждая вершина представляет собой некоторое понятие – *таксон*. Ребра показывают, на какие подвиды разбиваются таксоны. Вершина K_0 называется *корнем дерева*. Она представляет исходное делимое понятие. Таксоны группируются по *ярусам*. В каждом ярусе собраны таксоны, полученные в результате одинакового числа применений операции деления к исходному понятию. Те таксоны, которые далее уже не делятся в данной классификации на подвиды, называются *концевыми таксонами* [4] (см. рис. 12).

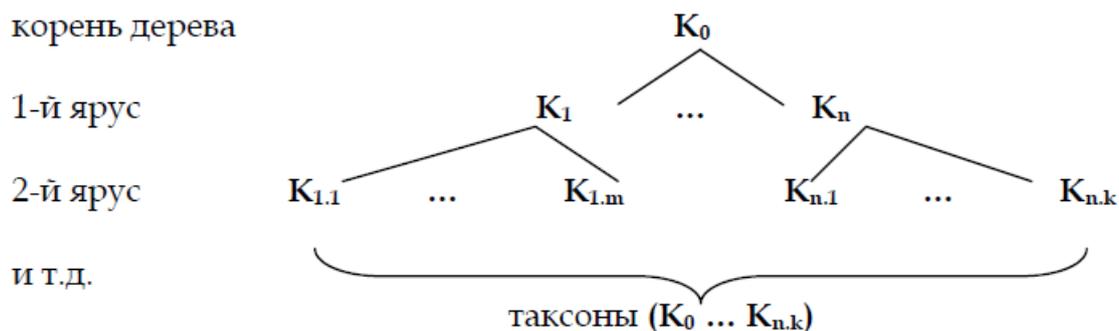


Рис. 12. Изображение классификации понятий в виде дерева

Предельной классификацией называется такая классификация, все концевые таксоны которой представляют собой единичные понятия. Однако в зависимости от того, для чего предназначена классификация, она может и не быть предельной.

Классификации, в зависимости от характера выбранных оснований, подразделяются на два вида: *искусственные* и *естественные*.

Искусственной считается классификация, в которой в качестве оснований деления используются второстепенные, несущественные характеристики предметов.

Естественной считается классификация, в которой в качестве оснований деления используются существенные характеристики предметов.

Существенными, как правило, называются те характеристики предмета, которые используются для теоретически научного описания этого предмета. Такие характеристики являются наиболее фундаментальными по сравнению с другими характеристиками того предмета, составляют его «*сущность*». Знание таких характеристик позволяет получить разнообразную дополнительную информацию о предмете, являющемся носителем этих характеристик.

Основная особенность естественных классификаций заключается в том, что, зная местоположение предмета в такой классификации, можно сразу же сказать о многих других важных его свойствах (как, например, периодическая таблица Д.И. Менделеева). Искусственные классификации тоже бывают очень важны. Они ничего не говорят о других свойствах предмета, однако часто облегчают его поиск (как, например, алфавитный каталог книг в любой библиотеке).

Так как в основе всякой классификации лежит деление, то классификация считается правильной, если на каждом ее этапе деление было выполнено правильно. При этом необязательно, чтобы в пределах одного яруса все деления производились по одному и тому же основанию. Главное, чтобы требование единства основания не нарушалось в рамках каждого отдельно взятого деления.

Упражнение. Постройте одну естественную и одну искусственную классификацию для следующих видов спорта. Каждая классификация должна состоять не менее чем из трех ярусов.

(1) футбол, (2) хоккей, (3) теннис, (4) бобслей, (5) бейсбол, (6) водное поло, (7) борьба, (8) волейбол, (9) лыжи, (10) плавание, (11) биатлон, (12) бокс, (13) баскетбол, (14) шахматы.

Задания для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Может ли одно и то же понятие быть пустым в универсуме U_1 и непустым в универсуме U_2 ?
2. Всегда ли абстрактные понятия являются пустыми?
3. Всегда ли к относительному понятию можно подобрать соотносительное?
4. В каком отношении находятся два единичных понятия, если они совместимы друг с другом?
5. В каком отношении находятся понятия, если одно из них включается в другое, но не наоборот?
6. В каком отношении находятся понятия, если они совместимы, не включают друг друга и не исчерпывают универсум?
7. Чему равняется пересечение двух дополнений?
8. Чему равняется объединение с результатом вычитания?
9. Чему равняется дополнение универсального понятия?
10. Каков предел обобщения понятий?
11. Каков предел ограничения понятий?
12. Какой закон раскрывает связь между объемами и содержаниями понятий?
13. Чем отличается мерологическое деление от таксономического?
14. Какое правило деления является методологически самым важным?
15. Как называется классификация, построенная на основании несущественных признаков предметов?
16. Как называется классификация, концевые таксоны которой представляют собой единичные понятия?

Тест

1. Конкретным называется понятие, объем которого состоит из:

- 1) объектов или их классов,
- 2) свойств или отношений,
- 3) объектов или их свойств,
- 4) классов или отношений между ними.

2. Абстрактным называется понятие, объем которого состоит из:

- 1) объектов или их классов,
- 2) свойств или отношений,
- 3) объектов или их свойств,
- 4) классов или отношений между ними.

3. Если даны понятия «женатый человек» и «молодой человек», то понятие «старый холостяк» является результатом:

- 1) их пересечения,
- 2) их объединения,
- 3) пересечения их дополнений,
- 4) объединения их дополнений.

4. Результатом объединения понятий «число, кратное двум», и «число, кратное трем» является понятие «число, кратное ...»:

- 1) двум,
- 2) трем,
- 3) двум или трем,
- 4) шести,
- 5) девяти.

5. Результатом пересечения понятий «число, кратное двум» и «число, кратное трем» является понятие «число, кратное ...»:

- 1) двум,
- 2) трем,
- 3) двум или трем,
- 4) шести,
- 5) девяти.

6. Дополнение пересечения двух понятий равняется:

- 1) дополнению их объединения,
- 2) их разности,
- 3) пересечению их дополнений,
- 4) их объединению,
- 5) объединению их дополнений.

7. Дополнением универсального понятия является ... понятие:

- 1) единичное,
- 2) пустое,
- 3) абстрактное,
- 4) собирательное.

8. Понятия называются сравнимыми, если и только если они:

- 1) включаются друг в друга,
- 2) имеют общие элементы объема,
- 3) относятся к одному универсуму.

9. Понятия называются совместимыми, если и только если они:

- 1) включаются друг в друга,
- 2) имеют общие элементы объема,
- 3) относятся к одному универсуму.

10. Если два понятия совместимы, но не включаются друг в друга и в сумме исчерпывают универсум, то они находятся в отношении:

- 1) равнообъемности,
- 2) дополнительности,
- 3) противоречия,
- 4) перекрещивания.

11. Если два понятия несовместимы и в сумме исчерпывают универсум, то они находятся в отношении:

- 1) равнообъемности,
- 2) дополнительности,
- 3) противоречия,
- 4) перекрещивания.

12. Если два понятия совместимы, но не включаются друг в друга и в сумме не исчерпывают универсум, то они находятся в отношении:

- 1) равнообъемности,
- 2) дополнительности,
- 3) противоречия,
- 4) перекрещивания.

13. Расположите следующие понятия в порядке увеличения их объема:

- 1) студент, который сдал все экзамены,
- 2) студент, который сдал экзамен по логике,
- 3) студент, который сдал хотя бы один экзамен.

14. Расположите следующие понятия в порядке увеличения их объема:

- 1) человек, который знает все европейские языки,
- 2) человек, который знает английский язык,
- 3) человек, который знает хотя бы один европейский язык.

15. Расположите следующие понятия в порядке увеличения их объема:

- 1) книга, которая нравится всем,
- 2) книга, которая нравится мне,
- 3) книга, которая нравится хоть кому-то.

16. Расположите следующие понятия в порядке увеличения их объема:

- 1) лекарство, которое помогает от всех болезней,
- 2) лекарство, которое помогает от гриппа,
- 3) лекарство, которое помогает хотя бы от одной болезни.

17. Пределом обобщения является ... понятие:

- 1) универсальное,
- 2) пустое,
- 3) единичное.

18. Пределом ограничения является ... понятие:

- 1) универсальное,
- 2) пустое,
- 3) единичное.

19. Основание деления – это:

- 1) делимое понятие,
- 2) наибольший из членов деления,
- 3) вся система членов деления,
- 4) признак, по которому делятся предметы.

20. При правильном дихотомическом делении его члены находятся в отношении:

- 1) противоположности,
- 2) противоречия,
- 3) подчинения,
- 4) равнообъемности.

21. Мереологическое деление – это:

- 1) деление предметов на виды,
- 2) разбиение множества на две равные половины,
- 3) разбиение множества на несколько неравных классов,
- 4) мысленное деление предмета на части.

22. «Треугольники делятся на остроугольные и тупоугольные» – это ... деление:

- 1) сбивчивое,
- 2) неполное,
- 3) переkreщивающееся,
- 4) мереологическое.

23. Деление «Семьи бывают бездетные и многодетные» является:

- 1) сбивчивым,
- 2) неполным,
- 3) переkreщивающимся,
- 4) мереологическим.

24. Деление «Государства бывают республиканские, монархические и демократические» является:

- 1) сбивчивым,
- 2) неполным,
- 3) остенсивным,
- 4) меререологическим.

25. Деление «Год включает в себя весну, лето, осень и зиму» является:

- 1) сбивчивым,
- 2) неполным,
- 3) перекрещивающимся,
- 4) меререологическим.

26. Деление «Книги бывают двух видов: одни с картинками, а другие – неинтересные» является:

- 1) сбивчивым,
- 2) интенциональным,
- 3) остенсивным,
- 4) меререологическим.

27. Искусственной называется классификация, в которой:

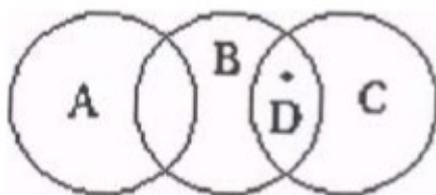
- 1) нарушаются правила деления,
- 2) предметы делятся по несущественным признакам,
- 3) используются деления только одного типа,
- 4) концевые таксоны представляют собой единичные понятия.

28. Предельной называется классификация, в которой:

- 1) нарушаются правила деления,
- 2) предметы делятся по несущественным признакам,
- 3) используются только деления одного типа,
- 4) концевые таксоны представляют собой единичные понятия.

Задание 1. Соответствуют ли круговые схемы отношениям между следующими понятиями:

а)



- A – «собор»,
B – «памятник архитектуры»,
C – «крепость»,
D – «Петропавловская крепость».

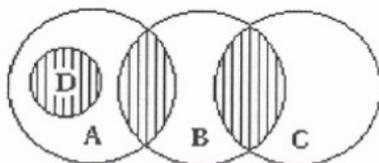
б)



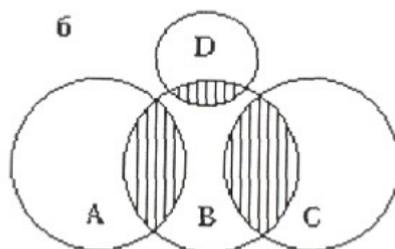
A – «церковное строение»,
B – «Исаакиевский собор»
C – «Казанский собор»,
D – «Петропавловский собор» [3].

Задание 2. Привести примеры понятий, находящихся в следующих отношениях:

а)



б)



Задание 3. Изобразите в одной схеме следующие четвёрки понятий;

а) U (универсум) – организм, A – больной, B – здоровый, не-B – нездоровый.

б) U – набережные Невы,

A – гранитные набережные,

не-A – негранитные набережные Невы,

B – университетская набережная.

в) U – граждане, имеющие право голоса,

A – принявшие участие в голосовании,

не-A – не принявшие участия в голосовании,

B – голосовавшие за доверие.

Список использованной литературы

1. *Горбатов В.В.* Логика. М.: Изд-во МГУЭИ, 2005. 213с.
2. *Кириллов В.И., Старченко А.А.* Логика: Учебник для юридических вузов. М.: Юристъ, 1999. 256 с.
3. *Тоноян Л.Г.* Сборник задач и упражнений по логике. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета. 1999.

множественное высказывание. Множественные высказывания, в свою очередь, подразделяются на *частные* («Некоторые спортсмены чемпионы») и *общие* («Все дельфины дружелюбны»).

В зависимости от предикцирующих связок высказывания подразделяются на *утвердительные* («Некоторые студенты занимаются спортом») и на *отрицательные* («Все дети не любят манную кашу» или «Ни один ребёнок не любит манную кашу»). Напомним, что в естественном языке предикцирующим связкам соответствуют языковые выражения «есть», «не есть», «является», «не является».

Единичные высказывания не содержат кванторов. Схематически единичное высказывание можно записать в виде:

S есть P (единичное утвердительное) или

S не есть P (единичное отрицательное).

Для записи множественных высказываний используются кванторы: квантор общности и квантор существования. В естественном языке квантор общности обозначается языковыми выражениями «все», «любой», «каждый», «всякий». При этом, если в высказывании в качестве квантора общности используется языковое выражение «все», как в высказывании «Все рыбы живут в воде», то это следует понимать, что именно каждая рыба живёт в воде, т.е. свойство «жить в воде» относится к каждой рыбе.

Квантор существования в естественном языке обозначается языковыми выражениями «некоторые», «существуют», причём, выражение «существуют» используется, как правило, в математических текстах.

Аристотель различал 4 вида множественных высказываний: общеутвердительные, общеотрицательные, частноутвердительные, частноотрицательные. Для обозначения каждого вида высказываний Аристотель ввёл следующие обозначения. Из латинского слова *affirmo* (утверждаю) он выбрал букву **A** для обозначения общеутвердительного высказывания, букву **I** – для обозначения частноутвердительного высказывания. Из латинского слова *nego* он выбрал букву **E** для обозначения общеотрицательного высказывания, букву **O** – для обозначения частноотрицательного высказывания.

Рассмотрим схематическую запись перечисленных видов высказываний:

SaP все S есть P – общеутвердительное высказывание **A** ,

SeP все S не есть P – общеотрицательное высказывание **E** ,

SiP некоторые S есть P – частноутвердительное высказывание **I** ,

SoP некоторые S не есть P – частноотрицательное высказывание **O** .

Введём для терминов, входящих в высказывание такую характеристику как распределённость. Термин называется *распределённым*, если в высказывании речь идёт о всех объектах, входящих в его объём. Термин *не распределён*, если в высказывании речь идёт не обо всех объектах, входящих в его объём. Рассмотрим распределённость терминов в четырёх типах высказываний A, I, E, O . Распределённый термин отметим знаком «+», нераспределённый термин – знаком «-».

суммируем сказанное следующим образом:

$S + a P -$
$S + e P +$
$S - i P -$
$S - o P +$

Таким образом, *субъект* всегда распределён в *общих* (SaP, SeP) и *единичных* высказываниях, но не распределён в частных высказываниях. *Предикат* всегда распределён в *отрицательных* высказываниях (SeP, SoP), но не распределён в утвердительных высказываниях.

Пусть задан субъект S и предикат P . Построим с этими терминами 4 высказывания: общеутвердительное A , общеотрицательное E , частноутвердительное I , частноотрицательное O . Аристотель тщательно исследовал зависимость между истинностными значениями этих высказываний. В 11 в. Михаил Пселл (учёный, византийский монах, приближённый ко многим императорам, автор исторических и философских трудов, математик), построил *логический квадрат* – мнемоническую схему, удобную для запоминания отношений между простыми категорическими высказываниями.

3.1. Логический квадрат Пселла

Логический квадрат изобразим в виде геометрического квадрата, вершины которого символизируют простые категоричные суждения A, E, I, O , стороны и диагонали – отношения между высказываниями (рис. 13). Сверху расположены общие суждения, снизу – частные, слева – утвердительные, справа – отрицательные [1].

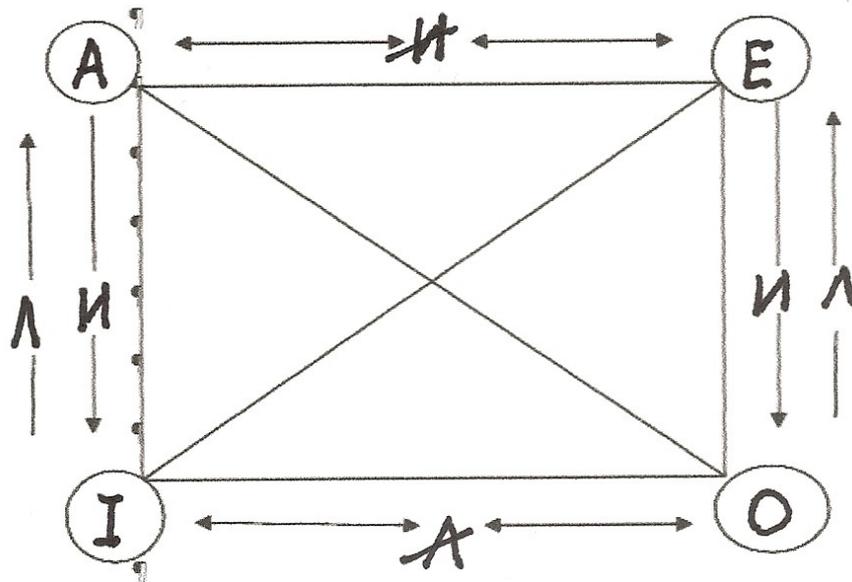


Рис. 13. Логический квадрат Пселла

Перечислим отношения между перечисленными высказываниями.

1. Высказывания, стоящие на концах каждой диагонали, имеют противоположные значения истинности, говорят, что пары высказываний A, O и I, E связаны отношением противоречия (контрадикторности),

Например, если A истинно, то O ложно. Символически это отношение запишем так: $A_{и} \rightarrow O_{л}$. Если A ложно, то O истинно: $A_{л} \rightarrow O_{и}$. Далее: $O_{и} \rightarrow A_{л}$, $O_{л} \rightarrow A_{и}$, $E_{и} \rightarrow I_{л}$, $E_{л} \rightarrow I_{и}$, $I_{и} \rightarrow E_{л}$, $I_{л} \rightarrow E_{и}$.

2. Пары высказываний на левой и правой сторонах квадрата A, I и E, O связаны отношением подчинения.

Если двигаться по вертикали сверху вниз, то сохраняется (наследуется) истинность, если двигаться по вертикали снизу вверх, то сохраняется ложь: $A_{и} \rightarrow I_{и}$, $E_{и} \rightarrow O_{и}$, $I_{л} \rightarrow A_{л}$, $O_{л} \rightarrow E_{л}$.

3. Пара общих высказываний A и E на верхней стороне квадрата связана отношением противоположности (контрарности), из истинности одного из этих высказываний следует ложность другого высказывания: $A_{и} \rightarrow E_{л}$, $E_{и} \rightarrow A_{л}$. Мы будем говорить, что при движении по верхней стороне квадрата не сохраняется истинность (И). При ложности одного из этих суждений другое остаётся неопределённым.

4. Пара частных высказываний I, O на нижней стороне квадрата связана отношением частичной совместимости (субконтрарности), из ложности одного

высказывания следует истинность другого: $I_{л} \rightarrow O_{и}$, $O_{л} \rightarrow I_{и}$. Мы будем говорить, что при движении по *нижней* стороне квадрата *не сохраняется ложь* (Л). При истинности *одного* из этих высказываний другое остаётся неопределённым.

Пример

Задана предметная область U – множество цветов.

Задано общеутвердительное суждение «все розы красные» (A),

«все» – квантор, «розы» – субъект S , «являются» – связка (опущена),

«красные» – предикат P .

Дано: $A = И$.

Образовать с заданным субъектом и заданным предикатом общеотрицательное, частноутвердительное, частноотрицательные суждения.

Определить истинностные значения суждений E, I, O .

Решение

E – все розы не красные,

I – некоторые розы красные,

O – некоторые розы не красные.

Если по условию $A = И$, определим истинность суждений E, I, O , используя логический квадрат. Встанем в вершину A и будем двигаться из неё по диагонали и по сторонам. Двигаемся по диагонали к O . Суждения, стоящие на концах диагонали, имеют противоположные значения, поэтому $O = Л (A_{и} \rightarrow O_{л})$. Двигаемся из вершины A по верхней стороне квадрата в вершину E . В этом направлении истина не сохраняется, истина заменяется на ложь, поэтому $E = Л (A_{и} \rightarrow E_{л})$. Двигаемся из вершины A по левой стороне квадрата к I . В этом направлении сохраняется истина, поэтому $I = И (A_{и} \rightarrow I_{и})$.

Случай 2. Если $A = Л$, то $O = И$, E – не определено, I – не определено.

Упражнения для самостоятельной работы

Задание1. Определите, в каких отношениях находятся следующие пары суждений. Определить истинность второго суждения, если первое суждение истинно/ложно [2].

1.1. Все музыканты обладают хорошим слухом.

1.2. Некоторые музыканты не обладают хорошим слухом.

2.1. Некоторые музыканты обладают хорошим слухом.

2.2. Ни один музыкант не обладает хорошим слухом.

3.1. Все музыканты обладают хорошим слухом.

3.2. Ни один музыкант не обладает хорошим слухом.

4.1. Некоторые музыканты обладают хорошим слухом.

4.2. Некоторые музыканты не обладают хорошим слухом

5.1. Все музыканты обладают хорошим слухом.

5.2. Некоторые музыканты обладают хорошим слухом.

6.1. Ни один музыкант не обладает хорошим слухом.

6.2. Некоторые музыканты не обладают хорошим слухом.

Задание 2. Известно, что суждение «Все критяне лжецы» истинно.

Что можно сказать об истинности следующих суждений:

а) некоторые критяне лжецы,

б) ни один критянин не лжец,

в) некоторые критяне не лжецы.

Задание 3. В каждом из следующих суждений выделить субъект и предикат. Используя логический квадрат, определить истинность остальных суждений с этим субъектом и предикатом, если истинность заданного суждения известна:

1) некоторые деревья в нашем лесу лиственные (И),

2) все зайцы боятся волков (Л),

3) некоторые актёры кино не танцуют (И),

4) каждый грамотный умеет читать (И),

5) ни один спортсмен не курит (Л).

Список использованной литературы

1. Гусев Д.А. Логика. Конспект лекций с задачами. М.: Айри пресс, 2005. 240 с.

2. Тоноян Л.Г. Сборник задач и упражнений по логике. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та. 1999. 80 с.

3. Горбатов В.В. Логика: Учебное пособие. М.: Московский гос ун-т экономики, статистики и информатики. 2005. 213 с.

ГЛАВА 4. УМОЗАКЛЮЧЕНИЯ. СИЛЛОГИЗМЫ

Рассуждение — это процесс обоснования некоторого высказывания с помощью его последовательного вывода из других высказываний. Этот вывод чаще всего осуществляется в форме умозаключений.

4.1. Умозаключения

Умозаключение — непосредственный переход от одного или нескольких высказываний A_1, A_2, \dots, A_n к высказыванию B .

Высказывания A_1, A_2, \dots, A_n называют *посылками*. Посылка может быть одна, их может быть две, три, четыре и т.д. В посылках содержится известная нам информация. Высказывание B называется *заключением*. Если определить логическое отношение между посылками и заключением, то заключение является *следствием* из посылок. В заключении содержится уже новая информация, которую мы извлекли из посылок с помощью специальных процедур. Эта новая информация уже содержалась в посылках, но в скрытом виде. Задача умозаключения — сделать это скрытое явным.

Иногда посылки называют *аргументами*, заключение — *тезисом*, а умозаключение в этом случае называют *обоснованием*. Разница между умозаключением и обоснованием состоит в том, что в первом случае мы не знаем, к какому заключению мы придём, во втором — тезис нам уже известен, мы хотим установить его связь с посылками-аргументами, убедиться, что он следует из посылок.

Логики записывают умозаключение следующим образом:

$$\begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_n \\ \hline B \end{array} .$$

Над чертой располагаются посылки. под чертой — заключение, а сама черта означает отношение логического следования.

Чтобы умозаключение было *правильным*, требуется, во-первых, *истинность* посылок, во-вторых, правильность умозаключения с точки зрения логической формы.

Все умозаключения делятся на **непосредственные** и **опосредованные**. В непосредственных умозаключениях вывод делается из одной посылки. Например:

Все кустарники являются растениями. Следовательно, некоторые кустарники являются растениями.

Несмотря на тривиальность, в практике аргументации такие выводы играют очень важную роль. Они служат для того, чтобы быстро и правильно отрицать, ослабить или переформулировать исходное высказывание.

4.2. Непосредственные умозаключения

Умозаключения по логическому квадрату

В гл. 3 на рисунке построен логический квадрат. Мы подробно рассмотрели логические отношения между высказываниями, содержащими одинаковые термины S и P . Воспользуемся этой информацией для построения непосредственных умозаключений по логическому квадрату.

Дана посылка вида: Все S есть P .

Посылка является общеутвердительным высказыванием (A). Посылка *истинна*. Двигаемся из вершины A по левой стороне квадрата к высказыванию I , находящемуся с A в отношении подчинения. При движении по левой стороне квадрата сверху вниз сохраняется истина. Следовательно, *истинным* будет высказывание $I =$ Некоторые S есть P . Это рассуждение можно записать в строку.

Все S есть P . Следовательно, некоторые S есть P .

Рассуждение можно записать в следующем виде:

Все S есть P .

—————
Некоторые S есть P .

Пример для конкретных S и P :

Все птицы имеют клюв.

—————
Некоторые птицы имеют клюв.

Двигаемся из вершины A по верхней стороне квадрата к высказыванию E , находящемуся с A в отношении контрарности. Из истинности A следует ложность E , а значит, истинность отрицания E . Получим следующие правильные рассуждения:

Все S есть P .

Неверно, что ни одно S не есть P .

Все птицы имеют клюв.

Неверно, что ни одна птица не имеет клюв.

Двигаемся из вершины A по диагонали квадрата к высказыванию O , находящемуся с A в отношении противоречия. Из истинности A следует ложность O , а значит, истинность отрицания O . Получим следующие правильные рассуждения:

Все S есть P .

Неверно, что некоторые S не есть P .

Все птицы имеют клюв.

Неверно, что некоторые птицы не имеют клюв.

Правильность следующих рассуждений также можно определить по логическому квадрату.

Ни один гусь не хочет быть пойман и зажарен.

Некоторые гуси не хотят быть пойманными и зажаренными.

Ни один кит не умеет летать.

Неверно, что все киты умеют летать.

Итак, в случае рассуждений по логическому квадрату, посылка и заключение содержат одну и ту же информацию, однако представленную в разных формах. Важная деталь заключается в том, что смысл одних из этих высказываний воспринимается легко, в то время как смысл других

воспринимается с трудом. Так, смысл утвердительных высказываний воспринимается легче, чем смысл отрицательных высказываний, смысл высказываний с одним отрицанием более понятен, чем смысл высказываний с двумя отрицаниями. Таким образом, умозаключения по логическому квадрату способствуют приведению сложных для восприятия высказываний к наиболее простой и ясной форме [3].

Получить непосредственное умозаключение из заданной посылки, можно, используя следующие преобразования.

Обращение атрибутивных высказываний

Обращение (конверсия) – это непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с предикатом посылки, а предикат заключения – с субъектом посылки. Другими словами, вывод делается по схеме:

$$\begin{array}{c} \underline{S - P} \\ P - S. \end{array}$$

При обращении атрибутивных высказываний надо помнить следующие правила:

1. Качество суждения меняться не должно (из утвердительного высказывания получаем утвердительное, из отрицательного – отрицательное).
2. Если термин распределен в заключении, он должен быть распределен и в посылке.

Обращение общеотрицательных и частноутвердительных высказываний дает высказывания, эквивалентные исходным. Такое обращение называется **чистым (conversio simplex)**.

$S^+ e P^+$ Ни один гений не является злодеем.

$P^+ e S^+$ Ни один злодей не является гением.

$S^- i P^-$ Некоторые студенты являются спортсменами.

$P^- i S^-$ Некоторые спортсмены являются студентами.

Общеутвердительные высказывания обращаются с **ограничением (conversio per accidens)**: в заключении слово «все» заменяется на «некоторые»). Иначе нарушается правило №2:

$S^+ a P^-$ Все студенты – люди.

$P^- i S^-$ Некоторые люди – студенты.

Частноотрицательные высказывания **вообще не обращаются**, так как при их обращении в принципе нельзя соблюсти сразу оба правила

Упражнение 1. Осуществите обращение следующих высказываний:

а. Некоторые ромбы являются квадратами. б. Некоторые пенсионеры не являются ветеранами.

Превращение атрибутивных высказываний

Превращение (обверсия) – это непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с субъектом посылки, а предикат заключения **Р** является термином ($\sim P$), противоречащим предикату посылки. Вывод делается по схеме:

$$\frac{S - P}{S - \sim P}.$$

При превращении атрибутивных высказываний нужно помнить, что

1. Количество суждения меняться не должно (из общего высказывания получаем общее, из частного – частное).

2. Качество суждения должно измениться на противоположное (из утвердительного высказывания получаем отрицательное, из отрицательного – утвердительное).

Если оба правила соблюдены, вывод будет эквивалентен исходному высказыванию:

SaP *Все космонавты являются смелыми людьми.*

Se~P *Ни один космонавт не является трусом*

SeP *Ни один дешевый автомобиль не является новым.*

Sa~P *Все дешевые автомобили являются поддержанными.*

SiP *Некоторые умные люди являются несчастными.*

So~P *Некоторые умные люди не являются счастливыми.*

SoP *Некоторые студенты не опаздывают на лекции.*

Si~P *Некоторые студенты приходят на лекции вовремя..*

Упражнение 2. Осуществите превращение следующих суждений:

а. Все знаменитые художники являются талантливыми.

б. Некоторые дикари не являются грамотными.

Необходимо заметить, что в силлогистике каждый термин (равно как и его отрицание) должен быть непустым. Высказывания с пустыми или универсальными терминами могут привести к абсурдному заключению.

Противопоставление атрибутивных высказываний

Противопоставление – это непосредственное умозаключение, в котором субъект и предикат посылки в заключении меняются местами, и при этом по крайней мере один из них заменяется на противоречащий ему термин. Выделяют три вида противопоставления:

$\frac{S - P}{P - \sim S}$	$\frac{S - P}{\sim P - S}$	$\frac{S - P}{\sim P - \sim S}$
противопоставление субъекту	противопоставление предикату	противопоставление субъекту и предикату

Каждый из них может быть сведен к комбинации обращения и превращения.

Противопоставление субъекту: обращение, затем превращение.

Противопоставление предикату: превращение, затем обращение.

Противопоставление субъекту и предикату: превращение, обращение, затем снова превращение.

Заметим, что не все высказывания подвергаются противопоставлению. В частности, не существует противопоставления субъекту для частноотрицательных высказываний, так как их нельзя обращать. Для частноутвердительных высказываний отсутствует противопоставление предикату, так как при превращении SiP получаем суждение $So\sim P$, которое, в свою очередь, не обращается. По той же причине для них отсутствует противопоставление субъекту и предикату.

В таблице приведены все правильные способы обращения, превращения и противопоставления.

Таблица 1

Способы построения обращений, превращений и противопоставлений

Умозаключение	SaP	SeP	SiP	SoP
Обращение	PiS	PeS	PiS	-
Превращение	$Se\sim P$	$Sa\sim P$	$So\sim P$	$Si\sim P$

Противопоставление S	$Po\sim S$	$Pa\sim S$	$Po\sim S$	-
Противопоставление P	$\sim PeS$	$\sim PiS$	-	$\sim PiS$
Противопоставление S и P	$\sim Pa\sim S$	$\sim Po\sim S$	-	$\sim Po\sim S$

На практике непосредственные умозаключения требуют точности и аккуратности. Пусть у нас есть высказывание «*Все богатые люди являются везучими*». Какие выводы из него вытекают?

1. *Некоторые везучие люди являются богатыми.* (обр.)
2. *Ни один богатый человек не является неvezучим.* (превр.)
3. *Некоторые везучие люди не являются бедными.* (прот. S)
4. *Ни один неvezучий человек не является богатым.* (прот. P)
5. *Все неvezучие люди являются бедными.* (прот. S и P)

Упражнение 3. Выполните все возможные непосредственные умозаключения из высказываний:

- a. «*Некоторые психически больные люди не являются вменяемыми*».
- б. «*Ни один решительный человек не является трусом*».

Упражнения для самостоятельной работы

Задание 1. Сформулируйте для каждого из следующих высказываний все возможные умозаключения по логическому квадрату:

1. Все медведи на зиму залегают в спячку.
2. Неверно, что все люди завистливы.
3. Ни один гном не достигает роста в два метра.
4. Неверно, что ни один человек не был на Северном полюсе.
5. Некоторые люди никогда не видели снега.
6. Неверно, что некоторые слоны летают.
7. Неверно, что некоторые птицы не имеют крыльев.

Задание 2. Проверьте, правильно ли сделаны следующие умозаключения:

1. Неверно, что никто не был на Луне. Следовательно, некоторые люди были на Луне.

2. Некоторые птицы не умеют летать. Следовательно, неверно, что все птицы умеют летать.

3. Некоторые морские животные — млекопитающие. Следовательно, неверно, что ни одно морское животное не является млекопитающим.

4.3. Силлогизмы

Существуют различные виды многопосылочных рассуждений. Мы рассмотрим только один вид силлогизмы.

Силлогистика составляет ядро логического учения Аристотеля и изложена им в Первой аналитике.

В силлогизмах и посылки, и заключение являются категорическими атрибутивными рассуждениями. На основании наличия или отсутствия свойств у объектов строится вывод о наличии или отсутствии у них других свойств.

Рассмотрим простой категорический силлогизм. Он состоит из двух посылок и заключения. В первой посылке речь идёт об отношении терминов P и M , во второй – об отношении терминов M и S . На основании этого делается вывод об отношении терминов P и S . Такой вывод возможен потому, что обе посылки содержат общий термин M , который опосредует отношение между терминами P и S .

Приведём пример рассуждения такого вида.

Н1. Все рыбы живут в воде.

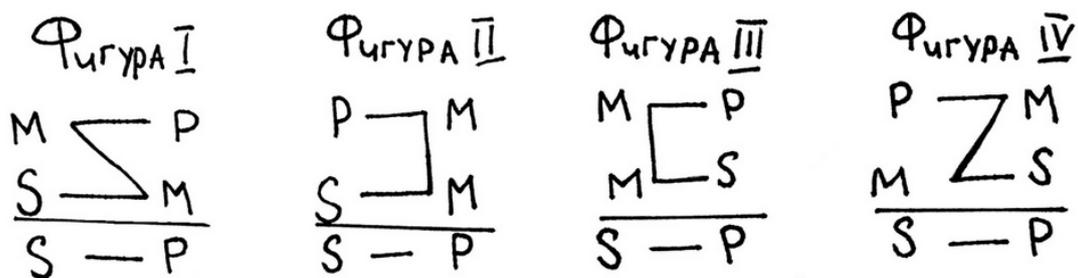
Н2. Все акулы – рыбы.

Следовательно, все акулы живут в воде.

В данном примере термин «рыбы» – общий термин для двух посылок., он помогает связать термины «акулы» и «существа, живущие в воде». Общий термин для двух посылок называют *средним* термином и обозначают буквой M . *Субъект* заключения (в нашем примере «акулы») называют *меньшим* термином и обозначают буквой S . *Предикат* заключения («существа, живущие в воде») называют *большим* термином и обозначают буквой P . Тогда посылку, содержащую меньший термин, называют меньшей посылкой * Все акулы – рыбы»), посылку, содержащую бóльший термин, – бóльшей посылкой («Все рыбы живут в воде») [4].

Условились, в рассуждении бóльшую посылку записывать всегда первой, а меньшую – второй. Тогда в зависимости от расположения среднего термина простые категорические силлогизмы разделяются на 4 *фигуры*.

Фигура – форма простого категорического силлогизма, которая определяется расположением среднего термина в посылках.



В каждой фигуре первой записана бóльшая посылка, за ней следует меньшая посылка, под чертой записано заключение. Буквой *S* обозначен меньший термин, буквой *P* – бóльший термин, буквой *M* – средний термин.

Таким образом, каждая фигура силлогизма содержит три высказывания: две посылки и заключение. Каждое из этих высказываний может быть высказыванием одного из четырёх типов: *A, I, E, O*. Одна и та же фигура силлогизма может иметь несколько *модусов* – разновидностей, отличающихся *типами* составляющих её высказываний. (общие или частные, утвердительные или отрицательные). Например, рассмотрим несколько модусов *первой* фигуры силлогизма.

Модус AAA:

Всякий *M* есть *P*.

Всякий *S* есть *M*.

Всякий *S* есть *P*.

Модус EAE:

Всякий *M* не есть *P*.

Всякий *S* есть *M*.

Всякий *S* не есть *P*.

Модус AII:

Всякий *M* есть *P*.

Некоторые *S* есть *M*.

Некоторые *S* есть *P*.

Модус EIO:

Всякий *M* не есть *P*.

Некоторые *S* есть *M*.

Некоторые *S* не есть *P*.

Для каждой фигуры силлогизма можно составить 64 модуса, для всех четырёх фигур – 256 модусов. Однако далеко не все модусы являются правильными рассуждениями, или, говорят, правильными модусами. Модус правильный, если из истинных посылок следует истинное заключение. Модус неправильный, если из истинных посылок сделано ложное заключение. Аристотель выделил 19 правильных модусов. Чтобы запомнить их, каждому модусу было присвоено *имя*, полученное добавлением согласных. Так, модус ААА был назван *Barbara*, модус ЕАЕ – *Celarent*, модус АII – *Darii*, модус ЕIО – *Ferio*. Модусы, распределённые по фигурам, представлены в Табл.2.

Таблица 2

Правильные модусы

Правильные модусы			
фигура I	фигура II	фигура III	фигура IV
ААА	ЕАЕ	ААI ≠ 1	ААI ≠ 1
ЕАЕ	АЕЕ	IAI	АЕЕ
АII	ЕIО	АII	IAI
ЕIО	АOО	ЕАО ≠ 1	ЕАО ≠ 1
□	□	OAO	EIO
□	□	EIO	□

Студенты, изучающие логику, должны были знать эти модусы наизусть. Для облегчения заучивания придумали мнемоническое стихотворение на латинском языке, написанное гекзаметром:

Barbara, Celarent, Darii, Ferio que prioris;
Cesare, Camestres, Festino, Baroko, sekundae;
Tertia Darapti, Disamis, Datisi, Felapton, Bokardo, Ferison habet;
Quarta insuper addit Bramantip, Camenes, Dimaris, Fesapo, Fresison.

Здесь каждое слово, напечатанное курсивным шрифтом, означает отдельный модус, посылки и заключение которого легко определить.

Однако четыре модуса из 19 оказываются лишь *условно правильными*: это модусы ААI и ЕАО третьей и четвёртой фигур силлогизма. В табл. 2 условно правильные модусы отмечены знаком ≠.

В правильности модусов можно убедиться, построив теоретико-множественные интерпретации (модели) логических отношений между терминами в виде кругов Эйлера.

На рис. 14 показаны модели для высказываний A, E, I, O .

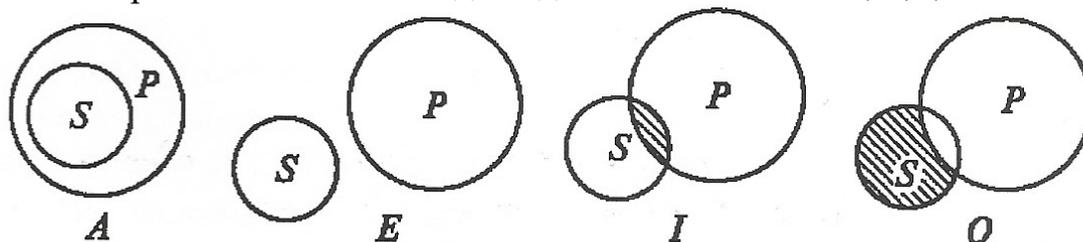


Рис. 14. Модели для высказываний A, E, I, O [1]

Тогда модусу OAO третьей фигуры (*Bocardo*) (Рис. 15) будет сопоставлена модель на рис.16.

$$\begin{array}{l}
 MoP \\
 MaS \\
 \hline
 SoP
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 M \not\subseteq P, \\
 M \subseteq S \\
 \hline
 S \not\subseteq P.
 \end{array}$$

Рис. 15. Модус OAO третьей фигуры (*Bocardo*) [1]

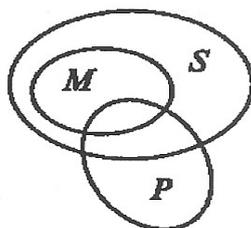


Рис. 16. Модель модуса OAO третьей фигуры (*Bocardo*) [1]

На модели истинны обе посылки и истинно заключение. Казалось бы, всё в порядке. Однако для каждого из четырёх отношений A, I, E, O между терминами можно построить не одну модель. Так, для отношения SaP (все S есть P) можно построить модели, показанные на рис. 17.

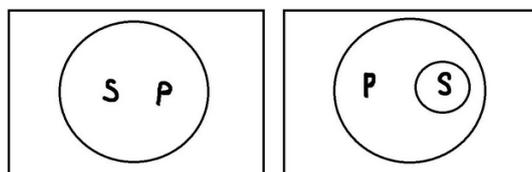


Рис. 17. Модели для отношения SaP

Для отношения SeP (все S не есть P) можно построить модели, показанные на рис. 18.

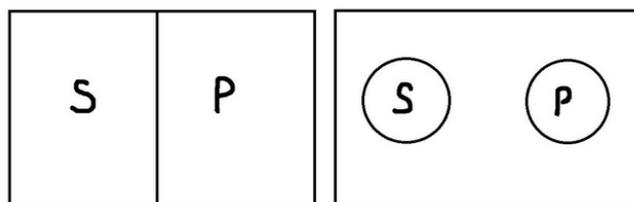


Рис. 18. Модели для отношения SeP

Для отношения SiP (некоторые S есть P) можно построить модели, показанные на рис. 19.

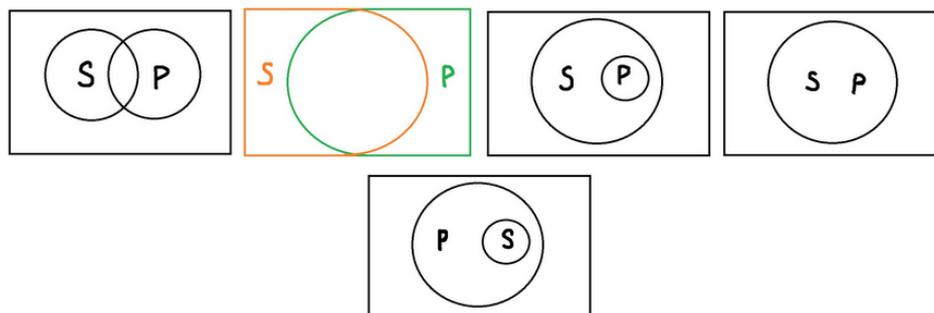


Рис. 19. Модели для отношения SiP

Для отношения SoP (некоторые S не есть P) можно построить модели, показанные на рис. 20.

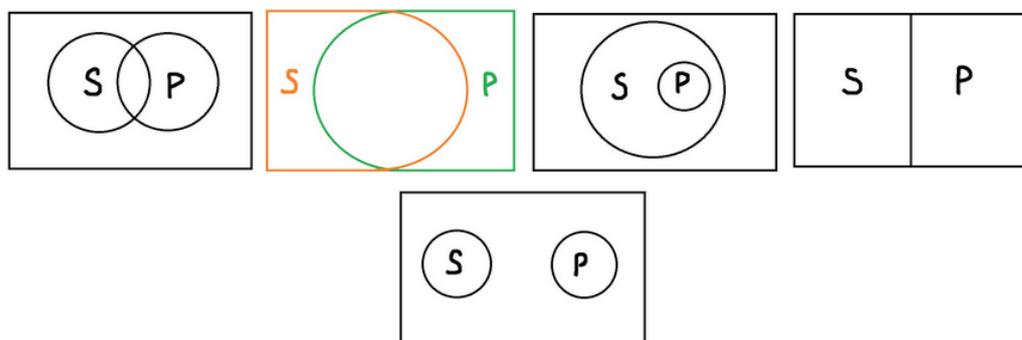


Рис. 20. Модели для отношения SoP

Из сказанного следует, что для доказательства правильности модусов с использованием моделей следует учесть всё разнообразие моделей, соответствующих модусу. Часто это оказывается достаточно трудоёмкой задачей. Например, рассмотрим модус AAI четвёртой фигуры (*Bramantip*) и проверим его правильность, используя модели.

Модус AAI четвёртой фигуры (*Bramantip*)

Н1. Всякий P есть M .

Н2. Всякий M есть S .

Некоторые S есть P .

Сначала построим такие модели, при которых обе посылки будут одновременно истинными. Таких моделей всего четыре (рис. 21).

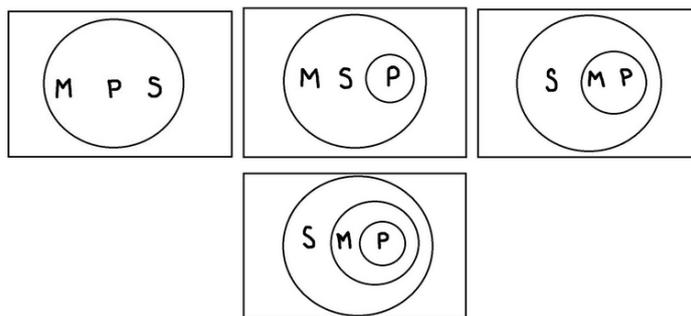


Рис. 21 Четыре модели для модуса *Bramantip*

Убеждаемся в том, что на каждой из этих моделей заключение «Некоторые *S* есть *P*» истинно. Таким образом, модус *Bramantip* четвертой фигуры правильный. Если хотя бы на одной модели заключение было ложным, то модус был бы неправильным.

Для строгого доказательства правильности модусов используются методы математической логики.

Правильный модус простого категорического силлогизма должен удовлетворять правилам посылок и правилам терминов.

Правила терминов [2]

1. Простой категорический силлогизм должен включать только три термина.
2. Средний термин должен быть распределён хотя бы в одной из посылок.
3. Если бóльший или меньший термин не распределён в посылке, то он должен быть не распределён и в заключении.

Напомним, что термин называется *распределённым*, если в высказывании речь идёт о всех объектах, входящих в его объём. Термин *не распределён*, если в высказывании речь идёт не обо всех объектах, входящих в его объём. Распределённый термин отметим знаком «+», нераспределённый термин — знаком «-». Тогда распределённость терминов в четырёх типах высказываний такова: S^+aP^- , S^+eP^- , S^-iP^- , S^-oP^+ .

Таким образом, *субъект* всегда распределён в *общих* и *единичных* высказываниях, но не распределён в частных высказываниях. *Предикат* всегда распределён в *отрицательных* высказываниях, но не распределён в утвердительных высказываниях. Если теперь перенести эти наблюдения на правила для терминов, то получим, что средний термин должен быть взят в полном объёме хотя бы в одной посылке.

Из третьего правила терминов следует, что если в посылках речь идёт только о части терминов, то в заключении ничего нельзя утверждать обо всех объектах, принадлежащих объёму терминов. В рассуждении мы не можем перейти от части к целому. Обратный переход возможен, т.к. если в посылках мы говорим обо всех элементах объёма терминов, то можем сделать заключение о части из них.

Правила посылок

1. Хотя бы одна из посылок должна быть утвердительной.
2. Если обе посылки являются утвердительными, то и заключение должно быть утвердительным.
3. Если одна из посылок отрицательная, то и заключение должно быть отрицательным.

Рассмотрим распределённость терминов в следующем примере:

Н1. Все птицы (M^+) имеют крылья (S^-).

Н2. Все птицы (M^+) откладывают яйца (P^-).

Некоторые крылатые существа (S^-) откладывают яйца (P^-) (см. рис. 22).

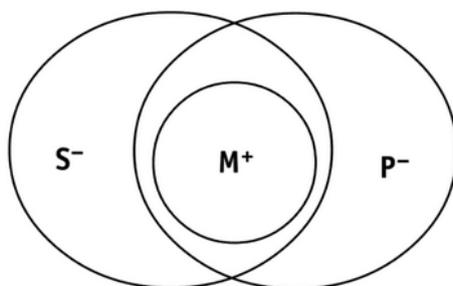


Рис. 22. Отношения терминов в модусе *Darapti*

Сориты

Термином «сориты» пользовался Льюис Кэррол для обозначения сложных силлогизмов, которые имеют более двух посылок [3]. Итак, Сорит содержит множество посылок. Чтобы получить заключение из посылок, нужно из каждой пары посылок сделать промежуточные выводы, присоединить из них новые посылки, сделать новые промежуточные выводы, к которым вновь добавляются новые посылки и так далее, пока не будут использованы все посылки и будет получено окончательное заключение. В повседневной жизни люди, по сути, именно так и рассуждают. Поэтому важно оценивать правильность сорита.

Задания для самостоятельной работы

Контрольные вопросы

1. Какие виды простых атрибутивных высказываний выделяются в силлогистике?
2. Какими константами они обозначаются?
3. Сколько различных отношений фиксируется в логическом квадрате?
4. Если два высказывания находятся в отношении субконтрарности, в каком отношении будут находиться их отрицания?
5. Какой вид атрибутивных высказываний не обращается?
6. Какой вид атрибутивных высказываний обращается с ограничением?
7. Почему частноотрицательные высказывания нельзя противопоставлять субъекту?
8. Почему частноутвердительные высказывания нельзя противопоставлять предикату?
9. Почему в силлогистике не используются высказывания с пустыми и универсальными терминами?
10. Сколько терминов в простом категорическом силлогизме?
11. Сколько существует фигур силлогизма?
12. Сколько существует модусов силлогизма?
13. Сколько из них правильных?
14. Если одна из посылок силлогизма отрицательная, каким должно быть заключение?
15. Если обе посылки силлогизма отрицательные, каким должно быть заключение?

Энтимемы и полисиллогизмы

Энтимемой (от лат. «энтиме» – «в уме») называется сокращенный силлогизм, в котором пропущена одна из посылок или заключение. В практике аргументации энтимемы используются довольно часто. Например, для того, чтобы риторически выделить заключение силлогизма, его иногда пропускают, заставляя слушателей самостоятельно сделать нужный вывод: «*Только золото заставит его замолчать. Золото – вещь тяжелая. Следовательно...*».

Энтимема такого типа считается **корректной**, если из приведенных посылок действительно можно сделать правильное заключение. Можно ли сделать правильный вывод из следующих посылок.

Все хорошие баскетболисты – высокие. $P^+ a M^-$.

Некоторые негры – высокие. $S^- i M^-$.

... ..

Оказывается, что нет – ведь средний термин (М) не распределен ни в одной из посылок. Данная энтимема логически некорректна. Встречаются также энтимемы, в которых пропущена одна из посылок. Это может быть обусловлено двумя причинами: либо пропущенная посылка настолько очевидна, что нет смысла ее лишней раз проговаривать, либо наоборот – ее пытаются скрыть, поскольку она сомнительна.

Рассмотрим умозаключение: «Все дельфины – рыбы, потому что они живут в воде».

Все дельфины (S^+) живут в воде (M^-).

Все дельфины (S^+) являются рыбами (P^-).

Очевидно, что перед нами сокращенный силлогизм, в котором недостает посылки, соединяющей термин «рыбы (P)» с термином «живут в воде (M)». Опираясь на правила силлогизма, мы вправе утверждать, что

1) пропущенная посылка должна быть утвердительная (если бы она была отрицательная, то и заключение было бы отрицательное, а это не так)

2) средний термин (M) должен быть в ней распределен (в противном случае получится, что он не распределен ни в одной из посылок, а этого не должно быть).

Утвердительных суждений с терминами M и P может быть только четыре: $P^+ a M^-$, $P^- i M^-$, $M^- i P^-$ и $M^+ a P^-$. Но лишь в последнем из них термин M распределен. Значит, это и есть пропущенная посылка: $M^+ a P^-$: «Все, живущие в воде, являются рыбами».

Энтимемы такого типа считаются *корректными*, если их можно достроить до правильного силлогизма так, чтобы пропущенная посылка оказалась истинным высказыванием. В нашем примере единственно возможная посылка является ложной. Энтимема логически некорректна.

Упражнение 1. Проверьте, является ли корректной энтимема: «Железо твердое, потому что железо – это металл».

Полисиллогизмом называется рассуждение, состоящее из нескольких силлогизмов, в котором по крайней мере одна из посылок каждого следующего силлогизма является заключением одного из предыдущих.

На практике полисиллогизмы часто строятся в сокращенном виде – сначала приводятся все исходные посылки, а потом из них делается один общий вывод. Промежуточные заключения при этом пропускаются. Полисиллогизм, в котором пропущено по крайней мере одно промежуточное заключение, называется *соритом*. Чтобы найти заключение сорита, надо

достроить его до правильного полисиллогизма, последовательно осуществляя выводы из посылок, имеющих общие термины (эти выводы, в свою очередь, тоже могут быть использованы в качестве посылок). Последний вывод и будет являться заключением.

Упражнение 2. Найдите заключения следующих соритов:

а) Каждый, кто живет на девятом этаже, пользуется лифтом. Все мои друзья – люди воспитанные. Все, кто пользуется лифтом, заинтересованы в его исправности. Некоторые из тех, кто проживает на девятом этаже, – мои друзья. Ни один человек, заинтересованный в исправности лифта, не станет в нем прыгать. Следовательно, ...

б) Каждый, у кого есть стыд, имеет и совесть. Некоторые ростовщики очень богаты. Ни один скряга не является честным человеком. Все, у кого есть совесть, являются честными людьми. Все ростовщики – самые настоящие скряги. Следовательно, ...

в) Здоровых людей нельзя держать в больнице. Некоторые наши пациенты лишь симулируют болезнь. Все симулянты обладают отменным здоровьем. Всех, кого нельзя задержать в больнице, надо срочно выписать. Следовательно, ...

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Из заданных посылок сформулируйте заключение по правилам для простого категорического силлогизма: 1) определите средний термин, 2) по расположению среднего термина в посылках определите фигуру силлогизма, 3) для заданных посылок и найденной фигуре силлогизма найдите в табл.2 правильный модус, руководствуясь которым сформулируйте заключение.

1

Н1. Ни один француз не любит пудинга.

Н2. Все англичане любят пудинг.

Заключение: ?

2

Н1. Все непрожорливые кролики чётные.

Н2. Ни один старый кролик не склонен к воздержанию в пище.

Заключение: ?

3

Н1. Ни одному лысому созданию не нужна расчёска.

Н2. Ни у одной ящерицы нет волос.

Заключение: ?

4

Н1. Все яйца можно разбить.

Н2. Некоторые яйца сварены вкрутую.

Заключение: ?

5

Н1. Ни в одной из исследованных до сих пор стран не обитают драконы.

Н2. Неисследованные страны пленяют воображение.

Заключение: ?

Задание 2. Проверьте, правильны ли следующие рассуждения. Следите, чтобы бóльшая посылка стояла в первой строке.

1

Н1. Словари полезны.

Н2. Полезные книги высоко ценятся

Словари высоко ценятся.

2

Н1. Некоторые галстуки безвкусны.

Н2. Всё, сделанное со вкусом, приводит меня в восторг.

Я не восторге от некоторых галстуков.

3

Н1. Ни одна горячая сдоба не полезна.

Н2. Все булочки с изюмом бесполезны.

Булочки с изюмом – не сдоба.

4

Н1. Некоторые подушки мягкие.

Н2. Ни одна лопата не мягкая.

Некоторые лопаты – подушки.

5

Н1. Скучные люди невыносимы.

Н2. Ни одного скучного человека не упрашивают остаться, когда он собирается уходить из гостей.

Ни одного невыносимого человека не упрашивают остаться, когда он собирается уходить из гостей.

Задание 3. Найдите заключения следующих соритов.

1

Н1. Малые дети неразумны.

Н2. Тот, кто может укрощать корокодилов, заслуживает уважения.

Н3. Неразумные люди не заслуживают уважения.

Заключение: ?

2

Н1. Ни одна утка не танцует вальс.

Н2. Ни один офицер не откажется потанцевать вальс.

Н3. У меня нет других птиц, кроме уток.

Заключение: ?

3

Н1. Никто из тех, кто действительно ценит Бетховена, не станет шуметь во время исполнения «Лунной сонаты».

Н2. Морские свинки безнадёжно невежественны в музыке.

Н3. Те, кто безнадёжно невежественны в музыке, не станут соблюдать тишину во время исполнения «Лунной сонаты».

Заключение: ?

- Н1. Те, кто нарушают свои обещания, не заслуживают доверия.
 Н2. Любители выпить очень общительны.
 Н3. Человек, выполняющий свои обещания, честен.
 Н4. Ни один трезвенник не ростовщик.
 Н5. Тому, кто очень общителен, всегда можно верить.
-

Заключение: ?

Тест

1. Атрибутивными называются высказывания о:

- 1) свойствах,
- 2) отношениях,
- 3) тождестве,
- 4) существовании.

2. При отрицании атрибутивного высказывания изменяется:

- 1) только его качество,
- 2) только его количество,
- 3) как его качество, так и его количество.

3. Установите соответствие между типами высказываний и формулами, их выражающими:

- Все S есть P, S a P
 Ни один S не есть P, S e P
 Некоторые S не есть P, S o P
 Некоторые S есть P, S i P

4. Непосредственными называют умозаключения, в которых:

- 1) не соблюдаются логические правила,
- 2) выполняются все логические правила,
- 3) заключение выводится из одной посылки,
- 4) заключение носит проблематический характер.

5. Не обращаются ... высказывания:

- 1) общеутвердительные,
- 2) общеотрицательные,
- 3) частноутвердительные,
- 4) частноотрицательные.

6. С ограничением надо обращать ... высказывания:

- 1) общеутвердительные,
- 2) общеотрицательные,
- 3) частноутвердительные,
- 4) частноотрицательные.

7. Частноутвердительные высказывания можно противопоставлять только:

- 1) субъекту,
- 2) предикату,
- 3) субъекту и предикату.

8. В силлогистике не рассматриваются высказывания с ... терминами:

- 1) пустыми,
- 2) простыми,
- 3) позитивными.

9. Установите соответствие между терминами силлогизма и их определениями:

Средний термин	термин, имеющийся в обеих посылках
Большой термин	предикат заключения
Меньший термин	субъект заключения
	субъект первой посылки
	предикат первой посылки.

10. Большой называется посылка категорического силлогизма, содержащая:

- 1) субъект заключения,
- 2) предикат заключения,
- 3) максимальное количество слов,
- 4) распределенный термин.

11. Меньшей называется посылка категорического силлогизма, содержащая:

- 1) субъект заключения,
- 2) предикат заключения,
- 3) минимальное количество слов,
- 4) нераспределенный термин.

12. Субъекты распределены только в ... высказываниях:

- 1) утвердительных,
- 2) отрицательных,
- 3) общих,
- 4) частных.

13. Предикаты распределены только в ... высказываниях:

- 1) утвердительных,
- 2) отрицательных,
- 3) общих,
- 4) частных,

14. ... – это умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с предикатом посылки, а предикат заключения – с субъектом посылки.
(обращение)

15. ... – это умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с субъектом посылки, а предикатом заключения является термин, противоречащий предикату посылки.
(превращение)

16. Чтобы осуществить противопоставление субъекту, нужно сначала выполнить...:

- 1) обращение, а потом превращение,
- 2) превращение, а потом обращение,
- 3) обращение, а потом еще одно обращение,
- 4) превращение, а потом еще одно превращение.

17. Чтобы осуществить противопоставление предикату, нужно сначала выполнить ...:

- 1) ...обращение, а потом превращени,
- 2) ...превращение, а потом обращение,
- 3) ...обращение, а потом еще одно обращени,
- 4) ...превращение, а потом еще одно превращение.

18. Чтобы осуществить противопоставление субъекту и предикату, нужно сначала выполнить:

- 1) обращение, потом превращение, а затем снова обращение,
- 2) превращение, потом обращение, а затем снова превращение,
- 3) обращение, потом еще одно обращение, а затем превращение,
- 4) превращение, потом еще одно превращение, а затем обращение.

19. Если S – «умные», а « P » – «счастливые», то высказывание «Некоторые умные люди являются несчастными» переводится на язык силлогистики как:

- 1) $\sim S a P$,
- 2) $S a \sim P$,
- 3) $\sim S i P$,
- 4) $S i \sim P$,
- 5) $S o \sim P$.

20. Если S – «богатые», а « P » – «добрые», то высказывание «Некоторые небогатые люди являются добрыми» переводится на язык силлогистики как:

- 1) $\sim S a P$,
- 2) $S a \sim P$,
- 3) $\sim S i P$,

- 4) $S i \sim P$,
- 5) $S o \sim P$.

21. Если S – «красивые», а « P » – «счастливые», то высказывание «Некоторые некрасивые люди являются несчастными» переводится на язык силлогистики как

- 1) $\sim S a P$,
- 2) $S o P$,
- 3) $\sim S i \sim P$,
- 4) $S i \sim P$,
- 5) $S o \sim P$.

22. Число терминов в простом категорическом силлогизме равняется:

- 1) двум,
- 2) трем,
- 3) четырем,
- 4) шестнадцати.

23. Число посылок в простом категорическом силлогизме равняется:

- 1) двум,
- 2) трем,
- 3) четырем,
- 4) шестнадцати.

24. Если одна из посылок категорического силлогизма является отрицательной, то его заключение должно быть:

- 1) частным,
- 2) общим,
- 3) утвердительным,
- 4) отрицательным.

25. Если обе посылки категорического силлогизма являются утвердительными, то его заключение должно быть:

- 1) частным,
- 2) общим,
- 3) утвердительным,
- 4) отрицательным.

26. Если одна из посылок категорического силлогизма является частной, то его заключение должно быть:

- 1) частным,
- 2) общим,
- 3) утвердительным,
- 4) отрицательным.

Список использованной литературы

1. *Игошин В.И.* Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский дом «Академия», 2008. 448 с.
2. *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Введение в логику: университетский курс. М.: ИД «Форум» – «Инфра – М», 2008. 560 с.
3. *Горбатов В.В.* Логика: учебное пособие. М.: ИЗД-во Моск. гос ун-та экономики, статистики и информатики 2005. 213 с.
4. UPL <https://4brain.ru/logika/umozaklyuchenia.php> (дата обращения: 14.04.2020).

ГЛАВА 5. ТИПЫ РАССУЖДЕНИЙ

Рассуждения делятся на дедуктивные и правдоподобные. Рассмотренные нами в предыдущей главе умозаключения по логическому квадрату и силлогизмы являются дедуктивными рассуждениями.

Дедукция

Дедукция представляет собой логическое отношение *следования* между посылками и заключением. Заметим, что речь идёт о формальном отношении между логическими формами посылок и заключения. Логика выяснила, что существуют такие комбинации логических форм посылок и заключения, когда при логической истинности посылок невозможно, чтобы заключение оказалось ложным. Это и было названо отношением логического следования. Важно подчеркнуть, что речь идёт именно о логической, а не фактической истинности высказываний. Так, в правильных модусах посылки и заключение связаны отношением следования. Поэтому, например, модус первой фигуры Barbara остаётся правильным вне зависимости от того, какие именно высказывания мы подставим на место субъекта, предиката и среднего термина.

Дедуктивные рассуждения могут быть прямыми и непрямыми [1]. *Прямые* дедуктивные рассуждения строятся таким образом, что переход от посылок к заключению осуществляется непосредственно. Практически все разновидности простых базовых умозаключений являются прямыми. В более сложных случаях непосредственный переход от посылок к заключению не всегда возможен, поэтому приходится прибегать к различным приёмам, которые косвенным образом всё же позволяют обосновать тезис с помощью имеющихся аргументов.

Прямые дедуктивные умозаключения

Условно-категорические умозаключения — это заключения, в которых одна из посылок является условным высказыванием вида «Если *A*, то *B*», а вторая — простое утверждение *A* или отрицание «неверно, что *B*». Существуют два вида правильных условно-категорических умозаключений.

Modus ponens

H1. Если *A*, то *B*.

H2. *A*

B

Пример:

Н1. Если число делится на 4 без остатка, то оно делится и на 2 без остатка.

Н2. 8 делится на 4 без остатка.

Значит, 8 делится на 2 без остатка.

Modus tollens

Н1. Если A , то B .

Н2. Неверно, что B .

Неверно, что A .

Пример:

Н1. Если река выходит из берегов, то вода заливают прилегающие территории.

Н2. Вода реки не заливают прилегающие территории.

Вода не вышла из берегов.

Разделительно-категорические умозаключения – умозаключения, в которых одна посылка является разделительным (дизъюнктивным) высказыванием вида « A или B », вторая посылка – утверждение « A », « B » или отрицание типа «неверно, что A », «неверно, что B ». Существует несколько типов правильных дизъюнктивных умозаключений [2].

Modus tollendo ponens

Н1. A или B .

Н2. Неверно, что A .

B

или

Н1. A или B .

Н2. Неверно, что B .

A

Примеры

Н1. Обитателю комнаты грозила опасность проникновения в комнату через дверь или через окно.

Н2. В комнату невозможно проникнуть через дверь.

В комнату можно проникнуть через окно.

Отметим, что *modus tollendo ponens* остаётся правильным не зависимо от того, является ли разделительная посылка строгой или нестрогой дизъюнкцией.

Следующий вид разделительно-категорического умозаключения – *modus ponendo tollens*, который однако будет правильным только при строгой дизъюнкции.

Н1. Либо *A*, либо *B*.

Н2. *A*.

Неверно, что *B*.

Н1. Либо *A*, либо *B*.

Н2. *B*.

Неверно, что *A*.

Примеры:

Н1. Егор поедет на дачу на автобусе, либо на такси.

Н2. Егор поедет на дачу на автобусе.

Значит, Егор не поедет на дачу на такси.

Н1. Петя либо приходит на работу в офис, либо работает удалённо из дома.

Н2. Петя работает удалённо из дома.

Поэтому Петя не ходит на работу в офис.

Условно-разделительные умозаключения – умозаключения, содержащие несколько условных и одну разделительную посылку. В зависимости от количества разделительных посылок выделяют разные типы условно-разделительных умозаключений. Если умозаключение содержит две разделительные посылки, то его называют *дилеммой*, если три – *трилеммой*. Число разделительных посылок может быть больше трёх. Мы рассмотрим только дилеммы.

Простая конструктивная дилемма

Н1. Если *A*, то *C*.

Н2. Если *B*, то *C*.

Н3. *A* или *B*.

C

Пример:

Н1. Если Маргарита обладает привлекательной внешностью, то у неё хорошие шансы выйти замуж.

Н2. Если Маргарита получила большое наследство, то у неё также есть хорошие шансы выйти замуж.

Н3. Маргарита обладает привлекательной внешностью либо получила большое наследство.

Маргарита имеет хорошие шансы выйти замуж.

Сложная конструктивная дилемма

Н1. Если *A*, то *C*.

Н2. Если *B*, то *D*.

Н3. *A* или *B*.

C или *D*.

Пример

Н1. Если Илья Муромец пойдёт направо, то он потеряет голову.

Н2. Если Илья Муромец пойдёт налево, то он потеряет коня.

Н3. Илья Муромец пойдёт направо или налево.

Следовательно, он потеряет голову или коня.

Простая деструктивная дилемма

Н1. Если *C*, то *A*.

Н2. Если *C*, то *B*.

Н3. Неверно, что *A*, или неверно, что *B*.

Неверно, что *C*.

Пример

Н1. Если Толик глуп, то он вложит всё своё состояние в денежную пирамиду.

Н2. Если Толик глуп, то он переписет свою квартиру на мошенников.

Н3. Толик никогда не вложит своё состояние в денежную пирамиду и не переписет свою квартиру на мошенников.

Значит, Толик не глуп.

Сложная деструктивная дилемма

Н1. Если *C*, то *A*.

Н2. Если *D*, то *B*.

Н3. Неверно, что *A*, или неверно, что *B*.

Неверно, что *C*, или неверно, что *D*.

Пример

Н1. Если Виктор дал верные показания, то убийцей должна быть Алина.

Н2. Если Сергей дал верные показания, то убийцей должен быть Антон.

Н3. Либо Алина, либо Антон не являются убийцей.

Поэтому либо Виктор, либо Сергей дал ложные показания.

Непрямые дедуктивные рассуждения

Непрямые дедуктивные рассуждения или способы аргументации используются тогда, когда непосредственный переход от имеющихся посылок к заключению невозможен. Это не означает, что посылки и заключение не связаны логически в том смысле, что при истинных посылках заключение оказывается ложным. Нет, это не так. Это тот случай, когда прямое рассуждение слишком трудоёмко. В таких случаях применяется не прямое дедуктивное рассуждение.

Рассуждение от противного строится таким образом: пусть дан тезис, который мы не можем доказать с помощью прямой дедукции. Тогда в качестве исходной посылки берётся его отрицание. Далее из этого отрицания выводятся следствия, и на каком-то шаге мы приходим к противоречию. Противоречие получено потому, что неправильно предположили ложность заключения. Значит, заключение истинно.

Сведение к абсурду — рассуждение, похожее на рассуждение от противного. Разница состоит в том, что теперь мы хотим доказать *ложность* некоторого тезиса, а не его истинность. Поэтому в качестве исходной посылки мы выбираем его утверждение, а не отрицание. Если при получении следствий из этого допущения мы на каком-то шаге приходим к противоречию, то это доказывает ложность тезиса.

Перебор случаев используется тогда, когда нужно обосновать тезис D из дизъюнктивной посылки « A или B или C ». В этой ситуации можно сначала вывести D из A , потом вывести D из B , наконец, вывести D из C . Если удаётся доказать, что D выводится из A , B и C по отдельности, то на основании этого перебора можно заключить, что D следует из « A или B или C ». Метод перебора удобен в том случае, если количество альтернатив не очень большое: две, три, четыре. Если число альтернатив превышает четыре, то лучше использовать другой метод доказательства [2].

Правдоподобные рассуждения: индукция и аналогия

В реальной жизни мы далеко не всегда располагаем исчерпывающей информацией, на основании которой мы можем строить дедуктивные рассуждения. Чаще всего мы располагаем неполными знаниями о предметах, явлениях, ситуации. В таких случаях для аргументации используются правдоподобные рассуждения. В правдоподобных рассуждениях между посылками и заключением нет отношения строгого следования. Скорее, посылки наталкивают нас на мысль о том, что из них было бы правдоподобно сделать какой-то вывод. Переход от посылок к заключению носит не достоверный, а *вероятностный* характер. Наиболее распространёнными типами правдоподобных рассуждений являются индукция и аналогия.

Индукция

Индукция — один из важнейших типов рассуждений, который используется как в повседневной жизни, так и в науках: физике, химии, биологии, социологии, медицине, политологии и т.д. Без индукции людям вряд ли удалось бы получить какие бы ни было знания об окружающем мире. Индукция строится на том, что, исходя из имеющихся частичных знаний, мы строим выводы о ситуации в целом. Хотя такие выводы обладают лишь вероятной достоверностью, значение их огромно.

Обобщающая индукция — это такое рассуждение, в ходе которого мы переходим от знания об отдельных предметах к знанию о классе в целом, т.е. переходим от единичных утверждений к общим.

Например, пусть вам срочно нужно сделать банковский перевод через какой-нибудь банк в воскресенье. Вы приезжаете в одно отделение банка, оно закрыто. Затем приезжаете в другое отделение банка, оно тоже закрыто, в третье, в четвёртое — та же картина. На основании этого вы можете сделать вывод, что ни одно из отделений банка не работает в воскресенье. Это и будет *обобщающая индукция*. От *единичных* высказываний «Отделение 1 банка закрыто в воскресенье», «Отделение 2 банка закрыто в воскресенье», «Отделение 3 банка закрыто в воскресенье», «Отделение 4 банка закрыто в воскресенье» вы перешли к *общему* «Все отделения банка закрыты в воскресенье». Такой вывод правдоподобен, но не достоверен, так как вполне может оказаться, что существует отделение 5, которое как раз было открыто. Различают полную и неполную обобщающую индукцию.

Полная индукция — это рассуждение, в котором вы перебираете все элементы класса и на основании этого делаете вывод обо всём классе предметов. Представьте себе, что у вас в ящике лежит пять пар носков. Вы проверяете первую пару и обнаруживаете, что она дырявая, потом вторую,

опять обнаруживаете, что она дырявая, потом третью, четвёртую, пятую и также обнаруживаете, что они дырявые. В результате вы можете сделать вывод: «все носки в этом ящике дырявые». Такой вывод будет уже не просто правдоподобным, а достоверным, так как вы действительно проверили все носки в ящике и установили, что каждый из них имеет дырку. Однако далеко не всегда есть возможность проверить все предметы класса, особенно, если речь идёт об очень больших классах людей, звёзд, стран, языков, школьников, рабочих и т.д. Когда строятся обобщающие рассуждения о таких классах, то производится *неполная индукция*, т.е. на основании перебора лишь части объектов класса делается заключение о классе в целом. Предположим, вы собрались продавать деревянные украшения. Вы нашли мастера по дереву, который сделал для вас пять тысяч деревянных браслетов. Очевидно, что вы не можете физически проверить все пять тысяч деревянных браслетов. Вы берёте двести браслетов и проверяете их качество. Если с ними всё в порядке, то вы делаете заключение, что все браслеты соответствуют качеству. Такая индукция будет *неполной*, но с большой вероятностью ваш вывод будет верным.

Иногда к разновидностям обобщающей индукции относят также так называемую индукцию «к следующему за». Она строится таким образом: на основании знания о части предметов класса делается предсказание, что следующий предмет из этого класса тоже будет обладать выявленным свойством.. Предположим, вы звоните в справочную службу аэропорта. На сайте указано пять телефонов. Вы позвонили по первому, вам никто не ответил, по второму, вам опять никто не ответил, по третьему тоже никто не ответил. Тогда вы делаете заключение: «Там сегодня никто не работает, наверное, по четвёртому и пятому телефонам мне тоже никто не ответит». Хотя такая индукция широко распространена в повседневной жизни и обладает высокой вероятностью, она не относится к правильным способам рассуждений. Ярким подтверждением этому служит парадокс кучи: одно зерно – это ещё не куча, два зерна – это тоже не куча, три зерна – не куча, но последовательно прибавляя по одному зерну десять тысяч раз, мы получим, что и десять тысяч зёрен – это не куча, что абсурдно. Поэтому индукцию «к следующему за» лучше избегать и не попадаться на её удочку в руках нечестных собеседников.

Исключающая индукция

Исключающая индукция – это индукция, имеющая своей целью усановить причинные связи между событиями.

Именуется она исключающей, потому что осуществляется следующим образом. Предположим, имеется событие *A*, мы хотим установить его *причину*. Допустим, у нас есть пять *предшествующих* событий: *B, C, D, E, F*. С помощью

исключающей индукции мы исключаем те из них, которые не подходят на роль причины события A , и тем самым находим то единственное событие, которое подходит на роль причины события A .

Например, в холодильнике опустела банка с вареньем. Это будет событием A . Ему предшествовали следующие события: дети играли без присмотра на кухне (B), муж самостоятельно делал себе завтрак (C), пёс Бублик научился открывать холодильник (D), соседка заходила за солью (E), на Дальний восток обрушилось цунами (F). Какое же из перечисленных событий послужило причиной наступления события A . Ответ будем находить, используя исключаящую индукцию [2].

Поиск причины наступления события A будем производить методом исключения. Ясно, что для исключения событий, не подходящих на роль причины события A , нужны какие-то основания. Сформулируем правила для исключения неподходящих причин, правила *элиминации*.

1. Если известно, что при отсутствии события B событие A всё же наступало, то событие B не является причиной события A .

2. Если известно, что при наступлении события B событие A наступает не всегда, то событие B не является причиной события A .

3. Если известно, что при изменении характеристик события B характеристики события A остаются неизменными, то событие B не является причиной события A .

4. Если известно, что характеристики события B неизменны, а характеристики события A изменились, то событие B не является причиной события A .

Итак, начнём расследование. Применяем первое, чтобы исключить событие F : цунами на Дальнем востоке не наблюдалось в течение восьми месяцев, а банки с вареньем в это время становились пустыми регулярно во многих семьях мира. Значит, событие F не является причиной события A . Событие E тоже не может быть причиной, его исключаем по второму правилу. В самом деле, у соседки соль закончилась уже месяц назад, она не менее пяти раз приходила за солью, но варенье в предыдущие её визиты не пропадало. Событие D исключаем по правилу три, так как на холодильник установили специальное приспособление, не позволяющее псу Бублику открывать холодильник, но варенье всё равно пропадает. По четвёртому правилу исключаем событие B , так как дети по-прежнему играют на кухне без присмотра, но варенье после их игр на месте. Тогда, следуя методу исключения, остаётся только событие C , именно, муж съел всё варенье.

Как видим, метод исключения хорошо работает. Тогда почему подобная индукция является всего лишь правдоподобной, а не достоверной? Дело в том, что в реальных ситуациях существует множество скрытых обстоятельств, которые мы не контролируем, и возможный спектр событий, о которых мы не знаем. Например, в ситуации с вареньем вполне могло наступить событие H : к нам прилетел Карлсон. Так как это событие не было известно, оно не попало в круг рассмотрения, но ведь вполне может оказаться, что варенье съел именно он. Поэтому учёные разработали дополнительные методы, позволяющие сделать исключаящую индукцию более точной.

1. *Метод сходства* состоит в том, что наряду с рассматриваемыми событиями берутся предыдущие *похожие* ситуации; варенье уже пропадало полгода назад, а у соседки то же самое началось в прошлом месяце, а у пса Бублика пропала колбаса. Затем выявляется, что во всех ситуациях есть много общего. Этот общий фактор и является причиной, например. бож Василий, живущий в подвале нашего дома, нашёл связку запасных ключей, потерянную домоправителем, и теперь понемногу ворует из разных квартир еду.

2. *Метод различия* строится на поочередном удалении предшествующих событий. Из набора предшествующих событий B, C, D, E сначала удаляется B , потом C , потом D и E . Выясняется, при отсутствии какого-либо события событие A не происходит.

Например, в аэропорту, чтобы выяснить, нет ли у пассажиров крупных металлических предметов, им предлагают пройти устройство, снабжённое электромагнитом и присоединённым к нему электрическим звонком. Когда один из туристов группы проходил через данное устройство, зазвенел звонок. Ему предложили вынуть из карманов все металлические предметы. После удаления им связки ключей и металлических денег, когда он повторно прошёл через данное устройство, звонок не зазвенел. Следовательно, причиной звонка было наличие именно данных металлических предметов у пассажира. Все остальные предшествующие обстоятельства были теми же самыми [1].

3. *Метод сходства и различия* построен на совмещении двух вышеописанных методов.

4. *Метод сопутствующих изменений* заключается в том, что у событий, претендующих на роль причины, начинают варьировать характеристики. В результате определяют, при изменении какой характеристики какого события меняется событие A . Например, если мы увеличим скорость движения в два раза, то за то же самое время пройденный путь тоже увеличится в два раза. Следовательно, увеличение скорости есть причина увеличения пройденного пути за тот же промежуток времени.

Аналогия

Аналогия – это такой тип рассуждения, в ходе которого в силу сходства двух предметов *A* и *B* заключают, что предмет *B* должен обладать такими же характеристиками, что и *A*.

Схема аналогии такова;

Предмет *A* обладает свойствами *a, b, c, d, e, f*.

Предмет *B* обладает свойствами *a, b, c, d*.

Вероятно, предмет *B* обладает свойствами *e, f*.

Например. Земля и Марс сходны в том, что они вращаются вокруг Солнца и вокруг своей оси и потому имеют смену времён года, смену дня и ночи. По аналогии заключаем, что и на Марсе есть жизнь.

Рассуждения по аналогии часто встречаются как в науке, так и в повседневной жизни. Зачастую они помогают прояснить какие-то важные вещи, могут выступать как хорошие эвристические приёмы. Однако слишком увлекаться аналогиями не стоит, далеко не всегда они уместны. В частности, на Марсе при смене дня и ночи меняется температура, причём столь резко, что высокоорганизованные организмы, живущие на Земле, не смогут выжить на Марсе.

Список использованной литературы

1. *Гетманова А.Д.* Логика. М.: Кнорус, 2016. 182 с.
2. URL: <https://4brain.ru/logika/umozaklyuchenia.php> (дата обращения: 20.04.2020).

Учебное издание

Алябьева Валентина Георгиевна

Математическая логика. Формальная логика

Учебное пособие

Редактор *Н. И. Стрекаловская*

Корректор *А. В. Цветкова*

Компьютерная верстка и дизайн: *В. Г. Алябьева*

Объем данных 2,77 Мб

Подписано к использованию 11.02.2021

Размещено в открытом доступе

на сайте www.psu.ru

в разделе НАУКА / Электронные публикации
и в электронной мультимедийной библиотеке ELiS

Издательский центр

Пермского государственного

национального исследовательского университета

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15