

*Министерство образования Республики Беларусь
УО «Белорусский государственный технологический университет»*

Кафедра философии и права

ЛОГИКА
**Практикум для студентов очной формы обучения всех
специальностей**

Минск 2005

УДК 16 (075.8)
ББК 87.4

Рассмотрен и рекомендован к изданию редакционно-издательским советом университета

Составитель: Подручный М.В.
Научный редактор: Водопьянов П.А.

Рецензенты:
доцент кафедры философии и методологии науки БГУ, к.ф.н.
Кандричин Н.А.
Доцент кафедры социологии БГЭУ, к.ф.н. Масько С.Г.

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы на 2005 год.
Для студентов всех специальностей очной формы обучения.

ВВЕДЕНИЕ

Основные цели и задачи курса: ознакомление студентов с формами и приемами рационального познания, создание у них общего представления о логических методах и подходах, используемых в различных технических науках, формирование практических навыков рационального и эффективного мышления.

Логика тесно связана с целым рядом других дисциплин: как гуманитарных (философия, психология, риторика), так и математических (алгебра, комбинаторика, теория множеств, теория вероятностей). Она создает у студентов почву для восприятия широкого спектра абстрактно-теоретических знаний, развивает навыки самостоятельного мышления, обеспечивает более глубокое изучение естествознания.

Изучение логики позволяет получить знания об основных принципах и понятиях данной науки, уяснить сущность применяемых в ней методов, узнать законы и правила различных логических теорий, а также основные ошибки, связанные с их нарушением. Освоив дисциплину, студенты должны научиться логически корректно использовать концептуальный аппарат своей науки, грамотно готовить и анализировать документы, четко и ясно формулировать суть возникающих в процессе профессиональной деятельности проблем, правильно выдвигать и эффективно проверять гипотезы (версии), доказательно строить свои публичные выступления, обнаруживать логические ошибки и уловки оппонентов, устранять парадоксы, разоблачать софизмы и паралогизмы.

В ходе учебного процесса студенты должны приобрести практические навыки решения различных логических задач и упражнений, четкого и ясного формулирования своих мыслей, построения выводов и доказательств, определений и классификаций, опровержения логически некорректных умозаключений.

I. ПРЕДМЕТ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЛОГИКИ

§ 1. Возникновение логики

Слово «логика» происходит от древнегреческого «логос», что переводится как «разум», «мысль», «суждение». Логика является одной из самых древних наук.

Первоначально она разрабатывалась в связи с запросами практики судопроизводства. От логической доказательности речи обвиняемого или обвинителя часто зависело решение суда, особенно в сложных и запутанных правовых ситуациях. Неумение четко и ясно формулировать свои мысли, изобличать подвохи и «ловушки» своих оппонентов могло стоить оратору очень дорого. Этим пользовались так называемые софисты – платные учителя мудрости. Непросвещенной публике они могли «доказать», что белое – это черное, а черное – это белое, после чего за большие деньги обучали своему искусству всех желающих.

Известен следующий случай. Однажды знаменитый софист Протагор повстречал способного, но бедного юношу по имени Эватл. Они заключили договор, согласно которому Эватл должен был заплатить за обучение не сразу, а после первого выигранного им судебного процесса. Но обещанных денег Протагор так и не увидел, поскольку юноша после обучения ни разу не появился в суде. Тогда учитель обвинил его в неблагодарности и подал в суд. «Если судьи признают, что я прав, – рассуждал Протагор, – он заплатит мне по решению суда, а если они его оправдают, то это будет первый выигранный им судебный процесс, и тогда он заплатит согласно договору». Но Эватл привел свои доводы: «Если я выиграю, то ничего платить не буду, ведь победитель побежденному платить не обязан; если же я проиграю, значит, он плохо меня учил, и тогда я не должен ему платить по договору». Складывается впечатление, что оба они правы – но ведь этого быть не может!

Внешне правильное рассуждение, содержащее какую-то скрытую уловку, называется *софизмом*. В процессе аргументации умение разоблачать софизмы необходимо, но все же недостаточно. Особенно если речь идет о научной аргументации, целью которой является не победа в споре, а отыскание истины. Быстро развивавшаяся античная наука также способствовала возникновению логики.

В рамках философии, физики, геометрии, биологии постепенно вырабатывались самые разнообразные познавательные приемы, которые нужно было методологически обосновать, обобщить и систематизировать. Этим занимались многие мыслители, но как стройная научная теория логика впервые сформировалась в IV в. до н. э. в трудах выдающегося древнегреческого философа Аристотеля (384–322 гг. до н.э.).

Логические трактаты Аристотеля: «Категории», «Об истолковании», Первая и Вторая «Аналитики», «Топика» и «О софистических рассуждениях» – были объединены его последователями под общим названием «Органон». Слово «органон» по-гречески означает «орудие», и для самого мыслителя логика выступает, прежде всего, как орудие, инструмент любого рационального познания. А аристотелевскую логику часто называют «каноном», то есть правилом, образцом. Она не только объясняет, как должна строиться любая наука, но и сама показывает пример строгой научности и рациональности. Примечательно, что логическая система Аристотеля является первой в истории человечества формальной аксиоматической теорией – идеалом, к которому стремятся все точные науки.

УПРАЖНЕНИЕ 1. Объясните, что упустил из виду Протагор при составлении договора с Эватлом. Какое уточнение позволило бы ему, чтобы избежать парадокса?

§ 2. Предмет логики

Логика – это нормативная наука о формах и приемах интеллектуальной познавательной деятельности, осуществляемой с помощью языка.

Познание – это процесс отражения действительности в человеческом сознании, целью которого является получение адекватных знаний о мире. В процессе познания можно выделить две ступени: чувственную и рациональную (интеллектуальную). На **чувственной ступени** мир познается посредством анализаторов (органов чувств). Основные формы такого познания – ощущения, восприятия и представления – являются чувственными образами конкретных предметов реального мира, результатами их воздействия на органы

чувств. На **рациональной ступени** познания происходит анализ, обобщение и систематизация данных чувственного опыта.

Особенностями рационального познания являются: **обобщенность** (познается **общее** у разнородных предметов, **законы**, которым они подчиняются), **абстрактность** (человеческое мышление не только отражает реальный мир, но и творит собственный мир абстрактных объектов – чисел, свойств, отношений и т. п.),– **активный** и **целенаправленный характер** (познание является не побочным результатом практических действий человека, а имеет собственную **цель** отыскание истины), **вербальность** (инструментом рационального познания всегда служит **язык**). Основными формами, в которых фиксируются результаты рациональной познавательной деятельности, являются **понятия, суждения и теории**.

Понятие – это мысль, которая посредством указания на некоторый признак выделяет из универсума и собирает в класс (обобщает) предметы, обладающие этим признаком. В языке понятия выражаются посредством описательных терминов, которым придан строго фиксированный смысл.

Суждение – мысль, содержащая утверждение о наличии или отсутствии в действительности некоторого положения дел. Суждения выражаются в языке с помощью повествовательных предложений (высказываний), которые можно оценить как истинные или ложные.

Теория – это система связанных между собой понятий и суждений, относящихся к некоторой предметной области. В качестве предметной области может выступать множество точек, линий и плоскостей (геометрия), множество чисел и количественных величин (арифметика), множество живых организмов (биология) и т. д. Главная задача теории – установление **закономерностей** функционирования объектов предметной области. Кроме того, теория может выступать как средство **объяснения** и **предсказания** явлений исследуемой области. Кроме изучения основных форм интеллектуальной познавательной деятельности, задачей логики является изучение **приемов** мышления – тех интеллектуальных процедур, которые осуществляются в процессе познания. К их числу относятся, например, определение, классификация, научное объяснение, выдвижение и проверка гипотез, постановка и решение задач, научная полемика. Однако центральное место в

логических исследованиях занимает анализ такой познавательной операции, как **рассуждение**.

Рассуждение – это процедура обоснования некоторого высказывания посредством пошагового выведения его из других высказываний. Простейшим видом рассуждения является **умозаключение** – непосредственный переход от одного или нескольких высказываний к одному общему выводу. При этом исходные высказывания называются **посылками**, результирующее – **заключением**. В ходе рассуждения могут осуществляться несколько умозаключений, причем заключения одних могут быть посылками других.

В качестве примера такого сложного рассуждения приведем решение старой логической задачи о трех колпаках. По условию, имеется три колпака – два белых и один черный. Двое игроков закрывают глаза и каждому из них на голову надевают по одному колпаку. Игрок не может видеть, какого цвета колпак у него на голове, но должен узнать это путем рассуждения. Победителем считается тот, кто первым дает правильный ответ. Сложность в том, что обоим игрокам надевают белые колпаки. На первый взгляд, при таком раскладе задача решения не имеет, и оба играющих некоторое время растерянно молчат.

Тем не менее, попробуем порассуждать за одного из них. *1. На моем противнике белый колпак. 2. Значит, на мне самом может быть белый или черный. 3. Допустим, что на мне черный колпак. 4. Тогда мой противник видит перед собой человека в черном колпаке. 5. Черный колпак всего один. 6. Если мой противник неглуп, он сразу поймет, что на нем белый колпак. 7. Но он молчит. 8. Значит допущение, что на мне черный колпак, было неверным. 9. Следовательно, на мне белый колпак.*

В этом рассуждении нет ничего трудного, но оно требует умения четко ставить вопросы, выделять наиболее существенное и абстрагироваться от несущественного. Существенным в данном случае является не столько цвет колпака, который мы видим на противнике, сколько сам факт его молчания.

УПРАЖНЕНИЕ 2. Постройте «выигрышное» рассуждение для случая с тремя играющими, на каждом из которых оказался белый колпак (естественно, общее количество колпаков должно быть равно пяти – два черных и три белых).

§ 3. Понятие логической формы

Логика не только описывает различные приемы познания, но и формулирует критерии их правильности. Какие рассуждения можно считать правильными? Каким требованиям должны удовлетворять определение, вопрос, классификация и т. д.? Ответ на эти вопросы должен быть достаточно общим, чтобы охватить все осуществляемые человеком познавательные операции независимо от их содержания. Это возможно лишь в том случае, если при изучении человеческого мышления исследовать не его содержание, а форму, то есть наиболее общее и существенное.

Поскольку мышление всегда выявляется в языке, определение логической формы начинается с анализа того или иного языкового контекста. В качестве такового может выступать отдельное словосочетание, простое или сложное предложение, а также рассуждение, строящееся из набора простых или сложных предложений.

Логической формой некоторого языкового контекста называют способ связи содержаний его частей. Выявить логическую форму понятия, суждения, умозаключения – значит раскрыть его внутреннюю структуру, которая остается в результате отвлечения от содержания нелогических (дескриптивных) выражений, входящих в его состав.

Отметим, что логическую форму контекста можно выявлять по-разному, на более или менее глубоком уровне анализа. Способ выявления логической формы обусловлен тем, какие типы языковых выражений считаются логически важными, существенными, а какие – нет. Несущественные с точки зрения логики выражения заменяются при анализе специальными буквами – параметрами. Иногда достаточно учитывать лишь структуру сложных высказываний, как, например, в рассуждении:

Лгать я не умею: либо говорю правду, либо ничего не говорю. Если сказать ей правду, она рассердится. Если ничего не сказать, то тем более рассердится. Она рассердится в любом случае.

Отвлекаясь от смысла входящих в это рассуждение простых высказываний и обозначая их буквами **A**, **B**, **C**, мы получаем:

*Либо **A**, либо **B**.*

*Если **A**, то **C**.*

*Если **B**, то **C**.*

Следовательно, С.

Этого достаточно, чтобы увидеть правильность сделанного вывода. Действительно, при любых **А**, **В** и **С** подобная структура рассуждения гарантирует истинность заключения при условии истинности посылок. Однако порой приходится осуществлять более глубокий анализ, вникая во внутреннюю структуру простых высказывания и учитывая смысл таких слов, как «все», «некоторые», «являются», «не являются», «необходимо», «возможно», «разрешено», «запрещено» и т.д. Таким образом, логическая форма – понятие относительное. Какая часть содержания языкового контекста является логически существенной, а какая нет, мы определяем, исходя из стоящих перед нами познавательных задач. В практике повседневных рассуждений часто бывает так, что логически важная информация упоминается лишь вскользь, между строк, а второстепенная, наоборот, подчеркивается и выдвигается на первый план. Поэтому надо уметь не только видеть существенное, но и отвлекаться от несущественного.

УПРАЖНЕНИЕ 3. Определите, какая информация является логически существенной в следующих задачах, и найдите их решение. 1. *Двое подошли к реке. У пустынного берега стояла лодка, вмещающая только одного человека. Оба они переправились на этой лодке через реку и продолжили свой путь. Как они это сделали?* 2. *Сын отца бухгалтера убил отца сына бухгалтера. Однако бухгалтер здесь ни при чем – это и не убийца, и не убитый. Как это может быть? В каких родственных отношениях находятся преступник и его жертва?* 3. *Мужчина продавал попугая и уверял покупателя, что этот попугай будет повторять на любом языке каждое услышанное слово. Обрадованный покупатель приобрел чудо-птицу. Но дома он обнаружил, что попугай «нем, как рыба». Тем не менее, продавец не лгал. Как это объяснить?* 4. *В городе А есть всего два парикмахера, у каждого из которых своя парикмахерская. Заглянув в первую, вы видите, что в салоне грязно, сам мастер неряшливо одет, небрежно подстрижен и плохо выбрит. В салоне другой парикмахерской идеально чисто, сам мастер изысканно одет, безукоризненно подстрижен и выбрит. У какого мастера лучше подстричься и почему?*

Понятие логической формы является фундаментальным для логики. Через него определяются понятия логического следования, логической истинности, логического закона и др.

§ 4. Логическое следование и логическая истинность

Одна из важнейших задач логики – определять, какие рассуждения являются правильными и почему. Сразу заметим, что нельзя смешивать вопрос о правильности рассуждения с вопросом об истинности или ложности его вывода. Правильным или неправильным вывод является **по своей логической форме** – в зависимости от того, следует или не следует он из посылок. Истинным или ложным он является **по своему содержанию** – в зависимости от того, соответствует или не соответствует это содержание действительному положению дел. Дадим теперь строгое определение понятию логического следования. Из некоторого множества посылок **V_1, V_2, \dots, V_n логически следует** заключение **A** , если и только если логическая форма данного рассуждения гарантирует, что при истинности **V_1, V_2, \dots, V_n** суждение **A** тоже всегда будет истинным.

Например, рассуждение «*Все слоны – тяжелые. Все слоны – млекопитающие. Некоторые млекопитающие – тяжелые.*» является логически правильным, поскольку его логическая форма *Все C есть T . Все C есть M . Некоторые M есть T .* гарантирует, что при любой интерпретации параметров **C** , **T** и **M** из истинных посылок мы получим истинное заключение.

Другая не менее важная задача логики – обнаружение законов мышления, которые были бы истинными всегда и при любых обстоятельствах, то есть были бы **логически истинными**.

Логически истинными называются высказывания, истинность которых гарантирована их логической формой. Сами же логические формы таких высказываний называют **логическими законами**.

Например, высказывание «*жизнь есть жизнь*» является логически истинным, поскольку его логическая форма « *A есть A* » гарантирует, что при любой интерпретации параметра **A** мы получим истинное высказывание. Сама же формула « *A есть A* » представляет собой логический закон. Существуют, конечно, и высказывания, логическая форма которых гарантирует их ложность. Такие высказывания

называются **логически ложными**, а их логические формы – **логическими противоречиями**. Каждое логическое противоречие – это отрицание какого-то логического закона. Например, высказывание «*в детстве у меня не было детства*» (А. П. Чехов) является логически ложным. Его логическая форма – «**A не есть A**» – гарантирует, что при любой интерпретации параметра **A** мы получим ложное высказывание.

УПРАЖНЕНИЕ 4. Найдите источники противоречия в следующих контекстах: 1. «Сударь, немой явился... и хочет с вами поговорить». – «А откуда ты знаешь, что он немой?» – «Во всяком случае, он сам так сказал». (Ивин А. А. Логика. – М., 1999, С. 162.) 2. «Когда-то отец мне сказал: "никогда не слушай ничьих советов". С тех пор я неукоснительно следую его совету». 3. Разговор в бюро патентов: «Ну, и что вы нам принесли?» – «Мое величайшее открытие! Это кислота, которая разъедает все существующие вещества!» – «И много ее у вас?» – «Целая банка!». 4. «Доктор, помогите мне. Я несчастный человек – никогда ни в чем не уверен...» – «Ни в чем?» – «Ни в чем...» – «Никогда?» – «Никогда...» – «Вы уверены в этом?» – «Абсолютно!» 5. «Кто женат, я? Да я никогда не был женат! Спроси хоть у моего шурина».

II. КЛАССИЧЕСКАЯ ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ (КЛВ)

§ 1. Язык и табличное построение КЛВ

Логика высказываний (пропозициональная логика) – это теория, изучающая логическую структуру сложных высказываний, отношения между ними и выводы, построенные с учетом этой структуры. При выявлении логических форм контекстов естественного языка в этой теории происходит абстрагирование от содержаний простых высказываний, от их внутренней структуры, а учитывается лишь то, с помощью каких союзов и в каком порядке простые высказывания сочленяются в сложные.

Алфавит логики высказываний включает в себя три вида символов:

- 1) пропозициональные переменные – p, q, r, s, \dots ;
- 2) пропозициональные связки – $\neg, \rightarrow, \leftrightarrow, \vee, \wedge, \underline{\vee}$;
- 3) скобки – $(,)$.

Пропозициональные переменные замещают собой простые высказывания. Например, высказывание «идет дождь» можно обозначить символом p , высказывание «светит солнце» – символом q и т.д. Пропозициональные связки предназначены для того, чтобы объединять простые высказывания в более сложные. Их аналогом в естественном языке чаще всего выступают грамматические союзы.

\neg – отрицание («не», «неверно, что», «неправда, что» и т. п.)

\wedge – конъюнкция («и», «а», «но», «хотя», и т. п.).

\vee – дизъюнкция («или», «по крайней мере, одно из двух» и т. п.)

$\underline{\vee}$ – строгая дизъюнкция («либо – либо», «только одно из двух» и т. п.)

\rightarrow – импликация («если, то», «значит», «вытекает» и т. п.).

\leftrightarrow – эквиваленция («если и только если», «равнозначно» и т. п.)

Значимые выражения в языке КЛВ называются **формулами**.

Пропозициональные переменные сами по себе уже являются (атомарными) формулами. Более сложные формулы получаются из атомарных с использованием связок. Если A и B – формулы, то $\neg A$, $A \wedge B$, $A \leftrightarrow B$, $A \rightarrow B$, $A \vee B$, $A \underline{\vee} B$ – тоже. Ничто иное не является формулой. Формула, входящая в состав некоторой формулы, называется ее **подформулой** и выделяется скобками. Часто используется соглашение об опускании скобок.

Считается, что каждая следующая связка в приведенном выше перечне связывает слабее, чем предыдущая. Так, например, дизъюнкция связывает переменные слабее, чем конъюнкция; эквиваленция – слабее, чем импликация, и т. д. Переводить высказывания с обычного языка на естественный не трудно.

Пусть, например, **p** означает «Ромео любит Джульетту», **q** – «Джульетта любит Ромео», **r** – «Джульетта красивая», **s** – «Ромео храбрый». Тогда переводом следующих высказываний будут формулы: «Ромео храбрый и любит Джульетту» $s \wedge p$; «Неверно, что Джульетта некрасивая или Ромео ее не любит» $\neg(\neg r \vee \neg p)$; «Если Джульетта красива, а Ромео храбр, то они любят друг друга» $(r \wedge s) \rightarrow (p \wedge q)$

УПРАЖНЕНИЕ 1: запишите на языке КЛВ предложения:

1. «Если Ромео храбр, но не любит Джульетту, значит она некрасивая».
2. «Неверно, что Джульетта любит Ромео если и только если он ее любит».
3. «Либо Джульетта красивая, но не любит Ромео, либо Ромео храбрый, но не любит Джульетту».
4. «Если Джульетта любит Ромео, а он ее нет, значит либо она некрасивая, либо он трус».
5. «Неверно, что из храбрости Ромео вытекает его любовь к Джульетте».

Семантика языка КЛВ задается с помощью так называемых «таблиц истинности».

Каждая отдельная пропозициональная переменная, замещающая собой простое предложение, может быть истинной или ложной. Это обозначается, соответственно, буквами «И» и «Л». Истинность или ложность более сложных формул всегда можно определить, зная истинностное значение содержащихся в них переменных. Для этого существует таблица:

p	q	$P \rightarrow Q$	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \underline{\vee} Q$	$P \leftrightarrow Q$	$\neg P$
И (истина)	И	И	И	И	Л	И	Л
И (истина)	Л	Л	Л	И	И	Л	Л
Л (ложь)	И	И	Л	И	И	Л	И
Л (ложь)	Л	И	Л	Л	Л	И	И

Рассмотрим на примере, как строится таблица истинности для произвольной формулы.

Пусть нам дано высказывание «Если Ромео и Джульетта любят друга, то неверно, что по крайней мере один из них не любит другого». Его переводом на язык КЛВ будет формула $(p \wedge q) \rightarrow \neg (\neg p \vee \neg q)$.

Алгоритм построения таблицы истинности:

- 1) определить число строк (оно вычисляется по формуле $k = 2^n$, где k – количество строк; n – число различных пропозициональных переменных, входящих в формулу);
- 2) задать все комбинации совместной истинности/ложности пропозициональных переменных;
- 3) вычислить (построчно) значение каждой подформулы и формулы в целом, используя данное выше табличное определение пропозициональных связок.

p	q	$\neg q$	$\neg p$	$p \wedge q$	$(\neg p \vee \neg q)$	$\neg (\neg p \vee \neg q)$	$(p \wedge q) \rightarrow \neg (\neg p \vee \neg q)$
И	И	Л	Л	И	Л	И	И
И	Л	И	Л	Л	И	Л	И
Л	И	Л	И	Л	И	Л	И
Л	Л	И	И	Л	И	Л	И

В этой таблице всего четыре строки, поскольку формула содержит лишь две переменные – p и q . Первые два столбца задают все возможные комбинации совместной истинности и ложности этих переменных. Следующие пять столбцов показывают, каким будет значение каждой из подформул. Последний (результатирующий) столбец показывает значение всей формулы в целом. Для этого существует очень простой метод. Колонку под первой переменной делим пополам – половину заполняем «И», половину – «Л»; для каждой следующей переменной чередование «И» и «Л» в столбцах учащается в два раза.

В зависимости от того, каким является результирующий столбец таблицы, выделяют три вида формул: тождественно-истинные, тождественно-ложные и логически нейтральные. **Тождественно-истинной** (общезначимой) называется формула, принимающая значение «И» во всех строках таблицы. **Тождественно-ложной** (невыполнимой) называется формула, принимающая значение «Л» во всех строках таблицы. **Логически нейтральной** (собственно выполнимой) называется

формула, принимающая в некоторых строках таблицы значение «И», а в некоторых – «Л».

В приведенном примере формула является тождественно-истинной. Она истинна всегда, независимо от того, истинны или ложны входящие в нее пропозициональные переменные. Другими словами, данная формула выражает собой логический закон.

УПРАЖНЕНИЕ 2. Установите табличным способом, к каким видам относятся следующие формулы: 1. $\neg(P \wedge Q) \cdot (\neg p \ \& \ \neg q)$; 2. $(p \cdot q) \cdot (\neg q \cdot \neg p)$; 3. $(p \cdot q) \ \& \ (p \cdot q)$

§ 2. Основные законы КЛВ

Законом логической теории является формула, принимающая значение «И» при любой допустимой в данной теории интерпретации нелогических символов в ее составе. В КЛВ понятие закона совпадает с понятием тождественно-истинной формулы. Наиболее часто в практике рассуждений используются следующие законы КЛВ:

1) **закон тождества** $A \ A$. Если высказывание истинно, то оно истинно. Мысль не должна изменяться в процессе рассуждения. Утверждение «Идет дождь» (A) должно оставаться утверждением о том, что идет дождь (A), а не подменяться фразами вроде «На самом-то деле дождя нет – так, моросит немножко».

2) **закон непротиворечия** $\neg(A \ \neg A)$. Два противоречащих друг другу высказывания не могут быть одновременно истинными. Допустим, что мы повстречали двух спорящих людей, один из которых говорит: «Да, это правда!» (A), а другой – «Нет, не правда!» ($\neg A$). Разве обязательно знать, о чем они спорят, чтобы понять, что один из них лжет?

3) **закон исключенного третьего** $A \ \neg A$. Из двух противоречащих высказываний по крайней мере одно истинно. Любое высказывание можно либо утверждать (A), либо отрицать ($\neg A$) – третьего не дано. Продолжая предыдущий пример, мы легко можем утверждать, что один упомянутых в нем людей точно прав.

4) **закон двойного отрицания** $A \ \neg\neg A$. Двойное отрицание высказывания равнозначно его утверждению. Предположим, что к нашим спорщикам подошел третий. Первый говорит: «Да!» (A), второй –

«Нет!» ($\neg A$), а третий заявляет второму «Все-таки ты не прав!» ($\neg\neg A$). Очевидно, что первый и третий утверждают одно и то же.

5) закон Клавия ($\neg A \rightarrow A$). Если из отрицания суждения вытекает оно само, то такое суждение заведомо истинно. Рассмотрим суждение «Существуют отрицательные суждения». Его отрицание «Не существует отрицательных суждений» ($\neg A$) само является отрицательным, то есть подтверждает истинность отвергаемого в нем положения (A). Следовательно, исходное суждение является заведомо истинным (A).

6) закон Дунса Скота $\neg A \rightarrow (A \vee B)$. Из заведомо ложного высказывания вытекает любое высказывание. В повседневных рассуждениях мы часто используем этот закон, чтобы подчеркнуть неправдоподобность, абсурдность каких-либо высказываний. Например, в высказывании «Если он миллионер (A), то я – китайский император (B)» подразумевается невозможность указанного лица оказаться миллионером ($\neg A$).

УПРАЖНЕНИЕ 3: Определите, какие из приведенных выше законов КЛВ используются (или нарушаются) в следующих примерах: 1. Универсальный устав любой фирмы: «(1) начальник всегда прав, (2) если начальник не прав, смотри пункт (1)». 2. «Или ты сейчас же извинишься, или...» – «Или что?!» – «...Или не извинишься!» 3. «Речка движется и не движется... Песня слышится и не слышится...» 4. «Скажи честно, может ли Ланцелот победить дракона?» – «Может! ...Но не сейчас ...И не дракона ...И не Ланцелот...» 5. К царю Соломону пришли два человека, чтобы он их рассудил. Внимательно выслушав первого, Соломон сказал: «Ты прав». Выслушав второго, который во всем противоречил первому, он произнес: «Ты тоже прав». Женищина, присутствовавшая при этом, воскликнула: «Но ведь это невозможно!». На что Соломон ответил: «И ты права, женищина». 6. «Если бы она не спросила, он бы и не сказал. Если бы он не сказал, она бы не расстроилась. Значит, если бы она сама не спросила, то не расстроилась бы». 7. «Директор школы возражает против отмены решения о запрете контроля за прическами». Как это понять? Можно ли ходить с любыми прическами?

§ 3. Логические отношения между формулами КЛВ

Иногда в процессе рассуждения бывает важно установить, в каких логических отношениях находятся те или иные высказывания.

Допустим, при расследовании ограбления банка были получены показания трех свидетелей. Один говорит: «Если виновен Браун, то виновен и Джонс», другой: «Если виновен Джонс, то виновен и Браун», а третий – «Виновен только один из них: либо Браун, либо Джонс». Могут ли они все трое лгать? Могут ли они все трое говорить правду? Для решения этой задачи достаточно построить совместную таблицу для показаний трех свидетелей. Пусть **p** означает, что виновен Браун, а **q** – что виновен Джонс.

Из данной таблицы видно, что свидетели не могут все втроем говорить правду, но не могут и все втроем лгать. Более того, оказывается, что даже двое свидетелей не могут вместе лгать – в каждой строке только одна формула является ложной, а две – истинными.

В качестве **фундаментальных** логических отношений в КЛВ выделяют отношения **совместимости по истинности**, **совместимости по ложности** и **логического следования**.

Формулы **A** и **B** **совместимы по истинности**, если и только если в их совместной таблице истинности существует хотя бы одна строка, где они вместе принимают значение «И».

Формулы **A** и **B** **совместимы по ложности**, если и только если в их совместной таблице истинности существует хотя бы одна строка, где они вместе принимают значение «Л».

Из формулы **A** **логически следует** формула **B**, если и только если во всех строках, где **A** принимает значение «И», **B** тоже принимает значение «И».

На основе этих отношений могут быть определены другие типы отношений между формулами. Наиболее употребимые из них:

1) **отношение противоречия (контрадикторности).** Формулы **A** и **B** находятся в отношении противоречия, если и только если они несовместимы по истинности и несовместимы по ложности;

2) **отношение противоположности (контрарности).** Формулы **A** и **B** находятся в отношении контрарности, если и только если они совместимы по ложности и несовместимы по истинности;

3) **отношение подпротивоположности (субконтрарности).** Формулы **A** и **B** находятся в отношении субконтрарности, если и только если они совместимы по истинности и не совместимы по ложности;

4) **отношение логической эквивалентности.** Формулы **A** и **B** находятся в отношении логической эквивалентности, если и только если из формулы **A** логически следует формула **B**, а из формулы **B** логически следует формула **A**;

5) **отношение логической независимости.** Формулы **A** и **B** находятся в отношении логической независимости, если и только если они совместимы по истинности, совместимы по ложности и не следуют логически друг из друга;

б) **отношение логического подчинения.** Формула **B** логически подчиняется формуле **A**, если и только если из формулы **A** логически следует формула **B**, но не наоборот;

УПРАЖНЕНИЕ 4. Табличным способом установите, какие из следующих формул находятся в отношении противоречия, какие в отношении противоположности, а какие логически эквивалентны. 1. $p \rightarrow q$. 2. $q \rightarrow p$. 3. $p \rightarrow q$. 4. $\neg(q \rightarrow p)$. 5. $\neg q \rightarrow \neg p$.

Используя знания о совместимости или несовместимости некоторого множества суждений по истинности или ложности, иногда можно достаточно точно установить истинностное значение входящих в них пропозициональных переменных.

Например, рассмотрим следующую задачу, построенную в стиле известного логика Р. Смаллиана: *Благородный рыцарь оказался в ловушке у коварного короля. Перед ним коридор, в который выходят три двери. Известно, что за каждой дверью кто-то есть – может быть, принцесса, а может быть – тигр. Известно также, что принцесса может оказаться только за той дверью, на которой написана истина, а тигр – только за той, на которой ложь. Вот какие надписи были на этих дверях:*

1-я дверь: «Если здесь принцесса, то в соседней комнате тигр».

2-я дверь: «Слева и справа одинаковые существа».

3-я дверь: «Если здесь тигр, то в соседней комнате принцесса».

Какую дверь он должен открыть, если хочет найти принцессу, а не стать добычей тигра?

В данном случае нам известно лишь содержание надписей, а надо установить их истинность или ложность. Пусть **p** означает надпись на первой двери, **q** – на второй, а **r** – на третьей. Мы знаем также, что принцесса фактически означает истину (утверждение), а тигр – ложь (отрицание). Теперь, используя эти переменные, можно формализовать содержание каждой надписи: 1-я надпись: **p** \neg **q**; 2-я надпись: **p** **r**; 3-я надпись: \neg **r** **q**. Но поскольку сами эти надписи ранее уже были обозначены переменными **p**, **q** и **r**, мы вправе утверждать следующие эквивалентности: 1) **p** (**p** \neg **q**); 2) **q** (**p** **r**); 3) **r** (\neg **r** **q**).

Построим совместную таблицу для этих трех формул.

Мы знаем, что условия 1–3 истинны. В таблице видно, что они могут быть вместе истинными лишь в четвертой строке. Значит, в этой строке и надо искать ответ: **p** = И, **q** = Л, **r** = Л. Другими словами, принцесса находится в первой комнате, а в остальных двух – тигры.

УПРАЖНЕНИЕ 5. С помощью таблиц истинности найдите решение следующей задачи. Умирая, богатый дядя оставил Джону наследство – банковский чек на сумму 1 млн фунтов стерлингов. Но чтобы деньги не пропали зря, дядюшка поставил одно непременно условие: наследник должен уметь рассуждать логически. Сначала, в присутствии нотариуса, чек будет положен в один из четырех абсолютно одинаковых конвертов. Отличаются они только тем, что на каждом из них написано по одному предложению, причем на первых двух надписи сделаны синими чернилами, а на третьем и четвертом – красными.

1-й конверт: «Обе красные надписи ложны».

2-й конверт: «Обе синие надписи истинны».

3-й конверт: «По крайней мере, одна красная надпись ложна».

4-й конверт: «По крайней мере, одна синяя надпись истинна».

Чек будет лежать в конверте, на котором написана правда. Юноша должен путем рассуждения определить, в каком именно. В случае ошибки все деньги будут перечислены на счет благотворительной организации. Какой конверт надо выбрать?

§ 4. Критерий правильности для умозаключений КЛВ

Табличный метод позволяет также эффективно проверить правильность любого умозаключения из конечного числа посылок. Достаточно установить, имеется ли между множеством посылок (для этого все посылки конъюнктивно объединяются в одну формулу) и заключением отношение **логического следования**, определенное выше. Например, проверим такое рассуждение *Или злоумышленник уехал в экипаже, или свидетель ошибся* $p \vee q$. *Если злоумышленник уехал в экипаже, то он имел сообщника* $p \rightarrow r$. *Если свидетель не ошибся, то сообщника не было* $\neg q \rightarrow \neg r$. *Свидетель ошибся, и сообщник все-таки был* $q \wedge r$. Конъюнктивно объединив посылки, получаем формулу $(p \vee q) \& (p \rightarrow r) \& (\neg q \rightarrow \neg r)$. Осталось проверить, следует ли из нее формула $q \& r$. Построим таблицу:

В таблице видно, что при истинности посылок заключение может оказаться ложным (6-я строка). Логического следования нет. Данное рассуждение является ошибочным.

УПРАЖНЕНИЕ 6. При помощи таблиц истинности определите, являются ли правильными следующие рассуждения. 1. *Если Джонс не встречал этой ночью Смита, то либо Смит был убийцей, либо Джонс лжет. Если Смит не был убийцей, то Джонс не встречал Смита этой ночью, и убийство имело место после полуночи. Если убийство было совершено после полуночи, то либо Смит был убийцей, либо Джонс лжет. Следовательно, убийца – Смит.* (Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М., 1971. С. 31) 2. *«Если капиталовложения останутся постоянными, то возрастут правительственные расходы или возникнет безработица. Если расходы правительства не возрастут, то налоги будут снижены. Если налоги будут снижены, а капиталовложения останутся постоянными, то безработица не*

возникнет. Следовательно, правительственные расходы возрастут. (Там же.) 3. Алиса долго думала, кому послать приглашения на свой день рождения: «Если пригласить Дэвида или Сильвестра, то не придет Джулия – насколько я знаю, она с ними в ссоре. С другой стороны, если на дне рождения будет Роза, то надо приглашать и Дэвида, потому что он – ее кавалер. А если не придут ни Роза, ни Сильвестр, то не придет и Ричард, ведь кроме них он ни с кем не знаком в моей компании. Но Ричарда надо пригласить обязательно. Значит, Джулия все равно не придет». 4. Если это преступление совершил Иванов, то он знает, где находятся похищенные деньги. Иванов не знает, где находятся похищенные деньги, но знает, где находятся похищенные вещи. Иванова видели на месте преступления примерно в то время, когда оно было совершено. Следовательно, Иванов не совершал этого преступления. (Ивлев Ю. В. Логика для юристов. – М., 1996, С. 93.)

УПРАЖНЕНИЕ 6. С помощью построения таблиц истинности в зависимости от условия: 1) решите текстовую задачу; 2) определите, выражает ли высказывание логический закон, предварительно записав высказывание на языке логики высказываний; 3) определите отношения между сложными высказываниями по истинности.

1. Наблюдая за бегемотом, трое ученых пришли к следующим выводам. Первый ученый: (бегемот любит мед и компот), но не любит народ. Второй ученый: если (бегемот не любит мед, но любит народ), то он любит компот. Третий ученый: бегемот или любит мед, или не любит компот. Известно, что либо все трое ученых пришли к ложным выводам, либо все трое пришли к истинным выводам. Выясните, что любит, а что не любит бегемот?

2. За следующим бегемотом наблюдали трое новых ученых. Они пришли к таким выводам. Первый ученый: неверно, что (бегемот либо любит мед, либо любит компот). Второй ученый: бегемот любит мед, но (не любит компот и народ). Третий ученый: если бегемот не любит мед, то неверно, что (он любит компот и народ). И на этот раз либо все трое ученых пришли к ложным выводам, либо все трое пришли к истинным выводам. Выясните, что любит, а что не любит этот бегемот?

3. Предприниматель хочет найти себе юриста. У него на примете Ослик, Козлик и Слоник. Трое знакомых предпринимателя

дали ему следующую информацию. Первый знакомый: неверно, что (Ослик и Козлик – юристы). Второй знакомый: если (Ослик – юрист, а Слоник – не юрист), то Козлик – не юрист. Третий знакомый: если Ослик – юрист, то (или Козлик – юрист, или Слоник – юрист). Выясните, кто юрист, если известно, что двое знакомых сказали истину, а один – солгал?

4. В столовой висят три объявления: 1. мюмзик вареный, но (не жареный и не пареный). 2. (мюмзик вареный, жареный) и пареный. 3. (Если мюмзик вареный, то он не жареный), а (если жареный, то не пареный). Выясните, как приготовлен в столовой мюмзик, если известно, что два объявления истинны, а одно – ложно?

5. В помещении три комнаты. У входа в помещение висят три надписи. Первая гласит: «Во всех трех комнатах находится по ослику». Вторая гласит: «Ни в одной из комнат осликов нет». Третья гласит: «(Если в первой и во второй комнате находится по ослику), то ослика нет в третьей комнате». Известно, что две надписи истинные, а одна ложная. Выясните, в каких из этих комнат есть ослики, а в каких осликов нет?

6. Даны 3 следующих высказывания: 1. Если молоко налито в третьем стакане, то (его нет в и в первом, и во втором). 2. Молока нет ни в одном из трех стаканов. 3. Молока во втором стакане нет, либо оно в первом стакане. Определите в каких стаканах налито молоко, если известно, что все три исходных высказывания – ложные.

7. Джонс, Браун и Смит обвиняются в подделке документов о подлежащих налоговому обложению доходах. Они дают такие показания: Браун: Джонс виноват, а Смит невиновен. Джонс: если Браун виновен, то Смит виновен. Смит: я не виновен, хотя бы один из них виновен. Совместимы ли показания всех подозреваемых. Предполагая, что показания всех подозреваемых верны, укажите, кто виновен, а кто нет.

8. В предыдущей задаче ответьте на следующие вопросы: Показания одного из подозреваемых следуют из показаний другого. О чьих показаниях идет речь? Если все трое невиновны, то кто лжесвидетельствует? Если невиновный говорит правду, а виновный лжет, то кто виновен, а кто невиновен?

9. В деле о хищении подозреваются двое граждан Н. и П. Свидетели дали следующие показания: 1. Неверно, что Н. – виновен, а П. – невиновен; 2. Если Н. непричастен к хищению, то и П. – непричастен; 3. Я точно знаю, что Н. – виновен, а П. возможно виновен, возможно нет.

Совместимы ли данные показания? Кто причастен к преступлению, если два свидетеля дали ложные показания? Ответы обосновать с помощью таблицы истинности.

10. В деле о хищении подозреваются двое граждан Р. и С. Пять свидетелей дали следующие показания: 1. С. этого не совершал; 2. Я считаю, что оба причастны к хищению; 3. Неверно, что если Р. невиновен, то С. виновен; 4. Я уверен, что Р. виновен только в том случае, если С. невиновен; 5. Я считаю, что Р. невиновен.

Совместимы ли показания свидетелей? Кто виновен, если прав оказался один свидетель? Ответы обосновать с помощью таблицы истинности.

11. Даны следующие три высказывания: 1. Если картина большая, то она невеселая. 2. Неверно что (картина большая или тяжелая). 3. Картина невеселая или (она тяжелая и большая). Известно, что все три высказывания ложны. Выясните, какими свойствами обладает картина?

12. Известно, что из трех следующих высказываний два ложных, а одно истинное: 1. Яблоко или червивое, или не сладкое, 2. Если яблоко нечервивое, то оно красивое. 3. Если яблоко червивое, то (если оно красивое, то оно несладкое). Какими свойствами обладает яблоко?

13. Даны следующие три высказывания: 1. Если ослик зеленый, то он несоленый, 2. Если ослик зеленый, то он не зеленый, 3. Если ослик соленый, то неверно, что (он зеленый и некопченый). Выяснить, какими свойствами обладает ослик, если известно, что все три предложения ложные?

14. Установите, являются ли равносильными следующие высказывания: *Сын работает на заводе, а дочь учится в школе. Неверно, что сын не работает на заводе или дочь не учится в школе.*

Проверьте имеет ли место следующая равносильность: (

15. Запишите данное рассуждение на языке логики высказываний и установите, является ли тождественно-истинной формула, соответствующая данному рассуждению: «Число является четным тогда и только тогда, когда

оно делится на 2. Значит, если число четное, то оно делится на 2, а если число нечетное, то оно не делится на два».

16. Запишите данное рассуждение на языке логики высказываний и установите, является ли тождественно-истинной формула, соответствующая данному рассуждению: «Когда солнце встает, тогда наступает утро. Следовательно, неправда, что солнце встало, а утра не наступило».

17. Запишите данное рассуждение на языке логики высказываний и установите, является ли тождественно-истинной формула, соответствующая данному рассуждению: «Неверно, что спрос на товар снижается тогда и только тогда, когда повышается его цена. Значит, либо может повыситься цена на товар, либо может снизиться спрос на него».

18. Запишите данное рассуждение на языке логики высказываний и установите, является ли тождественно-истинной формула, соответствующая данному рассуждению: «Если человек теряет контроль над собой, то он становится опасен для окружающих. Следовательно, если окружающие тебя не остерегаются, ты контролируешь свои действия».

19. Запишите данное рассуждение на языке логики высказываний и установите, является ли тождественно-истинной формула, соответствующая данному рассуждению: «Он отказался от продолжения поединка и покинул город, значит, неверно, что он остался в городе или продолжает сражаться».

Однако при практическом использовании логики каждый раз применять процедуру построения таблиц истинности было бы слишком громоздко. Поэтому имеет смысл выделить наиболее важные и часто встречающиеся способы правильных умозаключений.

§ 5. Основные способы правильных умозаключений КЛВ

1. **Условно-категорические умозаключения.** Это двухпосылочные умозаключения, которые содержат имплицативную посылку **A** и **B**. Другая посылка, а также заключение могут быть либо антецедентом (**A**), либо консеквентом (**B**) первой посылки, либо отрицанием того или другого ($\neg A$ или $\neg B$). К числу правильных условно-категорических умозаключений относятся: **A** и **B**, **A** – *modus ponens* (утверждающий способ) **B** и **A**, $\neg B$ – *modus tollens* (отрицающий способ). $\neg A$ Таким образом, правильными являются умозаключения от утверждения антецедента (**A**) к утверждению консеквента (**B**) и от

отрицания консеквента ($\neg B$) к отрицанию ан-тецедента ($\neg A$). Примеры: 1. Если идет дождь, то крыши мокрые. Дождь идет. Значит, крыши мокрые. 2. Если наступает осень, с деревьев опадают листья. Листья еще не опали. Значит, осень не наступила.

УПРАЖНЕНИЕ 7. Построив таблицу истинности, докажите, что умозаключения от утверждения консеквента (B) к утверждению антецедента (A) и от отрицания антецедента ($\neg A$) к отрицанию консеквента ($\neg B$) являются неправильными.

2. *Разделительно-категорические умозаключения.* Эти умозаключения также являются двух посылочными, причем в них имеется дизъюнктивная посылка ($A \vee B$) или строго дизъюнктивная посылка ($A \vee B$). Другая же посылка и заключение совпадают с одним из дизъюнктов (A или B) или с его отрицанием ($\neg A$ или $\neg B$). К числу правильных разделительно-категорических умозаключений относятся: $A \vee B, \neg A - \text{modus tollendo ponens } B$ (отрицающе-утверждающий способ) и $A \vee B, A - \text{modus ponendo tollens } \neg B$ (утверждающе-отрицающий способ). Примеры: 1. В машине кончился бензин, или она сломалась. Машина не сломалась. Значит, кончился бензин. 2. В прошлую субботу подозреваемый был либо в городе, либо на даче. Он был на даче. Следовательно, в городе его не было.

УПРАЖНЕНИЕ 8. Построив таблицу истинности, докажите, что если в умозаключении *ponendo tollens* используется не строгая дизъюнкция, а обычная, это умозаключение является неправильным.

УПРАЖНЕНИЕ 9. Определите, какие умозаключения использованы в следующих примерах: 1. *Если президент подпишет законопроект, то он лишится поддержки профсоюзов. Если же он наложит на данный законопроект вето, то потеряет доверие предпринимателей. Президент подпишет законопроект или наложит на него вето. Следовательно, он лишится поддержки профсоюзов или потеряет доверие предпринимателей.* 2. *Прибыв на место преступления, следователь сразу установил, что, во-первых, преступник проник в помещение через форточку; во-вторых, похищено очень много вещей. Далее он рассуждал примерно так: «Если преступник был один, то он должен был быть очень щуплым, чтобы пролезть в форточку. С другой стороны, если преступник был один, он должен был быть невероятно сильным, чтобы унести все украденное. Но ведь нельзя*

совмещать в себе такие противоположные качества – либо он не был сильным, либо он не был щуплым. Следовательно, преступник был не один». 3. Британское адмиралтейство обратилось к министру финансов с просьбой выделять 18 шиллингов в месяц на питание кота, охраняющего документы от мышей. Министр ответил так: «Если в адмиралтействе есть мыши, то деньги на питание кота не нужны, поскольку он может питаться мышами. Если мышей нет, то деньги тоже не нужны, поскольку незачем тогда держать кота. Следовательно, деньги на кота не нужны».

III СИЛЛОГИСТИКА

§ 1. Состав и виды простых атрибутивных высказываний

Силлогистика является исторически первой дедуктивной теорией, ее отец – Аристотель. Благодаря своей простоте и естественности, она выступала образцом и основой логической науки на протяжении двух тысячелетий.

Силлогистика – это теория, изучающая логическую структуру простых атрибутивных высказываний, отношения между ними и выводы, построенные с учетом этой структуры. **Простыми** называются высказывания, не содержащие внутри себя пропозициональных связок.

Атрибутивными (от лат. «attribut» – свойство) называются высказывания о наличии или отсутствии некоторого свойства у определенного класса предметов. Например, «*Некоторые художники талантливы*», «*Ни один бегемот не летает*» и т. п.

В составе атрибутивных высказываний выделяют четыре структурных элемента:

1. **Субъект** (логическое подлежащее) – термин, обозначающий те предметы, о которых в высказывании нечто утверждается или отрицается.

2. **Предикат** (логическое сказуемое) – термин, обозначающий свойство, наличие которого утверждается или отрицается у этих предметов.

3. **Кванторное** (количественное) **слово** указывает, о каком количестве предметов идет речь. Слова «все», «каждый», «ни один» выражают **всеобщность** приписываемого свойства относительно данного класса предметов. Слова «некоторые», «по крайней мере один», «существует» выражают **существование** в данном классе предметов с указанным свойством.

4. **Связка** – слово, которое утверждает или отрицает наличие некоторого свойства у субъекта. Связки делятся на **утвердительные** («есть», «является», «суть») и **отрицательные** («не есть», «не является», «не суть»).

Исходя из их логической структуры, атрибутивные высказывания принято делить **по качеству** – на утвердительные и отрицательные и **по количеству** – на общие и частные.

§ 2. Язык и семантика силлогистики

Язык силлогистики предназначен для того, чтобы выражать состав, структуру и вид атрибутивных высказываний. Его алфавит включает в себя:

1. Переменные для терминов – S, P, M, ...
2. Силлогистические константы – a, e, i, o.
3. Символ внутреннего (терминного) отрицания – \sim .
4. Символ внешнего (пропозиционального) отрицания – \neg .
5. Скобки – (,).

Терминные переменные передают состав атрибутивных высказываний (S чаще всего обозначает субъект, P – предикат).

Терминное отрицание « \sim » служит для того, чтобы изменять смысл термина на противоположный: если S означает «воспитанный», то $\sim S$ – «невоспитанный» и т. д. В естественном языке внутреннему отрицанию обычно соответствуют отрицательные приставки («не-», «без-», «дис-», «а-» и т. п.).

Силлогистические константы выражают собой тип высказывания: высказывания общие, частные, утвердительные – a i; отрицательные – e o – эти гласные буквы были взяты средневековыми логиками из латинских слов «affirmo» (утверждаю) и «nego» (отрицаю).

Соединение терминов с помощью констант дает четыре элементарные силлогистические формулы:

SaP: Все S есть P.

SeP: Ни один S не есть P.

SiP: Некоторые S есть P.

SoP: Некоторые S не есть P.

Внешнее отрицание « \neg » используется для того, чтобы отрицать всю формулу в целом. Ни в коем случае нельзя путать внешнее и внутреннее отрицание. В результате применения « \neg » и « \sim » мы получаем два различных высказывания. Сравните:

$\neg SaP$ Неверно, что (\neg) все дети (S) являются воспитанными (P).

Sa \sim P Все дети (S) являются невоспитанными ($\sim P$).

УПРАЖНЕНИЕ 1. Пусть S – «счастливые», M – «красивые», P – «богатые». Запишите на языке силлогистики следующие высказывания:
1. Не все богатые люди являются счастливыми. 2. Некоторые

несчастливые люди являются красивыми. 3. Некоторые некрасивые люди не являются бедными.

Семантика силлогистики проста. Она задается на круговых схемах (так называемых «кругах Эйлера»). С каждым термином соотносится определенный класс предметов, графически обозначаемый с помощью круга. Например, термину «хищники» соответствует выделенный среди множества животных класс хищников **S**. Термину с отрицанием $\sim S$ соответствует класс предметов, не входящих в

S:S ~S

Каждое атрибутивное высказывание будем рассматривать как утверждение о полном или частичном включении (невключении) одного класса в другой.

Используя круговые схемы, условия истинности формул **SaP**, **SeP**, **SiP** и **SoP** можно задать с помощью таблицы:

Множество предметов класса **S**, относительно которых справедливо данное атрибутивное суждение, называется **объемом высказывания**. Объем высказывания на круговых схемах обозначается штриховкой.

С помощью круговых схем вводится также очень важное семантическое понятие распространенности терминов. Термин в атрибутивном высказывании считается **распределенным**, если и только если на **всех** модельных схемах, где это высказывание истинно, его объем **полностью** заштрихован или **полностью** незаштрихован.

Условимся пометить распространенные термины знаком «+», а нераспределенные – знаком «-». Тогда можно суммировать сказанное следующим образом: **S +a P – S +e P + S – i P – S – o P** +Для удобства запоминания стоит отметить, что субъекты распределены в общих суждениях (**SaP** и **SeP**), а предикаты – в отрицательных (**SeP** и **SoP**).

УПРАЖНЕНИЕ 2. Составьте из приведенных терминов два различных высказывания и укажите на круговых схемах условия их истинности: «Верующий» (**S-**), «монах» (**P+**).

§ 3. Отношения между атрибутивными высказываниями

В КЛВ любые два простых высказывания автоматически считаются независимыми, что не всегда отражает их действительное отношение между собой. Силлогистика в этом смысле является более тонким инструментом рассуждения – она помогает устанавливать логические отношения между простыми атрибутивными высказываниями с учетом их **внутренней структуры**.

Для того чтобы это понять, достаточно обратиться к приведенной выше таблице. Здесь видно, что высказывания SeP («Ни один S не есть P») и SiP («Некоторые S есть P») вовсе не являются независимыми. Между ними существует очень важная зависимость: если одно из них истинно, то второе обязательно ложно, и наоборот – если одно из них ложно, второе обязательно истинно. Используя определения, данные в предыдущей главе, мы можем сказать, что эти два высказывания друг другу *противоречат*, то есть находятся в отношении *контрадикторности*. Всего между простыми атрибутивными высказываниями (с одинаковыми терминами) можно установить четыре типа отношений. Средневековые логики наглядно изображали их с помощью так называемого **«логического квадрата»**: **SaP** *контрарность* **SeP** *и по о ч од т е д ч и р чи в о ин в о не и р ен т е ни о ч и е р и еп* **SiP** *субконтрарность* **SoP**

Пример. Рассмотрим два высказывания: «Все птицы летают» (**SaP**) и «Ни одна птица не летает» (**SeP**). Они не могут быть одновременно истинными, но могут быть (и действительно являются) одновременно ложными. По определению из предыдущей главы, суждения, несовместимые по истинности и при этом совместимые по ложности, называются *контрарными (противоположными)*.

Упражнение 3. Установите, в каких логических отношениях находятся высказывания: а) «Все подсудимые виновны» и «Некоторые из них не виновны». б) «Некоторые студенты сдадут экзамен» и «Все студенты сдадут экзамен». в) «Ни один слон не летает» и «По крайней мере некоторые слоны не летают». г) «Каждое из этих доказательств будет предъявлено в суде» и «Ни одно из этих доказательств не будет предъявлено в суде».

§4. Умозаключения по логическому квадрату

Используя отношения, зафиксированные в логическом квадрате, можно осуществлять так называемые *непосредственные умозаключения*.

Непосредственными называются умозаключения, в которых вывод делается из одной посылки. Несмотря на тривиальность, в практике аргументации таким выводам отводится очень важная роль. Они служат для того, чтобы быстро и правильно отрицать, ослабить или переформулировать исходное высказывание. **Ослабление** представляет собой переход от общего высказывания к частному с тем же качеством (вывод по горизонтали логического квадрата): **SaP** *Все рыцари являются храбрыми.* **SiP** *Некоторые рыцари являются храбрыми.* **SeP** *Ни один дракон не является вегетарианцем.* **SoP** *Некоторые драконы не являются вегетарианцами.* В результате ослабления мы теряем часть информации, содержащейся в посылке, но получаем логически правильный вывод. **Отрицание** – это одновременное изменение качества и количества исходного высказывания (из общего высказывания получаем частное, из частного – общее, из утвердительного отрицательное, из отрицательного – утвердительное). Этот вывод осуществляется по диагонали логического квадрата: **¬SaP** *Неверно, что все подсудимые являются виновными.* **SoP** *Некоторые подсудимые не являются виновными.* **¬SeP** *Неверно, что ни один юрист не является адвокатом.* **SiP** *Некоторые юристы являются адвокатами.*

Упражнение 4. Произведите ослабление и отрицание следующих высказываний:

а) *Все верующие соблюдают пост.* б) *Ни одно четное число не является простым.* Остальные выводы по логическому квадрату представляют собой ту или иную комбинацию отрицания и ослабления: **SaP SeP ¬SiP ¬SoP SiP SoP ¬SiP ¬SoP ¬SeP ¬SaP SoP SiP ¬SeP ¬SaP ¬SaP ¬SeP** Кроме выводов по логическому квадрату, к непосредственным умозаключениям относятся также *обращение, превращение и противопоставление.*

§5. Обращение атрибутивных высказываний

Обращением называется непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с предикатом посылки, а предикат заключения – с субъектом посылки. Другими словами, вывод делается по схеме: **S – PP – S** 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+eP+** Ни один гений не является злодеем. **P+eS+** 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+ aP -** 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. **S- o P+** Некоторые женщины не являются матерями. **P- o S** Некоторые матери не являются женщинами.

Упражнение 5. Осуществите обращение следующих высказываний: а) *Некоторые ромбы являются квадратами.* б) *Некоторые пенсионеры не являются ветеранами.*

§6. Превращение атрибутивных высказываний

Превращением называется непосредственное умозаключение, в котором субъект заключения совпадает с субъектом посылки, а предикат заключения является термином, противоречащим предикату посылки. Вывод делается по схеме: **S – PS – ~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 не 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 6. 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. Например: *Ни один образованный человек не изобрел вечный двигатель. Ни один изобретатель вечного двигателя не является образованным. Все изобретатели вечного двигателя являются необразованными. Некоторые необразованные люди изобрели вечный двигатель.* Здесь из истинного высказывания мы путем последовательного обращения, превращения и еще одного обращения получаем заведомо ложное заключение. Причина – наличие в посылке пустого термина «изобретатель вечного двигателя».

§7. 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: $S - P$ $S - P$ $S - PP - \sim S \sim P - S \sim P - \sim S$
Противопоставление субъекту предикату 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 следующей таблице приведены все правильные способы обращения, превращения и противопоставления. Умозаключение SaP SeP SiP SoP Обращение PiS PeS PiS –Превращение $Se\sim P$ $Sa\sim P$ $So\sim P$

Si~P Противопоставление S **Po~S Pa~S Po~S** – Противопоставление P
~PeS ~PiS – ~PiS Противопоставление S и P **~Pa~S ~Po~S – ~Po~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 невезучим.* (превр.) 3) *Некоторые везучие люди не являются
 бедными.* (прот. S) 4) *Ни один невезучий человек не является богатым.*
 (прот. P) 5) *Все невезучие люди являются бедными.* (прот. S и P)

Упражнение 7. Прodelайте все возможные непосредственные
 умозаключения из высказываний: а) «*Некоторые психически больные
 люди не являются вменяемыми*». б) «*Ни один решительный человек не
 является трусом*».

§8. Простой категорический силлогизм

Силлогизмом вообще в логике называют умозаключение из более
 чем одной посылки. В таком расширительном смысле силлогизмами
 являются, например, умозаключения типа *modus ponens*, *modus tollens* и
 т.д., рассмотренные ранее.

Простой категорический силлогизм – это умозаключение, в
 котором от наличия некоторых отношений между терминами S и M и
 терминами P и M, фиксируемых в посылках, приходят к заключению о
 наличии определенного отношения между терминами S и P.

Таким образом, простой категорический силлогизм состоит из трех
 высказываний (две посылки и одно заключение), любые два из которых
 имеют общий термин. Термин, имеющийся в обеих посылках,
 опосредует следование из них заключения, в силу чего силлогизмы часто
 называют также **опосредованными** умозаключениями.

Пример: *Все люди смертны. Все М есть Р. Сократ человек. S есть
 М. Сократ смертен. S есть Р.* Здесь вывод о смертности Сократа
 делается благодаря термину **М** «человек» («люди»), который является
 общим для обеих посылок. Именно этот термин опосредует связь между
 терминами **S** «Сократ» и **P** «смертный» в заключении. Итак, в состав
 любого силлогизма входят три термина – S, P и M.

S (меньшим термином) называется субъект заключения.

P (большим термином) называется предикат заключения.

М (средним термином) называется термин, имеющийся в обеих посылках.

Посылка, содержащая больший термин, называется *большой*, а посылка, содержащая меньший термин, – соответственно, *меньшей*. В приведенном примере большей является первая посылка, а меньшей – вторая. С логической точки зрения важнейшими характеристиками силлогизма, от которых зависит его правильность, являются *модус* и *фигура*. *Фигура силлогизма* – это его характеристика по расположению среднего термина в посылках.

1 фигура	2 фигура	3 фигура	4 фигура
$M - P$	$P - M$	$M - P$	$P - M$
$\frac{S - M}{S - P}$	$\frac{S - M}{S - P}$	$\frac{M - S}{S - P}$	$\frac{M - S}{S - P}$

Модусом силлогизма называется разновидность фигуры по типу входящих в неатрибутивных высказываний. Сокращенно модус выражается набором из трех силлогистических констант, например, (aee), (eio), (aii) и т.д., где первая буква обозначает тип большей посылки, вторая – тип меньшей посылки, а третья – тип заключения. Так, например, приведенный выше силлогизм про Сократа относится к I фигуре, модус (aaa): Все **М** есть **Р**. **М Р** (**a**)**S** есть **М**. **S М** (**a**)**S** есть **Р**. **S Р** (**a**)**Общее** число модусов силлогизма – 256 (по 64 в каждой фигуре). Из них правильных – 24 (по 6 в каждой фигуре). В средневековой логике каждый правильный модус имел свое собственное имя.

Например, рассмотренный нами модус (aaa) I фигуры назывался *Barbara*. Для проверки правильности силлогизма можно использовать два способа: семантический (с помощью круговых схем) и синтаксический (с помощью правил).

Общие правила силлогизма. 1) Средний термин должен быть распределен, по крайней мере, в одной из посылок. 2) Если термин распределен в заключении, он должен быть распределен и в посылке. 3) По крайней мере, одна из посылок должна быть утвердительным суждением. 4) Если обе посылки утвердительные, то и заключение должно быть утвердительным. 5) Если одна из посылок отрицательная, то

и заключение должно быть отрицательным. Например, осуществим анализ и проверку следующего силлогизма: *Некоторые равнобедренные треугольники – прямоугольные. Ни один равносторонний треугольник не прямоугольный. Некоторые равносторонние треугольники не равнобедренные.* Его логическая форма выглядит так: **P – M – (i)** Фигура **II S + M + (e)** модус (ieo) **M P SS – P + (o)** Нарушено правило №2: больший термин не распределен в посылке (**P–**), но распределен в заключении (**P+**). Необоснованность вывода видна и на круговой схеме. Она описывает случай, при котором обе посылки истинны (некоторые P есть M, все S есть M), а заключение – ложно. Поскольку правильное рассуждение всегда дает истинное заключение при истинных посылках, данный силлогизм является неправильным. Опровергнуть силлогизм семантическим способом – значит найти такую схему для терминов S, P и M, на которой обе посылки окажутся истинными, а заключение – ложным. Семантическая проверка уступает синтаксической в двух отношениях. Во-первых, для анализа всего лишь одного рассуждения приходится перебирать слишком большое количество круговых схем. Во-вторых, если силлогизм является правильным, поиск опровергающей его схемы будет заведомо безуспешным.

Упражнение 8. Определите фигуру, модус и проверьте правильность силлогизма: *Некоторые бизнесмены являются порядочными людьми. Некоторые москвичи являются бизнесменами. Некоторые москвичи являются порядочными людьми*

.§9. 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: $P+aM-$, $P-iM-$, $M-iP-$ и $M+aP-$. Но лишь в последнем из них термин M распределен. Значит, это и есть пропущенная посылка: $M+aP-$: «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 9. 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 10. 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 держать в больнице, надо срочно выписать. Следовательно,

IV ПОНЯТИЕ

§ 1. Общая характеристика понятий

Одной из форм интеллектуальной познавательной деятельности является понятие. Мышление, рассуждение всегда осуществляется в языке, но все-таки мыслим мы не языковыми выражениями (терминами), а понятиями.

Термин – значимое слово или словосочетание, входящее в состав предложения, но само предложением не являющееся. В обыденной жизни смысл терминов кажется интуитивно ясным. Достаточно того, что со словами связываются некоторые представления, посредством которых осуществляется соотнесение слов с их значениями. Такие представления позволяют достаточно успешно пользоваться терминами и не путать предметы, обозначаемые ими. Однако часто требуется особая точность в формулировках (например, при составлении законодательных актов или коммерческих договоров). Не менее важное значение имеет терминологическая точность и в научных исследованиях. Проблема заключается в многозначности языка: одному и тому же выражению может придаваться различный смысл, что и вызывает большинство споров.

Рассмотрим пример, приведенный в одном из диалогов Платона. Два софиста запутывают простодушного человека по имени Ктесипп: «Скажи-ка, есть ли у тебя собака?» – «И очень злая», – отвечал Ктесипп. – «А есть ли у нее щенята?» – «Да, тоже злые». – «А их отец, конечно, собака тоже?» – «Я даже видел, как он занимается с самкой». – «И этот отец тоже твой?» – «Конечно». – «Вот видишь, ты утверждаешь, что твой отец – собака и ты брат щенят!» (Платон, «Евтидем» // Собр. соч. Т. 1. – М., 1990.)

Здесь выражение «твой отец» трактуется сначала в одном смысле: «существо мужского пола, которое *принадлежит тебе* и является *чьим-то* родителем», а затем в другом – «существо мужского пола, которое является *твоим* родителем». Таким образом, существует насущная необходимость в однозначном понимании лексики естественного языка. Что же значит «понимать» термин? **Понимать термин** – значит знать, какие именно предметы подпадают под него, то есть по любому

предъявленному предмету уметь решать вопрос, можно ли данный предмет обозначить данным термином.

В целях достижения однозначности с термином обычно связывают особую мысль, в которой как раз и раскрывается его понимание. Эта мысль называется *понятием*. Важно не путать термин и понятие, которое с ним связывается. С одним и тем же термином могут быть связаны сразу несколько понятий (такие термины принято называть «омонимами»). Например, «лук» обозначает: 1) род дву- и многолетних трав семейства лилейных; 2) ручное оружие для метания стрел, состоящее из пружинистой дуги и тетивы; 3) двухнедельный иллюстрированный многотиражный журнал, выходящий в Нью-Йорке.

Понятие – это мысль, в которой на основании некоторого признака выделяются из универсума и обобщаются в класс все предметы, обладающие этим признаком.

Универсум – это предметная область, о которой идет речь в данном языковом контексте. Символически она обозначается буквой *U*. В качестве универсума могут выступать множество городов, чисел, людей, их деяний и т. д. Заметим, что понятия, раскрывающие смысл терминов, в свою очередь, тоже могут быть выражены в языке. Это осуществляется с помощью *универсалий* – описательных имен вида *бА(б)*. Читается такая конструкция следующим образом: «предмет *б* такой, что он обладает признаком *А(б)*». Переменная *б* указывает на универсум данного понятия. (Если *U* есть множество чисел, то *б* – число; если *U* есть множество людей, то *б* – человек и т. д.) Символ *А(б)* указывает на тот признак, по которому выделяются предметы. Универсум *U*, по которому пробегает переменная *б*, называется также *родом* данного понятия, а признак *А(б)* – *видовым отличием*. Таким образом, всякое понятие выделяет в универсуме (роде) *U* те и только те предметы, которые обладают видовым отличием *А(б)*. Графически это изображается следующим образом: *UA*. С семантической точки зрения всякое понятие обладает двумя важнейшими характеристиками: содержанием и объемом.

Содержание понятия, выраженного универсалией *бА(б)*, – это тот самый признак *А(б)*, на основании которого выделяются из универсума и обобщаются в класс все предметы в данном понятии. *Объем понятия*, выраженного универсалией *бА(б)* – это класс всех тех

предметов из универсума, которые обладают признаком А(Б). Сокращенно объем понятия БА(Б) часто обозначают просто буквой А. Предметы, входящие в класс А, называются *элементами объема* понятия БА(Б). Рассмотрим, например, термин «куб». У него может быть два значения – геометрическое и арифметическое. Чтобы избежать неясности, сформулируем понятие о кубе: «правильный многогранник с шестью гранями (гексаэдр)». Универсум (род) этого понятия – множество всех многогранников. Содержание (видовое отличие) – сложный признак «иметь шесть равных друг другу граней». Объем – множество таких многогранников, которые имеют шесть одинаковых граней. Элементы объема – отдельные кубы (гексаэдры).

УПРАЖНЕНИЕ 1. Свяжите со следующими терминами точные понятия. Укажите универсум (род), объем и содержание каждого из них: 1. человек; 2. преступление; 3. квадрат; 4. неменяемость.

§ 2. Виды понятий по характеру их объема

При выделении видов понятий нужно учитывать различные их особенности. Наиболее важными основаниями для деления понятий являются: 1) тип их объема; 2) тип элементов, входящих в их объемы; 3) тип признаков, на основании которых производится обобщение.

По характеру объема понятия делятся на пустые и непустые. *Пустым* считается понятие, в объеме которого нет ни одного элемента (например, «человек, являющийся сейчас президентом СССР»). *Непустым* считается понятие, в объеме которого есть, по крайней мере, один элемент (например, «число, являющееся четным»). Непустые понятия, в свою очередь, делятся на единичные и общие. *Единичным* считается понятие, в объеме которого есть ровно один элемент (например, «число, являющееся простым и четным»). *Общим* считается понятие, объем которого состоит из более чем одного элемента (например, «человек, являющийся студентом какого-либо вуза»). Общие понятия также делятся на универсальные и неуниверсальные. *Универсальным* считается понятие, объем которого совпадает с универсумом (например, «квадрат, у которого все стороны равны»). *Неуниверсальным* считается понятие, объем которого меньше универсума (например, «четырёхугольник, у которого все стороны равны»).

УПРАЖНЕНИЕ 2. Определите вид следующих понятий по характеру их объема: 1. *наименьшее натуральное число*; 2. *наибольшее натуральное число*; 3. *человек, являющийся ребенком своих родителей*; 4. *человек, у которого есть брат или сестра*; 5. *человек, который первым вступил на поверхность Марса*; 6. *человек, который первым ступил на поверхность Луны*.

§ 3. Виды понятий по типу элементов объема

По типу элементов объема понятия делятся на конкретные и абстрактные, собирательные и несобирательные. **Конкретным** считается понятие, элементами объема которого являются объекты или множества объектов (например, «человек, умеющий играть на скрипке»). **Абстрактным** считается понятие, элементами объема которого являются свойства, состояния или отношения (например, «состояние аффекта, вызванное чрезвычайным происшествием»). **Собирательным** считается понятие, элементами объема которого являются множества (например, «стадо оленей, пасущихся на опушке леса»). **Несобирательным** считается понятие, элементами объема которого являются отдельные предметы, свойства или отношения (например, «страх, испытываемый перед посещением стоматолога»).

УПРАЖНЕНИЕ 3. Определите вид следующих понятий по типу элементов, входящих в их объем: 1. *устройство, предназначенное для приема телепрограмм (телевизор)* 2. *множество книг, хранящихся вместе и доступных для общественного пользования (публичная библиотека)* 3. *совокупность устойчивых, социально значимых свойств человека, проявляющихся в его поведении (личность)* 4. *любовь, вспыхнувшая внезапно при первой встрече (любовь с первого взгляда)*

§ 4. Виды понятий по типу указываемых в них признаков

По типу признаков понятия подразделяют на положительные и отрицательные, относительные и безотносительные. **Отрицательным** считается понятие, в признаке которого содержится частица «не» (например, «человек, не знающий японского языка»). **Положительным** считается понятие, в признаке которого не содержится частица «не» (например, «книга, взятая в библиотеке»). **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 безотносительным причисляется и понятие о незамужней женщине – *«женщина, которая не состоит в браке ни с каким мужчиной»*. Быть незамужем – это фактически уже не отношение к **какому-то мужчине**, а свойство самой женщины. Заметим, что к относительному понятию всегда можно подобрать другое, **соотносительное**. 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. А вот к понятиям о жене Сократа и о незамужней женщине подобрать соотносительные невозможно. Действительно, в результате конверсии у нас получились бы выражения *«Сократ, который состоит в браке с данной женщиной»* и *«ни один мужчина, который состоит в браке с данной женщиной»*. Эти выражения заведомо бессмысленны, не являются универсалиями и не выражают собой никаких понятий.

УПРАЖНЕНИЕ 4. Определите вид следующих понятий по типу признаков, на основании которых производится обобщение. К относительным понятиям подберите соотносительные: 1) *число, не*

имеющее делителей кроме самого себя и единицы (простое число); 2) феодал, находящийся в личной зависимости от какого-то другого феодала (вассал); 3) девочка, которая является дочерью мужа какой-то женщины, но не является ее собственной дочерью (падчерица); 4) 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.

УПРАЖНЕНИЕ 5. Провести полный логический анализ понятий:

1. Год, восшествия на престол последнего российского монарха;
2. Предельно допустимая концентрация;
3. Близорукость;
4. Незаконное проникновение;
5. Кентавр;
6. Ученый совет университета;
7. Химический элемент с порядковым номером 125;
8. Композиционный материал;
9. Человек, первым ступивший на поверхность Луны;
10. Элемент-донор;
11. Философ, который был учителем Александра Македонского;
12. Справедливость;
13. Единая денежная единица России и Беларуси образца 1999 г.;
14. Фиктивный брак;
15. Невменяемость;
16. Неисправный анод;
17. Безымянный палец;
18. Число, являющееся простым и четным;
19. Человек, являющийся президентом СССР;
20. Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева;
21. Страх, испытываемый при посещении стоматолога;
22. Недееспособный покупатель недвижимости;
23. Реальный катион;
24. Принцип Паули;
25. Атом;
26. Преступное бездействие;
27. Идеальный газ;
28. Организация Объединенных Наций;
29. Диоксиновое загрязнение;
30. Диаметр;
31. Планета Солнечной система.

§ 5. Булевы операции над понятиями

В математике исследуются различные операции, выполняемые над числами: сложение, деление, вычитание, умножение, возведение в степень, извлечение корней и т. д. Точно так же и в логике исследуются различные операции над высказываниями, понятиями и теориями. Многие из них были рассмотрены в предыдущих главах: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, обращение, превращение и ряд других.

Сейчас перейдем к рассмотрению операций над понятиями, точнее, над объемами понятий, то есть классами. Такие операции называются *булевыми*, по имени английского логика Дж. Буля, построившего особую алгебру логики, получившую в его честь название *булевой алгебры*.

Допустим, что даны два понятия $бА(б)$ и $бВ(б)$. Условимся, что род у этих понятий один и тот же. Объемы этих понятий будем сокращенно обозначать буквами A и B (читается «класс A » и «класс B »). Тогда с этими объемами можно осуществить следующие операции:

- 1) пересечение ($A \cap B$);
- 2) объединение ($A \cup B$);
- 3) вычитание ($A \setminus B$);
- 4) взятие дополнения .

Пересечение объемов двух понятий равняется классу предметов, которые входят одновременно в объем каждого из них. *Объединение* двух понятий равняется классу предметов, которые входят в объем, по крайней мере, одного из них. *Вычитание* объема одного понятия из объема другого равняется классу предметов, которые входят в объем первого понятия, но не входят в объем второго. *Дополнение* к объему понятия представляет собой класс предметов, которые не входят в объем этого понятия.

УПРАЖНЕНИЕ 5. На схеме, состоящей из трех попарно пересекающихся кругов A , B и C , заштрихуйте область, соответствующую формуле $(A \cup B) \cup ((C \setminus A) \cap (C \setminus B))$.

§ 6. Отношения между понятиями по объему

Между понятиями существуют объективные, не зависящие от человека отношения. Прежде всего, это отношения сравнимости и несравнимости.

Два понятия $бА(б)$ и $бВ(б)$ являются *сравнимыми*, если и только если их универсумы совпадают. Например, понятия о преступнике и о жертве преступления являются сравнимыми. Оба они относятся к одной и той же предметной области – универсуму людей. Два понятия $бА(б)$ и $бВ(б)$ являются *несравнимыми*, если они относятся к различным универсумам.

Например, понятие о четном числе и понятие о европейской столице являются несравнимыми, поскольку первое из них имеет своим родом универсум чисел, а второе – универсум городов.

Среди всевозможных пар сравнимых понятий можно выделить три фундаментальных отношения в том смысле, что с их помощью возможно задать все остальные отношения. К числу фундаментальных принадлежат отношения совместимости, включения и исчерпывания. Фундаментальные отношения:

1. Понятия $бА(б)$ и $бВ(б)$ находятся в отношении *совместимости*, если и только если пересечение их объемов A и B непусто, то есть $A \cap B \neq \emptyset$. Это означает, что в универсуме имеется, по крайней мере, один элемент, обладающий как признаком $A(б)$, так и признаком $B(б)$ (например, A – студент, B – спортсмен).

2. Понятие $бВ(б)$ находится к понятию $бА(б)$ в отношении *включения*, если и только если при вычитании объема $бА(б)$ из объема $бВ(б)$ получается пустое множество, то есть $B \setminus A = \emptyset$. Это означает, что всякий элемент универсума, обладающий признаком $B(б)$, обладает также признаком $A(б)$ (например, A – учащийся, B – студент).

3. Понятия $бА(б)$ и $бВ(б)$ находятся в отношении *исчерпывания*, если и только если объединение их объемов A и B равно универсуму, то есть $A \cup B = U$. Это означает, что каждый элемент универсума обладает признаком $A(б)$ или признаком $B(б)$ (например, A – сын, B – дочь; каждый человек является чьим-то сыном или дочерью).

Вспомогательные отношения выводятся из фундаментальных.

Наиболее важными из них являются равнообъемность, подчинение, соподчинение, перекрещивание, противоречие, дополнительность:

1. A и B равнообъемны;
2. A подчиняется B ;
3. A и B соподчиняются A, B и $A \cap B$;
4. A противоречит B ;
5. A дополняет B ;
6. A и B перекрещиваются $A \cap B$ и $A \cup B$.

Примеры: Равнообъемность: «параллелограмм, имеющий равные углы и стороны» (A) и «параллелограмм, имеющий равные диагонали» (B). Подчинение: «город, расположенный в Европе» (A) и «город,

*расположенный на материке Евразия» (В). Соподчинение: «остроугольный треугольник» (А) и «тупоугольный треугольник» (В). Противоречие: «животное, умеющее плавать» (А) и «животное, не умеющее плавать» (В). Дополнительность: «территория, находящаяся севернее Южного Тропика» (А) и «территория, находящаяся южнее Экватора» (В). Перекрещивание: «человек, изучающий логику» (А) и «человек, изучающий немецкий язык» (В). Когда сравнивается большое число понятий, круговые схемы могут служить хорошим средством для наглядного отображения отношений между этими понятиями. Предположим, нам надо сравнить понятия о следующих предметах: 1) *летательный аппарат тяжелее воздуха*, 2) *летательный аппарат легче воздуха*, 3) *самолет*, 4) *пассажирский самолет*, 5) *дирижабль*, 6) *воздушный шар*, 7) *пилот дирижабля*.*

Построим единую круговую диаграмму. Универсум – общий род большинства сравниваемых понятий – *летательные аппараты*. 1 2 1 и 2: противоречие 3 и 4: подчинение 5 5 и 6: соподчинение 3 4 понятие (7) несравнимо с 6 остальными, так как его 7 универсум не летательные аппараты, а люди

УПРАЖНЕНИЕ 6. Установите, в каких отношениях находятся объемы следующих понятий: 1) *предмет мебели*; 2) *предмет мебели, предназначенный для кухни*; 3) *стол*; 4) *кухонный стол*; 5) *кухня*; 6) *письменный стол*; 7) *мебельный гарнитур*.

У ОПЕРАЦИИ С ПОНЯТИЯМИ

§ 1. Обобщение и ограничение понятий

Помимо булевых операций, к понятиям часто применяются такие операции, как обобщение и ограничение. Они основаны на отношениях 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 \cdot . Например, из двух понятий $бА(б)$ «европейский город» и $бВ(б)$ «европейская столица» первое является родовым, а второе – видовым, то есть $В \cdot А$. Интересно, что содержания этих понятий находятся в обратном отношении, а именно, содержание $бА(б)$ является частью содержания понятия $бВ(б)$. Этот факт известен в логике как закон обратного отношения.

Закон обратного отношения: объем понятия $бА(б)$ составляет часть объема понятия $бВ(б)$, если и только если содержание понятия $бВ(б)$ является частью содержания понятия $бА(б)$. На формальном языке: $А \cdot В \cdot А(б) \cdot В(б)$. Сравним, например, два понятия: «студент, сдавший все экзамены» и «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). А вот содержания этих понятий находятся в обратном отношении: из содержания первого (сдать все экзамены) логически следует содержание второго (сдать хотя бы один экзамен).

Обобщением называют переход от видового понятия к родовому (то есть, 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 (то есть, 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 7. Обобщите понятие о *кенгуру* (не менее пяти шагов), ограничьте понятие о *писателе* (не менее пяти шагов).

§ 2. Деление понятий

Еще одной важной операцией является деление понятий. *Деление* некоторого непустого понятия $БВ(б)$ – это переход от данного понятия к некоторой системе непустых понятий $S = \{бА1(б), бА2(б), \dots, бАn(б)\}$, каждое из которых является видовым по отношению к исходному. В состав деления входят:

1. *Делимое понятие* – родовое понятие $БВ(б)$, объем которого разбивается на классы.

2. *Члены деления* – видовые понятия $бА1(б), бА2(б), \dots, бАn(б)$, 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: дихотомическое и по видоизменению основания. В случае *дихотомического* деления родового понятия $БВ(б)$ основанием деления является признак, присущий лишь части предметов, входящих в объем $БВ(б)$. Деление осуществляется по наличию или отсутствию этого признака у предметов делимого понятия. Например: «животные», «позвоночные», «беспозвоночные». Во втором случае в качестве основания деления используются варьируемые характеристики элементов объема делимого понятия (вес, цвет, объем, форма, величина и т. п.). Например, треугольники остроугольные, прямоугольные, тупоугольные

УПРАЖНЕНИЕ 8. Осуществите деление следующей группы имен десятью различными способами: 1) *Алиса*; 2) *Навуходоносор*; 3) *Додон*; 4) *Александр*; 5) *Марлен*; 6) *Герда*; 7) *Екатерина*; 8) *Мафусаил*; 9) *Октябрина*; 10) *Николай*; 11) *Евдудндокта*; 12) *Мария*.

Правила деления:

1. Деление должно быть полным (то есть объединение объемов членов деления должно совпадать с объемом делимого понятия): $A_1 A_2 \dots A_n = B$.

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 не должно быть перекрещивающимся (то есть все члены деления должны быть попарно несовместимы друг с другом): для любых $i, j \in \overline{1, n}$ $A_i \cdot A_j = \emptyset$. 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 обычного деления, здесь предполагается, что один и тот же предмет может относиться сразу к нескольким типам.

3. Деление не должно быть сбивчивым (то есть 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. Это отрывок из «некой китайской энциклопедии», где дается классификация животных и говорится, что они «подразделяются на: 1) принадлежащих императору; 2) бальзамированных; 3) прирученных; 4) молочных поросят; 5) сирен; 6) сказочных; 7) бродячих собак; 8) заключенных в настоящую классификацию; 9) буйствующих, как в безумии; 10) неисчислимых; 11) нарисованных очень тонкой кисточкой из верблюжьей шерсти; 12) и прочих; 13) только что разбивших кувшин; 14) издали кажущихся мухами».

Итак, *правильное деление* – это такое деление, которое по одному и тому же основанию разбивает объем исходного понятия $B(B)$ на непересекающиеся объемы видовых понятий $A_i(B)$, 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 **БВ(б)**.

Операцию деления иногда путают с операцией членения предмета на части. Такая операция еще называется *мереологическим делением* (мереология – наука о соотношениях части и целого). 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 **БА(б)** 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 9. Определите, какие ошибки допущены в следующих делениях: 1. «Государства делятся на республиканские, монархические и демократические». 2. «Семьи делятся на бездетные и многодетные». 3. «Студенты делятся на тех, кто изучает английский язык, и тех, кто изучает немецкий язык». 4. «Год делится на весну, лето, осень и зиму». 5. «Женщины бывают двух видов: ужас какие умные и прелесть какие глупенькие». 6. «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).

УПРАЖНЕНИЕ 10 Проведите анализ деления – укажите вид деления имени, делимое, члены и основание деления. Установите правильность деления. При наличии ошибок укажите на нарушенное правило и назовите допущенную ошибку: 1. Люди делятся на сангвиников, холериков, флегматиков, меланхоликов и психически нормальных. 2. К видам искусства относятся живопись, поэзия, театр, кинематография, драма, музыка. 3. Люди делятся на тех, у кого 1 группа крови, 2 группа крови, 3 группа крови или 4 группа крови. 4. Речь бывает устная, письменная, путанная и заумная. 5. Кофе может быть растворимым, гранулированным, чёрным и капучино. 6. Поступки бывают немотивированными, жестокими и вынужденными. 7. Предметы бытовой химии делятся на чистящие, моющие, жидкие и твердые, а

также на стиральные порошки и клеи. 8. Семьи делятся на бездетные и многодетные. 9. Существуют следующие группы признаков химической реакции: выделение газа, образование осадка, обесцвечивание реакционной смеси. 10. Музыка бывает симфонической, джазовой, оперной, массовой (популярной) и элитарной. 11. По уровню дохода можно выделить следующие социальные слои: богатые и бедные. 12. Государства бывают республиканские, монархические и демократические. 13. Доходы граждан делятся на доходы от сдачи недвижимости в наем, зарплату, доходы от сдачи в аренду и необлагаемые налогом доходы. 14. Методы научного познания включают в себя методы сбора фактического материала, методы построения теоретических обобщений, а также эксперимент и прогноз. 15. Цивилизации делятся на восточные, западные и цивилизации Древнего мира. 16. Химическая связь бывает следующих видов: ковалентная, донорно-акцепторная, межмолекулярная и металлическая. 17. Общественный транспорт бывает автомобильным, авиационным, водным, междугородным и внутригородским. 18. Существуют следующие виды рынков: международный, рынок государственных предприятий и рынок частных производителей. 19. Скелет человека делится на скелет туловища, скелет конечностей скелет головы. 20. Выстрелы бывают точными, неточными, одиночными, холостыми и контрольными. 21. Языки делятся на искусственные, естественные и народные.

§ 3. Классификация

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 K0 называется **корнем дерева**. Она представляет исходное делимое понятие. Таксоны группируются по **ярусам**. В каждом ярусе собраны таксоны, полученные в результате одинакового числа примененных операций деления к исходному понятию. Те таксоны, которые далее уже не делятся в данной классификации на подвиды, называются **концевыми таксонами**. корень дерева K0-й ярус K1 ... K_n-й ярус K1.1 ... K1.m K_n.1 ... K_n.k и т.д. таксоны (K0 ... K_n.k)

Предельной классификацией называется такая, все концевые таксоны которой представляют собой единичные понятия. Однако в зависимости от того, для чего предназначена классификация, она может и не быть предельной. В зависимости от характера оснований, выбранных для ее создания, классификации подразделяются на два вида: искусственные и естественные. **Искусственной** считается такая, в которой в качестве оснований деления используются второстепенные, несущественные характеристики предметов. **Естественная** – классификация, где в качестве оснований деления используются существенные характеристики предметов. **Существенными**, как правило, называются те, которые используются для теоретически научного описания этого предмета. Такие характеристики являются наиболее фундаментальными по сравнению с другими характеристиками этого предмета, составляют его «**сущность**». Знание их 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).

В основе всякой классификации лежит деление, поэтому 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 11. 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.

§ 4. Определение и приемы, сходные с ним

Как уже говорилось в предыдущей главе, повседневная разговорная практика часто пренебрегает требованием точности, однозначности. Это может привести к взаимному недопониманию и даже недоразумениям. Отсюда понятно, насколько важным является требование 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. 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 юридической практике. При этом, правда, 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, то есть 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»* (Ивин А. А., Логика – М., 1999. С. 99). 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** – 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 применение ограничивается тем, что с их помощью можно разъяснить лишь термины, обозначающие что-либо 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, поэтому оно не всегда позволяет точно очертить объем разъясняемого термина. Иногда выражения языка разъясняются с помощью такого приема, как **сравнение**. Часто оно носит метафорический характер, например, «верблюд – это корабль пустыни».

УПРАЖНЕНИЕ 12. Установите, являются ли следующие высказывания определениями. Если нет, то какие познавательные приемы они собой выражают? 1. Смех – это сверканье человеческой души. 2. Радуга – это такое красивое атмосферное явление, по форме напоминающее дугу, только разноцветное, оно еще случается после дождя. 3. Диаметр – это отрезок прямой, который соединяет две точки окружности и проходит через ее центр. 4. Муж – он как чемодан без ручки: и нести тяжело, и бросить жалко. 5. Животное, которое вы видите в этой клетке – жираф. 6. Архитектура – это застывшая музыка (Гете).

§ 5. Явные определения

Наиболее распространенный вид определений – явные. Определение называется **явным**, если и только если оно задается лингвистической конструкцией вида **А – В**. Здесь **А** представляет собой определяемую часть (**дефиниендум**), **В** – определяющую часть (**дефиниенс**), а символ «-» выражает конвенцию использовать **А** в значении **В**. По содержанию дефиниенса явные определения подразделяются на четыре типа:

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

2. **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.

3. **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.

4. **целевые** раскрывают целевое предназначение предмета. Например, *«Батут – это пружинящее устройство для прыжков-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 контексте замещаться друг на друга. Для них действует **правило замены по дефиниции: А - В, К(А)К(А/В)**. Это правило гласит, что если **А** и **В** по дефиниции означают одно и то же, все, что может быть сказано относительно **А**, справедливо и относительно **В**. Другими словами, на основании явного определения всегда можно перейти от контекста **К(А)** к контексту **К(А / В)**, где **А / В** есть замена **А** на **В**. Правило замены по дефиниции позволяет использовать явные определения в процессах дедуктивного вывода.

УПРАЖНЕНИЕ 13. Определите термин «джентльмен» четырьмя различными способами. Раскройте также смысл этого термина при помощи операций сравнения и описания.

§ 6. Неявные определения

В науке и в юридической практике иногда используются определения, не имеющие вид равенства **A-B**, то есть не относящиеся к явным. Такого рода определения называются *неявными* и задаются лингвистической конструкцией вида: **A** есть то, что удовлетворяет пунктам **B1, B2, ..., Bn**. Собственно определение здесь сводится к пунктам **B1, B2, ..., Bn**, а предшествующая фраза в квадратных скобках чаще всего подразумевается неявно. В зависимости от того, что представляют собой сами пункты **B1, B2, ..., Bn**, такие определения делятся на три вида: индуктивные, рекурсивные и аксиоматические. *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). Приведем пример индуктивного определения – определение натурального числа:

- 1) **0** есть натуральное число. (Базис индукции).
- 2) Если **x** – натуральное число, то **x'** – натуральное число. (Индуктивный шаг).
- 3) Ничто иное не является натуральным числом. (Ограничительное условие).

Первый пункт определения представляет собой базис индукции: **0** объявляется первым натуральным числом. После этого все остальные натуральные числа порождаются с помощью одной-единственной процедуры – функции «следовать за», обозначенной как штрих. Это индуктивный шаг. Таким образом, в класс натуральных чисел попадают все целые числа, которые больше нуля.

Другой пример индуктивного определения: определение **обоснованности** решения суда в системе прецедентного права:

1. Решения **a1, a2, ... an** считаются обоснованными сами по себе (прецеденты).
2. Если **ai** – обоснованное решение, и **x . ai**, то **x** также является обоснованным решением.

3. Ничто другое не является обоснованным решением.

Здесь знак «.» 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 (то есть сведения новых случаев к старым) и путем расширения базиса индукции (то есть создания новых прецедентов).

Рекурсивные определения задают функцию путем указания ее значений для некоторых исходных аргументов (базис рекурсии) и способов определения всех остальных значений, зная исходные (рекурсия). Приведем пример рекурсивного определения сложения:

1. $x + 0 = x$.

2. $x + y' = (x + y)'$

Первый пункт определения (базис рекурсии), утверждает, что значение функции $x + y$ равно x в том случае, если $y = 0$. Второй пункт (рекурсия) говорит, что если мы хотим вычислить значение $x + y'$, где y' – число, следующее за y , то надо вычислить для этого y , чему равно $x + y$ и взять следующее за $x + y$ число.

Аксиоматические определения разъясняют значение некоторого термина путем указания той совокупности аксиом, в которой он содержится. Обычно мы идем противоположным путем: зная значение терминов, входящих в высказывание, мы затем решаем вопрос о его истинности или ложности. Но поскольку аксиомы уже заранее считаются истинными утверждениями, каждый входящий в них термин косвенным образом получает определенный смысл и значение. Например, считается, что аксиомы Евклида неявно определяют термины «точка», «прямая», «плоскость», а аксиомы классической логики высказываний неявно определяют понятия отрицания, импликации, конъюнкции, дизъюнкции и т. д.

УПРАЖНЕНИЕ 14. Постройте несколько неявных определений, а именно: 1) *индуктивное определение термина «предок»*; 2) *индуктивное определение термина «круглая годовицина»*; 3) *рекурсивное определение операции умножения*; 4) *рекурсивное определение операции возведения в квадрат*.

§ 7. 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 = dfB**. Читается: «**A** есть **B** по дефиниции». Необходимо отметить, что среди неконтекстуальных наиболее распространены так называемые *родовидовые определения*, в которых смысл термина разъясняется путем указания на его **род** и **видовое отличие**. Их структура такова: **A = df бВ(б)**. Читается: «Предметы класса **A** выделяются из рода **б** по видовому отличию **В**». Определяемая часть здесь представляет собой термин, определяющая выражает соответствующее ему понятие, а знак «= df» фиксирует их равнозначность. В *контекстуальных определениях* термин определяется не сам по себе, а в контексте какого-то предложения. Структура контекстуального определения имеет вид **K(A)dfB**. Читается: «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. Например, что означает термин «*вкрутую*»? Это гораздо проще объяснить в контексте предложения: «*Яйцо считается сваренным вкрутую, если и только если оно хорошо вращается на плоской твердой поверхности*». Их применяют также в тех случаях, когда значение определяемого термина каким-то образом меняется в зависимости от контекста, скажем, 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*». Первое из приведенных здесь определений – явное, операциональное, контекстуальное. Второе – явное, генетическое, контекстуальное. Конечно, контекстуальные определения встречаются и среди неявных. В частности, таковыми являются рекурсивные и аксиоматические определения.

УПРАЖНЕНИЕ 15. Установите, какие из приведенных определений являются контекстуальными, а какие – нет. Определите

также, есть ли среди них операциональные, генетические, целевые и квалифицирующие: 1. *Вентилятор* – устройство для подачи воздуха под давлением. 2. *Любовь* – это навязчивое помышление черножелчного характера, возникающее от постоянного осмысливания и переосмысливания наружности и нравов некоего лица противоположного пола (*Авиценна*). 3. *Проезд* считается неоплаченным, если пассажир, не имеющий абонемента или удостоверения на проезд, до следующей после посадки остановки не прокомпостировал приобретенный заранее билет. 4. *Линза* – это прозрачное тело, ограниченное выпуклыми или вогнутыми поверхностями и преобразующее форму светового пучка. 5. *Друг* – это человек, который не бросит вас, если с вами случится беда. 6. *Транспорт* – есть средство, с помощью которого осуществляется пространственное перемещение людей и грузов.

§ 7. 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 как можно 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 сильно 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 16. Установите вид следующих определений: 1. *Кентавр – это существо двойственной природы: наполовину лошадь, наполовину человек.* 2. *Под «идеальным студентом» я понимаю человека, который выполняет все домашние задания и никогда не опаздывает на лекции.* 3. *Условимся считать, что «физическая смерть» означает полную остановку сердца.*

§ 9. Правила определения

Чтобы определения были логически корректными, к ним предъявляют некоторые принципиальные требования. Одни из этих требований носят всеобщий характер, а другие 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. Конечно, 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 третьи термины, и т. д. Подобные системы взаимосвязанных определений не должны содержать порочного круга, то есть не должно возникать ситуаций, когда термин **В**, посредством которого определяется термин **А**, в конечном счете сам определяется через термин **А**. Например, пара определений «Логика – это наука о правильном мышлении» и «Правильное мышление – это мышление по законам логики» очевидным образом содержит круг. 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 **В1, В2, ..., Вn**, 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 говорит, что объем определяемого выражения должен совпадать с

объемом определяющего. При нарушении этого правила возможны следующие ошибки:

1) 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;

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

3) 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.

УПРАЖНЕНИЕ 17. Проверьте правильность следующих определений: 1. *«Кража – это завладение чужим имуществом»*. 2. *«Красивая женщина – это блондинка с длинными ногами»*. 3. *«Кит – это крупная морская рыба, питающаяся животным и растительным планктоном»*. 4. *«Стол – это предмет мебели, служащий для приема пищи»*. 5. *«Забастовка – это когда бастуют рабочие»*. 6. *«Страус – это птица, которая прячет голову в песок, если ее напугать»*.

УПРАЖНЕНИЕ 18 Проведите анализ определений: укажите определяемое и определяющее имена. Если это возможно, укажите род и видовое отличие в определяющем имени. Установите правильность определений. При наличии ошибок укажите на нарушенные правила и назовите допущенные ошибки: 1. *Рабовладение – общественный строй, основанный на эксплуатации*. 2. *Озеро – это крупный водоём с пресной водой*. 3. *Инженер – химик – технолог – это руководитель производства*. 4. *Окисление – химическая реакция, сопровождающаяся изменением свойств реагирующих веществ*. 5. *Кража – это завладение чужим имуществом*. 6. *Измерение – нахождение значения физической величины опытным путём с помощью специальных средств*. 7. *Ад – это другой человек (Ж.-П. Сартр)*. 8. *Рай – это место, где нет театра (И. Рат-Вег)*. 9. *Стол – это предмет мебели служащий для приёма пищи*. 10. *Температура плавления – это температура, при которой начинается плавление вещества*. 11. *Масло – это незаменимый пищевой*

продукт. 12. «Ответ не по существу» – это нарушение элементарных норм ведения дискуссии. 13. Тавтологическое определение – это определение которое содержит тавтологию. 14. Единица – это начало всякого числа. 15. Затмение – это астрономическое явление, вызванное попаданием Луны в тень, отбрасываемую Землей. 16. Знак – это материальный объект, служащий для обозначения предметов. 17. Культура – это совокупность законов, норм и принципов. 18. Мир – это состояние во взаимоотношении двух субъектов политики, характеризующее отсутствием открытых боевых действий между их армиями. 19. Медицина – это наука, изучающая человеческие болезни. 20. Реформа – преобразование какой-либо из сторон общественной жизни. 21. Журналист – это работник газеты или журнала. 22. Петух – самец курицы, а курица – это самка петуха. 23. Нигилизм – отрицание общепринятых ценностей, идеалов, моральных норм, культуры. 24. Хвойное дерево – организм, произрастающий в тайге. 25. Пенал – это ёмкость для хранения карандашей и ластика. 26. Характер – это основа поведения человека. 27. Демократия - форма государственно-политического устройства общества, основанная на признании народа источником власти и всеобщего равноправия в сочетании с широким кругом гражданских прав и свобод; при которой основные решения принимаются всеми гражданами, имеющими право голоса. 28. «Свобода – это триумф личности надмассами, требующими подвластности меньшинства большинству» (Б. Констан). 29. Тэггинг – вид граффити, идентифицирующий стрит – мастера. 30. Периодика – печатные издания, освещающие текущие политические новости. 31. Случайность – это форма проявления необходимости.

Основная литература

1. Берков В.Ф. Логика: задачи и упражнения (практикум). Мн., 1998.
2. Берков В.Ф. и др. Логика. Изд. 3-е. Мн., 1998.
3. Бойко А.П. Практикум по логике. М., 1997
4. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. М., 1994.
5. Брюшинкин В.Н, Практический курс логики для гуманитариев. М., 1996,

6. *Жеребкин В.Е.* Логика. Харьков, 1966.
7. Журавлев Г.Т., Ивлев Ю.В., Ивлев В.Ю. Логика. – М.: МЭСИ, 1999
8. *Ивин А.А.* Логика. М., 1997.
9. Ивлев Ю.В. Логика. М., 1992
10. Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика. М., 1987
11. Логика. Мн., 1974.
12. Логика. Мн., 1994.
13. Логика и риторика. Хрестоматия. Мн., 1997.
14. *Мельников В.Н.* Логические задачи. К.-Одесса, 1989.
15. *Рузавин Г.И.* Логика и аргументация. М., 1997.
16. Сборник упражнений по логике. Мн., 1990.

Дополнительная литература

1. *Белнап Н., Стил Т.* Логика вопросов и ответов. М., 1982.
2. *Беркли Э.* Символическая логика и разумные машины. М., 1961.
3. *Бирюков Б.В., Тростников В.Н.* Жар холодных чисел и пафос бесстрастной логики.
4. Будущее искусственного интеллекта. М., 1991.
5. *Бузук Г.Л.* Логика и компьютер. М., 1995,
6. *Войшвилло Е.К.* Понятие как форма мышления. М., 1989.
7. *Горский Д.П.* Определение. М., 1967.
8. *Еемерен ван Ф., Гроотендорст Р.* Аргументация, коммуникация и ошибки. СПб., 1992.
9. *Кайберг Г.* Вероятность и индуктивная логика. М., 1978.
10. *Клини С.К.* Математическая логика. М., 1973.
11. *Лакатос И.* Доказательства и опровержения. Как доказываются теоремы. М., 1967.
12. *Линдон Р.* Заметки по логике. М., 1968.
13. *Новиков П.С.* Элементы математической логики. М., 1973.
14. *Петров Ю.А.* Азбука логичного мышления. М., 1991.
15. *Поварнин С.* Спор. О теории и практике спора. СПб., 1996.
16. *Поппер К.* Логика и рост научного знания. М., 1983.
17. *Поспелов Д.А.* Моделирование рассуждений. М., 1989.
18. Проблемы логики научного познания. М., 1964,
19. *Стяжкин Н.И.* Становление идей математической логики. М., 1964.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
I. Предмет и основные понятия логики.....	3
II. Классическая логика высказываний.....	11
III. Силлогистика.....	26
IV. Понятие.....	37
V. Операции с понятиями.....	47
Литература.....	65