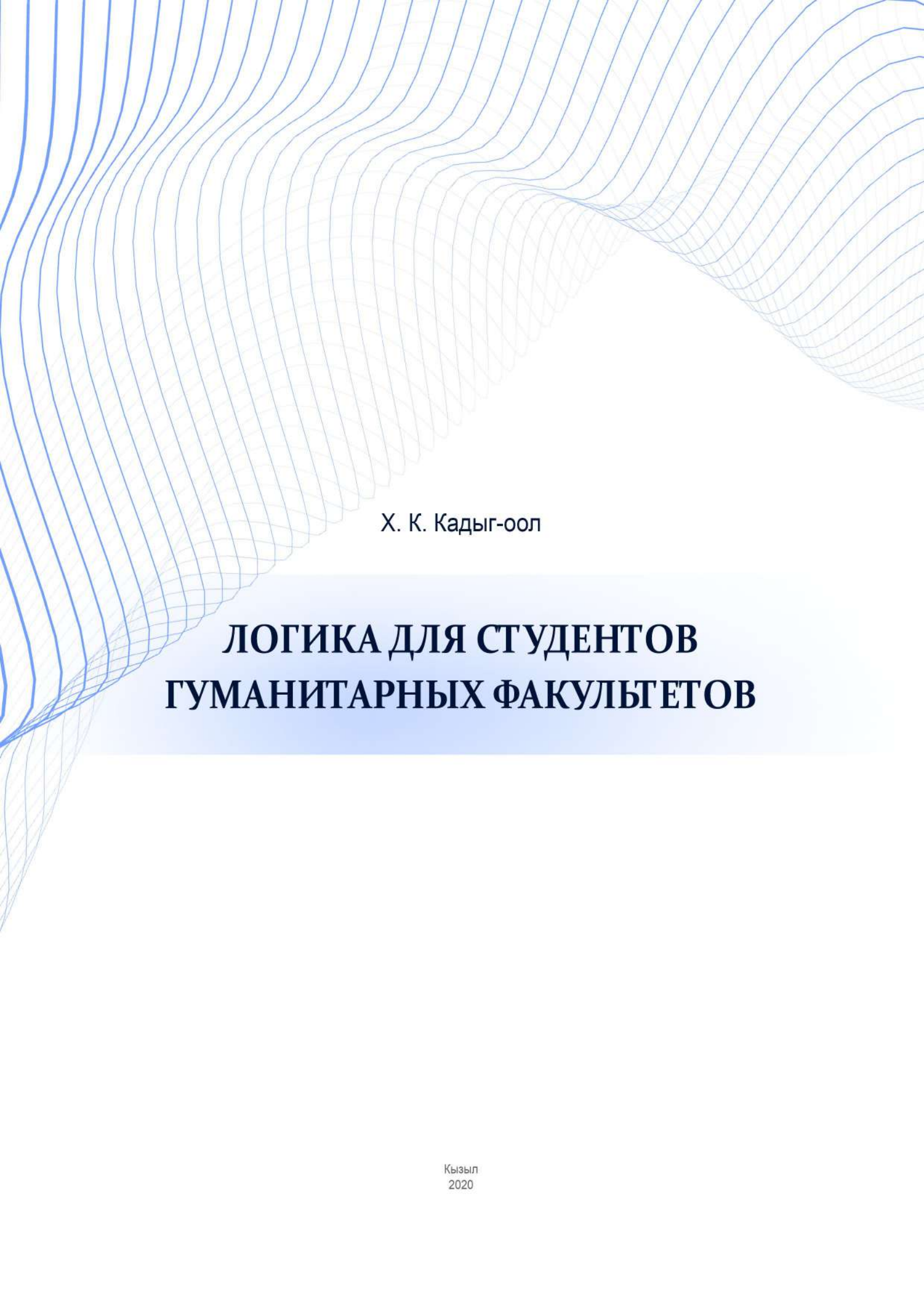




Х. К. Кадыг-оол

**ЛОГИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ГУМАНИТАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ**

Кызыл
2020

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»
Исторический факультет
Кафедра философии

Х. К. Кадыг-оол

ЛОГИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Учебное пособие

КЫЗЫЛ
2020

УДК 16
ББК 87/4я 73
К13

Печатается по решению Учебно-методического совета
Тувинского государственного университета

Рецензенты:

д. филос. н., профессор, профессор кафедры
логики МГУ им. М. В. Ломоносова

Ю. В. Ивлев

к. п. н., доцент, заведующая кафедрой математики и МПМ
Тувинского государственного университета

М. В. Танзы

Кадыг-оол Х. К.

Логика для студентов гуманитарных факультетов: учебное пособие. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2020. – 64 с.

Учебное пособие предназначено для студентов Тувинского государственного университета, обучающихся на гуманитарных факультетах. Структура издания предполагает постепенный переход от формальных разделов логики (элементы логики высказываний и предикатов, основы теории множеств) к более содержательным (силлогистика, аргументация). Имеется множество самостоятельных заданий, большинство из которых адаптированы именно для студентов ТувГУ. Издание также подходит всем, кто хочет самостоятельно изучать логику.

Печатается по решению Научно-технического совета Тувинского государственного университета (Протокол № от 2020 года).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ПРЕДМЕТ ЛОГИКИ КАК НАУКИ. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ	5
I. ЛОГИКА И ЯЗЫК.....	7
I.1 Язык	7
I.1.1 Знак. Смысл и значение знака	7
I.2 Семантические категории языка	8
I.3 Естественные и искусственные языки	10
I.4 Формализованные языки. Логическая форма	11
I.5 Суждение. Предложение. Высказывание	11
I.5.1 Простые высказывания	11
I.5.2 Сложные высказывания	12
I.5.3 Истинность простых и сложных высказываний	13
II. ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМАЛЬНОЙ ЛОГИКИ	15
II.1 Элементы теории множеств	15
II.2 Логика высказываний. Язык логики высказываний	17
II.2.1. Табличное построение логики высказываний	18
II.2.2. Перевод выражений естественного языка на язык логики высказываний	23
II.2.3. Проверка умозаключений с помощью логики высказываний	24
II.3 Логика предикатов. Язык логики предикатов	25
II.3.1 Перевод выражений естественного языка на язык логики предикатов	26
II.4 Элементы теории вывода. Дедуктивные рассуждения	27
III. СИЛЛОГИСТИКА	30
III.1 Общее описание. Состав простых атрибутивных высказываний. Распределенность терминов	30
III.2 Непосредственные умозаключения. Логический квадрат	31
III.3 Простой категорический силлогизм. Энтимема	33
IV. АРГУМЕНТАЦИЯ.....	38
IV.1 Определение аргументации, ее схема. Виды аргументации.....	38
IV.2 Логическая основа аргументации.....	44
IV.2.1 Понятие. Содержание и объем понятия.....	44
IV.2.1.1 Круги Эйлера. Операции над объемами понятий.....	45
IV.2.1.2 Отношения между понятиями	49
IV.2.2 Определение. Виды определений.....	51
IV.2.2.1 Неявные определения.....	52
IV.2.2.2 Операции, сходные с определением.....	52
IV.2.2.3 Требования корректности к определениям	53
IV.2.3 Правдоподобные рассуждения.....	54
IV.3 Требования корректности аргументации.....	58
Литература	63

ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие рассчитано на семестровый курс по логике для студентов гуманитарных факультетов Тувинского государственного университета. Структура пособия подразумевает переход от элементов формализованной логики к ее более содержательным разделам. Своеобразным «мостом» является силлогистика, которая содержит как формализованные, так и содержательные элементы.

По необходимости (например, если недостаточно лекций) можно ознакомиться лишь с языком логики предикатов, опустив остальные параграфы по данной теме, либо вовсе пропустить полностью данную тему.

Практическую часть занятий по теории и практике аргументации можно дополнить организацией Клуба парламентских дебатов на факультете. Тогда полученные знания можно будет сразу применять на практике, к тому же в Тувинском государственном университете уже развернута система парламентских дебатов.

Необходимо отметить, что логика подразумевает систематическое изучение. Неосвоенные первые же темы делают невозможным понимание остальных. Студенты должны всегда помнить об этом.

Автор благодарит профессора МГУ им. М. В. Ломоносова, доктора философских наук Юрия Васильевича Ивлева за ценные советы в создании данного пособия. Отдельные слова признательности за постоянную поддержку хотелось бы адресовать ректору Тувинского государственного университета, профессору, доктору философских наук Ольге Матпаевне Хомушку. Хотелось бы теплыми словами отметить помощь Галины Орланмаевны Лицкевич, педагога Государственного лицея Республики Тыва. Также хочется поблагодарить всех коллег с кафедры философии и кафедры математики и методики преподавания математики Тувинского государственного университета и отдельно заведующих кафедрами: кандидата социологических наук, доцента Венеру Седип-ооловну Донгак и кандидата педагогических наук, доцента Менги Васильевну Танзы. Без всех вас выход в свет данного издания стал бы практически невозможной задачей.

ПРЕДМЕТ ЛОГИКИ КАК НАУКИ. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ

Логику на сегодняшний день изучают, как на математических, технических факультетах, так и на гуманитарных. В первом случае данная наука выступает как одна из важнейших частей современной математики, которая занимается исследованием оснований математики, методами математического доказательства, а также алгоритмами. В целом, можно сказать, что логики весьма активно пользуются математическими методами. В математическом смысле логика – это наука о математическом доказательстве и математических теориях.

Но это не означает что изучение логики полезно лишь для математиков. Она необходима и для студентов, изучающих гуманитарные науки. В данном случае ее можно определить как науку о корректных рассуждениях. И здесь также применяются элементы математической логики, но при этом есть свои особенности. Что же такое рассуждение и какое рассуждение можно считать корректным?

Под рассуждением будем понимать множество некоторых высказываний, часть которых мы будем называть *посылками*, а часть – *заключением*. Высказывания-посылки нужны для того, чтобы в той или иной степени подтверждать достоверность высказываний-заключений. Начнем с рассмотрения того, что есть *некорректное* рассуждение. Таковым является множество, в котором все высказывания-посылки являются истинными, а высказывания-заключения – ложными, т.е. от истинных высказываний мы переходим к ложному заключению. Значит, где-то мы допустили ошибку в рассуждении. Все остальные типы рассуждений – *корректные*, т.е. даже те, которые на первый взгляд кажутся парадоксальными, а именно:

- когда из ложных посылок получаем истинное заключение,
- когда из ложных посылок получаем ложное заключение.

Между посылками и заключением имеется несколько типов отношений. Для исследователя-логика наиболее предпочтительной является ситуация, когда из посылок *логически следует* заключение, т.е. имеется отношение *логического следования*. Это значит рассуждение осуществлено строго по логическим критериям и правилам. Некоторые виды подобных рассуждений мы рассмотрим в первой части нашего учебного пособия.

Например, в математических науках все рассуждения являются строгими доказательствами, когда посылки и заключения связаны отношениям логического следования. Но в других науках, например, гуманитарных, а также в повседневной жизни далеко не всегда получается рассуждать так же строго. Но это не значит, что в данных случаях логика не нужна.

Таким образом, логика для гуманитариев и логика для «технарей» имеют свои особенности. Поскольку издание предназначено для студентов-гуманитариев, в нем отсутствуют подробные разделы по математической логике. Тем не менее, некоторые ее элементы полезны и для гуманитариев, поэтому определенные сведения о ней в настоящем учебном пособии все же имеются.

Логика формирует у студентов особую культуру – логическую, т.е. умение правильно осуществлять любые рассуждения при изучении той или иной науки. Многие студенты изучают правовую культуру, т.е. знания и навыки применения тех или иных юридических норм. Известно, что в ней выделяются два уровня: теоретический и практический. То же самое можно сказать и о логической культуре. Студенты изучают теорию, а затем учатся применять полученные знания на практике, например, при написании курсовых и дипломных работ, научных публикаций, рефератов, выступлений на конференциях и т.д. Логика полезна и в реальной трудовой деятельности, а также везде, где требуются точные рассуждения, возможны дебаты, обсуждения или даже споры и полемика.

Краткая история логики. Логическая мысль зарождалась в разных регионах мира еще в глубокой древности. Глубокие исследования логики были произведены в философских школах Древней Индии. Большой вклад в развитие логики был сделан в буддийской традиции дебатов, которая распространялась по многим странам Азии, включая Монголию и территорию современной Тувы.

Тем не менее, основателем логики именно как науки в том виде, в котором ее сегодня изучают в высшей школе, считается великий философ и ученый Древней Греции Аристотель. Он рассматривал ее в системе наук как своеобразную подготовку к изучению всех остальных дисциплин, т.е. любой ученый должен был сначала изучить логику, а затем уже переходить к исследованию других.

Аристотель создал первую в истории аксиоматическую, дедуктивную теорию – силлогистику, которую мы будем рассматривать в рамках данного пособия, т.е. она не утратила своей актуальности

и по сей день. Аксиоматический метод стал впоследствии важнейшим для многих наук: математика, физика, химия и др.

Влияние Стагирита¹ на логику оказалось столь мощным, что вплоть до XIX в. во всех университетах данный предмет преподавали по его работам. Разумеется, и в древности, и в Средние века, и в Новое время были сделаны некоторые открытия, появились значимые труды. В эпоху Античности к таковым можно отнести многочисленных учеников и комментаторов Аристотеля. Среди них стоит выделить имена Теофраста и Эвдема, которые, в частности, уточнили многие понятия, встречающиеся в системе их великого учителя. Говоря о Средних веках, стоит, прежде всего, отметить Боэция, который внес большой вклад в сохранение и некоторое развитие идей Аристотеля. Большое влияние на развитие философской составляющей логики оказал Августин. Также заметен вклад Абеляра и Фомы Аквинского. В целом, развитие логики в Средние века разделяется на два больших периода: «старая» логика и *logica moderna* (с XII в.). В позднем Средневековье известны труды Дунса Скотта, Роберта Килуордби, Альберта Великого, Оккама, Буридана и Псевдо-Скотта. Отдельное место занимают идеи Ансельма Кентерберийского.

В позднее Средневековье исследование логики в целом пошло на спад, который продолжался вплоть до середины XIX века за некоторыми исключениями. Эти исключения – книга «Логика Пор-Рояля» (1662 г.), авторами которой стали А. Арно и П. Николь, а также исследования великого ученого и философа Г. В. Лейбница. «Логика Пор-Рояля» стала одним из самых знаменитых учебников по логике, выдержала более 50 переизданий. Немецкий ученый одним из первых высказал мысль о создании такой логики, чтобы можно было «посчитать», является ли правильным то или иное рассуждение.

В XIX в. рядом ученых была высказана мысль о возможности применения в логике методов математики. Прежде всего, стоит отметить новатора в этой области, английского математика и логика Дж. Булля. Его идеи и привели к созданию математической логики и к дальнейшему развитию логики как науки.

Далее логика стала развиваться в трудах Х. Макколла, Г. Фреге, Б. Расселла. С именем последнего связывают очередной прорыв в развитии логики. Он открыл парадоксы в существовавшей на тот момент теории множеств, один из которых назван «Парадоксом Рассела». Парадокс показал несовершенство теории множеств – одной из основ математики. Наконец, одной из крупнейших фигур в логике XX века стал К. Гедель. Ему принадлежат доказательства двух важных теорем о неполноте арифметики. Благодаря трудам А. Тьюринга появляется новая область исследований – теория алгоритмов, можно сказать, что на ее основе была создана вся современная вычислительная техника.

С середины XX века важное значение приобретают исследования теории и практики аргументации. Впоследствии она становится одним из важнейших разделов прикладной логики. Важными исследователями аргументации являются Ф. Х. ван Эмерен, С. Тулмин.

Логические исследования занимают важное место и в истории российской науки XX в. Выдающиеся ученые И. Е. Орлов, Н. А. Васильев внесли большой вклад в развитие современной логики. С. И. Поварнин в 1923 г. выпустил книгу «Искусство спора», которая не теряет своей актуальности и по сей день. В середине и во второй половине XX в., в том числе и по нынешний день, существенный вклад в развитие логики внесли и вносят отечественные исследователи Е. К. Войшвилло, В. А. Смирнов, Е. Д. Смирнова, Ю. В. Ивлев, А. С. Карпенко, В. А. Бочаров, В. И. Маркин, В. М. Попов, Д. В. Зайцев и другие. Важнейшими центрами развития логической науки в нашей стране являются кафедра логики философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова и сектор логики Института философии РАН.

¹ «Стагирит» – прозвище Аристотеля, который был родом из города Стагира.

I. ЛОГИКА И ЯЗЫК

Понятие «языка» многогранно. Его изучают многие науки, которые формируют особую методологию исследования. Логика не является исключением.

I.1 Язык

С точки зрения логики можно привести самое простое определение «языка»:

Язык – это система знаков.

Под *системой* будем понимать множество элементов и некоторые связи между ними. Таким образом, беспорядочные комбинации знаков являются бессмысленными. Например, в русском языке нет слова «доаск». Но если поменять порядок букв, то можно получить слово «доска», которое уже имеется в русском языке.

Множество исходных символов, упорядоченных некоторым образом, – это алфавит языка. Например, в русском языке – это 33 буквы, первой является «а», последней – «я» и т.д. Из букв составляются слова, в свою очередь, из слов составляются предложения. Предложения в русском языке также формируются согласно действующим правилам (порядок слов, знаки препинания и т.д.), т.е. имеется определенная система, которая предписывает, как следует употреблять те или иные знаки.

Рассмотрим в следующем параграфе, что такое знак.

I.1.1 Знак. Смысл и значение знака

Дадим определение «знака»:

Знак – это некоторый материальный объект, который используется, в свою очередь, для представления некоторого другого объекта.

Поясним определение. Имеется слово «кирпич». Само слово в кавычках настоящим кирпичом не является, т.е. с его помощью нельзя, например, строить здания. Таким образом, слово «кирпич» используется для обозначения настоящих строительных материалов, т.е. является их знаком. Обратим внимание, что знаки – это материальные объекты, т.е. написанные, воспроизведенные как звук и т.д.

Различают несколько типов знаков:

- знаки-индексы;
- знаки-образы (или знаки-копии);
- знаки-символы.

Знаки-индексы связаны с представляемыми ими объектами как причина и следствие. Например, когда мы слышим хлопок двери в доме, это означает, что кто-то вошел или вышел, т.е. хлопок является знаком ситуации, когда кто-то заходит в дом или выходит из него.

Знаки-образы в некотором роде воспроизводят то, что они обозначают. Например, это карта местности, чертеж какого-то механизма, схема и т.д.

Знаки-символы не связаны с объектом, который они обозначают, напрямую, как знаки-образы или знаки-индексы. Люди договариваются, что будут использовать тот или иной знак для обозначения некоторого предмета вне зависимости от того, похож знак на объект или нет. Логика изучает знаки последнего типа, т.е. знаки-символы.

У знаков есть две важнейшие характеристики: смысл и значение.

Значением знака является тот объект, который знак представляет (репрезентирует). Например, значением знака «Столица Республики Тыва» является город Кызыл. Значением знака «традиционное жилище тувинцев» является юрта.

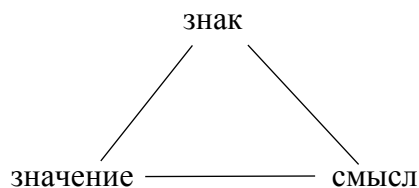
Смыслом знака будем называть всю ту информацию, которую знак несет в себе. Например, смыслом знака «Кызыл» будет информация о том, что он был основан в 1914 году, стоит на слиянии двух рек (Каа-Хем и Бий-Хем) и т.д. и т.п.

Бывают знаки со смыслом, но без значения. Например, «единорог». У нас есть информация, что это за животное, т.е. мы понимаем смысл знака, но в реальности ни одного единорога нет, т.е. у знака нет значения. То же самое можно сказать про знак «вечный двигатель». Мы понимаем, о чем идет речь, но, опять-таки, ни одного вечного двигателя в природе нет, поэтому это также знак без значения.

Также бывают бессмысленные знаки. Представим человека, который совсем не разбирается в компьютерной технике. Допустим, он случайно зашел в магазин подобной техники и видит ценник с надписью «wi-fi роутер». Таким образом, он знает, что обозначает знак (сам товар лежит на полке

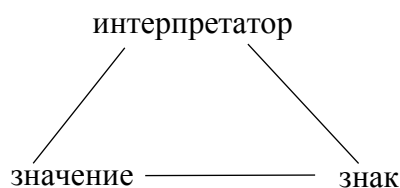
перед ним), но совершенно не знает, для чего он нужен, т.е. не обладает никакой информацией о предмете. Таким образом, для этого человека знак «wi-fi роутер» не несет смысла.

Схематически знак и его основные характеристики можно изобразить следующим образом:



В логике отношениями между знаками изучают в рамках *синтаксиса*. Связи между предметом и обозначающим его знаком изучает *семантика*. Отношения между знаками и человеком, а также отношения между людьми в процессе знакового общения изучает *прагматика*.

Возникает так называемая знаковая ситуация:



Таким образом, знак является знаком для некоторого человека (интерпретатора) при наличии значения. Если в ситуации отсутствует хотя бы один из компонентов, то это уже не знак.

• **Укажите смысл и значение следующих знаков:**

- А) Тувинская Народная Республика;
- Б) руководитель восстания 60 богатырей;
- В) юрта;
- Г) Центр Азии;
- Д) Субедей-Маадыр.

1.2 Семантические категории языка

Из знаков формируются разные выражения языка. Типы выражений языка называются *семантическими категориями*. Они делятся на несколько видов в зависимости от того, что они означают и какой смысл выражают.

Имена. Под именем понимаются знаки или их комбинации, которые обозначают предметы. Смыслом имени является та информация, которую оно (имя) выражает.

Имена бывают двух типов:

- единичные;
- общие.

Значением единичного имени является ровно 1 объект. Примеры единичных имен: автор «Повести о светлом мальчике», первый ректор ТувГУ, самая полноводная река Сибири.

Общие имена обозначают некоторые множества объектов. Например, студент, ручка, велосипед. То множество объектов, которое является значением общего имени, называется *объемом имени*.

• **Приведите свои примеры единичных и общих имен**

Свойства. Под свойством понимается некоторая характеристика объекта, которая сообщает о нем определенную информацию. Например, можно говорить «высокий человек», «красный шар», «горячая вода». «Высокий», «красный», «горячий» – это свойства объектов.

Свойство объекта, определенное относительно другого объекта, называется *отношением*. Например, «Петр выше Ивана». Свойство «выше, чем» приписывается Петру относительно роста

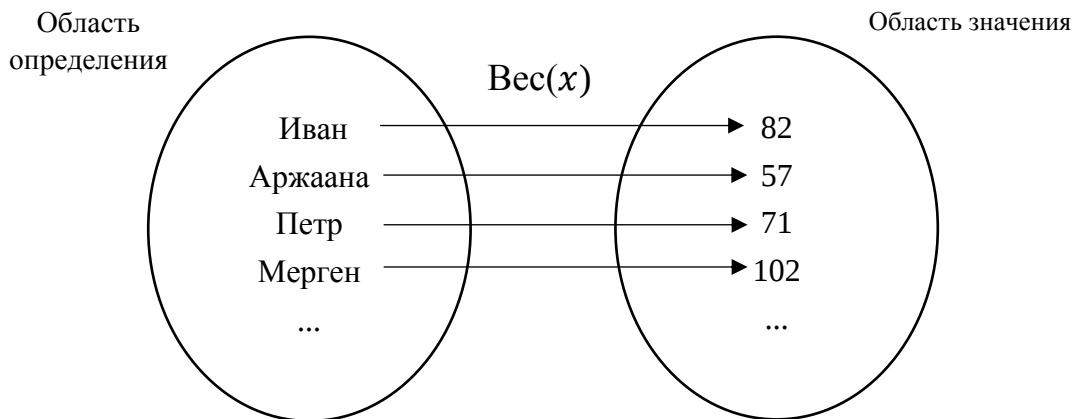
Ивана, таким образом, это отношение. Отношение, как минимум, является двухместным. Также оно может быть трехместным, четырехместным и т.д. Примеры трехместного отношения: «число 3 меньше 4, но больше 2», т.е. « x меньше y , но больше z »; «Чадаана ближе к Кызылу, чем Ак-Довурак».

Также свойства называют предикаторами

- **Приведите свои примеры трехзначных отношений**

Предметная функция. Функцией как таковой является закон, по которому объектам из одного множества (область определения) сопоставляются объекты из другого множества (область значения). **Предметная функция** сопоставляет объектам из области определения в качестве значений *предметы* (в самом широком понимании). Примерами могут послужить математические функции («+», « $\sqrt{}$ »), а также любые другие функции, значениями которых будут являться предметы. Рассмотрим знак предметной функции «вес». Подставим к нему единичное имя любого конкретного человека и получим некоторую величину, выраженную в количестве килограммов.

Область определения и область значения, как правило, схематически обозначаются как две окружности. Рассмотрим схему для приведенной выше в качестве примера предметной функции «Вес(x)».

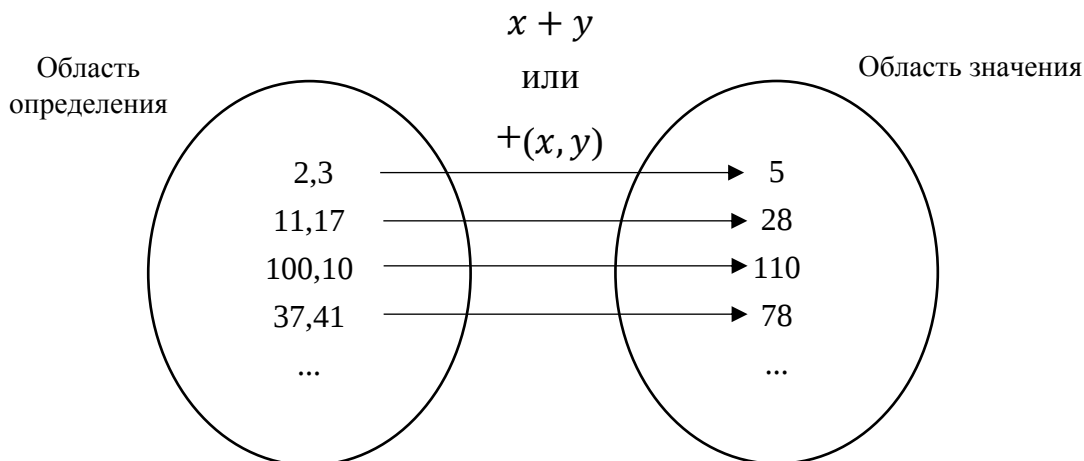


Таким образом, значения функции таковы:

- Вес(Иван) = 82 кг;
- Вес(Аржаана) = 57 кг и т.д.

Повторимся, данная функция сопоставляет каждому человеку его вес.

Приведем еще один пример. Выше приводилась функция сложения – «+». Ее можно записать как « $x + y$ » или « $+(x, y)$ ». Изобразим ее схематически:



- **Приведите свои примеры предметных функций**

Логические термины. Логические термины делятся на несколько категорий. Представители первой выражаются такими словами, как «неверно, что», «и», «или», «если..., то...», «если и только если». В русском языке это союзы, которые связывают простые предложения. В логике они интерпретируются по-другому и называются логическими связками. Добавление «неверно, что» к предложению означает, что оно ставится под сомнение. «И» между двумя предложениями в логике означает, что они повествуют о каких-то двух ситуациях, которые происходят одновременно. «Или» подразумевает наличие одной из двух ситуаций, также возможно одновременное их наличие. «Если..., то...» используется при наличии такой связи между ситуациями, при которой наличие первой обуславливает наличие второй. «Если и только если» связывает две ситуации так, что первая из них возможна только при наличии второй и наоборот.

Вторая категория логических терминов связывает между собой части предложения. Это связки «есть» и «не есть», соответственно, утверждающая и отрицающая. Связки «есть/не есть» не всегда явно выражаются в языке. Например, «Свинец – металл». Вместо «есть» использовано тире. Можно переформулировать предложение: «Свинец есть металл», теперь связка явно выражена.

Третья категория логических терминов указывает на характеристики предложения с количественной точки зрения – это такие слова, как «некоторые», «все», «несколько» и др. Они называются *кванторами*. Кванторы, рассматриваемые в данном пособии, делятся на две группы: общности и существования. К первому типу относятся такие термины, которые описывают всех представителей какой-то группы. Например, «Всякий профессиональный спортсмен постоянно тренируется». Ко второму типу – описывающие часть какой-то группы, т.е. не о всех. К примеру: «Некоторые птицы не умеют летать». Они также не всегда явно выражаются в языке. Рассмотрим предложение: «Есть такие фильмы, что не выигрывают призов на кинофестивалях». В данном случае, вместо квантор существования используется слово «есть», но подразумевается именно данный тип квантора. Сравните: «Некоторые фильмы не выигрывают призов на кинофестивалях». В перефразированном виде предложение говорит о том же, что и исходное. Квантор общности обозначается символом $\forall$, квантор существования – $\exists$ (перевернутые первые буквы слов английского языка «All» и «Exist», соответственно).

- **Выясните, из каких семантических категорий состоят приведенные ниже предложения и словосочетания:**

- А) Некоторые студенты учатся и работают;
- Б) Самая высокая гора Тувы;
- В) Зимние дни бывают пасмурными и теплыми или солнечными и холодными;
- Г) Отец Мергена выше, чем старший брат Мергена.

1.3 Естественные и искусственные языки

С точки зрения логики все языки делятся на две большие группы:

- естественные;
- искусственные.

Естественные языки – это те, на которых люди говорят между собой для передачи информации, выражают свои эмоции, а также используют в творческих целях. Они формируются стихийно, на протяжении длительного времени, постоянно меняются. Примеры таких языков: русский, тувинский, английский, японский, итальянский, суахили и т.д.

Искусственные языки, как следует из их названия, созданы человеком для решения разных познавательных задач. В качестве примера можно привести язык математики. Вместо постоянного использования выражений вроде «два плюс два равно четыре» используется « $2+2=4$ ». Более сложный пример из этой же области: вместо выражения «результатом извлечения квадратного корня из числа шестнадцать является число четыре» мы используем « $\sqrt{16} = 4$ » и т.д.

В качестве других примеров искусственных языков также можно привести языки программирования, нотной записи, азбуку Морзе, всевозможные шифры и т.д. и т.п. Очевидно, что подобных языков большое множество.

- **Приведите свои примеры естественных и искусственных языков**

1.4 Формализованные языки. Логическая форма

В логике также созданы и используются разные искусственные языки. Их особенностью является *формализация*, т.е. при логическом анализе мы отвлекаемся от конкретного содержания тех или иных высказываний. При этом выявляются *логические формы* высказываний, т.е. то общее, что имеется у разных по содержанию, но общих по своей логической структуре высказываний. Поэтому часто можно встретить словосочетания *формальная логика*.

Приведем пример. Рассмотрим два выражения естественного языка:

1 Всякий студент – человек.

2 Всякий стол имеет верхнюю поверхность.

С содержательной точки зрения – это разные высказывания. В первом говорится о студентах, во втором – о столах. С логической точки зрения оба высказывания одинаковы. Для демонстрации этого факта выйдем логическую форму обоих утверждений.

Для этого обозначим логическое подлежащее (или субъект), т.е. тот объект, о котором что-то утверждается, латинской буквой *S*. А свойство, которое приписывается субъекту, обозначим большой латинской буквой *P*. Между субъектом и предикатом имеется связка – «есть». В естественном языке, напомним, она часто опускается. В первом примере вместе нее стоит тире, во втором примере используется слово «имеет». Переформулируем оба предложения так, чтобы в них была связка «есть». Получится следующее:

1 Всякий студент есть человек.

2 Всякий стол есть обладающий верхней поверхностью.

Теперь вместо субъектов и предикатов подставим *S* и *P* соответственно. Получим:

1 Всякий *S* есть *P*.

2 Всякий *S* есть *P*.

Видно, что логическая форма у обоих высказываний одинаковая. Таким образом, при логическом анализе внутреннее содержание утверждений не важно. Рассмотрим, что такое высказывание, какие типы высказываний бывают.

1.5 Суждение. Предложение. Высказывание

Люди постоянно формулируют мысли о тех или иных положениях дел. Например, когда на улице идет дождь. Мысли людей выражаются в *суждениях*. Суждения облекаются в языковую форму, т.е. начинают использоваться разные знаки, чтобы зафиксировать некоторую ситуацию. Зафиксированное в языке суждение становится *предложением*, например, «Идет дождь».

Предложения для логики – это еще недостаточно «надежный» инструмент для дальнейшего анализа. Дело в том, что предложения могут иметь два, а то и более смыслов. К примеру, в 1955 году геологи отправили в Москву радиограмму из Саха-Якутии, текст которой был следующим:

«Закурили трубку мира, табак отличный».

Казалось бы, речь идет о древнем обычае индейцев курить так называемую трубку мира, т.е. об установлении дружеских контактов, начале доверительного общения, а также о том, что табак в трубке хорошего качества. На самом деле это был зашифрованный текст: сообщалось об успешном окончании разведки на месторождении алмазов «Мир» около реки Ирелях в Республике Саха-Якутия. Таким образом, радиограмма говорила о наличии большого количества минералов на указанном месторождении.

Когда смысл предложения фиксируется, оно становится *высказыванием*. Таким образом, высказывание – это предложение со строго зафиксированным смыслом. Высказывания делятся на две больших группы: простые и сложные. Простые выражают не более одного суждения, а также не содержат логических связок. Сложные помимо простого высказывания содержат, как минимум, одну логическую связку либо состоят из более чем одного простого высказывания.

1.5.1 Простые высказывания

Простые высказывания бывают нескольких типов в зависимости от их логической формы.

Атрибутивные простые высказывания. В высказываниях данного типа утверждается о наличии или отсутствии у объектов каких-либо свойств. Обобщенная логическая форма атрибутивного простого высказывания выглядит следующим образом:

Квантор ($\forall$, $\exists$) – субъект (*S*) – связка (есть/не есть) – предикат (*P*).

Высказывания данного типа делятся по количеству на общие и частные ($\forall$ или $\exists$). По качеству – на утвердительные и отрицательные (есть/не есть). Если объединить эти два признака, то получится четыре типа атрибутивных простых высказываний:

Общеутвердительные: Все S есть P ;
Частноутвердительные: Некоторые S есть P ;
Общеотрицательные: Ни один S не есть P ;
Частноотрицательные: Некоторые S не есть P .

Пример общеутвердительного высказывания: «Все кочевники умеют ездить верхом».
Общеотрицательное: «Ни один пилот не боится высоты».

- **Приведите свои примеры всех четырех видов простых атрибутивных высказываний**

Высказывания об отношениях. В данном типе высказываний утверждается наличие некоторого отношения (или его отсутствие) между двумя и более объектами. Примеры: «Кызыл больше Шагаан-Арыга», «Каждый охотник знает повадки зверей лучше, чем обычный горожанин».

Выделяется такая характеристика высказывания об отношениях, как его *местность*. Так, подобные высказывания могут быть *двухместными*, *трехместными* и т.д. Местность высказывания определяется количеством объектов, которые находятся в некотором отношении (или не находятся). Например, приведенное выше высказывание «Кызыл больше Шагаан-Арыга» является двухместным, поскольку число объектов, которые связаны отношением « x больше y », равно двум. А высказывание «Каждый охотник знает повадки зверей лучше, чем обычный горожанин» связывает отношением « x знает y лучше, чем z » три объекта, таким образом является *трехместным*.

По качеству высказывания об отношениях делятся на утвердительные и отрицательные. Соответственно, в первом типе высказываний говорится о наличии некоторого отношения между объектами, во втором – об его отсутствии.

Высказывания об отношениях могут быть разными в зависимости от их количественных характеристик. Например, высказывание «Некоторые студенты не сдали все зачеты» является частно-общим. Таким образом, двухместные высказывания об отношениях могут быть обще-общими, частно-общими, обще-частными и т.д.

- **Выясните, к какому типу высказываний об отношениях относятся следующие примеры (по качеству, местности, количеству):**
А) Некоторые девушки не любят ни одного юношу;
Б) Некоторые баскетболисты являются более высокооплачиваемыми, чем некоторые футболисты;
В) В свекле содержится больше сахара, чем в редьке.

1.5.2 Сложные высказывания

Сложные высказывания бывают следующих видов:

- с внешним отрицанием;
- конъюнктивные;
- дизъюнктивные;
- имплицативные;
- эквивалентные.

Таким образом, сложные высказывания формируются из простых с помощью логических связок: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.

Примером высказывания с внешним отрицанием является следующее: «Неверно, что все птицы летают». К простому высказыванию «Все птицы летают» добавлена связка отрицание (не стоит путать с отрицательными простыми высказываниями).

Пример конъюнктивного высказывания: «Петр слушает музыку и пьет сок». В нем два простых высказывания «Петр слушает музыку», «Петр пьет сок» объединены конъюнкцией. Обратите внимание, что в естественном языке часто опускаются субъекты простых высказываний, когда они идут друг за другом. Также отметим, что конъюнкцией могут связаны больше двух простых высказываний.

Примеры:

- дизъюнктивного высказывания: «Мы пойдем в кино или погуляем в парке»;
- имплицативного высказывания: «Если пойдет дождь, то мы не пойдем купаться»;
- эквивалентного высказывания: «Паспорт РФ может быть выдан человеку, если и только если он – гражданин РФ».

• *Приведите свои примеры всех четырех видов сложных высказываний*

1.5.3 Истинность простых и сложных высказываний

Прежде всего, определимся, что есть истина. В философских исследованиях рассматривается несколько основных концепций истины.

В логике под истиной понимается соответствие некоторой мысли действительности. К примеру, высказывание «Буян-Бадырғы – один из создателей Тувинской Народной Республики» является истинным, поскольку указанная мысль соответствует действительности. А высказывание «Буян-Бадырғы умер в возрасте 74 лет» является ложным, поскольку мысль, высказанная в нем, не соответствует действительности.

Данная концепция истины называется классической и в явном виде впервые была сформулирована Аристотелем. В XX веке она была уточнена Альфредом Тарским.

Так, простые высказывания (и атрибутивные, и высказывания об отношениях) являются истинными, если выражаемые ими суждения соответствуют действительности.

Истинность сложных высказываний зависит от истинности входящих в них простых высказываний, а также особых свойств логических связей.

Высказывание с внешним отрицанием истинно, если и только если простое высказывание, следующее после отрицания, ложно. Например, высказывание «Неверно, что пингвины умеют летать» является истинным, поскольку простое высказывание, следующее после отрицания, «пингвины умеют летать» – ложное.

Конъюнктивное высказывание истинно тогда и только тогда, когда истинны все простые высказывания, объединенные конъюнкцией. Например, высказывание «Москва является столицей России и самым крупным городом страны» является истинным. Оно состоит из двух простых: «Москва является столицей России», «Москва является самым большим городом страны», оба являются истинными, таким образом, конъюнктивное высказывание в целом является истинным. Если хотя бы одно из простых высказываний в составе конъюнктивного является ложным, то все конъюнктивное высказывание – ложно.

Для истинности дизъюнктивного высказывания достаточно, чтобы истинным было хотя бы одно из простых высказываний в его составе. Оно также истинно, если истинны все простые высказывания в его составе. Дизъюнктивное высказывание ложно в одном случае: когда все входящие в его состав простые высказывания являются ложными.

Имплицативное высказывание состоит из двух частей: антецедент (причина) и консеквент (следствие). Так, в высказывании «Если пойдет дождь, то мы останемся дома» антецедентом является «пойдет дождь», а консеквентом – «мы останемся дома». Имплицативное высказывание ложно только в одном случае: когда антецедент является истинным, а консеквент является ложным. Во всех остальных случаях имплицативное высказывание является истинным.

Эквивалентное высказывание является истинным в двух случаях:

- когда все простые высказывания, входящие в состав эквивалентного, являются одновременно истинными;
- когда все простые высказывания, входящие в состав эквивалентного, являются одновременно ложными.

Эквивалентное высказывание является ложным, когда входящие в его состав простые принимают разные значения. Например, когда первое – истинное, а второе – ложное.

- **Определите, какими являются приведенные ниже простые и сложные высказывания – истинными или ложными:**
 - Гора «Догээ» – самая высокая точка Республики Тыва;
 - У сарлыков более длинная шерсть, чем у коров;
 - Мерген – двоечник и круглый отличник одновременно;
 - Летний дождь бывает быстрым или затяжным;
 - Если « $2+2=5$ », то в Туве живут гиппопотамы;
 - Неверно, что пингвины умеют летать;
 - Животное считается хищным, если и только если в его рационе есть мясо других животных.

II. ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМАЛЬНОЙ ЛОГИКИ

II.1 Элементы теории множеств

Множеством называется любая совокупность предметов. Например, студенты Тувинского государственного университета являются множеством. Также в виде множеств могут быть представлены озера Тувы, деревья в городе Кызыле, столицы регионов России, столовые приборы в доме и т.д. и т.п.

Множество состоит из элементов. Множество, которое не содержит ни одного элемента, называется пустым и обозначается символом $\emptyset$. Мы пишем $a \in B$ вместо выражения « a является элементом множества B ». Соответственно, мы пишем $a \notin B$ вместо выражения « a не является элементом множества B ».

Запись $A \subseteq B$ является сокращением для выражения «каждый элемент множества A является элементом множества B » или «множества A является подмножеством множества B ». Данное отношение допускает равенство множеств A и B , является нестрогим включением одного множества в другое. В случае, когда равенство двух множеств не допускается, используется отношение строгого включения, которое обозначается как $A \subset B$. Это значит, что в множестве B есть такие элементы, которых не являются элементами множества A . Факт того, что некоторый объект t равен объекту s , мы записываем следующим образом: $t = s$. Для множеств A и B верно $A = B$, тогда и только тогда, когда $A \subseteq B$ и $B \subseteq A$.

Существует несколько основных операций с множествами.

Объединение множеств A и B – множество всех элементов из A и B . Обозначение – $A \cup B$.

Свойства объединения:

- $A \cup A = A$;
- $A \cup B = B \cup A$;
- $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$.

Пересечение множеств A и B – множество всех элементов, которые содержатся как в A , так и в B . Обозначение – $A \cap B$.

Свойства пересечения:

- $A \cap A = A$;
- $A \cap B = B \cap A$;
- $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$.

Для объединения и пересечения также справедливы следующие утверждения:

- $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$;
- $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$.

Разность множеств A и B – множество всех элементов, которые содержатся в A и не содержатся в B . Обозначение – $A - B$.

Дополнение множества A – множество всех элементов, которые не содержатся в A . Обозначение – $\bar{A}$.

Очевидны следующие факты:

- $A \cap \emptyset = \emptyset$;
- $A \cup \emptyset = A$;
- $A - \emptyset = A$;
- $A - A = \emptyset$;

Множества A и B называются непересекающимися, если $A \cap B = \emptyset$.

Пусть даны некоторые объекты $b_1, b_2, \dots, b_n$. Множество, которое состоит из этих объектов и только них, обозначается как $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$. Если в некотором множестве содержатся два элемента a и b , т.е. $\{a, b\}$, и при этом $a \neq b$, то такое множество называется неупорядоченной парой. В таком случае $\{a, b\} = \{b, a\}$.

С помощью угловых скобок $\langle b_1, b_2, \dots, b_n \rangle$ мы обозначаем упорядоченные n -ки объектов $b_1, b_2, \dots, b_n$. Основное свойство упорядоченных n -ок:

$$\langle b_1, b_2, \dots, b_n \rangle = \langle c_1, c_2, \dots, c_n \rangle, \text{ если и только если } b_1 = c_1, b_2 = c_2, \dots, b_n = c_n.$$

Упорядоченные двойки называют упорядоченными парами.

Если A и B – множества, то $A \times B$ означает множество всех таких упорядоченных пар $\langle a, b \rangle$, что $a \in A$ и $b \in B$. $A \times B$ называется декартовым произведением множеств A и B .

Если A – множество и n – положительное число, то с помощью A^n мы обозначаем множество всех упорядоченных n -ок $\langle b_1, b_2, \dots, b_n \rangle$ элементов $b_1, b_2, \dots, b_n$ множества A . $A^1 = A$. A^n называется n -кратным декартовым произведением A на себя или n -й декартовой степенью множества A .

Под n -местным отношением на множестве A мы понимаем всякое подмножество множества A^n , т.е. всякое множество n -ок элементов A . Двуместное отношение называют бинарным. Одноместное отношение на множестве A есть подмножество множества A и называется свойством.

Бинарное отношение R называется:

- рефлексивным, если xRx для всякого x из поля отношения² R ;
- симметричным, если из xRy следует yRx ;
- транзитивным, если из xRy и yRz следует xRz .

Бинарное рефлексивное, симметричное и транзитивное отношение называется отношением эквивалентности.

Бинарное отношение f называется функцией, если из $\langle x, y \rangle \in f$ и $\langle x, z \rangle \in f$ следует $y = z$.

Мощность множества, кардинальное число множества — характеристика множеств (в том числе бесконечных), обобщающая понятие количества (числа) элементов конечного множества. Например, если имеются два множества A и B , при этом известно, что A состоит из 10 элементов, а B – из 20 элементов, тогда говорят, что мощность (или кардинальное число) множества A больше мощности (или кардинального числа) множества B . Различают конечные и бесконечные множества, исходя из количества элементов, которые содержатся во множествах.

² Полем некоторого отношения называют объединение области его определения и множества его значений.

- **Определите, являются ли приведенные в примерах объекты элементами соответствующих множеств:**
 - а) объект: борец-хурешист, множество: спортсмены;
 - б) объект: лиственница, множество: лиственные деревья;
 - в) объект: единорог, множество: крупнорогатый скот;
 - г) объект: река Хемчик, множество: реки Сибири;
 - д) объект: очки профессора, множество: профессора.

- **Выясните, можно ли провести объединение приведенных ниже множеств? Если да, какие множества получатся в результате объединения?**
 - а) А: студенты группы, сдавшие логику на «отлично», В: студенты группы, сдавшие логику на «хорошо», С: студенты группы, сдавшие логику на «удовлетворительно», D: студенты группы, не сдавшие логику;
 - б) А: мужчины, В: женщины;
 - в) А: легковые автомобили красного цвета, В: легковые автомобили желтого цвета;
 - г) А: буквы слова «копилка», В: буквы слова «колпак».

- **Выясните, пересекаются ли приведенные ниже множества?**
 - а) А: четные натуральные числа, В: нечетные натуральные числа;
 - б) А: жители дома с 1 по 5 этажи, В: жители дома с 3 по 8 этажи;
 - в) А: юрта, В: сундук-аптара;
 - г) А: гитаристы, В: певцы, С: барабанистики;
 - д) А: изиг-хан, В: горячее блюдо, С: мясное блюдо.

- **Выясните, какими свойствами (рефлексивность, симметричность, транзитивность) обладают следующие отношения:**
 - X любит Y;
 - X выше Y;
 - X обыграл в шахматы Y;
 - X является братом Y.

II.2 Логика высказываний. Язык логики высказываний

Логика высказываний – одна из основных логических теорий. Она представляет собой мощный инструмент для анализа корректности рассуждений.

Рассмотрение любой логической теории начинается с определения ее языка.

Языком логики высказываний называется упорядоченная пара $\langle \text{Алф}, \text{Форм} \rangle$, где «Алф» – это алфавит языка логики высказываний, «Форм» – множество правильно построенных формул или просто формул языка логики высказываний. Дадим определение того, что есть алфавит языка логики высказываний. Далее для удобства будем использовать сокращение «ЛВ» для словосочетания «логика высказываний».

Алфавит ЛВ состоит из нескольких типов символов:

- нелогические термины;
- логические термины;
- технические термины.

Нелогические термины – это *пропозициональные*³ переменные $p, q, r, s, p_1, \dots$, которые используются для обозначения простых высказываний.

Логические термины – это логические связки $\{\neg, \&, \vee, \rightarrow, \equiv\}$, которые обозначают внешнее отрицание, конъюнкцию, дизъюнкцию, импликацию и эквиваленцию соответственно.

Технические термины – скобки и запятая, т.е. $(,) , (,)$.

Отметим, что логические связи различаются по силе. Самой сильной является отрицание. Затем (по убыванию); конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквиваленция.

³ От лат. «propositio» – высказывание

Определение алфавита логики высказываний завершено. Перейдем к определению того, что есть правильно построенная формула ЛВ. Для удобства далее будет использоваться сокращение «формула ЛВ» для «правильно построенная формула ЛВ».

Определение формулы ЛВ:

- каждая пропозициональная переменная есть формула ЛВ;
- если A – формула, то $\neg A$ – есть формула;
- если A и B – формулы, то $A \& B$, $A \vee B$, $A \rightarrow B$ и $A \equiv B$ также являются формулами;
- ничто иное формулой ЛВ не является.

Определение языка логики высказываний завершено.

II.2.1. Табличное построение логики высказываний

Мы рассмотрели определение языка ЛВ, теперь перейдем к ее собственно аналитическому аппарату.

Среди бесконечного множества формул ЛВ имеются *логические законы*, т.е. такие высказывания, которые, грубо говоря, истинны при любых обстоятельствах. Для выявления таких формул существует особый способ – построение таблиц истинности.

В таблицах используются две истинностных оценки: «истина» и «ложь», они обозначаются числами «1» и «0», соответственно.

Прежде всего, приведем табличные определения логических связок⁴.

Определение отрицания:

p	$\neg p$
1	0
0	1

Как видно, отрицание истинное высказывание делает ложным и наоборот. Определение конъюнкции:

p	$\&$	q
1	1	1
1	0	0
0	0	1
0	0	0

Как видно из определения, конъюнктивное высказывание истинно только тогда, когда истинны оба ее члена. По-другому можно сказать, что конъюнкция – это логическое умножение. Действительно, если 0 умножить на 1, получается 0. Единственный случай, когда получается 1, при перемножении двух единиц (первая строчка таблицы).

Определение дизъюнкции:

p	$\vee$	q
1	1	1
1	1	0
0	1	1
0	0	0

Дизъюнкция – это логическое сложение. Таким образом, 0 получается только в последней строчке, поскольку сумма двух нулей дает нуль. В первой строчке, строго говоря, должна получиться 2, но поскольку в таблице не используются никакие значения, кроме 1 и 0, то мы ставим 1, т.е. все, что не равно 0, равно 1. Или по-другому, все, что не ложно – истинно.

Определение импликации:

p	$\rightarrow$	q
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0

Напомним, что левый член импликации (перед стрелкой) называется *антецедентом*, правый (после стрелки) – *консеквентом*. Обратим внимание, что импликация принимает значение 0 только в одном случае: когда антецедент принимает значение 1, а консеквент – 0. Вспомним, что импликация является аналогом союза «если, то». Таким образом, подразумевается, что консеквент следует из антецедента. Таким образом, во второй строчке зафиксирован случай, когда из истинной посылки

⁴ Пояснения, почему таблицы построены именно таким образом, будут даны ниже.

получается ложное заключение, а это, напомним, является некорректным типом рассуждения. Поэтому значение всей связки в этой строчке равно 0.

Определение эквиваленции:

p	$\equiv$	q
1	1	1
1	0	0
0	0	1
0	1	0

Определение показывает, что эквиваленция истинна, когда значения обеих ее членов одинаковы: одновременно истинны или одновременно ложны.

Теперь, когда определены все логические связки, можно с помощью таблиц анализировать формулы. Рассмотрим более подробно алгоритм построения таблиц истинности для формул.

Как видно из определений связок, таблицы состоят из строчек и столбиков. Количество строчек зависит от количества разных переменных в формуле. Например, в формуле $\neg p$ всего одна переменная – p . В формуле $p \& p$ – также одна переменная p , хоть она и встречается дважды. Когда в формуле одна переменная, то число строчек равно 2. Общая формула количества горизонтальных строчек таблицы – 2^n , где 2 – это количество истинностных оценок (1 и 0), а n – количество разных переменных. Рассмотрим примеры.

Построим таблицу для формулы $p \vee \neg p$. Определим, сколько будет строчек в таблице. Переменная в формуле всего одна – p . Подставляем это число в общую формулу, получаем 2^1 , т.е. 2. Первоначальная таблица будет выглядеть следующим образом:

p	$\vee$	$\neg$	p
1			1
0			0

Далее определим порядок действий. Начинать следует всегда с самой сильной связки в формуле. В данном примере есть всего две связки: дизъюнкция и отрицание. Более сильной является отрицание. Таким образом, порядок действий выглядит следующим образом:

1	4	3	2
p	$\vee$	$\neg$	p
1			1
0			0

Сначала записываем значения переменных, затем находим значения для логических связок. Действие под номером 4 является завершающим, значение в данном столбике будет значением всей формулы.

Найдем по очереди значения для логических связок. Сначала для отрицания (3 столбик), согласно табличному определению данной связки:

1	4	3	2
p	$\vee$	$\neg$	p
1		0	1
0		1	0

Второй столбик далее не нужен, чтобы он не мешал при дальнейшем построении таблицы, зачеркнем его значения:

1	4	3	2
p	$\vee$	$\neg$	p
1		0	1
0		1	0

Так, остались 1 и 3 столбики. Для выполнения 4 действия требуется табличное определение дизъюнкции, которое применяем к 1 и 3 столбикам. Получаем:

1	4	3	2
p	$\vee$	$\neg$	p
1	1	0	1
0	1	1	0

Зачеркнем все ставшие ненужными истинностные значения:

1	4	3	2
p	$\vee$	$\neg$	p
1	1	0	1
0	1	1	0

Повторимся, значение в столбике 4 – это значение всей формулы.

Рассмотрим более сложный пример: $p \rightarrow (q \rightarrow p)$. Как видно, в данной формуле уже две разных переменных: p и q . Часто студенты ошибаются, называя второе вхождение p третьей переменной. Но одна и та же переменная может входить в формулу сколько угодно раз, и это будет все время одна и та же переменная. Соответственно, в общую формулу подставляем число 2, получаем 2^2 , т.е. 4. Таким образом, в таблице будет 4 строчки:

p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Почему столбики заполнены именно таким образом? Построение таблицы всегда начинается с самой первой переменной с левой стороны. В данном примере выделим ее полужирным шрифтом: **$p \rightarrow (q \rightarrow p)$** . Помним, что у нас 4 строчки. А первый столбик заполняем следующим образом: берем общее число строчек, делим его на 2. И по получившемуся количеству раз пишем поочередно 1 и 0. В данном примере 4 строчки. Надо поделить это число на 2, получаем тоже 2. Соответственно, два раза пишем сначала 1, а затем два раза 0:

p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$
1		
1		
0		
0		

Далее видно, что идет другая переменная – q . Чтобы заполнить значения для нее, делим получившиеся числа (в таблице выше они подчеркнуты) еще на 2. Получаем по единице, это значит, что просто чередуем 1 и 0:

4 – общее
число строк. Делим
на 2, получаем 2

→

2

{

p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Осталось заполнить столбик для последней p . Но значения для p уже определены в самом первом левом столбике. Поэтому просто переписываем их в последний столбик:

p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Значения для переменных определены. Теперь приступаем к поиску значений логических связок. В данной формуле одна логическая связка – импликация, которая входит в формулу два раза. Также в формуле есть скобки, поэтому первым действием будет импликация в скобках. После этого надо будет найти значения для второй импликации (перед скобками), после чего таблица для формулы будет полностью построена. Таким образом, очередность действий выглядит следующим образом:

p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	0

Выполним первое действие, используя табличное определение импликации:

	2	1	
p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$	
1	1	1	1
1	0	1	1
0	1	0	0
0	0	1	0

Зачеркнем ставшие ненужными значения:

	2	1	
p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$	
1	1	1	1
1	0	1	1
0	1	0	0
0	0	1	0

Остались два столбика. Найдем значения для второй импликации, т.е. выполним второе действие:

	2	1	
p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$	
1	1	1	1
1	1	0	1
0	1	1	0
0	1	0	0

Вновь зачеркнем уже ненужные значения:

	2	1	
p	$\rightarrow$	$(q \rightarrow p)$	
1	1	1	1
1	1	0	1
0	1	1	0
0	1	0	0

Таблица для формулы построена. Повторимся, что последний незачеркнутый столбик – это и есть значение всей формулы.

Рассмотрим последний пример, когда в формуле три разных переменных: $(\neg p \& p) \rightarrow q) \vee (r \& \neg r)$. Определим количество строк будущей таблицы. В формуле три разных переменных – p , q и r . Подставляем 3 в общую формулу, получаем 2^3 , что равняется 8. В таблице будет 8 строк. Начнем заполнять значения для переменных с первой левой и одновременно расставим порядок действий:

	1	2	3	6	5	4
	$(\neg p$	$\& p)$	$\rightarrow q)$	$\vee$	$(r \& \neg r)$	
	1					
	1					
	1					
	1					
	0					
	0					
	0					

Получившиеся половины (4-ки) далее делим на два:

1	2	3	6	5	4
$(\neg p$	$\& p)$	$\rightarrow q)$	$\vee$	$(r \& \neg r)$	
1		1			
1		1			
1		0			
1		0			
0		1			
0		1			
0		0			
0		0			

Последние половины (2-ки) также делим на 2 и получаем единицы:

1	2	3	6	5	4
$(\neg p \ \& \ p)$	$\rightarrow q$	$\vee$	$(r \ \& \neg r)$		
1	1	1	1		
1	1	1	0		
1	0	0	1		
1	0	0	0		
0	1	1	1		
0	1	0	0		
0	0	1	1		
0	0	0	0		

Заполним оставшиеся столбики для повторяющихся переменных:

1	2	3	6	5	4
$(\neg p \ \& \ p)$	$\rightarrow q$	$\vee$	$(r \ \& \neg r)$		
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0

Далее следуем по порядку действий (приведем сразу окончательную таблицу):

1	2	3	6	5	4
$(\neg p \ \& \ p)$	$\rightarrow q$	$\vee$	$(r \ \& \neg r)$		
0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0

Формула, значение которой во всех строках равно 1, называется *тождественно-истинной* или *логическим законом*.

Формула, значение которой хотя бы в одной строке принимает значение 1, называется *выполнимой*. Формула, значение которой хотя бы в одной строке принимает значение 0, называется *опровержимой*. Нетрудно заметить, что каждая выполнимая формула является опровержимой и наоборот.

Наконец, формула может принимать значение 0 в каждой строке. Такая формула называется *тождественно-ложной*.

- Выяснить с помощью таблиц истинности, какой является каждая из приведенных ниже формул (тождественно-истинной, выполнимой, опровержимой или тождественно-ложной):
 - $\neg(p \ \& \neg p)$;
 - $(p \rightarrow q) \rightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$;
 - $((p \rightarrow q) \ \& \neg q) \rightarrow \neg p$;
 - $(p \rightarrow q) \rightarrow (p \vee \neg q)$;
 - $\neg((p \vee (q \ \& \neg r)) \vee \neg q) \ \& \ (\neg q \vee ((r \ \& \neg q) \vee p))$;
 - $(p \vee \neg p) \rightarrow (p \ \& \neg p)$;
 - $(p \vee q) \equiv (\neg q \rightarrow p)$.

II.2.2. Перевод выражений естественного языка на язык логики высказываний

Логика высказываний позволяет анализировать не только формулы, но и корректность обычных рассуждений. Для этого выражения естественного языка (в рамках данного пособия – русского) переводятся сначала на язык логики высказываний, или, говоря по-другому, записываются как формулы. Затем для них строится таблица истинности.

Перевод с русского языка на язык логики высказываний осуществляется по следующему алгоритму:

- 1) прежде всего, требуется найти все простые высказывания, каждое новое простое высказывание, начиная с первого, обозначается символами пропозициональных переменных: p, q, r, s, p_1 и т.д.;
- 2) далее нужно найти логические связи, которые выражаются в русском языке такими словами, как «неверно, что», «и», «или», «если ..., то ...», «если и только если», иногда логические связи выражаются другими словами, необходимо четко понять смысл всего выражения;
- 3) составить из пропозициональных переменных и логических связок формулы.

Рассмотрим несколько примеров.

Требуется перевести на язык логики высказываний следующее выражение: «Я перекинул сумы за седло, крепко привязал их, и мы тронулись» (С. А. Сарыг-оол, «Повесть о светлом мальчишке»). Итак, выделим простые высказывания, их здесь три: а) «я перекинул сумы за седло», б) «крепко привязал их» (очевидно, что имеются в виду сумы), в) «мы тронулись». Обозначим их, соответственно, как p , q и r :

Я перекинул сумы за седло, (я) крепко привязал их (сумы), и
мы тронулись.

Простые высказывания подчеркнуты, в скобках – слова, которые обычно опускаются в художественной речи. С логической же точки зрения – здесь, повторимся, три простых высказывания, которые были обозначены, как p , q и r . Теперь найдем логические связки. Одна из них явно обозначена союзом «и», который стоит между q , r : их связывает конъюнкция. Что тогда связывает p и q ? Между ними стоит запятая. Данный факт является особенностью естественного языка: далеко не всегда логические связки явно выражены тем или иным союзом. Но если вдуматься в смысл всего сложного предложения, то станет ясным, что между ними также имеется конъюнкция. Таким образом, запись предложения на языке логики высказываний полностью выглядит следующим образом:

 $p \& q \& r.$

Еще один пример: «Если тут перестараться или недоусердствовать, непосвященные будут смеяться, но знаток опечалится...» (У. Шекспир, «Гамлет»).

Как и в предыдущем примере, выделим все простые высказывания, обозначим их пропозициональными переменными:

p – тут перестараться;

q – усердствовать;

r – непосвященные будут смеяться;

S – знаток опечалится.

Снова видно, что в тексте опускаются многие слова. Так, очевидно, что под p и q имеются в виду следующие выражения: «кому-то тут перестараться», «кому-то недоусердствовать». Повторимся, что часто в естественном языке таких точных формулировок не требуется.

Далее выделяем логические символы. Замечаем, что в тексте есть импликация («если...»), дизъюнкция («или»), отрицание (приставка «не» в слове «недоусердствовать»). Далее следует союз «но». Как его интерпретировать с логической точки зрения? Снова нужно внимательно вчитаться в само предложение, тогда станет очевидно, что это конъюнкция, которая выражена не союзом «и», как обычно, а союзом «но». Таким образом, последняя логическая связка в данном предложении – конъюнкция. Подпишем пропозициональные переменные и логические связки сверху:

← ← p ∨ ¬ ← q
Если тут перестараться или недоусердствовать,
*r**s*
непосвященные будут смеяться, но знаток опечалится...

Также отметим, что импликация также не обозначена полностью, т.е. нет второй части союза – «то». И это снова особенность, неточность естественного языка. Теперь запишем предложение выше в виде формулы логики высказываний:

$$(p \vee \neg q) \rightarrow (r \wedge s).$$

- Выяснить с помощью таблиц истинности, какой является каждая из приведенных формул из примеров выше:
А) $p \wedge q \wedge r$;
Б) $(p \vee \neg q) \rightarrow (r \wedge s)$.
- Перевести на язык логики высказываний следующие выражения естественного языка:
А) Делаешь – не бойся, боишься – не делай (*девиз Чингис-Хаана*);
Б) И не одобровать бы охотнику, если б верный и ловкий Эзирек точас не вцепился в сохатиную ляжку (*С. А. Сарыг-оол, «Подарок»*).
В) Вы не стояли бы здесь таким тихоней, а нанесли бы мне ваш знаменитый встречный удар в челюсть, я бы тогда сразу узнал вас (*Артур Конан Дойл, «Знак четырех»*);
Г) Мы слазили в нору полюбопытствовать, каков главный ход, а потом сделали перед входом углубление, положили туда крупных камней, сверху набросали кизяков и подожгли (*С.А. Сарыг-оол, «Повесть о светлом мальчике»*).

II.2.3. Проверка умозаключений с помощью логики высказываний

Перевод выражений естественного языка на язык логики высказываний позволяет применять таблицы истинности как инструмент для проверки корректности рассуждений.

Например, дано рассуждение:

Если конь участвует в скачках, то у него должен быть наездник. У данного коня нет наездника. Следовательно, он не участвует в скачках.

Выявим логическую форму всех сложных высказываний в составе данного рассуждения:

p – конь участвует в скачках,

q – у него должен быть наездник.

Логические связи: импликация, отрицание. Запишем рассуждение на языке логики высказываний:

$$(p \rightarrow q), \neg q \vdash \neg p.$$

Знак « $\vdash$ » обозначает слово «следовательно», т.е. из $(p \rightarrow q)$ и $\neg q$ следует $\neg p$. Высказывания до знака $\vdash$ являются посылками, после него – заключением. Построим для всех высказываний общую таблицу истинности:

	1		2				
p	$\rightarrow$	q ,	$\neg$	q	$\vdash$	$\neg$	p
1	1	1	0	1		0	1
1	0	0	1	0		0	1
0	1	1	0	1		1	0
0	1	0	1	0		1	0

Таблица построена. Сверху, маленькими цифрами курсивом обозначены номера посылок (первая и вторая). Во введении давалось определение некорректного рассуждения, напомним, что некорректным является такое рассуждение, в котором из истинных посылок выводится ложное заключение. Таким образом, для того, чтобы установить, является ли корректным приведенное выше рассуждение, надо найти такую строку в таблице, в которой обе посылки будут истинными, а заключение ложным. Если такая строка найдется, это будет означать, что возможен такой вариант, когда из истинных посылок выводится ложное заключение, т.е. рассуждение будет некорректным. Если такой строки не найдется, значит, рассуждение в целом корректное.

Найдем в таблице выше такую строку, чтобы обе посылки принимали значение 1. Такая строка есть, и она только одна такая в таблице – четвертая. Смотрим на заключение – оно также истинное. Рассуждение о коне, скачках и наезднике – корректное. Ни одной строки, где посылки одновременно были бы истинными, а заключение – ложным, в таблице не имеется.

Рассмотрим еще один пример:

После дождя на асфальте появляются лужи. Сейчас на асфальте лужи. Значит, был дождь.

Запишем сразу на языке логики высказываний:

$$(p \rightarrow q), q \vdash p.$$

Построим истинностную таблицу:

	1		2	
p	$\rightarrow$	q	q	$\vdash p$
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0
0	1	0	0	0

Проверим, имеется ли в таблице такая строка, в которой обе посылки истинны, т.е. принимают значение 1, а заключение – ложно, т.е. принимает значение 0. В первой строке обе посылки истинны, но и заключение истинно. А вот в третьей строке обе посылки равны 1, при этом заключение равно 0. Таким образом, все рассуждение неверно, т.к. имеется возможность, когда из истинных посылок выводится ложное заключение.

- Проверить с помощью таблиц истинности корректность следующих рассуждений:

А) Если студент улыбается, то у него хорошее настроение. Также если студент улыбается, значит, он недавно получил стипендию. Студент Иргит улыбается. Следовательно, у него хорошее настроение или он недавно получил стипендию;

Б) Херел любит пельмени или буузы. Если он любит пельмени, то любит и буузы. Таким образом, неверно, что Херел не любит буузы.

II.3 Логика предикатов. Язык логики предикатов

Мы рассмотрели основы логики высказываний. Как было показано, она обладает мощным инструментарием для анализа рассуждений. При этом у нее есть ряд недостатков. Например, при выявлении логической формы не учитывается внутренняя структура высказываний. Каким бы ни было простое высказывание, например, по количеству, оно все равно обозначается как p .

Существует логика, которая имеет более богатые выразительные средства, – логика предикатов. Как и в предыдущем параграфе, начнем с формулировки формализованного языка. В данном случае речь пойдет не об упорядоченной двойке, а тройке, поскольку в логике предикатов помимо формул есть еще один тип правильно построенных выражений – *термы*.

Рассмотрим алфавит языка логики предикатов. Он также состоит из нелогических, логических и технических символов.

Нелогические символы:

- индивидуальные константы: $a, b, c, d, a_1, \dots$, с их помощью обозначаются собственные имена естественного языка;

- n -местные предметно-функциональные константы ($n \geq 1$) $f^n, g^n, h^n, f_1^n, \dots$, обозначения для n -местных функторов естественного языка;

- n -местные предикаторные константы ($n \geq 1$) $S^n, P^n, Q^n, R^n, S_1^n, \dots$, обозначения для предикаторов естественного языка;

- предметные переменные $x, y, z, x_1, \dots$ для обозначения предметов (в самом широком смысле)

Логические символы:

- логические связки: $\neg$ &, $\vee$, $\rightarrow$ и $\equiv$;

- кванторы: $\forall$ – квантор общности, $\exists$ – квантор существования.

Технические термины: $), ($, т.е. правая и левая скобки, запятая.

Введем определение терма.

1. Произвольная предметная константа является термом.

2. Произвольная предметная переменная является термом.

3. Если Φ – n -местная предметно-функциональная константа, а $t_1, t_2, \dots, t_n$ – термы, то выражение $\Phi(t_1, t_2, \dots, t_n)$ является термом.

4. Ничто иное не является термом.

Введем определение правильно построенной формулы (или просто формулы).

1. Если P – n -местная предикаторная константа, а $t_1, t_2, \dots, t_n$ – термы, то выражение $P(t_1, t_2, \dots, t_n)$ является формулой.
 2. Если A – формула, то $\neg A$ есть формула.
 3. Если A и B – формулы, то $A \& B$, $A \vee B$, $A \rightarrow B$ и $A \leftrightarrow B$ – формулы.
 4. Если A – формула и α – предметная переменная, то $\forall \alpha A$ и $\exists \alpha A$ являются формулами.
 5. Ничто иное формулой не является.
- Определение языка логики предикатов завершено.

- **Сравните языки логики высказываний и логики предикатов**

II.3.1 Перевод выражений естественного языка на язык логики предикатов

Рассмотрим порядок перевода выражений естественного языка на язык логики предикатов. Точный алгоритм сформулируем немного позже. Начнем с рассмотрения примеров. Дано выражение: «Субедей-Маадыр». «Субедей-Маадыр» – это единичное имя, для его обозначения в языке логики предикатов используются индивидные константы. Таким образом, оно будет обозначаться как a .

Рассмотрим выражение «старший сын Субедея-Маадыра». Как было выявлено чуть выше, Субедей-Маадыр обозначается как a . Что же такое «старший сын»? Очевидно, это предметная функция. Обозначим «старший сын» как f . Тогда полностью выражение «старший сын Субедея-Маадыра» будет записано следующим образом: $f(a)$.

Далее рассмотрим такое высказывание: «Субедей-Маадыр более известен, чем его старший сын»⁵. «Быть более известным» является двухместным предикатором: « x более известный, чем y », также видно, что это обозначение двухместного отношения. В языке логики высказываний предикаторы обозначаются предикаторными константами, таким образом, данное выражение будет записано как $P^2(a, f(a))$. P^2 – это двухместная предикаторная константа, обозначающая « x более известный, чем y »; a – индивидная константа для обозначения единичного имени «Субедей-Маадыр»; $f(a)$ – предметно-функциональная константа, обозначающая «старший сын Субедея-Маадыра».

Наконец, рассмотрим выражения с кванторами и сложные высказывания. Начнем с выражений первого типа:

«Некоторые студенты получают стипендию».

«Студенты» – это предикатор естественного языка, по-другому можно перефразировать как свойство «быть студентом». Также «студент» можно трактовать как множество, тогда некоторый объект a будет обладать свойством «быть студентом» в том случае, если a будет элементом множества «студент». В высказывании есть еще один предикатор – «получать стипендию». Таким образом, с точки зрения логики предикатов в данном высказывании говорится о каких-то объектах, которые обладают свойствами «быть студентом» и «получать стипендию». Также в высказывании есть квантор существования, который выражен словом «некоторые». Приступим к переводу высказывания на язык логики предикатов.

Квантор существования записывается с помощью знака $\exists$. Согласно пункту 4 определения правильно построенной формулы языка логики предикатов, с квантором должна идти предметная переменная. В алфавите языка логики предикатов для обозначения предметных переменных предусмотрены следующие символы: $x, y, z, x_1, \dots$. Выберем первый символ – x . Данная переменная x будет служить для обозначения *людей*. И эти x , согласно данному высказыванию, обладают двумя свойствами: «быть студентом» и «получать стипендию». Эти два свойства запишем с помощью предикаторных констант P и Q соответственно. В виде формулы это записывается следующим образом:

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

Читается данная запись следующим образом: «существуют такие x , которые обладают свойством P и обладают свойством Q ». Если вместо x , P и Q подставить соответствующие слова, то

⁵ Старший сын Субедея-Маадыра – Урианхтай. Он добился высоких успехов, как и его отец стал главнокомандующим армии, но, очевидно, славы отца не добился.

получится, фактически, исходное высказывание: «существуют такие люди, которые являются студентами и получают стипендию».

На язык логики предикатов можно переводить и сложные высказывания, в таком случае простые будут связаны между собой какими-то логическими связками. Приведем пример, усложним предыдущее высказывание:

«Некоторые студенты получают стипендию, а некоторые студенты подрабатывают».

Первое простое высказывание в составе сложного мы уже перевели ранее. Переведем второе простое высказывание: «некоторые студенты подрабатывают». Здесь появляется новый предикатор – «подрабатывать». Используем для его обозначения новую предикатную константу – R . Новая формула выглядит следующим образом:

$$(\exists x(P(x) \& Q(x))) \& (\exists x(P(x) \& R(x))).$$

Читается данная запись следующим образом: «существуют такие x , которые обладают свойством P и обладают свойством Q , и существуют такие x , которые обладают свойством P и обладают свойством R ». Союз «а» в примере интерпретируется как конъюнкция.

Точно так же можно перевести сложные высказывания других типов: дизъюнктивные, имплекативные, эквивалентные. Рассмотрим еще один пример:

«Если все люди будут мыть руки или носить маски, то некоторые болезни исчезнут».

Запишем данное имплекативное высказывание в виде формулы логики предикатов:

$$(\forall x(P(x) \rightarrow (Q(x) \vee R(x))) \rightarrow (\exists y(S(y) \& P_1(y)))).$$

P – человек;

Q – мыть руки;

R – носить маски;

S – болезнь;

P_1 – исчезать.

Прочитаем запись: «*при условии*, что для всякого x такого, если x является человеком, то x моет руки или носит маски, *тогда* существует такие y , которые являются болезнью и исчезнут».

Сформулируем алгоритм перевода выражений естественного языка на язык логики предикатов:

- 1) необходимо найти все семантические категории в высказывании, выяснить, какими нелогическими символами языка логики предикатов их нужно обозначить;
- 2) затем следует найти все логические термины в высказывании (кванторы, связки);
- 3) осуществить запись формулы логики предикатов, которая будет соответствовать высказыванию естественного языка.

• **Запишите следующие выражения на языке логики предикатов:**

- А) Молодым людям свойственно влюбляться весной;
- Б) Некоторые люди не пробовали ни одного блюда китайской кухни;
- В) Если часть птиц начинает лететь на юг, значит, все листья на деревьях скоро пожелтеют;
- Г) Отец Айдыса выше старшей сестры Айдыса;
- Д) Неверно, что Айдыс выше своей старшей сестры;
- Е) Некоторые студенты любят все предметы, а некоторые студенты просто обожают логику.

II.4 Элементы теории вывода. Дедуктивные рассуждения

Во введении было сказано, что логика изучает особые законы, следование которым гарантирует корректность рассуждений. Приведем еще одно понимание того, что есть рассуждение. Рассуждение – это процедура обоснования некоторого высказывания путем пошагового выведения его из других высказываний.

Рассуждение в логике подчиняется строгим правилам. Напомним, что оно состоит из посылок, т.е. некоторых исходных высказываний, и заключения. Заключение – последнее высказывание (или несколько высказываний), полученное в процессе рассуждения. Исходными высказываниями могут быть аксиомы, либо они должны быть получены путем применения некоторого правила – правила *вывода*. Простейшим видом рассуждения является умозаключение.

Умозаключение – это непосредственный переход от одного или нескольких высказываний $A_1, \dots, A_n$ к высказыванию B . Высказывания $A_1, \dots, A_n$, из которых делается вывод, – это посылки, а высказывание B , которое выводится из посылок, называется заключением.

К дедуктивным⁶ относятся те умозаключения, в которых между посылками и заключением имеется отношение логического следования. В свою очередь, из множества выражений Γ логически следует выражение B , тогда и только тогда, когда при любой интерпретации параметров в составе Γ и B , при которой все выражения из Γ принимают значение «истина», выражение B также примет значение «истина». Так, логическое следование в некотором роде гарантирует, что ни при каких обстоятельствах не возникнет ситуации, когда из *истинных посылок* мы получим *ложное заключение*. В этом, можно сказать, главный смысл изучения логики как таковой – научиться дедуктивному рассуждению в логическом смысле.

Применение дедуктивного рассуждения весьма и весьма широко, оно не ограничивается сугубо логической проблематикой. Ближайшие области широкого использования дедукции – математика и геометрия, в частности, физика, юриспруденция и т.д. и т.п. Теории⁷, которые сформулированы на основе принципов дедукции, являются *дедуктивными теориями*.

Простейшие виды дедуктивных умозаключений не учитывают внутренней структуры простых высказываний. Например, в логике высказываний, некоторые сведения о которой были представлены ранее.

Умозаключение, известное как *modus ponens*, – один из примеров, который можно привести. Оно относится к виду умозаключений, которые называются условно-категорическими. Вот его схема:

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

Сюда же стоит отнести и такой вид умозаключений, как *modus tollens*:

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

Еще один вид подобных простых умозаключений – разделительно-категорические умозаключения. Они бывают двух видов: утверждающе-отрицающий модус (*modus ponendo-tollens*) и отрицающе-утверждающий модус (*modus tollendo-ponens*). Первый основан на определении особой логической связки – строгой импликации (обозначается как $\underline{\vee}$):

p	$\underline{\vee}$	q
1	0	1
1	1	0
0	1	1
0	0	0

Т.е. строго-дизъюнктивное высказывание истинно тогда и только тогда, когда истинностные значения ее членов попарно различны.

Пример утверждающе-отрицающего модуса:

из $A \underline{\vee} B$ и A следует $\neg B$.

В отрицающе-утверждающем модусе используется как обычная, так и строгая дизъюнкция. Например:

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

Пример данного модуса со строгой импликацией: из $A \underline{\vee} B$ и $\neg A$ следует B .

Еще одним видом простых умозаключений являются дилеммы: конструктивные (простые и сложные) и деструктивные (простые и сложные). Схемы дилемм:

⁶ от лат. deductio – выведение.

⁷ Теория – это система связанных между собой понятий и высказываний, описывающих некоторую исследуемую предметную область.

	<i>конструктивные</i>	<i>деструктивные</i>
<i>простые</i>	$\frac{A \rightarrow C, B \rightarrow C, A \vee B}{C}$	$\frac{A \rightarrow B, A \rightarrow C, \neg B \vee \neg C}{\neg A}$
<i>сложные</i>	$\frac{A \rightarrow B, C \rightarrow D, A \vee C}{B \vee D}$	$\frac{A \rightarrow B, C \rightarrow D, \neg B \vee \neg D}{\neg A \vee \neg C}$

- **Определите, какая из дилемм лежит в основе следующих рассуждений:**
 - Если правильно питаться, то иммунитет будет сильным. Если делать по утрам зарядку, то иммунитет также будет сильным. Известно, что Аржаан правильно питается или делает по утрам зарядку. Значит, у него сильный иммунитет.
 - Если дом хорошо утеплен, то на зиму надо будет закупить немного угля. Если дом хорошо утеплен, то зимой нужно будет мало дров. Во двор Иргитов заехала большая машина с углем или дровами. Следовательно, дом Иргитов плохо утеплен.
 - Если постоянно переедать, то у человека появится одышка. Если все время кушать жирную пищу, то повышается холестерин. Никто никогда не слышал, чтобы Аржаан жаловался на одышку или на повышенный холестерин. Значит, Аржаан никогда не переедает или не ест все время жирную пищу.
 - Если человек удачно женился, то он счастлив в семейной жизни. Если в семье хорошо воспитаны дети, то их родителям обеспечена достойная старость. Аржаан твердо намерен удачно жениться или, по крайней мере, хорошо воспитать своих будущих детей. Тогда он может надеяться на счастливую семейную жизнь или достойную старость.

III. СИЛЛОГИСТИКА

III.1 Общее описание. Состав простых атрибутивных высказываний. Распределенность терминов

Силлогистика – исторически первая дедуктивная теория. Во введении упоминалось, что ее сформулировал Аристотель. Силлогистика подразумевает умозаключения на основе отношений между простыми атрибутивными высказываниями.

Ранее говорилось о том, что простые атрибутивные высказывания бывают четырех видов: общеутвердительное, частноутвердительное, общеотрицательное, частноотрицательное. В силлогистике для них есть специальные обозначения: a , i , e и o , соответственно. Далее будем пользоваться, в основном, ими.

Все простые атрибутивные высказывания содержат термины, которые были обозначены как субъект и предикат (S , P). Соответственно, отношения между данными терминами в том или ином виде высказывания можно записать с помощью следующих силлогистических формул:

Все S есть P – SaP ;

Некоторые S есть P – SiP ;

Всякий S не есть P – SeP ;

Некоторые S не есть P – SoP .

S и P могут меняться местами, т.е. возможны следующие формулы: PiS , PeS и т.д.

Термины имеют важную характеристику – распределенность. Ранее уже указывалось на то, что высказывания имеют количественные характеристики. Общие высказывания подразумевают, что речь идет о всех объектах, которые обозначены термином S или P , частные – хотя бы об одном или некоторой части.

Термин является *распределенным*, если в высказывании говорится о всех объектах, которые он обозначает. Во всех остальных случаях он является *нераспределенным*.

Распределенные термины обозначаются плюсом сверху, нераспределенные – минусом. На распределенность термина может указывать квантор общности, стоящий перед ним, при этом в некоторых типах высказываний перед таким термином квантор общности не стоит. Рассмотрим по каждому виду высказывания:

Все S^+ есть P^- ;

Некоторые S^- есть P^- ;

Всякий S^+ не есть P^+ ;

Некоторые S^- не есть P^+ .

В общеотрицательном высказывании распределены оба термина, перед S стоит квантор общности, перед P такого квантора нет, но подразумевается, что *ни один* P также не является S . В частноотрицательном перед P также нет квантора, но при этом аналогично подразумевается, что некоторые S не являются *ни одним* P .

Имеется простое правило, как запомнить распределенность терминов:

Субъекты (S) распределены в общих высказываниях,
предикаты (P) – в отрицательных.

Запишем в виде формул силлогистики:

S^+aP^- ;

S^-iP^- ;

S^+eP^+ ;

S^-oP^+ .

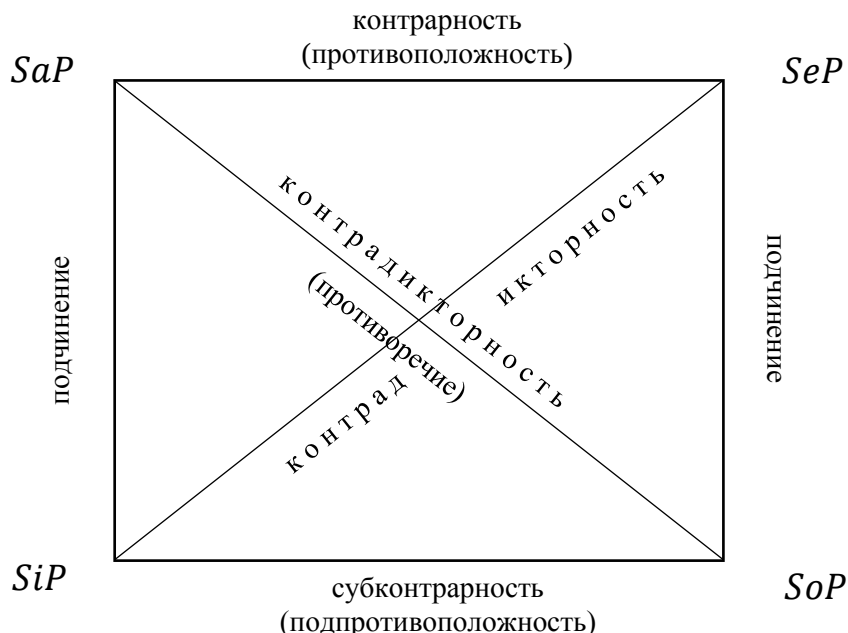
- **Определите вид, состав простых атрибутивных высказываний и выявите распределенность каждого термина (S , P):**
 - а) Некоторые футболисты любят кофе;
 - б) Всякий фильм имеет конец;
 - в) Ни один арбуз не является овощем;
 - г) Часть профессиональных исследователей не имеет ученых степеней.

III.2 Непосредственные умозаклучения. Логический квадрат

Внутренняя структура простых атрибутивных высказываний позволяет осуществлять умозаклучения, у которых всего одна посылка – само высказывание. Данный тип умозаклучений получил название *непосредственных*.

Поскольку всего видов простых атрибутивных высказываний четыре, для удобства запоминания отношений между ними был придуман так называемый логический квадрат.

ЛОГИЧЕСКИЙ КВАДРАТ



Квадрат – не более чем средство для запоминания, отношения между высказываниями не зависят от каких-либо свойств фигуры, а просто расположены так для удобства.

Для простых высказываний существует три вида основных логических отношений при условии, что у них одинаковые субъект и предикат, т.е. высказывания являются сравнимыми: совместимость по истинности, совместимость по ложности, логическое следование. Совместимость по истинности означает, что два высказывания могут быть одновременно истинными. Совместимость по ложности – два высказывания могут быть ложными одновременно. Логическое следование – когда заключение логически следует из посылки, т.е. не может быть такой ситуации, когда посылка – истинная, а заключение – ложное.

Контрарность (противоположность) – это совместимость по ложности, но не совместимость по истинности, т.е. два высказывания могут быть одновременно ложными, но не могут быть одновременно истинными. Таким образом, *SaP* и *SeP* не могут быть одновременно истинными:

$$\neg(SaP \& SeP).$$

Субконтрарность (подпротивоположность) – это такое логическое отношение, когда два высказывания не могут быть одновременно ложными, но могут быть одновременно истинными. Тогда для *SiP* и *SoP* справедливо:

$$SiP \vee SoP.$$

Контрадикторность (противоречие) – это несовместимость по истинности и несовместимость по ложности. Тогда имеют место следующие умозаклучения:

$$\frac{SaP}{\neg SoP}, \frac{\neg SaP}{SoP}, \frac{SeP}{\neg SiP}, \frac{\neg SeP}{SiP}.$$

Между *SaP* и *SiP* имеется отношение подчинения. Это значит, что из *SaP* логически следует *SiP*, но не наоборот. То же самое справедливо и для *SeP* и *SoP*. Приведем таблицу непосредственных умозаклучений по логическому квадрату. В верхней строке будут приведены исходные высказывания, снизу каждой из них – те формулы, которые из них непосредственно выводятся.

<i>SaP</i>	<i>SeP</i>	<i>SiP</i>	<i>SoP</i>
<i>SiP</i>	<i>SoP</i>	$\neg SeP$	$\neg SaP$
$\neg SeP$	$\neg SaP$		
$\neg SoP$	$\neg SiP$		

Если исходные высказывания взять с отрицанием, то получится следующая таблица:

$\neg SaP$	$\neg SeP$	$\neg SiP$	$\neg SoP$
SoP	SiP	$\neg SaP$	$\neg SeP$
		SeP	SaP
		SoP	SiP

- **Запишите все возможные непосредственные умозаключения для следующих высказываний:**

- Некоторые футболисты любят кофе;
- Неверно, что некоторые футболисты любят кофе;
- Всякий фильм имеет конец;
- Неверно, что всякий фильм имеет конец;
- Ни один арбуз не является овощем;
- Неверно, что ни один арбуз не является овощем;
- Часть профессиональных исследователей не имеет ученых степеней;
- Неверно, что часть профессиональных исследователей не имеет ученых степеней.

К непосредственным относятся еще несколько видов умозаключений: превращение, обращение, противопоставление субъекту/предикату.

Превращение – это такое умозаключение, при котором меняется качество исходного высказывания, а также добавляется отрицание к предикату. Схемы превращения для всех типов высказываний:

SaP :	$\frac{\text{Все } S \text{ есть } P}{\text{Ни один } S \text{ не есть не-}P}$
результат превращения:	
SiP :	$\frac{\text{Некоторые } S \text{ есть } P}{\text{Некоторые } S \text{ не есть не-}P}$
результат превращения:	
SeP :	$\frac{\text{Ни один } S \text{ не есть } P}{\text{Все } S \text{ есть не-}P}$
результат превращения:	
SoP :	$\frac{\text{Некоторые } S \text{ не есть } P}{\text{Некоторые } S \text{ есть не-}P}$
результат превращения:	

Рассмотрим несколько примеров. Осуществим превращение следующего высказывания: «Некоторые розы – красные». Это частноутвердительное высказывание, SiP . Тогда превращение будет выглядеть следующим образом:

$\frac{\text{Некоторые розы – красные.}}{\text{Некоторые розы не являются не красными.}}$

Еще один пример:

$\frac{\text{Ни одна овчарка не любит жару.}}{\text{Все овчарки любят не жару.}}$

Обращение – это такое умозаключение, при котором в заключении меняются местами субъект и предикат исходного высказывания. Если превращение может осуществляться для всех типов высказываний, то обращение имеет ограничения. Данный факт обозначен в нижеследующей таблице звездочкой (*):

SaP :	$\frac{\text{Все } S \text{ есть } P}{\text{Некоторые } P \text{ есть } S^*}$
результат обращения:	
SiP :	$\frac{\text{Некоторые } S \text{ есть } P}{\text{Некоторые } P \text{ есть } S}$
результат обращения:	

SeP :	Ни один S не есть P
результат обращения:	Ни один P не есть S
SoP :	Некоторые S не есть P
результат обращения:	не обращается*

Обратим внимание на звездочки. В первом случае поменялось количество, общее высказывание стало частным – это и есть ограничение для общеутвердительных высказываний. Вторая звездочка говорит о том, что частноотрицательные высказывание нельзя обращать в принципе.

На основе превращения и обращения формулируется еще два типа непосредственных умозаключений: противопоставление предикату и противопоставление субъекту.

Противопоставление предикату подразумевает, что исходное высказывание сначала превращают, а результат превращения затем обращают.

Схемы умозаключения противопоставление предикату:

SaP :	Все S есть P	SiP :	Некоторые S есть P
превращение:	Ни один S не есть не- P	превращение:	Некоторые S не есть не- P
обращение:	Ни один не- P не есть S	обращение:	не обращается*
SeP :	Ни один S не есть P	SoP :	Некоторые S не есть P
превращение:	Все S есть не- P	превращение:	Некоторые S есть не- P
обращение:	Некоторые не- P есть S^*	обращение:	Некоторые не- P есть S

Отметим, что с высказываниями типа SiP не получается осуществить противопоставление предикату из-за свойств обращения.

Противопоставление субъекту – это такое умозаключение, при котором исходное высказывание сначала обращают, а результат обращения затем превращают, т.е. операции осуществляются как бы в обратном порядке, если сравнивать с противопоставлением предикату.

Схемы умозаключения противопоставление субъекту:

SaP :	Все S есть P	SiP :	Некоторые S есть P
обращение:	Некоторые P есть S^*	обращение:	Некоторые P есть S
превращение:	Ни один P не есть не- S	превращение:	Некоторые P не есть не- S
SeP :	Ни один S не есть P	SoP :	Некоторые S не есть P
обращение:	Ни один P не есть S	обращение:	не обращается*
превращение:	Ни один P не есть не- S	превращение:	-

В данном случае отметим, что противопоставление субъекту невозможно уже для SoP ввиду тех же свойств обращения.

- **Осуществите все возможные непосредственные умозаключения – обращение, превращение, противопоставление субъекту/предикату – для следующих высказываний (где возможно):**
 - Некоторые футболисты любят кофе;
 - Всякий фильм имеет конец;
 - Ни один арбуз не является овощем;
 - Часть профессиональных исследователей не имеет ученых степеней.

III.3 Простой категорический силлогизм. Энтимема

Простым категорическим силлогизмом (далее – силлогизм) является такое умозаключение, которое в качестве посылок имеет два высказывания. В целом, в силлогизме пытаются установить отношения между двумя терминами через их отношение к некоторому третьему. Поясним на примере.

Все тувинцы – потомки кочевников.

Некоторые тувинцы живут в городах.

Некоторые жители городов являются потомками кочевников.

Прежде всего, смотрим на заключение. В нем имеется субъект и предикат. S – жители городов, P – потомки кочевников. Смотрим на посылки: в первой встречается предикат заключения, во второй – субъект заключения. Кроме этих двух терминов имеется еще один – «тувинцы». Таким образом, отношения между терминами «жители городов» и «потомки кочевников» выявляются через их отношение к третьему – «тувинцы». Таким образом, в силлогизме всегда имеются три термина.

Субъект заключения называют *меньшим* термином, предикат заключения – *большим* термином. Термин, который имеется в обеих посылках, но отсутствует в заключении, называется *средним* термином и обозначается заглавной латинской буквой M . Соответственно, термины заключения называются *крайними*. Посылка, в которой имеется больший термин, называется *большой* посылкой, а та, которая содержит меньший термин, – *меньшей* посылкой. По умолчанию, большая посылка всегда стоит на первом месте.

Обозначим все термины в приведенном выше примере:

	M (средний термин)	P
большая посылка	Все тувинцы – потомки кочевников.	
	M	S
меньшая посылка	Некоторые тувинцы живут в городах.	
	S (меньший термин)	P (большой термин)
заключение	Некоторые жители городов являются потомками кочевников.	

Получается своеобразная схема из терминов:

M	P
M	S
S	P

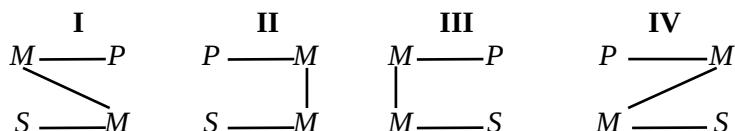
Наша главная задача – проверка корректности умозаключений. Для этого нужно выявить *фигуру* силлогизма. Для этого сначала соединяем линией два средних термина:

M	P
$ $	
M	S
S	P

Затем каждый средний термин соединяется с ближайшим крайним (заключение в фигуре силлогизма не отображается):

M	—	P
$ $		
M	—	S
S		P

Таким образом, фигура рассматриваемого силлогизма изображена на схеме выше. Всего имеется 4 типа фигур силлогизма:



Обратите внимание, что в каждой фигуре связаны средние термины – это общее правило для нахождения фигуры силлогизма. Рассматриваемый силлогизм относится, как видно, к III фигуре.

Для каждой фигуры установлены правила. Если силлогизм определенной фигуры соответствует этим правилам, значит, он с большой долей вероятности корректный. Приведем данные правила.

Правила первой фигуры:

- 1) большая посылка должна быть общим суждением;
- 2) меньшая посылка должны быть утвердительным суждением.

Правила второй фигуры:

- 1) большая посылка должна быть общим суждением;
- 2) одна из посылок должна быть отрицательным суждением.

Правила третьей фигуры:

- 1) меньшая посылка должна быть утвердительным суждением;
- 2) заключение должно быть частным суждением.

Для четвертой фигуры такие ясные и четкие правила установить невозможно, в связи с чем они опускаются. Теперь, когда сформулированы правила для фигур силлогизмов, можно проверить пример. Напомним, что он относится к III фигуре. Первое правило третьей фигуры выполняется: меньшая посылка «Некоторые тувинцы живут в городах» является утвердительным суждением. Второе правило третьей фигуры также выполняется: заключение «Некоторые жители городов являются потомками кочевников» является частным суждением. Таким образом, по правилам фигур наш пример является корректным силлогизмом.

Для дополнительной проверки силлогизмов вводится понятие *модуса* силлогизма. Модус силлогизма состоит из трех прописных букв латинского алфавита, в зависимости от того, к какому типу высказываний относятся посылки и заключение силлогизма. В нашем примере модус силлогизма следующий – *aii*, потому что первая посылка является высказыванием типа *SaP* (общеутвердительное), вторая посылка – *SiP* (частноутвердительное), заключение также высказывание вида *SiP*. Отсюда и модус *aii*. Всего существует 24 правильных модусов силлогизмов, они распределены по всем четырем фигурам:

I фигура	II фигура	III фигура	IV фигура
<i>aaa</i>	<i>aoa</i>	<i>oao</i>	<i>aeo</i>
<i>eae</i>	<i>eae</i>	<i>iai</i>	<i>iai</i>
<i>aai</i>	<i>aee</i>	<i>aai</i>	<i>aee</i>
<i>eio</i>	<i>eio</i>	<i>eio</i>	<i>eio</i>
<i>aa</i> i	<i>ae</i> o	<i>aa</i> i	<i>aa</i> i
<i>ea</i> o	<i>ea</i> o	<i>ea</i> o	<i>ea</i> o

Напомним, что модус нашего примера *aii*, а сам силлогизм третьей фигуры. Смотрим на таблицу выше, находим наш модус в третьей строчке третьей фигуры. Таким образом, и по правилам модусов наш пример является корректным силлогизмом.

Но и правил для модусов и фигур иногда бывает недостаточно, чтобы установить корректность силлогизма. Даже может возникнуть такая ситуация, когда некорректный силлогизм полностью соответствует нужным правилам фигуры или модуса.

Существует еще один способ проверки, который формулируется в виде общих правил силлогизма:

1. по крайней мере, одна из посылок должна быть общим высказыванием;
2. по крайней мере, одна из посылок должна быть утвердительной;
3. если одна из посылок частная, то заключение также должно быть частным;
4. если одна из посылок отрицательная, то заключение также должно быть отрицательным;
5. если обе посылки утвердительные, то заключение также должно быть утвердительным;
6. средний термин должен быть распределен по крайней мере в одной из посылок;
7. крайние термины, распределенные в заключении, должны быть распределены в посылках.

Соответствие некоторого силлогизма данным правилам гарантирует его корректность. Тем не менее, важно знать оба способа проверки умозаключений: по фигурам и модусам и по общим правилам.

Проверим, соответствует ли наш пример общим правилам силлогизма. Запишем его полностью еще раз для удобства проверки:

Все тувинцы – потомки кочевников.

Некоторые тувинцы живут в городах.

Некоторые жители городов являются потомками кочевников.

1 правило: да, соответствует, большая посылка является общим высказыванием. 2 правило: да, соответствует, в нашем примере не одна, а обе посылки являются утвердительными. 3 правило:

да, соответствует, в примере меньшая посылка является частным высказыванием, заключение также является частым суждением. 4 правило для данного примера не приемлемо, поскольку отрицательных посылок не имеется, поэтому опускается. 5 правило: да, соответствует, при двух утвердительных посылках заключение также утвердительное высказывание. Поскольку последние 2 правила связаны с распределенностью терминов, приведем схему нашего примера с распределением всех входящих в него терминов:

$$\begin{array}{l} \text{б.п.} \quad M^+ \quad a \quad P^- \\ \text{м.п.} \quad \frac{M^- \quad i \quad S^-}{S^- \quad i \quad P^-} \end{array}$$

Теперь можно до конца проверить наш пример. 6 правило: да, соответствует, средний термин распределен в большей посылке. 7 правило: для нашего примера не подходит, поскольку ни один термин в заключении не распределен, в связи с чем правило опускается.

Рассмотрим еще один пример.

Ни одна лошадь не является крупным рогатым скотом.

Домашние яки – крупный рогатый скот.

Ни один домашний як не является лошастью.

Выявим фигуру, модус, распределенность терминов, большую, меньшую посылки. Начнем с анализа заключения. «Домашний як» – это субъект заключения, т.е. меньший термин. «Лошадь» – предикат заключения, больший термин. Соответственно, большая посылка – первая, вторая – меньшая. Средний термин – «крупный рогатый скот». Также напомним, что большая посылка по умолчанию всегда идет первой.

$$\begin{array}{l} \text{б.п.} \quad P^+ \quad \overline{e} \quad M^+ \\ \text{м.п.} \quad \frac{S^+ \quad \overline{a} \quad M^-}{S^+ \quad e \quad P^+} \end{array}$$

Силлогизм второй фигуры, модус – eae. Начнем проверку с правил фигур и модуса. Правила второй фигуры гласят, что 1) большая посылка должна быть общим суждением; 2) одна из посылок должна быть отрицательным суждением. Большая посылка нашего примера является общим суждением (общеотрицательным). Она же является отрицательной, таким образом, выполняется и второе правило. Проверим, есть ли среди модусов второй фигуры eae. Такой модус имеется.

Теперь проверим по общим правилам. 1 правило: выполняется, большая посылка – общее высказывание. 2 правило: выполняется, меньшая посылка – утвердительная. 3 правило: в данном примере не подходит, частных посылок не имеется. 4 правило: выполняется, большая посылка – отрицательная, заключение также отрицательное. 5 правило: в данном примере не подходит, поскольку одна из посылок отрицательная. 6 правило: выполняется, средний термин распределен в большей посылке. 7 правило: выполняется, крайние термины распределены в заключении, распределены они и в посылках. Таким образом, силлогизм является корректным.

Достаточно, чтобы силлогизм не соответствовал хотя бы одному из общих правил для признания его некорректным. То же самое справедливо и для правил фигур и модусов. Рассмотрим еще один пример:

Каждый студент мечтает о красном дипломе.

Некоторые люди являются студентами.

Некоторые люди не мечтают о красном дипломе.

Выявим фигуру, модус, распределенность терминов:

$$\begin{array}{l} \text{б.п.} \quad M^+ \quad \overline{a} \quad P^- \\ \text{м.п.} \quad \frac{S^- \quad \overline{i} \quad M^-}{S^- \quad o \quad P^+} \end{array}$$

Перед нами силлогизм первой фигуры. Правила первой фигуры говорят о том, что 1) большая посылка должна быть общим суждением; 2) меньшая посылка должны быть утвердительным

суждением. Правила фигуры выполняются. Проверим модус. Среди корректных модусов первой фигуры *qio* отсутствует. Таким образом, можно убедиться, что одних правил фигур недостаточно.

Докажем окончательно некорректность рассматриваемого силлогизма с помощью общих правил. 1 правило выполняется. 2 правило выполняется. 3 правило выполняется. 4 правило не подходит, поэтому отбрасывается. 5 правило не выполняется. В принципе, на этом можно остановить проверку. Но все же закончим ее. 6 правило выполняется. 7 правило не выполняется. Итак, найдены 2 общих правила, которым не соответствует силлогизм. Повторимся, что достаточно было и одного. Силлогизм некорректный.

• **Осуществите проверку корректности следующих силлогизмов, предварительно установив их состав, фигуру и модус:**

а) Никто в здравом уме не будет читать гороскоп. Некоторые мужчины читают гороскоп. Следовательно, некоторые мужчины не в здравом уме.

б) Всякий фильм имеет конец. Всякий фильм имеет начало. Следовательно, иногда у чего-то, что имеет начало, имеется и конец.

в) Ни один арбуз не является овощем. Любая морковка – овощ. Значит, ни одна морковка не является арбузом.

г) Ни один студент не откажется от изучения логики. Амир – студент. Следовательно, Амир не откажется от изучения логики. (*Единичные высказывания, т.е. такие высказывания, субъектом которого является единичное имя, считаются общими*).

Иногда силлогизмы бывают неполными, такое происходит, когда пропущена одна из посылок или заключение. Такое сокращенное умозаключение называется *энтимемой*. Энтимемы также можно рассматривать как корректные или некорректные, для выяснения этого необходимо восстановить их до полноценного силлогизма, а затем проверить как обычный силлогизм. Если энтимеме удастся восстановить до правильного силлогизма, это корректное умозаключение. В противном случае – некорректное.

Рассмотрим пример:

Кедры – хвойные деревья.

Кедры не являются кустарником.

Поскольку термин «кедры» является субъектом заключения, имеющаяся посылка – меньшая, поскольку она содержит меньший термин. Таким образом, не достает большей посылки, которая будет состоять из большего и среднего терминов. Каким же будет качество большей посылки? Заметим, что заключение является отрицательным. Таким образом, большая посылка должна быть отрицательной (по правилу 4 и тому, что меньшая посылка - утвердительная). Заключение – общее высказывание, меньшая посылка общая, значит, большая посылка тоже должна быть общей (по правилу 3). Так, большая посылка должна быть общеотрицательной. Восстановим силлогизм:

Ни один кустарник не является хвойным деревом.

Кедры – хвойные деревья.

Кедры не являются кустарником.

Студентам предлагается самостоятельно проверить корректность данного силлогизма.

• **Проверьте корректность следующих энтимем:**

а) Рыбы не являются млекопитающими. Следовательно, некоторые хищные животные не являются рыбами.

б) Тюльпаны – весенние цветы. Значит, тюльпаны дарят на 8 марта.

в) Всякая книга бесценна. Таким образом, все, что найдет своего читателя, бесценно.

г) Некоторые солдаты мечтают стать генералами. Следовательно, каждый срочник мечтает стать генералом.

д) Начын – студент-гуманитарий ТувГУ. Значит, Начын не интересуется квантовой механикой.

IV. АРГУМЕНТАЦИЯ

IV.1 Определение аргументации, ее схема. Виды аргументации.

Аргументация, как и логика, ведет свою историю еще с Античности. Часто высказывается мнение, что в таких трудах Аристотеля, как «Риторика», «О софистических опровержениях» и «Топика» впервые системно изложены знания о том, что сегодня принято называть аргументацией. Несмотря на то, что проблематика была обозначена еще в те далекие времена, до сегодняшнего дня нет одного устоявшегося понимания, что это за наука и каков ее предмет. Отчасти это объясняется сложностью самого процесса аргументации и то, что она распадается на разные области знания, где требуются свои критерии корректного рассуждения. Тем не менее, исследователями было сделано многое для выявления сущности данной науки, особенно со второй половины XX века. Сформировались разные школы. В данном учебном пособии сделана попытка учесть несколько точек зрения и прийти к своеобразному компромиссу. Рассмотрим определение аргументации.

Аргументация – рациональная, речевая деятельность людей в рамках конкретного общества, целью которой является формирование определенного убеждения или мотивации к действию у совокупности (множества) других людей. Часто человеку приходится убеждать других, чтобы они приняли его точку зрения (полностью или частично), или признали, что он прав по какому-то вопросу. Таким образом, аргументация – это то, что изучается в рамках прагматики, а именно те отношения, которые возникают между людьми в процессе знакового общения.

Иногда это делается, например, с помощью силы: пытки, угрозы, крики, оскорбления и др. Или за счет неадекватного проявления эмоций: плач, скандал и др. Перечисленные способы формирования мнения у других людей не относятся к аргументации, поскольку не являются *рациональными*, т.е. основанными на доводах разума. Нерациональные способы формирования убеждений могут появляться в политической деятельности, повседневной жизни, личных предпочтениях и т.д. Также они могут быть основой для манипуляции сознанием людей, в том числе в маркетинговых целях.

Рациональный подход в аргументации подразумевает, что пытающийся убедить других в своей правоте делает это на основе данных науки, официальных данных (например, статистики), качественных журналистских расследований, в конце концов, проверенного жизненного опыта, т.е. на объективных основаниях. По крайней мере, не полностью зависящих от воли и желания человека.

Тем не менее, стоит отметить, что границы рациональности также расплывчаты. Например, для глубоко верующего человека слова священнослужителя (особенно высокого сана) являются очевидно истинными, он даже не будет пытаться ставить их под сомнение. Это особый вид аргументации – религиозный, он основан на беспрекословном авторитете священных текстов⁸, священнослужителей, откровения.

Как правило, наиболее эффективна аргументация определенного вида, а именно осуществляемая по имеющимся правилам, требованиям. Данные предписания имеют разный характер: некоторые из них относятся к логике, другие – к психологии и т.д. Также есть правила собственно аргументации.

Рассмотрим общую схему аргументации:

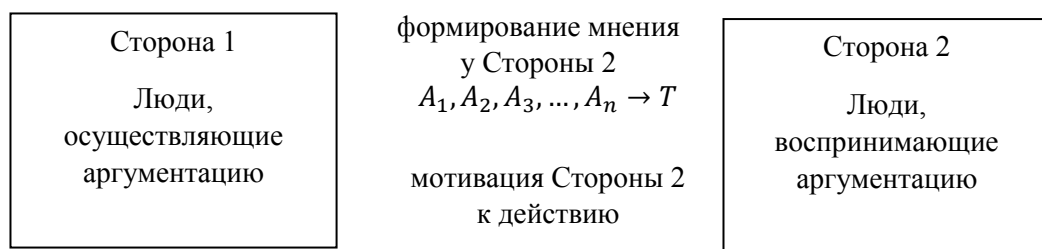
$$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n \rightarrow T.$$

Буквами $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ обозначены *аргументы*, буквой T – *тезис*, стрелка означает *демонстрацию*. Поясним схему.

Тезис – это высказывание (или несколько высказываний), которое требует подтверждения. Делается это с помощью других высказываний – аргументов. Разумеется, аргументы должны быть связаны с тезисом – это в схеме подчеркивается стрелкой, т.е. демонстрацией. Использование термина «демонстрация» связано с тем, чтобы не путать с термином «доказательство» (или с импликацией).

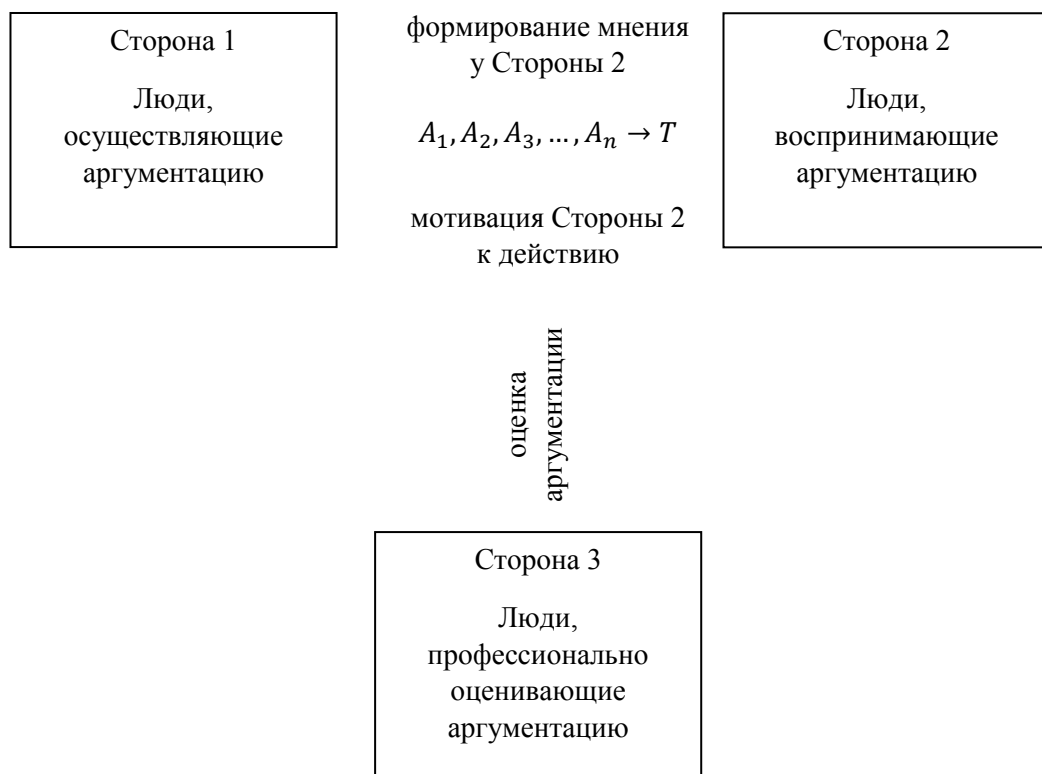
Данная схема требует дополнения. Ранее было указано, что аргументация должна изучаться в рамках прагматики, значит, в схеме должны быть обозначены *стороны* или *участники* аргументации, т.е. люди. Дополним схему:

⁸ При этом следует отметить, что многие сочинения на религиозную тему могут содержать фрагменты строгих логических рассуждений. Например, работы Святого Августина, Фомы Аквинского и многих других.



Таким образом, то, что в схеме обозначено как $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n \rightarrow T$, является процессом общения между двумя сторонами с конкретными целями, которые указаны сверху и снизу.

Иногда сторон бывает больше. Например, иногда при аргументации имеются люди, которые оценивают аргументацию в качестве своеобразных судей (экспертов):



В определении «аргументации» также сказано о том, что данный процесс осуществляется в конкретном обществе. Что это значит? Выше уже было сказано, что аргументация имеет сугубо прагматический аспект, да и само определение на это прямо указывает. Не бывает аргументации «в пустоту», т.е. не предназначенной для некоторой аудитории. В таком случае, это попросту не аргументация. Отметим также, что аргументация – это своеобразный способ общения между разными людьми. И при подготовке к данному процессу, прежде всего, стоит держать в уме ту аудиторию, которая будет воспринимать информацию. Кроме того, существуют более глубокие аспекты, связанные с не только с узкими группами людей, но и с обществом в целом: традиции, обычаи, культура в целом. Например, один японский бизнесмен встречался с коллегами одной из стран СНГ. Он рассказывал о своем детстве в бедности, в частности, упомянул, что все детство кушал, в основном, рыбу и назвал ее вид. В Японии она является самой дешевой, и едят ее, в основном, бедняки. Специалист перевел эту фразу примерно, как «я все детство ел одну кашу», поскольку та рыба, которую назвал японский бизнесмен, является изысканным деликатесом для его коллег из другой страны. И в случае буквального перевода бизнесмена могли понять неверно, что он не из бедной семьи, а, наоборот, из обеспеченной. Но поскольку переводчик догадался заменить название рыбы на слово «каша», смысл сказанного удалось донести довольно точно.

Если говорить о других группах людей, то очевидны следующие правила: если предстоит убеждать, например, школьников, то речь не должна быть слишком сложной, перегруженной

научными терминами, например. В противном случае, дети ничего не поймут. Это справедливо для любой группы людей: аргументация должна планироваться с учетом целевой аудитории.

Остановимся немного подробнее на целях аргументации. Они частично связаны с тем аспектом, который был только рассмотрен, – аудиторией. Например, научные исследования ставят целью убедить других ученых, что результат, полученный в рамках научной работы, является достоверным. Можно сказать, что целью научной аргументации является истинное знание. Методы получения истинного знания отличаются в зависимости от той или иной науки. Если это не научная аудитория, то цели сформировать, изменить чужое мнение могут приобретать разные формы.

Бывает так, что требуется не подтвердить, а опровергнуть какой-то тезис. Такая деятельность называется *критикой*. Последняя соответствует определению, а также всем правилам аргументации (которые будут приведены ниже).

Следует различать такие формы аргументации, как *дискуссия, спор, полемика, демагогия*.

В случае спора ставится цель победы над оппонентами. Часто победу присуждает именно Сторона 3, которая имеется на последней схеме аргументации. Также поражение может добровольно признать одна из сторон. Разумеется, бывает и так, что ни одна сторона не признает поражения, рассудить их некому, в связи с чем вопрос о победителе остается подвешенным. Спор может возникнуть спонтанно, в любом месте, его участниками могут стать кто угодно.

Полемика подразумевает более высокий уровень, наличие специальной подготовки у ее участников. Цель полемики не просто победа (как бы любой ценой), как в случае спора, но действительное изменение мнения, формирование нового убеждения у представителей Стороны 2. Если это удастся, тогда полемику можно считать *эффективной*.

Дискуссия чаще всего не ставит целью победу в споре. Ее цель – та самая пресловутая истина (по-разному понимаемая в разных аудиториях), которая достигается в процессе диалога, обмена мнениями, часто в конструктивной, дружелюбной форме. Но дискуссия может перерасти и в спор, и в полемику.

Наконец, демагогия не является собственно аргументацией, хоть и соответствует рассмотренной схеме последней. Главная цель демагогии – «покрасоваться» перед публикой, как бы пытаясь очаровать ее своим красноречием, умением держаться, внешним видом, т.е. цель ее – даже не победа в споре и уж тем более не истина. Как правило, речи и статьи демагогов наполнены громкими фразами, цитатами великих мыслителей (часто не к месту), «цветастыми» словами и т.д. Во время произнесения речи в таких случаях характерны некоторая импозантность, даже позерство.

Со вторым пониманием цели аргументации (как мотивации к действию) связана теория *речевых актов*, согласно которой аргументы – это не просто высказанное чье-то мнение с целью убеждения других, а также могут рассматриваться как некоторые своеобразные механизмы, которые могут стать причиной реальных действий разного характера. Рассмотрим один из вариантов типологизации речевых актов, который принадлежит американскому философу Дж. Серлю (1979 г.).

1. Утвердительные речевые акты. Они подразумевают утверждения разного вида, вроде «Я утверждаю, что Тува – это географический центр Азии». Также с их помощью выражаются мнения: «мне кажется, что ...», «я думаю, что ...», «по моему мнению...». Очевидно, что они встречаются в каждой аргументации и различаются по своему эффекту: какие-то могут быть сильнее других (или более очевидные).

2. Директивы (указания). Прообразом директив являются обычные приказы, как, например, родителей своим детям («иди спать»), так и военные («в атаку!»). Приказы могут заставлять что-либо делать, так и запрещать какую-то деятельность. Как правило, в аргументации недопустимы прямые директивы («закройте рот!», «я запрещаю вам говорить!» и т.д.), но могут быть полезными в виде требования подтвердить тот или иной аргумент, термин («прошу вас прояснить этот термин/аргумент» и т.д.).

3. Обязательства. Самым простым примером обязательства является обещание («обещаю, что...»), т.е. человек берет какие-то обязательства на себя сделать/не делать что-либо. В аргументации обязательством считается согласие с противоположной стороной, принятие их точки зрения. Также обязательство может быть использовано в критике («я намерен показать, что вы заблуждаетесь»).

4. Экспрессивы. С их помощью выражаются эмоции. В аргументации они не играют существенной роли, но могут быть использованы, чтобы подчеркнуть недовольство тем, что обсуждение ушло в другое русло и т.д.

5. Декларации. В аргументации с их помощью обозначается наступление/начало или завершение разных ситуаций. Например, если это дебаты, где имеется модератор, он может делать

это с помощью таких выражений, как «я передаю слово...», «дискуссия считается открытой/завершенной» и т.д.

Таким образом, речевой характер аргументации не должен вводить в заблуждение, что это «просто слова». Аргументация способна менять не только убеждения какой-то узкой группы специально подготовленных людей, но и мотивировать широкие слои населения предпринимать/не предпринимать каких-то действий. Например, во время пандемии коронавируса 2019-2020 гг. власти разных стран обращались к своим гражданам, чтобы они не выходили из дома, соблюдали разные предписания и т.д. Помимо чисто административных мер (объявление режима карантина и т.д.), до населения доводили разные аргументы (данные медиков, статистика, примеры и т.д.).

Также требует уточнения такие понятия, как «истина», «истинное высказывание» и «доказательство». В первых двух частях настоящего учебного пособия под истиной подразумевалось соответствие некоторой мысли действительному положению дел. В аргументации часто такое понимание истины невозможно по разным причинам. Чаще всего речь идет о подтвержденных, правдивых и т.д. высказываниях. Также в аргументации весьма часто невозможны строгие логические доказательства. Более приемлемыми являются подтверждение, частичное обоснование и т.д.

В данном учебном пособии аргументация будет разделяться на две категории: *письменная* и *устная*. Как следует из названий, первый тип аргументации подразумевает изложение позиции в виде письменного текста: в книге, статье, письме, аналитической записке, отчете и т.д. Второй тип аргументации осуществляется в реальном времени, в каком-то конкретном месте при наличии определенной аудитории. В некоторых случаях требуются оба вида аргументации, например, выпускная аттестационная работа в университете подразумевает как текст, так и устную защиту.

Рассмотрим примеры.

Пример 1.

Математик Монгуш оформил доказательство теоремы в виде статьи для научного журнала. До того, как статью приняли в печать, ее проверили двое рецензентов – профессионалов в указанной области. После проверки статья была опубликована, с ней ознакомились другие специалисты-математики.

В данном случае «Сторона 1» – это математик Монгуш. «Сторона 2» – другие специалисты-математики, которые прочитали статью. «Сторона 3» – рецензенты, которые проверили доказательство и всю статью. Математическое доказательство теоремы – это частный случай демонстрации. В целом, это пример письменной аргументации.

Пример 2.

Фрагмент 1.

– Слушай, Ангыр. У нас есть хорошее предложение. Но сначала я бы хотел знать, теперь, когда ты чист и свободен, что думаешь делать?

Я, не задумываясь, отвечал:

– Помчусь в родной Амырак! К дяде. На зиму наймусь к кому-нибудь пастухом или ночным табунщиком.

– Трудная у тебя жизнь, Ангыр, – сказал, вздохнув, Байыр-оол. И улыбнулся. – Ты молодец! Наши таргалары⁹ так тебя расхвалили за вкусную еду и чистоплотность. А теперь, когда ты полностью оправдан, поручили мне сделать тебе предложение: остаться у нас работать. Работа знакомая: убирать, готовить пищу, разносить бумаги...

– Ни за что! – закричал я.

– Да ты не горячись! – остановил меня Байыр-оол. – Где ты найдешь такую работу? Еда бесплатная, ешь сколько душе угодно. А главное – жалованье, целых пятнадцать лан¹⁰! Тебе хоть раз в жизни платили? Обглоданные кости да опивки чая. Так?

Я смущенно кивнул, а Байыр-оол продолжал:

– Пойдешь зимой пасти табун, хозяин тебе за это пообещает дать весной жеребенка. Однако ты забыл, как волчьи стаи режут скот? Ты уверен, что тебя минует эта беда? Тогда и за три зимы не рассчитаешься с хозяином! – Байыр-оол помолчал и добавил: – Не в этой ли теплой шубе ты собираешься пасти? Птицы на лету застывают...

Я невольно оглядел свою вытертую до лысых шубенку.

– Не знаю... – сказал я, пожав плечами. – Смогу ли я угодить?..

⁹ Тарга (тув.) – начальник, чиновник, руководитель.

¹⁰ Лан – денежная единица.

– Таргалары наши довольны твоими обедами вот так! – Байыр-оол показал ладонью выше головы. – Больше того: Сонам-Баир собирался тебя в чизан¹¹ на службу взять. Но там тебе труднее будет: людей больше, обязанностей больше. А еще... – Байыр-оол улыбнулся. – Как ты начнешь у нас работать, так я тебя монгольской грамоте¹² начну учить. Хорошо?

Эти его последние слова точно громом меня поразили.

– О-ой, тарга!.. Неужто правда ты думаешь, такие, как я, могут грамоту узнать?

– Па! – Байыр-оол сделал нарочито испуганное лицо. – Ужас! Недоступное простому смертному дело!.. Эх ты! Я ведь, как и ты, был неграмотный. Но вот поехал в Хем-Бельдир¹³, учился там всего два года – пишу, читаю по-монгольски, по-русски тоже немного умею. Теперь эти два языка знать обязательно.

– Неужели это возможно? Неужели я могу научиться? – словно в бреду громко повторял я, всплескивая руками.

Байыр-оол поднялся:

– Ладно, я пойду, им скажу, что ты согласен.

Я бросился за ним с криком:

– О, подождите, тарга, подождите! Мне надо съездить к дяде, домой. Там ведь дела есть. Да и с дядей надо посоветоваться, даст ли он согласие.

Байыр-оол остановился, удивленно глядя на меня:

– Съезди, дядя твой неглупый человек, поймет, что для тебя это хорошо. Ну а если будет возражать, скажи, что район хочет тебя вызвать на трудовую повинность. Если же согласишься добровольно, еще и деньги будут платить. Поезжай. Ча! Через пять дней будь тут. <...>

Фрагмент 2.

<...> Однако я помалкивал, что мне предложили поступить на работу в комитет, оттягивая разговор, предвидя, что будет он нелегким. И на самом деле, когда я все-таки сказал об этом, тетку чуть не хватил удар. Она отчаянно замахала руками:

– Что придумали! Нет-нет! Если за тобой пришлют посыльного, я скажу, что ты болен, вот и все.

Тетка, видимо, чего-то не поняла, я принялся ее убеждать:

– Уважаемая тетя! Я ведь член ревсомола и не имею права никого обманывать. Я клятву давал – жить только по правде. И дяде, как члену партии, нельзя обманывать комитет.

Но тетка заупрямилась, ничего не хотела слушать. Вспомнив совет Байыр-оола, я сказал, что иначе меня от нашей юрты вызовут на бесплатную годовую службу в райцентр. Тетка замолчала, а Бадый-оол заключил:

– За деньги лучше поехать, я бы согласился.

Больше меня никто не отговаривал. (*С. А. Сарыг-оол, «Повесть о светлом мальчике»*).

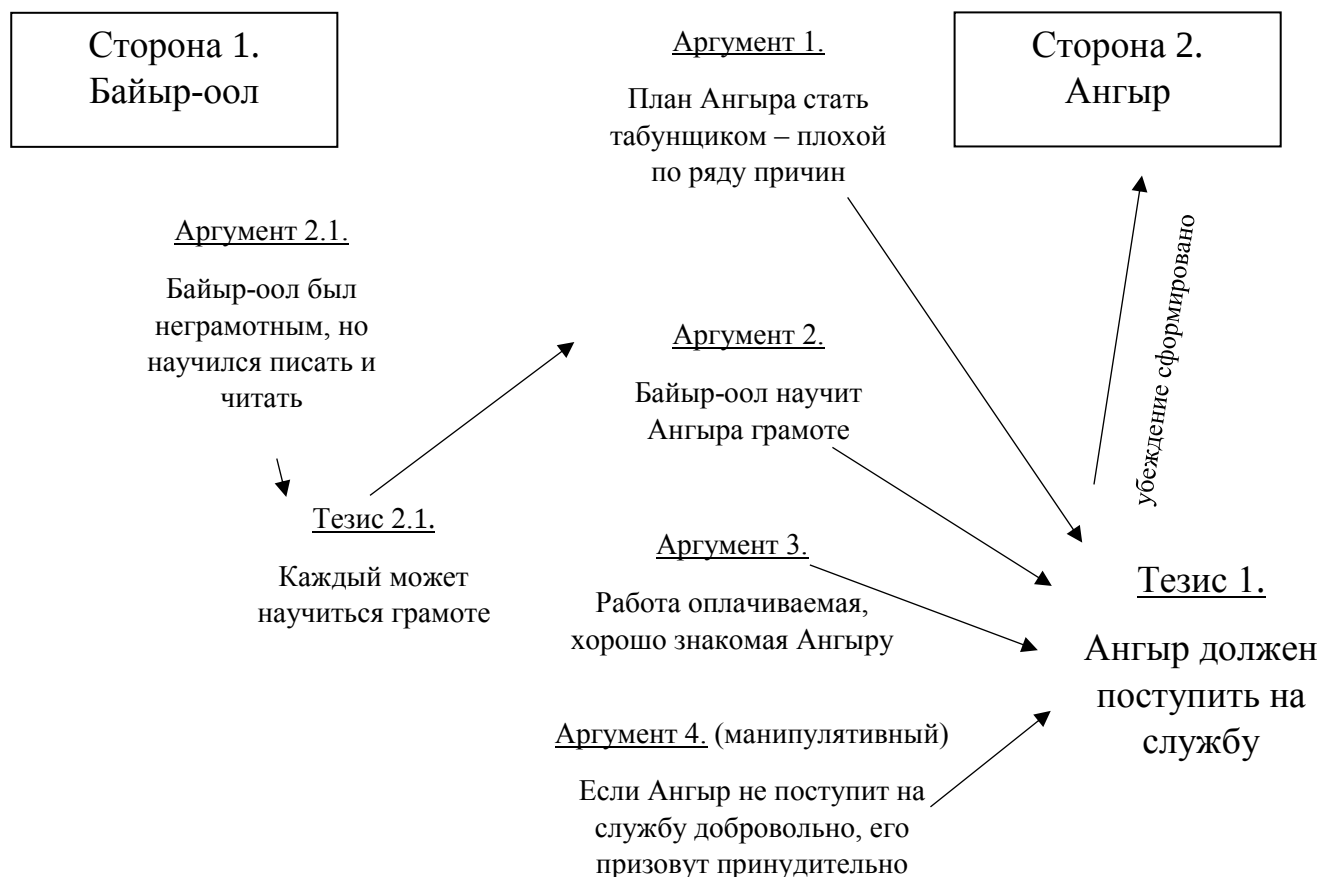
В первом фрагменте показана устная аргументация Байыр-оола, который пытается склонить Ангыра поступить на службу. Чиновник весьма убедителен, на жизненном опыте самого Ангыра демонстрирует последнему, что его план стать ночным табунщиком весьма сомнителен, вряд ли он сможет преуспеть в этом. Следующий аргумент – он будет учить молодого человека грамоте. Третий аргумент – за работу будут платить жалование. Четвертый: работа знакомая, «непыльная», опыт показал, что Ангыр с ней успешно справляется. Но среди рациональных аргументов имеет место и некоторая манипуляция – когда Байыр-оол советует Ангыру ответить на возражения родственников своеобразной угрозой того, что район вызовет его на трудовую повинность. Данный фрагмент также интересен тем, что Байыр-оолу приходится также параллельно обосновывать другой тезис: «Любой может научиться грамоте». Данный тезис подтверждается личным примером.

Изобразим схематически процесс аргументации в первом фрагменте:

¹¹ Чизан (тув.) – администрация (букв. «правительство») территориальной единицы Тувы.

¹² В то время вся документация в Туве велась на монгольском языке.

¹³ Хем-Бельдир – старое название Кызыла, нынешней столицы Тувы.



По тексту видно, как Ангыр, который изначально был категорически против предложения («Ни за что!»), постепенно внимает аргументам Байыр-оола и, наконец, соглашается. Также можно увидеть, что чиновник использует не только рациональные аргументы, но и разные психологические приемы:

- демонстрирует удивление;
- использует жесты и мимику: ладонь выше головы, улыбка, делает испуганное лицо;
- специально использует разные обороты речи («па!», «ужас!», «простой смертный»), грамотно использует паузы в речи;
- старается вызвать сильные эмоции у Ангыра, а именно жалость к самому себе («Тебе хоть раз в жизни платили? Обглоданные кости да опивки чая», «Не в этой ли теплой шубе ты собираешься пасти?»);
- встает со стула еще до того, как Ангыр озвучивает согласие, создавая видимость, что вопрос решен.

Психологические и иные (т.е. не связанные с рациональной стороной аргументации) аспекты аргументации изучаются отдельно: мимика, позы, жесты, тон голоса, одежда, украшения, вплоть до освещения выступающего, его внешнего вида, использования юмора в выступлении и т.д. Это задачи таких дисциплин, как практическая психология, связи с общественностью (PR), лингвистика, риторика и ряда других. В данном учебном пособии эти аспекты не рассматриваются. Советуем учащимся самостоятельно обратить на них внимание.

В плане неаргументированного обоснования мнения показателен второй фрагмент. Тетя Ангыра эмоционально принимает сообщение. На рациональные доводы не реагирует. Тогда герою произведения приходится манипулировать, т.е. использовать заведомо ложную информацию, а также запугивание. Только тогда женщина соглашается. В целом, использование *уловок* в аргументации непозволительно. Далее некоторые типичные уловки будут рассмотрены.

Иные аспекты аргументации (в том числе и уловки) могут проявляться не только в устной аргументации, но и письменной. Тем не менее, именно в последней можно наиболее полно обосновать свою точку зрения, когда речь идет, например, о научной сфере. При написании текста,

как правило, имеется больше времени для формулировки аргументов, в то время как «живое» выступление довольно часто подразумевает ситуации, когда какие-то аргументы нужно искать спонтанно, что называется, «на ходу». Студентам важно иметь сформированные навыки обоих типов аргументации.

Видно, что демонстрация – это не одно и то же, что и строгое доказательство в логике или математике. Однако это не значит, что логика в аргументации не нужна, наоборот, всякая аргументация должна стремиться к стандартам логики. С другой стороны, в той же устной аргументации это далеко не всегда возможно. Но и в данном случае необходимо использовать некоторый логический инструментарий. Более того, корректная аргументация без логики невозможна.

IV.2 Логическая основа аргументации

В аргументации можно применять все знания о логике, в том числе, приведенные в предыдущих главах. Дополним их рассмотрением еще нескольких логических средств.

IV.2.1 Понятие. Содержание и объем понятия

Все рассуждения в рамках аргументации должны начинаться с формулировки понятий. Неслучайно еще рациональное мышление называют *понятийным*. Известна сказка, где царь дает приказ: «поди туда – не знаю куда, принеси то – не знаю что». Главный герой сказки в полной растерянности. Такая же ситуация может возникнуть и в аргументации. Если с самого начала стороны не понимают, о чем будет идти речь, не уточняют термины, получится бессмысленный диалог или даже перепалка. Получится, одна сторона под термином понимает одно, другая сторона под тем же самым термином – что-то иное. Если же в самом начале стороны договариваются, что они будут понимать под теми или иными терминами, тогда обсуждение переходит в конструктивное русло, будет иметь результат.

Понятие – это мысль, которая посредством указания на некоторый признак (или признаки) выделяет из универсума в обособленное множество те объекты, которые обладают данным признаком (признаками).

Рассмотрим простой пример. В качестве универсума будем рассматривать множество всех людей на земле. Сформулируем понятие «человек, имеющий высшее образование». Указан признак: «имеющий высшее образование». Таким образом, среди всех людей отдельно выделяется особое множество тех людей, которые имеют высшее образование.

Логическая форма понятия на языке логики предикатов выглядит следующим образом:

$$xA(x).$$

Данная запись читается буквально следующим образом: «множество таких x из универсума U , которые обладают свойством A ». В приведенном примере логическую форму понятия как раз можно выразить как $xA(x)$, если условиться, что с помощью A обозначим свойство «имеющий высшее образование».

Признак может быть сложным, состоящим из нескольких свойств. Например, «человек, который получил высшее образование и занимающийся спортом». Пусть «имеющий высшее образование» будет A , а «занимающийся спортом» – B . Тогда логическая форма данного понятия будет следующей:

$$x(A(x) \& B(x)).$$

Если признак понятия состоит из более, чем одного свойства, или содержит логические связки, то это *сложный* признак понятия. Если признак состоит только из одного свойства и не содержит логических связей, то это *простой* признак понятия.

Понятия обладают важными характеристиками: *содержание* понятия и *объем* понятия. Содержанием понятия называют систему признаков, с помощью которых из универсума выделены и обособлены предметы.

Так, в двух примерах, приведенных ранее, содержание первого понятия обозначается как A , содержание второго – как $A \& B$. Таким образом, содержанием понятия в первом примере является признак «иметь высшее образование», во втором: «иметь высшее образование и заниматься спортом».

Вторая характеристика понятия – объем понятия.

Объемом понятия называется множество тех объектов из универсума, которые обладают обособляющим их признаком.

Снова обратимся к нашим примерам. Так, объемом первого понятия являются все те люди, которые получили высшее образование, выделенные из универсума всех людей. Объемом второго понятия являются все те люди, которые имеют высшее образование и занимаются спортом.

Нетрудно заметить, что объем второго понятия меньше, чем объем первого понятия. То есть людей, которые имеют высшее образования и одновременно занимаются спортом меньше, чем людей, которые только имеют высшее образование. Данный факт объясняется *законом обратного отношения между содержаниями и объемами понятий*:

Объем понятия A является частью объема понятия B , если и только если содержание понятия B является частью содержания понятия A .

Другими словами, чем больше свойств в признаке одного понятия, тем оно меньше по объему и наоборот: чем меньше свойств в признаке понятия, тем больше оно по объему.

Рассмотрим пример. Даны два понятия:

- A : «автомобиль, выпущенный отечественным автозаводом»;

- B : «автомобиль белого цвета, выпущенный отечественным автозаводом».

Содержание понятия A является частью содержания понятия B . Отсюда по закону обратного отношения между содержаниями и объемами понятий получаем, что A больше по объему, чем B .

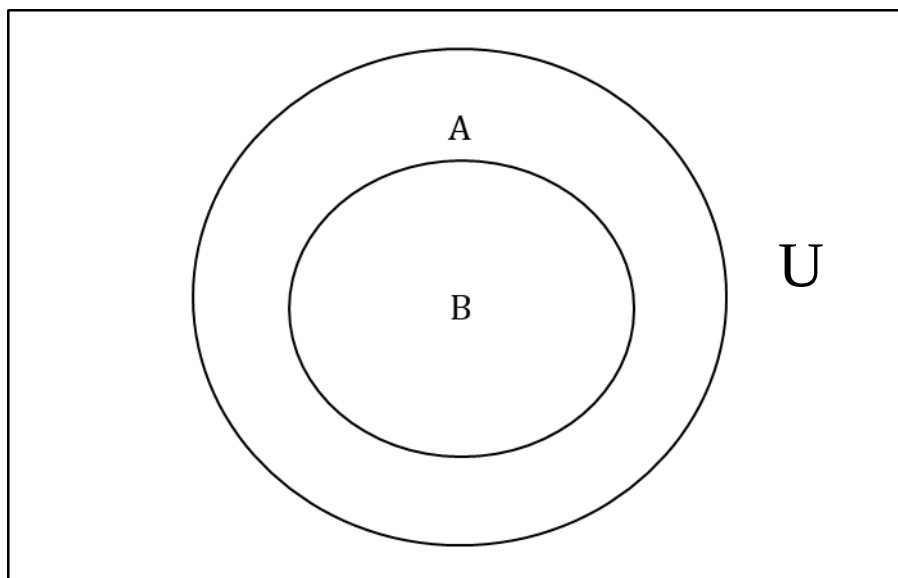
Объем понятия A обозначается как WA . Выражение «объем понятия A является частью объема понятия B » можно записать в терминах теории множеств:

$$WA \subset WB.$$

Это операция строго включения. Напомним, что также имеется операция нестрого включения одного множества в другое.

IV.2.1.1 Круги Эйлера. Операции над объемами понятий

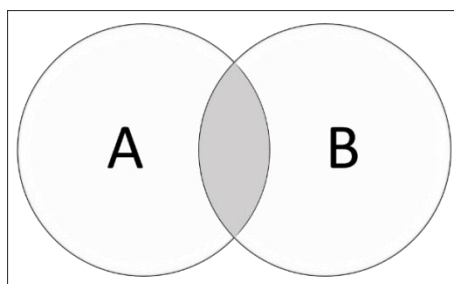
Для изображения объемов понятий используются специальные диаграммы – круги Эйлера. Изобразим с их помощью объемы двух понятий, рассмотренных в последнем примере предыдущего параграфа.



Понятия помещены в универсум, который обозначается прямоугольником и подписан буквой U . Понятия A и B обозначены кругами, причем один круг находится внутри другого. Это и есть графическое изображение с помощью диаграммы Эйлера, что объем понятия A меньше объема понятия B . Универсум U называется *родом*, а свойство A , которое обособляет некоторое множество объектов, называется *видом* понятия.

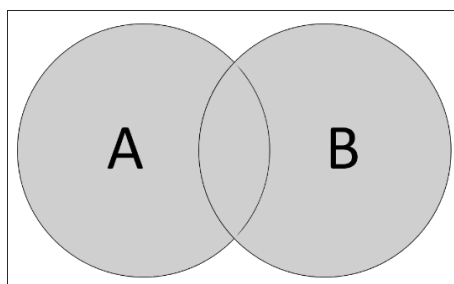
Над объемами понятий, поскольку они являются множествами объектов, можно осуществлять обычные операции над множествами.

Диаграмма Эйлера для *пересечения* объемов понятий A и B выглядит следующим образом:

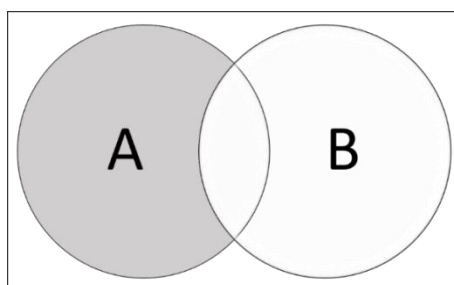


Само пересечение объемов двух понятий выделено серым цветом: в этой части диаграммы как бы находятся элементы, которые относятся и к A , и к B .

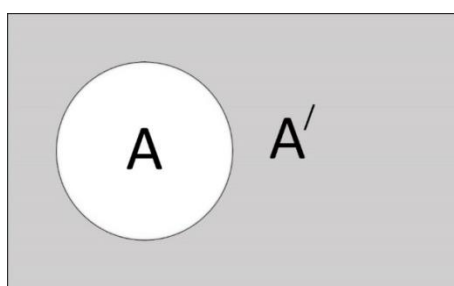
Объединение объемов понятий A и B :



Вычитание объема понятия B из объема понятия A :



Дополнение к объему понятия A :

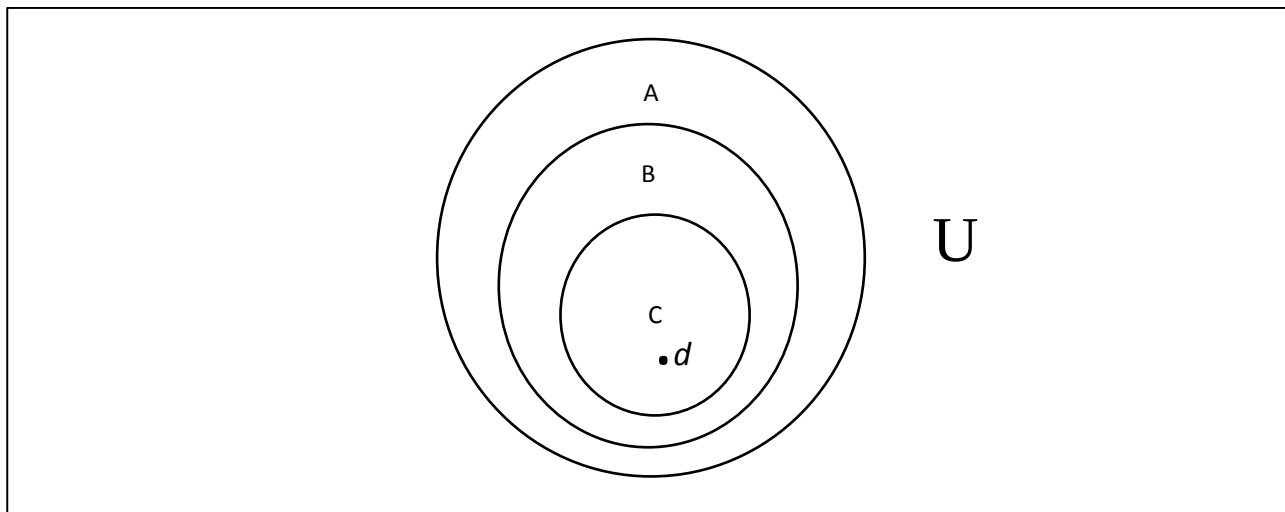


- **Приведите примеры всех видов булевых операций над объемами понятий**

Рассмотренные выше операции над объемами понятий являются в некотором роде базовыми, основными. С их помощью осуществляются более сложные операции: *ограничение* и *обобщение* понятий; *деление*, *классификация* понятий.

Ограничение понятия A подразумевает указание на такое понятие B , что $WB \subset WA$. Таким образом, при ограничении некоторого понятия объем каждого последующего понятия строго включается в объем предыдущего. Рассмотрим пример. Дано понятие A – «писатель». Вариантов ограничения данного понятия множество. К примеру, добавим признак «быть тувинцем», получим

понятие B – «писатель-тувинец». Можно ограничить и понятие B , например, следующим образом: C – «писатель-тувинец, обладающий званием «Народный писатель Тувы»». Наконец, C также можно ограничить: d – «писатель-тувинец, обладающий званием «Народный писатель Тувы», автор пьесы «Миражи»». Получаем понятие, которое состоит из одного элемента. Этот «элемент» – Эдуард Баирович Мижит. Последнее понятие обозначено маленькой буквой, потому что в теории множеств с их помощью обозначаются единичные элементы множеств. Изобразим с помощью кругов Эйлера объемы понятий в ходе осуществления операции ограничения понятий. В качестве универсума возьмем всех людей:

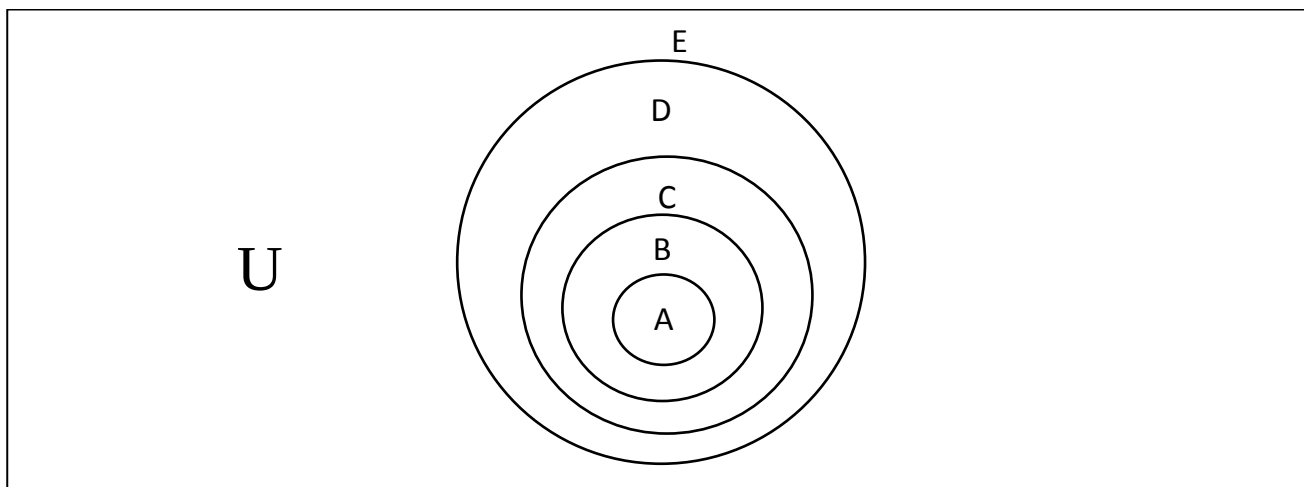


Пределом операции ограничения понятия является *единичное* понятие, т.е. состоящее из одного элемента.

Операция обобщения понятия является обратной операции ограничения понятия.

Обобщение понятия A подразумевает указание на такое понятие B , что $WA \subset WB$. Таким образом, каждое последующее понятие, получаемое в ходе выполнения операции обобщения, грубо говоря, больше по своему объему, чем предыдущее.

Рассмотрим пример. Дано понятие A – «автомобиль марки ГАЗ-21». Как и в случае ограничения, вариантов обобщения также может быть множество. Например, следующее понятие B – «советский автомобиль». Видно, что объем второго понятия строго больше объема первого, т.е. $WA \subset WB$. Обобщение можно осуществить далее: C – «отечественный автомобиль». Очевидно, что $WB \subset WC$ и $WA \subset WC$. Продолжим операцию: D – «автомобиль». Наконец, укажем на последнее понятие: E – «транспортное средство». Изобразим пример с помощью диаграмм Эйлера:



Пределом обобщения понятия является *универсальное* понятие, т.е. такое понятие, объем которого совпадает с универсумом. Как видно на последней диаграмме, объем понятия E совпадает с универсумом U .

- **Осуществите ограничение понятий:**
 - птица;
 - мебель;
 - книга.
- **Осуществите обобщение понятий:**
 - тополь;
 - самолет ИЛ-68;
 - мужская кепка с широким козырьком;
 - борец-вольник легкой весовой категории.

Следующая операция – деление понятия. Она подразумевает формирование в объеме некоторого понятия нескольких других на основе какого-то признака.

Например, дано понятие «озеро, находящееся на территории Тувы». Данное понятие можно поделить на основе такого признака (характеристики): содержание соли в воде. Тогда получим следующие два вида: соленые и пресные. Обозначим понятия «озеро, находящееся на территории Тувы», «соленое озеро, находящееся на территории Тувы» и «пресное озеро, находящееся на территории Тувы» как A , B и C , соответственно. Тогда $WB \cup WC = WA$, т.е. объемы понятий B и C вместе составляют объем понятия A . Таким образом, над объемом понятия A была проведена операция деления, в результате чего получили понятия B и C . Понятие A называется *делимым* понятием; B и C называются *членами* деления; признак (или характеристика) «содержание соли в воде» – *основание* деления. Основание может быть простым или сложным. В первом случае оно состоит из одного признака (свойства), во втором – из двух и более.

Деление понятия должно подчиняться правилам:

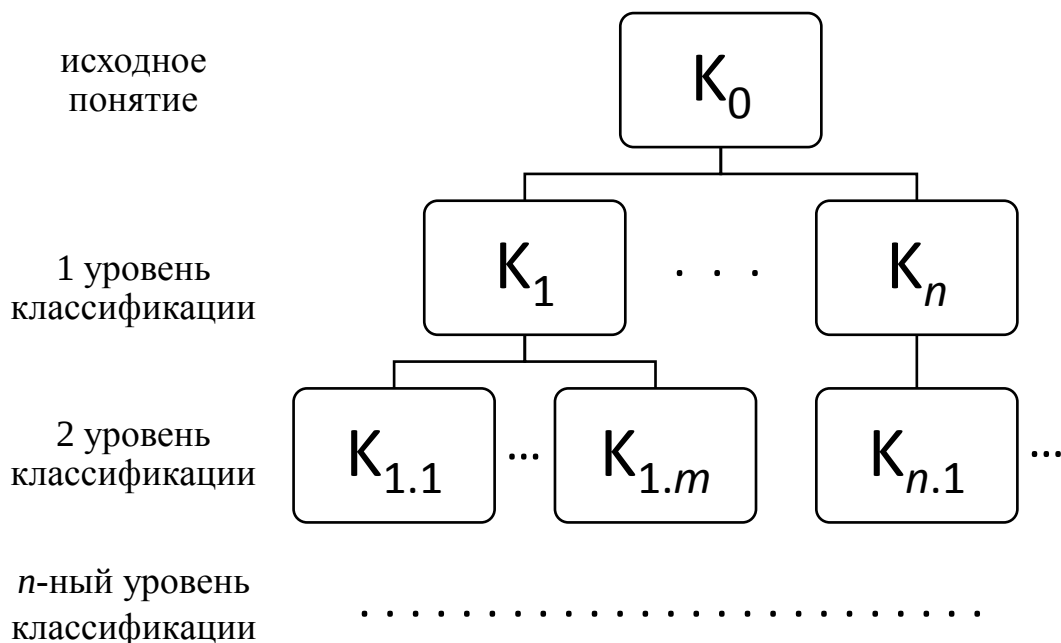
- 1) Деление осуществляется по одному (единственному) основанию;
- 2) Объем каждого члена деления строго включается в объем делимого понятия, другими словами, объем каждого из понятий, полученного в результате деления, с необходимостью меньше объема делимого понятия;
- 3) Допустим в результате деления получены понятия $A_1, \dots, A_n$, тогда пересечение объемов двух любых понятий A_l, A_m из множества понятий $A_1, \dots, A_n$ является пустым, т.е. $WA_l \cap WA_m = \emptyset$, где $A_l, A_m \in \{A_1, \dots, A_n\}$; другими словами, все понятия, полученные в результате деления должны быть попарно различными;
- 4) Объединение объемов всех понятий, получившихся в результате операции деления, должно совпадать с объемом делимого понятия.

- **Осуществите деление понятий, самостоятельно выбрав основание:**
 - люди, проживающие в городах Тувы;
 - реки Тувы;
 - домашние животные;
 - кирпичи.
- **Проверьте, правильно ли осуществлена операция деления понятия:**
 - делимое понятие: человек трудоспособного возраста; основание деления: пол и отношение к труду; члены деления: работающие мужчины, работающие женщины, безработные мужчины, безработные женщины;
 - делимое понятие: блюда из меню ресторанов и кафе; основание деления: порядок подачи блюд; члены деления: закуски, салаты, супы, вторые блюда, блюда японской кухни, соленые огурцы.

Следующая операция – классификация. В ее основе лежит только что рассмотренная операция деления понятия. Классификация подразумевает последовательное деление понятий на виды, виды – на подвиды и т.д.

Операция классификации имеет большое значение для развития научного знания, его систематизации. Пожалуй, наиболее показательна в этом плане биология, но и в других науках классификации широко используются.

Схема классификации выглядит следующим образом:



Каждый переход от уровня к уровню классификации – это деление понятия, соответственно, необходимо выполнение всех требований корректности деления.

- *Приведите не менее трех примеров разных классификаций*

IV.2.1.2 Отношения между понятиями

Помимо операций с понятиями, имеются отношения между понятиями. В аргументации важно уметь устанавливать, в каких отношениях состоят разные понятия для их корректного использования, а также, чтобы не запутаться в терминах. Если операции над объемами понятий осуществляются исследователями, то отношения фиксируют уже сложившееся некоторое положение дел.

Для установления отношений между понятиями, прежде всего, стоит выяснить, являются ли они сравнимыми. Два или более понятий являются *сравнимыми*, если они из одного и того же универсума U . Так, несравнимыми являются следующие пары понятий: «растение» и «одежда», «автомобиль» и «бабочка» и т.д.

Между сравнимыми понятиями можно установить несколько типов *базовых* или *основных* отношений: *совместимости*, *включения*, *исчерпывания*.

Понятия A и B называются *совместимыми*, если и только если их пересечение непусто, т.е. имеется хотя бы один элемент, который входит в объем понятия A и в объем понятия B одновременно. Например, совместимы понятия «танцор» и «певец», «автомобиль и музейный экспонат» и т.д.

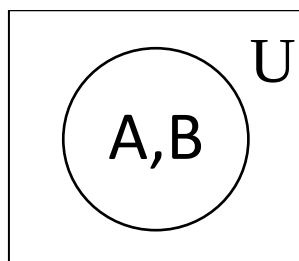
Понятие A включается в понятие B , если и только если каждый элемент объема понятия A является элементом объема понятия B . Так, понятие «учебник» включается в понятие «книга», «тюльпан» – в «цветы» и т.д.

Понятия A и B находятся в отношении *исчерпывания*, если и только если объединение их объемов составляют универсум, т.е. $WA \cup WB = U$. Например, понятия «мужчина» и «женщина» исчерпывают универсум людей. Понятия «автомобиль с автоматической коробкой переключения передач» и «автомобиль с механической коробкой переключения передач» исчерпывают универсум автомобилей и т.д.

На основе базовых отношений между понятиями выделяют производные:

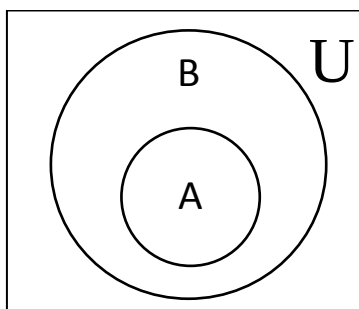
- отношение равнообъемности;
- отношение подчинения одного понятия другому;
- отношение пересечения;
- отношение соподчинения;
- отношение противоречия.

Как уже было указано, производные отношения формируются на основе базовых. Так, первое отношение равнообъемности между двумя понятиями A и B подразумевает, что A включается в B и, наоборот, B включается в A . Графически изображается следующим образом:

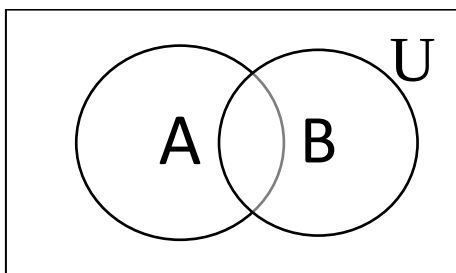


Например, равнообъемными понятиями являются традиционное жилище кочевников из войлока и юрта.

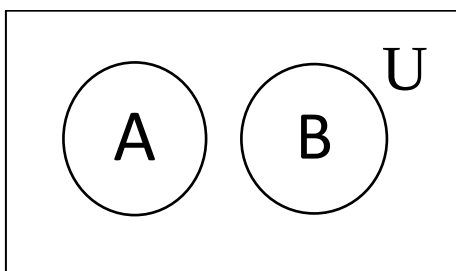
Отношение подчинения понятия A понятию B подразумевает, что A включается в B но не наоборот. Диаграмма:



Отношение пересечения подразумевает совместимость, отсутствие включения, также оба понятия не исчерпывают универсум. Диаграмма:

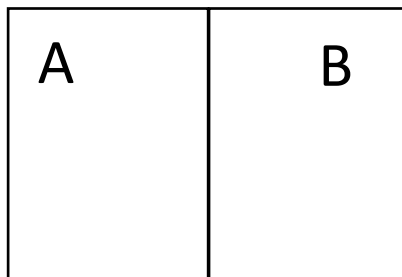


Отношение соподчинения – это когда два понятия не совместимы, не включаются друг в друга и не исчерпывают универсум. Диаграмма:



Примерами могут быть понятия помидор и морковь на универсуме огородных растений.

Отношение противоречия подразумевает, что два понятия не включаются друг в друга и исчерпывают универсум:



В отношении противоречия находятся все понятия, сформулированные по принципу А и не-А.

- *Приведите свои примеры отношений между понятиями*

IV.2.2 Определение. Виды определений

В процессе аргументации стороны часто сталкиваются с необходимостью использовать новые термины. С неизвестными терминами люди сталкиваются и когда изучают что-то новое. Во всех подобных случаях необходимы *определения* терминов. На изучении новых определений во многом построено, например, обучение математике в средней школе: в начале урока педагог дает определение, показывает несколько примеров решения задач на основе определения, после чего уже сами ученики приступают к работе. Сформулируем понятие «определения».

Определение – логическая операция по уточнению смысла выражений языка (терминов).

Так выглядит определение определения. Данная логическая операция является одной из важнейших в аргументации и научном познании как таковом.

Определения делятся на две большие группы: явные и неявные. Начнем с рассмотрения первой.

Явные определения имеют следующую структуру:

Определяемая часть = определяющая часть.

Определяемая часть (также дефиниендум) – это тот термин, смысл которого требуется уточнить. Определяющая часть (дефиниенс) – это языковые выражения, с помощью которого данное уточнение производится. Знак равенства указывает на то, что дефиниендум и дефиниенс – это одно и то же. Простой пример: «школьник – это учащийся общеобразовательной школы». Определяемая часть – «школьник», определяющая часть – «учащийся общеобразовательной школы». Явные определения бывают нескольких типов.

Определение через род и видовое отличие. Данный тип определения подразумевает уточнение смысла некоторого термина с помощью указания на некоторые свойства предметов одного рода. Например, «четные числа – это такие числа, которые делятся на 2 без остатка». Из всех чисел (это и есть род) указаны те, которые обладают свойством «быть четным», а именно «делиться на 2 без остатка». Указанное свойство и является видовым отличием.

В свою очередь, определения бывают разными в зависимости от того, что выступает видовым отличием. Так, выделяют *атрибутивные* определения. Их особенность заключается в том, что видовым отличием являются некоторые свойства. Например, плазма содержит свободные электроны и положительные и отрицательные ионы. Содержание свободных электронов, положительных и отрицательных ионов – это все свойства плазмы.

Следующий тип определений – *генетические*. В данном случае в качестве видового отличия выступает некоторый способ происхождения, формирования, конструирования объекта. Например, саржак (тув. – топленое масло) – это продукт, который получается после сепарирования сливок от молока и дальнейшей варки этих сливок в котле по особой технологии.

В *операционных* определениях в качестве видового отличия используются какие-то операции, процедуры, с помощью которых можно выделить требуемые термины. Например, автомобильный индикатор масла – это такой индикатор на панели приборов, который загорается, если в двигателе по какой-то причине уменьшилось количество моторного масла.

- **Определите, к какому виду относятся данные определения.**

- а) Биология – это наука о живых организмах.
- б) Чернозем – это тип почвы, который сформировался в определенных климатических зонах при периодических проливных дождях под многолетней травянистой растительностью.
- в) Вода – это жидкость, которая при нормальном атмосферном давлении превращается в лед при 0 градусов по Цельсию и в пар при 100 градусах по Цельсию.
- г) Ынаа – это часть деревянной конструкции юрты, которая соединяет верхнее кольцо юрты и ее стены.
- д) Заварное пельменное тесто получается, когда муку всыпают в кипящую воду.

IV.2.2.1 Неявные определения

Структура неявных определений отличается от структуры явных. Для неявных определений характерной является такая структура, когда в определяющей части не указывается род и видовое отличие, а перечислены некоторые пункты, которым должен соответствовать определяемый термин. Не стоит путать неявные и атрибутивные явные определения.

Рассмотрим два типа неявных определений: индуктивные и определение через отношение к противоположному.

Индуктивное определение имеет следующую структуру: в первом пункте указывается на некоторые основные объекты, которые обладают некоторым свойством. Данные объекты формируют *базис* индуктивного определения. Затем по некоторому *параметру* задается алгоритм, порядок, как формируются остальные объекты, которые обладают указанным свойством (свойствами). Примерами индуктивных определений являются определения формулы языков логики высказываний и предикатов в данном пособии.

Определение через отношение к противоположному подразумевает определение двух терминов через их отношение друг к другу. Например, причинно-следственная связь – это такое отношение между двумя событиями, первое из которых вызывает второе.

IV.2.2.2 Операции, сходные с определением

Часто возникают такие ситуации, когда невозможно дать более или менее четкое определение. Причины этого могут быть разными: сложность определяемого объекта, разные типы аудитории и т.д. К операциям, сходным с определением, относят следующие: остенсивные определения, демонстрация примеров, описание, характеристика, сравнение.

Остенсивное определение, несмотря на свое название, как таковым определением не является, т.е. не соответствует рассмотренной выше структуре явных определений (и неявных в том числе). Под данной операцией подразумевают указание на тот предмет (действия или ситуации), который обозначается словом. Пример остенсивного определения:

«Когда мы занимались с башки¹⁴ Александром, посторонний человек мог бы принять нас за полоумных. Пальмбах то становился на четвереньки и мычал, то хлопал руками и кукарекал, то мяукал по-кошачьи» (С. Тока, «Слово арата»).

Демонстрация примеров может как полностью заменять определение в некоторых случаях, так и дополнять определения. Первый случай подразумевает, что дать определение термина невозможно. Часто с помощью примеров объясняют термины этики или религиозные термины. Пример: «Достойный путь приводит людей к согласию с их правителем, так что они готовы следовать за ним и в жизни, и в смерти без страха» (Сунь-Цзы, «Искусство войны»). Во втором случае определение может быть неясным, особенно для неспециалистов в какой-то области. В данном учебном пособии приведено множество примеров, дополняющих определения.

Описание часто используется вместо определений во многих науках. Такое часто бывает, когда сделано научное открытие, некоторый феномен обозначен, но еще до конца не изучен, ученые могут уточнять его смысл только с помощью описания свойств.

Характеристика раскрывает некоторый объект во всей его полноте с точки зрения определенного аспекта, указывается на самые важные свойства объекта с необходимой точки зрения. Бывают характеристики на человека при приеме на определенные виды работ (государственная и военная службы, связанные с секретной информацией и т.д.). Также характеристики постоянно

¹⁴ Башки (тув.) – учитель.

применяют в интернет-магазинах, когда описывают свойства товаров. В данном случае они особенно важны, поскольку покупатель не имеет возможности увидеть предмет своими глазами, потрогать и т.д. Также характеристики часто используют писатели в своих произведениях, чтобы создать четкий образ героев.

Сравнение подразумевает, что один объект описывается с помощью сопоставления его с другим объектом.

- **Определите вид операций, сходных с определением, в приведенных выражениях.**

а) Желчный и напыщенный, он был к тому же тупоумнейшим из остроумцев. Не добившись успеха в большом свете, он мстил ему клеветой. Несмотря на богатство, ему трудно было собрать вокруг себя льстецов (*Вольтер, «Задиг, или судьба»*).

б) Дачное меню разнообразят пельмени, запеченные на шампурах. Для этого лучше брать пельмени крупной лепки. Нанизывать на шампуры их надо как шашлык: попеременно с луком, помидорами и даже, если есть, грибами.

в) Затем – и это самое сложное – начинается маневрирование против неприятеля. Присущие этому трудности заключаются в необходимости быть увертливым, превращая кривой путь в прямой, а недостатки – в преимущества. Например, командующий может пустить ложный след в сторону от своей истинной цели, отвлекая противника, и таким образом прийти к месту своей истинной дислокации раньше противника, даже если тот выступил первым. Это демонстрирует мастерство маневра (*Сунь-Цзы, «Искусство войны»*).

г) Мощность устройства – 1800 Вт, количество температурных режимов – 4, дополнительные опции чайника – дистанционное управление, тип нагревательного элемента – закрытый, длина кабеля – 35 см.

д) Пространство как чистая форма всякого внешнего созерцания ограничено как априорное условие лишь внешними явлениями. Другое дело время<...> время есть априорное условие всех явлений вообще (*И. Кант. «Критика чистого разума»*).

IV.2.2.3 Требования корректности к определениям

Существуют определенные требования корректности для определений. Нарушение этих требований ведет к ошибкам в определениях. Рассмотрим правила.

1) Определение должно быть ясным и четким. Все слова, которые находятся в определяющей части, должны быть достаточно разъяснены. Возможная ошибка – неясное определение, когда определение не только не уточняет смысл термина, но и еще больше запутывает, понимание термина становится еще более сложным. При этом возможны и такие ситуации, при которых все слова в определяющей части могут быть известными, но само определение остается весьма сложным для понимания. В таком случае необходимо давать, как было сказано, достаточные пояснения.

Пример:

«Итак, это установлено как *«не это»* или как *снятое* и, следовательно, не как ничто, а как *ничто некоторого содержания*, а именно *«этого»*» (*Г. В. Ф. Гегель, «Феноменология духа»*).

Для понимания данного определения необходимо искать уточнения в тексте указанного произведения.

Также одной из ошибок может являться то, что в определяющей части может быть метафора. Частично смысл определяемого термина в таком случае становится более ясным, но это нельзя считать определением. Например, «живописное искусство – это когда прекрасное попадает в художника через его глаза и вытекает с кончика кисти» (*С. Дали*).

2) Объемы определяемой и определяющей части должны быть равными. Возможные ошибки: одна из этих частей больше по объему другой. Получаются так называемые слишком общие или узкие определения.

Пример:

Квадрат – это геометрическая фигура, которая имеет равные четыре стороны длиной 10 см, и все углы которой равны 90 градусам.

Очевидно, это слишком узкое определение, поскольку квадраты бывают не только с десятисантиметровыми сторонами, но и с другими размерами сторон. Следующий пример:

Квадрат – это геометрическая фигура, которая имеет равные четыре стороны.

В данном случае получилось слишком общее определение, потому что такими свойствами, которые указаны в определяющей части, помимо квадрата, обладает, например, ромб.

Также бывают избыточные определения, которые сообщают помимо требуемой и достаточной информации, ненужную и лишнюю, т.е. несущественную. Например, забор – это ограждение определенной территории, может быть сделано из разных материалов, через которое перелезают преступники в разных художественных произведениях. Последняя часть определения – «через которое перелезают преступники в разных художественных произведениях» – явно лишняя. Она не уменьшает объем, но совершенно несущественна, определение ничего не потеряет, если этот фрагмент совсем убрать.

3) При уточнении некоторого определения нельзя использовать такое другое определение, которое в своей определяющей части содержит термины из определяемой части первого. Допустим, имеется определение: «биология – это наука о живых организмах». Предположим, кто-то просит, в свою очередь дать определение термину «живой организм». Далее приводится такое определение: «живые организмы – это то, что изучает биология». Получается ошибка в определении – круг. Биология определяется как наука о живых организмах, а живые организмы – как предмет биологии.

• **Найдите ошибки в примерах (при их наличии).**

- а) Война – это место, где встречаются жизнь и смерть; она – путь к уничтожению или выживанию (*Сунь-Цзы, «Искусство войны»*).
- б) Квадрат – это геометрическая фигура, которая имеет четыре стороны, при этом все стороны равны, а все углы равны 90 градусам.
- в) Этика – см. эстетика. Эстетика – см. этика (*из художественного фильма о Дени Дидро, одном из авторов первой энциклопедии*).
- г) Внимательный сын услышит даже молчание своего отца (*Субедей-Маадыр*).
- д) Автомобиль – это самодвижущееся транспортное средство с двигателем для перевозки грузов и пассажиров по безрельсовым путям, бывает фиолетового и оранжевого цветов.
- е) Хуреш – национальная борьба западных тувинцев.
- ж) Равнобедренный треугольник – это геометрическая фигура с тремя сторонами и тремя углами.

IV.2.3 Правдоподобные рассуждения

Дедуктивные рассуждения, в которых выводимость заключения из посылок гарантирована логическими свойствами, далеко не всегда доступны в применении, особенно это справедливо для процесса аргументации. В повседневности, в учебе, когда мы сталкиваемся с необходимостью что-то подтверждать, мы не всегда используем силлогизмы, дилеммы или имеем возможность построить таблицу истинности, изобразить понятия на кругах Эйлера и т.д. При этом для логики дедуктивные рассуждения остаются некоторым идеалом, поскольку из посылок всегда логически следуют заключения.

Сказанное справедливо и для некоторых наук, предметом которых являются динамичные объекты, т.е. меняющиеся с течением времени. Например, науки, которые изучают общество во множестве его проявлений. Также далеко не всегда можно четко установить, что явилось причиной события. Известны споры о том, что послужило причиной поражения Наполеона при Ватерлоо. Выдвигались в том числе предположения, что в этот день французскому императору сильно нездоровилось, что и стало основной причиной фиаско.

В арсенале логического анализа имеются инструменты и для такого вида рассуждений – правдоподобных. Сформулированы такие критерии и требования, следование которым существенно повышает достоверность рассуждений, делая их насколько это возможно приближенными к дедуктивным.

Обобщающая индукция. Индукция в целом предполагает такой вид рассуждения, когда от знания об отдельных предметах некоторого множества переходят к знанию обо всех предметах этого же множества. Индуктивное рассуждение может быть достоверным, как дедуктивное. Для этого нужно исследовать *все* предметы некоторого множества. Но иногда это влечет за собой исчезновение этого множества. Допустим, из Абакана в Кызыл жарким летним днем была доставлена партия молока количеством 1000 бутылок. Выяснилось, что где-то в середине пути рефрижератор сломался. Теперь требуется проверить, не прокисло ли молоко. Как это сделать? Если открыть все бутылки для проверки, то, очевидно, мы потеряем партию молока, если оно не прокисло в пути. С другой стороны, если молоко все-таки прокисло, то и в этом случае достаточно проверить несколько бутылок, а не все. Допустим, можно взять несколько бутылок из пачек, которые лежали на самом верху, затем – из середины партии, в конце – из пачек со дна. Так выглядит примерная, общая идея индуктивного рассуждения: исследуем

часть предметов какого-то множества, а полученные знания распространяем на все предметы из этого множества, т.е. считаем, что все предметы этого множества обладают каким-то свойством.

В тех случаях, когда мы исследуем все объекты, речь идет о *полной* индукции. Она эффективна и возможна, когда речь идет о небольшом множестве. Например, преподаватель в конце занятия может быстро сделать переключку присутствующих. Или, например, водитель осматривает колеса автомобиля перед дальней поездкой и т.д.

Неполная индукция также бывает нескольких видов: *популярная* и *научная*. В первом случае отбор тех предметов, которые будут проверяться, осуществляется хаотично, бессистемно, наугад. Очевидно, что в таком случае достоверность полученных общих выводов, как минимум, весьма сомнительна. Например, какой-то человек высказал свое мнение в социальных сетях. Его пост понравился 150 пользователям, проживающим в городе Кызыле. На основании этого факта автор поста сделал вывод, что его мнение понравилось всем жителям Кызыла. Правильно ли сделан вывод? Разумеется, нет. Во-первых, далеко не у всех есть персональные страницы в социальных сетях. Во-вторых, все ли представители типичных групп населения Кызыла, а именно мужчины и женщины разных возрастов, социального статуса и т.д., которые даже имеют аккаунты, ознакомились с данным постом? Таких уточняющих вопросов может быть еще больше. Отсюда можно заключить, что рассуждение автора поста – неверное.

При этом рассуждения на основе популярной индукции часто выступают аргументом даже в публичных дебатах. Например, кто-то может сказать, что его соседи или близкие друзья полностью поддерживают такую-то политическую партию, отсюда делается вывод, что все жители дома или даже города/региона поддерживают эту партию. Очевидно, что такое рассуждение на основе популярной (или даже бытовой) индукции также является неверным.

От популярной индукции существенно отличается *научная*. При данном подходе формулируются строгие правила, как перейти от знания о части к знанию о целом. Введем необходимые понятия. Та часть предметов, которая исследуется, но не совпадает со всем множеством предметов, называется *выборкой*. Все множество предметов называется *генеральной совокупностью*.

Таким образом, при использовании научной индукции тщательно подбирается выборка. Подобные исследования характерны для практической социологии, маркетинговых исследований и др. Неправильное формирование выборки может привести к плачевным результатам. Например, в 1936 году газета «The Literary Digest» провела опрос населения США, за кого они собираются голосовать на ближайших выборах президента: Рузвельта или Лэндона. По итогам опроса издание спрогнозировало победу Лэндона. Но победил Рузвельт. Анализ выборки показал, что опрос осуществлялся по телефону на основе списков телефонных книг. Дело в том, что в те времена наличие телефона дома было таким же показателем престижа и богатства, как, например, личный автомобиль. Таким образом, сотрудники газеты опросили только состоятельных граждан страны, что привело к неправильному прогнозу и дальнейшему банкротству издания. Ошибка в формировании выборки привела к неправильным выводам.

Структура научной индукции выглядит следующим образом:

a_1 обладает свойством P .

a_2 обладает свойством P .

.

.

.

a_n обладает свойством P .

$a_1, a_2, \dots, a_n$ являются элементами множества Gen .

Все предметы из множества Gen обладают свойством P .

Элементы $a_1, a_2, \dots, a_n$ – выборка, множество Gen – генеральная совокупность.

Требования к индуктивному умозаключению:

1) Выборка должна быть репрезентативной.

Во-первых, она должна быть достаточно большой. Количество элементов выборки зависит от размера генеральной совокупности. Обычно, размер выборки считается с помощью математических методов, имеется отдельный раздел математической статистики. Например, для выявления мнения россиян по какому-то вопросу разные центры опрашивают от 1600 человек.

Во-вторых, выборка должна структурно и пропорционально повторять генеральную совокупность. Например, требуется провести опрос среди жителей Республики Тыва. Известно, что соотношение мужчин и женщин – 48 на 52 % соответственно. Таким образом, в выборке должно быть 48% респондентов мужчин и 52% – женщины. То же самое касается возраста и т.д. Если генеральная совокупность меньше, то ее структура все равно должна переноситься на выборку. Например,

требуется провести маркетинговое исследование среди автолюбителей Кызыла с многолетним стажем. Допустим, выяснилось, что среди них 80% являются мужчины в возрасте от 40 до 45 лет¹⁵. Таким образом, в выборке 80% должны быть мужчины-автолюбители в возрасте от 40 до 45 лет.

В-третьих, любой представитель генеральной совокупности должен иметь равные шансы попасть в выборку. Вспомним пример про молоко и рефрижератор. Можно проверить только бутылки из нижних рядов партии, где, очевидно, было прохладнее, и молоко, скорее всего, не испортилось. Это нарушение требования репрезентативности выборки. Еще один пример: требуется опросить жителей девятиэтажного дома. Было решено опрашивать жителей из каждой третьей квартиры. В трех из семи подъездов ремонтируют лифты, поэтому анкетер опросил жителей только с первого по третий этажи, поленившись подняться на следующие этажи. В этом случае репрезентативность выборки также нарушена, в связи с чем могут быть сделаны неверные выводы.

2) Элементы выборки должны быть типичными представителями генеральной совокупности. Если в какой-то выборке будет большой процент людей, которые, например, ведут маргинальный образ жизни (если только это не исследование каких-то маргинальных слоев населения), но при этом подходят по другим параметрам (возраст, пол), то выводы такого исследования также будут сомнительными.

3) Перенос свойства с выборки на генеральную совокупность должен осуществляться со всей тщательностью, с осознанием возможных ошибок. Например, часто при публикации статей по результатам социологических исследований авторы сразу указывают вероятность ошибки.

Установление причинно-следственных связей. Один из важных видов рассуждений является установление причинно-следственной связи. Принцип причинности формируется с помощью следующих положений:

- причинно-следственная связь является объективной;
- причинно-следственная связь необходимая и всеобщая;
- причина предшествует по времени следствию.

Рассмотрим несколько способов установить причинно-следственную связь между явлениями.

Метод единственного сходства. Методы установления причинно-следственной связи лучше всего изображать с помощью схем. Структура метода единственного сходства выглядит следующим образом:

Случаи	Обстоятельства	Наблюдаемые явления
1	A, B, C	a
2	A, D, E	a
·	·	·
·	·	·
·	·	·
n	A, R, S	a
<i>Во всех случаях, когда среди обстоятельств есть A, наблюдается явление a</i>		
<i>Обстоятельство A является причиной a</i>		

Такой метод часто применяется в лабораторных исследованиях, например, при исследовании физических свойств некоторых предметов. Также такой метод может использоваться для диагностики неисправности разной техники. В целом, применение метода достаточно широко.

Метод единственного различия. Схема метода:

Случаи	Обстоятельства	Наблюдаемые явления
1	A, B, C	a
2	-, B, C	-
3	A, R, S	a
4	-, R, S	-
<i>Во всех случаях, когда среди обстоятельств отсутствует A, явление a не наблюдается</i>		
<i>Обстоятельство A является причиной a</i>		

¹⁵ Это просто предположение, а не настоящие данные.

Иногда два последних метода используют одновременно, т.е. сначала применяют метод единственного сходства, а затем единственного различия. Данная комбинация повышает достоверность установления причинно-следственной связи.

Метод сопутствующих изменений. Схема метода:

Случаи	Обстоятельства	Наблюдаемые явления
1	A_1, B, C	a_1
2	A_2, B, C	a_2
3	A_3, B, C	a_3
⋮		
n	A_n, B, C	a_n

*Во всех случаях, когда меняется обстоятельство A ,
меняется явление a*

*Изменения обстоятельства A является причиной
изменения явления a*

Все три перечисленных метода могут быть весьма эффективными при установлении причинно-следственной связи. Тем не менее, и они могут быть источником некорректного рассуждения. Часто вместо термина «причина» используется другой – «корреляция». Это понятие обозначает степень зависимости наступления одного события как результат некоторых обстоятельств. Например, очевидно, что у таких двух явлений, как количество автомобилей и чистота воздуха, очень высокая степень корреляции: чем больше машин, тем грязнее воздух. Степень корреляции обозначается десятичной дробью от 0 до 1. Например, степень корреляции между количеством машин и загрязненностью воздуха, как было выяснено, довольно высокая и может быть выражена как 0,8. А у таких явлений как количество курильщиков в городе и загрязнение воздуха степень корреляции не столь высока, хотя, несомненно, имеется. Оценим ее в 0,2. Наконец, могут быть явления, которые никак между собой не коррелируют. Например, вся та же загрязненность воздуха и количество красных крыш многоэтажных домов в городе. Когда степень корреляции между явлениями достигает 1, можно сказать, что одно является причиной другого.

Аналогия. Данный тип правдоподобных рассуждений подразумевает, что если два предмета обладают какими-то общими свойствами, то наличие у первого предмета какого-то другого свойства подразумевает его наличие и у второго предмета. Рассуждения по аналогии бывают нескольких типов: по свойствам, по отношениям, по функциям. Рассмотрим только первый тип, поскольку остальные в чем-то схожи с ним по сути.

Пусть даны два предмета a и b . Схема рассуждения по аналогии:

1	a обладает свойством P и b обладает свойством P
2	a обладает свойством P_1 и b обладает свойством P_1
⋮	
n	a обладает свойством P_n и b обладает свойством P_n
	a подобен b
$n+1$	Если a обладает свойством Q , то и b обладает свойством Q

Q – это признак, который в некотором роде переносится с предмета a на предмет b . В этом и заключается суть подобных рассуждений.

Аналогия, как и ранее рассмотренные виды правдоподобных рассуждений, далеко не всегда обеспечивает корректность умозаключений. Также аналогия, как и обобщающая индукция, делится на два вида: популярную и научную.

В первом случае сравнение двух объектов идет бессистемно, без должного количества шагов, которые в схеме выше обозначены от 1 до n . Такие рассуждения часто используются при сравнении разных стран. Например, часто можно услышать мнение, что России необходимо перенимать опыт в разных сферах у других стран. При этом часто не учитываются такие важные характеристики, как территория, история, политическое устройство и т.д.

Научная аналогия подразумевает сравнение объектов по сущностным характеристикам, которые являются в некотором роде определяющими, т.е. такие свойства объектов, без которых сами объекты перестанут существовать. Также важнейшей особенностью научной аналогии и ее главное отличие от популярной – анализ, насколько сильно связаны свойства $P_1 - P_2$, которыми обладают оба предмета, с переносимым свойством Q . Чем сильнее эта связь, тем сильнее вероятность того, что рассуждение по аналогии будет корректным. Тогда наличие этого свойства у первого предмета будет практически гарантировать наличие этого же свойства у второго предмета.

Еще одним важным видом рассуждения по аналогии является *моделирование*. Сегодня моделирование получило широкое распространение в разных сферах экономики, государственного управления и в частном секторе. Путем создания имитации некоторого объекта – модели объекта – можно делать более или менее точные прогнозы по функционированию объекта. Полученные данные потом переносятся на реальные объекты, которые послужили прототипами для модели.

- **Определите, к какому типу правдоподобных рассуждений относятся примеры, укажите на их недостатки.**

а) Видимые сверху звезды иногда считались людьми, живущими в верхнем мире (Г. Н. Курбатский, «Тувинцы в своем фольклоре»).

б) Узбеки, преимущественно, исповедуют ислам. То же самое можно сказать про киргизов, азербайджанцев, турок, уйгуров. Все перечисленные народы – тюркоязычные. Значит, все тюркоязычные народы, преимущественно, исповедуют ислам.

в) Кызыл находится в России. Сочи – тоже российский город. Жители Сочи, как правило, зимой ходят без шапки. Значит, в Кызыле тоже можно ходить зимой без шапки.

г) Каждый вечер перед сном Ирина тщательно чистила зубы и умывалась, расправляла кровать, взбивала подушку, надевала свежую ночную рубашку. И все равно плохо высыпалась. Недавно она прочитала, что на сон плохо влияет интернет-серфинг перед сном, включенный телевизор или музыка в наушниках. Тогда Ирина одним из вечеров решила не слушать музыку перед сном. На утро ей было лучше. Следующим вечером она выключила телевизор и снова не слушала музыку. Проснувшись она еще более бодрой. Наконец, в третий вечер она просто отключила телефон, не включала вообще телевизор и не слушала музыку перед сном. Никогда еще она не чувствовала себя такой отдохнувшей и полной сил, как следующим утром.

д) По мере разрастания сектора частного жилья, воздух в Кызыле становился все более загрязненным. Очевидно, эти два явления взаимосвязаны.

е) Монголы и тувинцы – кочевники. Оба народа развивались на сопредельных территориях, имеют одинаковую религию – буддизм. Очень похожи их традиции – национальные виды спорта, гостеприимство, воспитание детей, быт в целом и т.д. Значит, языки у них должны быть очень схожими, т.е. они могут понимать друг друга без переводчика.

ж) Белек обшарил каждый карман своей куртки, пиджака, брюк, каждый отсек своего рюкзака, прежде чем понял, что забыл дома студенческий билет.

IV.3 Требования корректности аргументации

Требования корректности аргументации или правила аргументации делятся на группы:

- правила тезиса;
- правила аргументов;
- правила демонстрации.

Знание этих правил позволяет избегать намеренных и неосознанных ошибок в рассуждениях. Намеренные ошибки называются *уловками* или *софизмами*. Их применяют для ввода оппонента в заблуждение, при попытках ввести его в полную путаницу, чтобы победить в споре.

Правила для тезиса:

- 1) Тезис должен быть представлен явным образом.

Это значит, что некоторое суждение или система суждений должны быть выделены и представлены именно как тезис, т.е. как те утверждения, которые собираются отстаивать Сторона 1. В противном случае эффективность аргументации заметно ниже, может даже сложиться глупая ситуация, когда человек сам не знает, что именно пытаетесь обосновать. Также может быть такая ситуация, когда представитель Стороны 1 все-таки четко понимает свой тезис, но из-за того, что он не смог его явно сформулировать для других, оказался в заведомо проигрышной ситуации. Возможно

и такое, что представитель Стороны 1, например, в ходе речи сам забыл о своем тезисе, вследствие чего ушел в сторону, запутался и т.д.

2) Тезис должен быть ясно и четко сформулирован.

В формулировке тезиса не должно непонятных или двусмысленных слов или выражений. Подробно об этом говорилось в разделах о понятии и определении. Если это какая-то специальная научная тема, представители Стороны 1 должны привести определения всех специальных терминов. Уточнение слов и выражений может потребоваться, если кто-то выступает перед неподготовленными слушателями. Важно каким-то образом удостовериться, что всем присутствующим тезис вполне понятен. Особенно важно это для письменной аргументации. В начале любой статьи, квалификационной работы (диплом, диссертация и т.д.) автор всегда уточняет все основные термины, которые он собирается использовать в дальнейшем.

3) Тезис не должен изменяться в процессе аргументации без специальных оговорок.

Если в ходе аргументации вы решили уточнить или просто немного изменить свой тезис, об этом необходимо сообщить всем присутствующим.

Типичные уловки, связанные с тезисом, связаны с нарушением приведенных правил. Одна из них – «нечеткая формулировка тезиса». В качестве одного из примеров ее применения можно привести речь против сенатора от штата Флорида К. Пеппера:

«Всё ФБР и каждый член конгресса знают, что Клод Пеппер бесстыдный экстраверт. Более того, есть основания считать, что он практикует nepoтизм по отношению к свояченице, сестра его была феспианкой в греховном Нью-Йорке. Наконец, и этому трудно поверить, хорошо известно, что до женитьбы Пеппер практиковал целибат» (Ю. В. Ивлев, «Логика»).

На первый взгляд, текст производит впечатление негативной характеристики на К. Пеппера. Данный эффект достигается, прежде всего, путем использования множества непонятных терминов. Кроме того, фразы выстроены так, что у обывателя почти не остается сомнений, что все термины связаны с чем-то плохим. Например, говорится о сестре, которая была феспианкой в «греховном Нью-Йорке». Само слово «греховный» уже подсознательно может наводить на мысль о чем-то непристойном, недостойном упоминания. Уточним некоторые термины:

- экстраверт – общительный человек;
- nepoтизм – помощь родственникам;
- феспианка – поклонница театра;
- целибат – безбрачие.

В итоге получается следующее:

«Всё ФБР и каждый член конгресса знают, что Клод Пеппер общительный человек. Более того, есть основания считать, что он помогает свояченице, сестра его была поклонницей театра в греховном Нью-Йорке. Наконец, и этому трудно поверить, хорошо известно, что до женитьбы Пеппер был неженатым человеком».

Существует еще одна опасная уловка – «подмена тезиса» (следствие нарушения третьего правила для тезисов). Допустим, требуется обосновать следующее утверждение: «У учащихся средних общеобразовательных школ необходимо изымать смартфоны во время учебного процесса и возвращать перед уходом домой». Через какое-то время оппонент может сказать: «Вот вы утверждаете, что у школьников надо навсегда отбирать смартфоны». И далее спор начнется уже с другим тезисом, а представитель Стороны 1 оказывается в заведомо проигрышной ситуации. Например, оппонент может дальше заявить: «Кто потом возместит родителям стоимость телефонов?» и т.д. И оратору придется опровергать аргументы, которые направлены против нового, не его тезиса. В таких случаях необходимо остановить спор и указать на уловку.

Приведенные уловки и ошибки являются основными. Таким образом, во время аргументации надо внимательно следить за исполнением правил для тезиса.

Рассмотрим правила для аргументов:

1) Аргументы должны быть сформулированы явно и ясно.

Каждый аргумент должен быть специально выделен. Все термины, которые могут показаться непонятными, должны быть уточнены. В конце выступления желательно снова перечислить все аргументы.

2) Аргументы должны быть обоснованными суждениями, в идеале – истинными в логическом смысле.

Нельзя использовать суждение, если нет уверенности в его обоснованности, корректности. Участник аргументации всегда должен быть готов ответить на вопрос: «Откуда вы это взяли?». Также это значит, что нельзя необдуманно использовать чисто формальные логические техники

доказательства. Например, вспомним определение импликации, когда из ложного высказывания следует истинное. В процессе аргументации такие рассуждения невозможны.

3) Аргументация не должна содержать в себе круг.

Имеется в виду следующее: аргументы не должны подтверждаться с помощью тезиса.

4) Аргументы должны подтверждать тезис.

По-другому можно сказать, что аргументы должны быть релевантными по отношению к тезису. Согласно этому правилу, аргументы должны повышать правдоподобие тезиса. И снова здесь необходимо отметить недопустимость необдуманного применения чисто формальных рассуждений.

Несоблюдение правил для аргументов также может привести к несознательным ошибкам или уловкам. Одной из самых распространенных уловок является «неправомерный аргумент в науке». Ее используют в случаях, когда пытаются с помощью авторитета научного знания обосновать весьма спорное утверждение. Обычно в подобном случае говорят:

- «Наукой доказано, что (далее указывается некоторый факт)»;

- «Ученые подтвердили этот факт»;

- «Согласно последним научным данным»;

и т.д.

При этом не указывается, кто именно подтвердил/опровергнул, не говорится, в каком источнике можно прочитать про исследование и т.д. Часто подобные околонуточные аргументы используются в разного рода передачах про экстрасенсорные способности людей, инопланетный разум, паранормальные явления и др. Данную уловку легко раскрыть, достаточно попросить, в каком именно исследовании был установлен тот или иной, факт, в каком году, каким ученым, где был опубликован результат и т.д.

Похожие ошибки совершаются, когда люди используют аргумент «ссылка на авторитет». Как правило, он имеет следующий вид: «По мнению исследователя (называют ученого, который достиг больших успехов в этой области науки) данный факт является бесспорным/очевидным/доказанным». Если планируется использование подобного аргумента, всегда следует помнить о его следующих аспектах:

- ссылка на авторитет является лишь *косвенным* аргументом, чтобы полностью обосновать тезис никогда недостаточно лишь одной ссылки на личность известного ученого;

- будьте готовы ответить на вопрос, в какой статье или книге были установлены факты, о которых вы говорите.

Одной из самых часто повторяемых ошибок является так называемый «дамский/женский аргумент». Его суть в том, что оппонент усиливает свой противоположный аргумент до такой степени, что изначальное суждение становится ложным. Допустим, на занятии по экологии студент в докладе пытается обосновать, что очень важно заботиться об окружающей среде: нельзя оставлять мусор в лесу, бросать мусор на улице и т.д. В это время один из одноклассников может возразить: «А дышать можно тогда вообще?» Как видно, аргумент противоположной стороны был чрезмерно усилен для создания ложного впечатления, что в своем сообщении докладчик пытается полностью ограничить все действия людей. Но, очевидно, что имелось в виду совершенно другое. В таких случаях необходимо указать на ошибку.

Еще один вид аргументов, который заслуживает внимания – это аргументы *ad hominem* (букв. с лат. – «к человеку»). Грубо говоря, аргумент такого типа – это переход на личности. Схема аргумента: представитель Стороны 1 утверждает некоторые положения. Выясняется, что сам этот человек имеет не совсем чистую репутацию. Тогда оппоненты начинают критиковать не его аргументацию (тезис, аргументы, демонстрацию), а самого человека, опорочить его честь, достоинство. Аргумент одновременно является и уловкой, если он неправильно используется. Уловка оказалась настолько эффективной в некоторых случаях, что пользуется успехом и сегодня. Тот же пример с Пеппером выше относится к такому типу аргументов.

Более конкретно, часто можно встретить дискуссии в СМИ такого содержания: имеет ли право наркоман рассуждать о вреде наркотиков или запрещать другим употреблять наркотики. То же самое относительно алкоголиков, преступников и т.д. и т.п. Аргументы *ad hominem* также могут использоваться и в пользу какого-то человека, например, в суде могут приложить к делу положительную характеристику и т.д.

Существует разные точки зрения относительно данного аргумента, приемлемости его использования. Часть исследователей считает, что его использование всегда уловка, другие – что имеются случаи, когда он приемлем. Мы относим себя ко второй части. Рассмотрим пример, когда такой аргумент вполне приемлем. Например, кто-то выступает перед людьми с низким уровнем

знаний по физике. Свое выступление он начинает со слов, что он много лет изучал физику, является сильным специалистом, допустим, по квантовой физике. И начинает говорить о том, что физика научно подтвердила существование паранормальных сил, ссылаясь при этом на несуществующие книги, статьи и т.д. При этом совершенно случайно среди слушателей оказывается преподаватель физики. Когда наступает время задавать вопросы, он легко показывает даже этой аудитории, что выступающий ничего не смыслит в физике. И таким образом, по крайней мере, та часть аргументации, которая связана с физикой, теряет для аудитории свою привлекательность. Но это очень частный случай, в целом же, использование данного аргумента неприемлемо. К сожалению, об этом не подозревают большое количество общественных деятелей, политиков и т.д.

Правила для демонстрации. Фактически, для демонстрации существует лишь одно правило – аргументы должны, как минимум, подтверждать тезис.

Эту связь можно устанавливать разными способами, в том числе логическими. Возможно использование средств логики высказываний, силлогистики и др. Можно пользоваться данными других наук: математики, физики, химии, биологии, истории, социологии и др.

• **Проанализируйте приведенные фрагменты аргументации, найдите наиболее типичные ошибки.**

а) За политиками давно закрепились слава людей, способных говорить по поводу и без повода практически неограниченное время. И хотя для такого отношения есть все основания, бесконечными их речи все-таки не бывают. Рекорд продолжительности в 1957 году установил американский сенатор Стром Термонд: его речь продолжалась 24 часа 18 минут — столь длинным выступлением политик пытался заблокировать принятие закона о предоставлении избирательных прав чернокожему населению США, но не преуспел (*Forbes*).

б) «Владимир Вольфович, а регламент есть какой-то вашего выступления? Вы уже 20 минут говорите непонятно о чем», — сказал корреспондент.

««Ведомости» — вражеская газета. Регламент для чего — чтобы я закончил или чтоб вопросы задавать?» — парировал Жириновский.

Журналист в ответ отметил, что ему неясна суть выступления лидера ЛДПР.

«Непонятно — иди к врачу! Там тебе мозги прочистят! Я буду говорить столько, сколько хочу! Вы на территории России, а ваша газета «Ведомости» враждебная, гадкая», — сказал политик (*Интернет-портал «БИЗНЕС Online»*).

в) При этом «основным фактором, сдерживающим развитие университетов, выступает ограниченность ресурсов для обновления и развития материально-технической базы, обеспечивающей их привлекательность на рынке образовательных услуг», признают ревизоры. «Очевидно, что целый ряд показателей, которые вменяют в вину вузам, на самом деле от них мало зависят, — считает сопредседатель межрегионального профсоюза «Университетская солидарность» Павел Кудюкин. — Например, палата упрекает Ивановский университет в том, что его выпускники не смогли трудоустроиться. И не хотят принимать во внимание, что сама область глубоко депрессивная и там в принципе сложно найти работу». Точно так же несправедлив и упрек в том, что вузы слишком много средств тратят на зарплату и налоги, уверен эксперт: «Ведь им нужно выполнять зарплатные майские указы, нужно соблюдать заложенные Минобрнауки нормативы подушевого финансирования, а там деньги выделены в основном на зарплаты и коммуналку. И такая ситуация по всей провинции. Они говорят про недостаточный уровень финансирования. Правильно, недостаточный. Но от кого это зависит? От государства. А у него подход другой: выделим небольшую группу университетов и будем все деньги закачивать туда<...> А ведь их выпускники не вернутся в те города и регионы, откуда приехали. В итоге мы усиливаем отток людей из регионов и одновременно гробим систему высшего образования. Потому что не может быть элитного образования без широкой качественной базы региональных университетов. Тем более что в провинции университеты — даже не самые хорошие — это важный фактор культурного уровня» (*Коммерсантъ*).

з) Яростный противник США, президент Венесуэлы знаменит своими образными речами. Самый запомнившийся мировому политическому истеблишменту образ прозвучал в его выступлении с трибуны Генассамблеи ООН 20 сентября 2006 года. Вспоминая о том, что накануне там же выступал действующий американский президент Джордж Буш — младший, глава Венесуэлы описал его появление так: «Вчера сюда приходил дьявол. Прямо сюда. И стол, напротив которого я стою, до сих пор пахнет серой» (*Forbes*).

д) Пандемия COVID-19 уже забрала десятки тысяч жизней и нанесла мощный удар по экономике, от которого мир еще не скоро оправится. Мир не будет прежним, но это не значит, что он будет хуже, скорее всего, его ждут перемены к лучшему. Какими они будут, сейчас сказать трудно, но, к примеру, уже сегодня ясно, что связанный с пандемией массовый переход на удаленную работу вызовет взрывной рост цифровых технологий. Мир ждут и другие, более масштабные перемены. По крайней мере, этому учит опыт эпидемий и пандемий прошлого.

Американские экономисты Элизабет Брейнерд и Марк Сиглер подсчитали, что после пандемии испанки, от которой в мире с 1918 по 1920 год, по разным оценкам, погибло от 20 млн до 100 млн человек, североамериканские штаты, сильнее других пострадавшие от эпидемии, развивались быстрее остальных. Кроме того, каждая дополнительная смерть на тысячу населения была связана со среднегодовым ростом реальных доходов на душу населения минимум на 0,15 процентного пункта.

А доктор Шарон Н. Девитте из США, изучившая средневековые захоронения Лондона до и после эпидемии бубонной чумы 1346–1353 годов, пришла к выводу, что «черная смерть», как тогда называли недуг, оздоровила население.

В могилах, появившихся после чумы, больше взрослых и пожилых людей, чем в захоронениях до эпидемии, а значит, доживаемость популяции повысилась. Как ни цинично это звучит, но инфекционные болезни убивают людей со слабым иммунитетом, зато у выживших вырастает более здоровое потомство.

Хотя официально эпидемия окончилась в 1353 году, чума бушевала и после 1400 года, выкашивая тысячи людей и заставляя европейцев приспосабливаться к новым условиям. В эпидемию погибло больше половины европейского населения — от 75 млн до 100 млн человек. При таком провале в рабочей силе требовались технологии, заменявшие ручной труд или делавшие его более производительным. Появились отвальный плуг, водяные и ветряные мельницы.

Даже такое, казалось бы, простое приспособление, как тачка, изобретенное в то время, очень повысило производительность труда. Очки, весы и другие необходимые для развития науки и торговли приборы впервые были созданы после чумы.

Стало активнее развиваться животноводство: оно требовало меньше трудозатрат. Повысилось производство шерсти и тканей, так что удалось не только накормить, но и одеть весь народ (*Коммерсантъ*).

е) Хиллари Клинтон не смогла удовлетворить своего мужа. Как она собирается удовлетворить Америку? (*Д. Трамп во время предвыборной кампании 2016 г.*)

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров, В. А. Введение в логику: учебник / В. А. Бочаров, В. И. Маркин. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. — 560 с. — Текст: непосредственный.
2. Бочаров В. А. Основы логики: учебник / В. А. Бочаров, В. И. Маркин. — Москва: Изд. «Инфра-М», 2002. — 296 с. — Текст: непосредственный.
3. Зайцев Д. В. Теория и практика аргументации: учебное пособие. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007. — 224 с. — Текст: непосредственный.
4. Ивлев Ю. В. Логика: учебник. — Москва: Изд-во «Проспект», 2004. — 288 с. — Текст: непосредственный.
5. Ивлев Ю. В. Логика (краткий курс): учебное пособие. — Москва: Изд-во «Проспект», 2017. — 144 с. — Текст: непосредственный.
6. Ивлев Ю. В. Логика. Сборник упражнений. — Москва: Изд-во «Дело», 2004. — 248 с. — Текст: непосредственный.
7. Кадыг-оол Х. К. Матричные и квазиматричные системы алетической модальной логики: научная монография. — Кызыл: тип. «Аныяк», 2017. — 100 с. — Текст: непосредственный.
8. Логика: графический путеводитель / Д. Крайэн, Москва Шатиль, Б. Мэйблин. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2012. — 171 с. — Текст: непосредственный.
9. Логика: учебник для бакалавров / С. С. Гусев, Э. Ф. Караваев, Г. В. Карпов [и др.]; под ред. А. И. Мигунова, И. Б. Микиртумова, Б. И. Федорова. — Москва: «Проспект», 2016. — 680 с. — Текст: непосредственный.
10. Лукасевич Я. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. — Москва: Изд-во «Иностранной литературы», 1959. — 312 с. — Текст: непосредственный.
11. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. — Москва: «Наука», 1976 г. — 320 с. — Текст: непосредственный.
12. Никольская И. Л., Семенов Е. Е. Учимся рассуждать и доказывать: Кн. для учащихся 6-10 кл. сред. шк. — Москва: Просвещение, 1989. — 192 с. — Текст: непосредственный.
13. Тарский А. Введение в логику и методологию дедуктивных наук. — Москва: Изд-во иностранной литературы, 1948. — 327 с. — Текст: непосредственный.
14. Троякова Г. А. Конспект лекций по математической логике: учебное пособие для студентов. — Кызыл: ТывГУ, 2002. — 76 с. — Текст: непосредственный.
15. Троякова Г. А. Элементы теории множеств и математической логики. Для углубленного изучения математики: учебное пособие. — Кызыл: Изд-во КГПИ, 1995. — 48 с. — Текст: непосредственный.
16. Троякова Г. А., Кадыг-оол Х. К. Неклассическая логика: учебное пособие. — Кызыл: издательство Тувинского государственного университета, 2018 г. — 91 с. — Текст: непосредственный.
17. Priest G. (2008) An introduction to non-classical logic (second edition). — Cambridge: Cambridge University Press. — 320 p.
18. Toulmin E. S. (2003). The Uses of Argument (*Updated Edition*). — Cambridge: Cambridge University Press. — 240 p.
19. Van Eemeren H. F. (2003) A Systematic Theory of Argumentation (The pragma-dialectical approach) / Van Eemeren H. Frans, Grootendorst Rob — Cambridge: Cambridge University Press, 2004. — 216 p.
20. Zimmermann H.-J. (2001). Fuzzy Set Theory and Its Applications (Fourth Edition). — New-York: Springer Science+Business Media, LLC. — 180 p.

Учебное издание

Кадыг-оол Хулербен Кок-оолович

ЛОГИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ ФАКУЛЬТЕТОВ

Учебное пособие

Редактор А.Р. Норбу
Дизайн обложки К.К. Сарыглар

Сдано в набор: 21.05.2020. Подписано в печать: 09.06.2020.
Формат бумаги 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 8,0. Усл. печ. л. 7,4. Заказ № 1603. Тираж 50 экз.

667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ