

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра философских учений

Н. И. Мушинский

ЛОГИКА:
ПОСОБИЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура»
и 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области строительства и архитектуры*

Минск
БНТУ
2020

УДК 16(075.8)
ББК 87.4я7
М93

Р е ц е н з е н т ы:

канд. филос. наук, доцент *Т. А. Пушкина*,
зав. кафедрой философии и методологии гуманитарных наук БГУКИ,
д-р филос. наук, профессор *М. А. Можейко*

Мушинский, Н. И.

М93 Логика : пособие : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура» и 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн» / Н. И. Мушинский. – Минск : БНТУ, 2020. – 64 с.
ISBN 978-985-583-169-4.

Учебно-методическое пособие по логике разработано в соответствии с требованиями типовой программы по логике МО РБ от 14 сентября 2010 г. регистрационный номер ТД – СГ.016/тип.

Учебно-методическое пособие включает лекционный материал по основным темам курса логики, адаптированный для студентов архитектурной специальности сборник задач и упражнений, список рекомендованной литературы, иллюстративный материал (схемы, рисунки и таблицы по тематике курса), список вопросов к зачёту или экзамену. Содержание пособия ориентирует студента на творческое изучение логической проблематики, выработку навыков самостоятельного мышления применительно к специфике основной специальности 1-69 01 01 «Архитектура» и 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн».

Пособие может быть использовано для организации и контроля самостоятельной работы студентов.

УДК 16(075.8)
ББК 78.4я7

ISBN 978-985-583-169-4

© Мушинский Н. И., 2020
© Белорусский национальный
технический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРЕДМЕТ И ЗНАЧЕНИЕ ЛОГИКИ. ЯЗЫК ЛОГИКИ	5
1.1. Логика, ее предмет, структура и роль в обществе.....	5
1.2. Связь логического мышления со структурами языка и основными формами чувственного познания	6
2. ИМЕНА (ПОНЯТИЕ КАК ФОРМА МЫСЛИ).....	7
2.1. Понятие (имя), его структура и основные виды.....	7
2.2. Основные отношения между понятиями	9
2.3. Логическая операция определения, его структура и основные виды.....	11
2.4. Основные правила определения	12
2.5. Логическая операция деления, его структура и основные виды.....	14
2.6. Основные правила деления	16
3. ВЫСКАЗЫВАНИЯ (СУЖДЕНИЕ КАК ФОРМА МЫСЛИ)	17
3.1. Суждение (высказывание), его структура и основные виды.....	17
3.2. Отношения между простыми суждениями (по логическому квадрату)	21
3.3. Структура и основные виды сложных суждений.....	22
4. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЛОГИКИ	24
4.1. Закон тождества.....	24
4.2. Закон противоречия (непротиворечивости).....	25
4.3. Закон исключенного третьего	25
4.4. Закон достаточного основания.....	26
5. ВЫВОД (УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ КАК ФОРМА МЫСЛИ)	27
5.1. Умозаключение (логический вывод), его структура и основные виды.....	27
5.2. Структура и основные виды непосредственных умозаключений	27
5.3. Простой категорический силлогизм, его фигуры и модусы	29
5.4. Структура и основные виды сложных и сокращенных силлогизмов: полисиллогизм, сорит, энтимема, эпихейрема	34

5.5. Структура и основные виды условных и разделительных силлогизмов	35
5.6. Основы индуктивной логики. Методы индуктивного умозаключения Бэкона-Милля. Гипотеза как форма познания. Умозаключение по аналогии (традукция)	37
6. АРГУМЕНТАЦИЯ	41
6.1. Структура и основные виды аргументации	41
6.2. Логические операции доказательства и опровержения	42
6.3. Основные виды логических ошибок: софизмы и паралогизмы	43
7. ЛОГИКА И АРХИТЕКТУРА	48
ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ, ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....	51
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	58
ЛИТЕРАТУРА (ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ)	59
СПИСОК ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)	61
РИСУНКИ, СХЕМЫ, ТАБЛИЦЫ.....	62

1. ПРЕДМЕТ И ЗНАЧЕНИЕ ЛОГИКИ. ЯЗЫК ЛОГИКИ

1.1. Логика, ее предмет, структура и роль в обществе

Логика (от греч. «*λογος*» – слово, мысль, теория) – это философская наука, которая изучает основные законы и формы человеческого мышления. Логическое мышление есть у каждого человека, он постоянно использует его чисто интуитивно, оно формируется в процессе освоения окружающего предметного мира. Однако, чтобы избежать ошибок в сложных случаях, связанных с решением профессиональных задач специалиста с высшим архитектурным образованием, приходится изучать отдельную логическую науку, имеющую человеческое мышление своим **предметом** исследования. Именно поэтому логика как учебная дисциплина входит в программу архитектурного факультета БНТУ и других вузов.

По своей структуре логика подразделяется на **формальную** (традиционную, аристотелевскую) и **символическую** (математическую). Первая из них исследует отвлеченные от конкретного содержания наиболее распространенные формы мысли (понятие, суждение, умозаключение), стремится проследить их связь с формами чувственного познания (ощущением, восприятием, представлением), выявить основополагающие законы логического мышления (закон тождества, закон противоречия (непротиворечивости), закон исключенного третьего, закон достаточного основания). Вторая – оперирует знаковыми системами, условными символами, составляет из них сложные формулы (Б. Рассел, Л. Витгенштейн, К. Гёдель, Г. Фреге, Дж. Буль, Я. Лукасевич, А. Тарский и др.).

В рамках *формальной логики* можно выделить два основных раздела: это **дедуктивная логика**, которая учит осуществлять правильные выводы от *общего* к *частному* (к примеру, силлогистика Аристотеля, пп. 5.3); а также **индуктивная логика**, позволяющая делать обобщающий вывод на основе наблюдаемых единичных фактов, рассматривающая движение мысли от *частного* к *общему* (Ф. Бэкон, Дж. С. Милль, пп. 5.6).

Известный представитель немецкой классической философии начала 19 в. Г. В. Ф. Гегель внес значительный вклад в развитие **диалектической логики**. Учитывая принципы развития и всеобщей взаимосвязи, он рассмотрел основные законы диалектики, раскры-

вающие различные стороны процесса развития: «закон единства и борьбы противоположностей» – его источник; «закон взаимного перехода количественных и качественных изменений» – механизм развития, что оно идет скачкообразно от одного качества к другому через изменение количества; «закон отрицания отрицания» – спиралевидную направленность развития (тезис – антитезис – синтез). В дальнейшем диалектический метод использовали основоположники *марксизма*, которые соединили его с материалистическим пониманием истории, общественной жизни.

Логика как наука активно развивается в настоящее время, продолжает играть *важную роль в общественной жизни*. С логикой непосредственно связан переворот в области информационных технологий на рубеже третьего тысячелетия, ее прикладные аспекты находят широкое применение как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности специалистов *архитектурной*, инженерно-технической специализации и других отраслей.

1.2. Связь логического мышления со структурами языка и основными формами чувственного познания

Логическое мышление тесно связано со структурами *языкового общения*. Для того чтобы передать мысль от одного человека к другому, согласовать их усилия для решения задач *архитектурного творчества*, развития науки и техники, необходима знаковая система материальных носителей информации (обычно – звуков речи либо письменных символов), которая устанавливается конвенционально, по негласному «договору». Существует особая наука *семиотика*, которая изучает знаки и знаковые системы (в том числе языковые). Через свою предметность она тесно связана с *лингвистикой* (языкознанием), *риторикой* (наукой и искусством красноречия), формальной и символической *логикой*. Поскольку все формы мысли выражаются только через язык, в современной логике часто делается акцент именно на речевом выражении. Поэтому одна и та же тема учебного курса в разных пособиях может называться как «понятие», так и «имя» (речевое выражение понятия); как «суждение», так и «высказывание»; как «умозаключение», так и «текст» или «логический вывод».

Языки делятся на *естественные*, которые стихийно складываются в процессе этногенеза (русский, белорусский, английский и т. п.), и *искусственные*, связанные с узкоспециализированными областями деятельности (например, языки компьютерного программирования, специальная терминология различных профессий, *архитектуры* и т. п.). *Естественные языки* отличаются универсальностью, широтой охвата, однако часто носят неупорядоченный многозначный характер, они связаны со структурами обыденного сознания. *Искусственные языки* более точные, строгие и системные, но при этом приложимы только к частным предметам, используются узкими специалистами в той или иной сфере.

Кроме того, *логическое мышление* тесно взаимодействует с основными формами *чувственного познания*, опирается на них (см. пп. 2.1). Мысленно постичь сущность предмета через *понятия* и построить на этой основе *суждения* и *умозаключения*, познающий субъект может только после того, как увидел, *ощутил* разнообразные качества предметов, *воспринял* их как единое целое, закрепил в своей памяти и воображении через развитые *представления*.

2. ИМЕНА (ПОНЯТИЕ КАК ФОРМА МЫСЛИ)

2.1. Понятие (имя), его структура и основные виды

Понятие – это форма мысли, которая отражает общие и существенные признаки явлений действительности; например, «студент», «архитектор», «человек», «парта», «книга», «логика», «физика», «живопись», «архитектура» и т. п. Понятие – это фундаментальная и самая простая мыслительная форма, поскольку из понятий строятся *суждения*, а из них выводятся *умозаключения*. Понятие, выраженное в языке, называется **имя**. Поскольку другого средства обмена информацией не существует, любое понятие имеет соответствующее *имя*; даже если человек ничего не говорит, а только думает, все равно он мысленно произносит *имена* предметов. Понятийное мышление тесно связано (пп. 1.1) с основными формами *чувственного познания* (*ощущением, восприятием, представлением*): если человек какого-то предмета никогда не видел, он не сможет мысленно сравнить его с другими явлениями действительности, выявить

их сходство и различие, т. е. понять его сущность. **Ощущение** – это непосредственные данные пяти органов чувств (обоняния, осязания, вкуса, слуха и зрения). С их помощью человек (как и животные в мире природы) имеет возможность различать первичные качества предметов: их размер и форму, звуки, запахи и т. п. **Восприятие** – это комплексы ощущений, которые отражают вещи, предметы, явления действительности как единое целое. Например, книга – твердая, небольшого размера, четырехугольная и т. п. (целостный образ на основе всех пяти органов чувств). **Представление** – устойчивое восприятие, зафиксированное в памяти и воспроизводимое посредством воображения. Можно, например, представить какие-либо предметы, которые уже наблюдались ранее (самолет, автомобиль, компьютер и т. п.); представить по чертежу, как будет выглядеть новое архитектурное строение. Отличие между представлением и понятием состоит в том, что «иметь представление о чем-либо» значит вообразить себе единичный предмет во всей совокупности его признаков, как существенных, так и несущественных. Понятие же охватывает весь класс предметов и выделяет их существенные признаки.

В структуре понятия присутствуют две основные характеристики, непосредственно взаимодействующие между собой: это его содержание и объем. **Содержание** – это совокупность отраженных в понятии существенных признаков. Например, понятие «студент» содержит в себе признаки учащегося вуза или техникума (колледжа). **Объем** – это совокупность отраженных в понятии реальных явлений действительности (дессигнатов соответствующего имени). В объем понятия «студент» входят все студенты, которые существуют в мире, разных вузов, форм обучения и т. п.

Существует закон обратного отношения между объемом и содержанием понятия: с увеличением содержания объем уменьшается и, наоборот, с уменьшением содержания объем увеличивается. К примеру, если перейти от понятия «студент» к понятию «студент БНТУ», то содержание увеличится (появился новый признак), а объем уменьшится (студентов БНТУ меньше, чем просто студентов). Логическая операция перехода от понятия с меньшим объемом к понятию с большим объемом называется **обобщением**, а от понятия с большим объемом к понятию с меньшим – **ограничением**. К примеру, *ограничим* понятие «студент БНТУ» – получится «сту-

дент *архитектурного факультета БНТУ*», «успевающий студент БНТУ» и т. п.; *обобщим* это понятие – получится просто «студент», «учащийся», «человек».

Основные виды понятий – это общие и единичные, абстрактные и конкретные, положительные и отрицательные, соотносительные и безотносительные. Например, понятие «студент» – общее, конкретное, положительное, безотносительное. **Общими** называются понятия, в объеме которых мыслится несколько явлений действительности, **единичными** – только одно явление действительности. Например, «человек», «студент», «парта», «книга» – общие понятия, а «Белорусский национальный технический университет», «столица Республики Беларусь», «первый в мире компьютер», «Аристотель», «архитектурный факультет БНТУ» – единичные понятия.

Конкретными называются понятия, которые отражают вещи, предметы, явления действительности: «человек», «студент», «успевающий студент», «высшее учебное заведение», «дисциплина на рабочем месте» и т. п. **Абстрактные** понятия отражают признаки свойства и отношения: «успеваемость», «посещаемость», «дисциплинированность», «равенство».

Положительные понятия – это такие, которые осмысливаются через наличие признаков: «человек», «студент», «плохой студент», «злой человек». **Отрицательные** – мыслятся через отсутствие признаков, на это указывает отрицательная частица «не» (и другие аналогичные части речи); например, «неуспевающий студент», «некомпетентный сотрудник», «недееспособность», «безнравственность», «контратака», «антитерроризм». **Безотносительные** понятия осмысливаются сами по себе, самостоятельно; **соотносительные** – через сопоставление с каким-либо другим понятием. Например, чтобы понять, кто такой студент, его не нужно сравнивать с рабочим, служащим и т. п. Но чтобы понять, кто такой «хороший студент», его необходимо мысленно сравнить с «плохим студентом» (аналогично – «высокий уровень успеваемости», «слабая посещаемость занятий» и т. п.).

2.2. Основные отношения между понятиями

Между двумя или несколькими понятиями выстраиваются разные *виды отношений*. Для наглядности часто используется схема,

которую называют «*круги Эйлера*» (в конце пособия рис. 1–6). **Отношения** бывают *сравнимые* и *несравнимые*. *Сравнимые* понятия делятся на **совместимые** и **несовместимые**: первые из них имеют общие элементы объема, вторые – не имеют, но при этом связаны по смыслу. Существует три вида **совместимости** (*тождество*, *субординация*, *подчинение*), и три вида **несовместимости** (*координация*, *контрадикторность*, *контрарность*).

Тождество – это такое отношение двух понятий, когда объемы их полностью совпадают: **все** явления действительности, которые входят в объем понятия *S*, одновременно входят в объем понятия *P*, и **исчерпывают** его (см. рис. 1). Например, одно понятие – «ведущий технический вуз Беларуси» (*S*), второе – «Белорусский национальный технический университет» (*P*).

Субординация (подчинение) – это такое отношение двух понятий, когда их объемы частично совпадают: **все** явления действительности, которые входят в объем понятия *S*, одновременно входят в объем понятия *P*, но **не исчерпывают** его (рис. 2). Например, одно понятие – «студент» (*S*), второе – «учащийся» (*P*); одно – «логика» (*S*), второе – «наука» (*P*), и т. п. Отношение *подчинения* еще называют **родо-видовым**: понятие с большим объемом является **родовым** (лат. *genus*, отсюда слова «генеалогия», «генетика» и т. п.), понятие с меньшим объемом – **видовым** (*species*, отсюда слово «специфика»). Можно сказать, что студент – это *вид* учащегося; логика – *вид* науки.

Пересечение – это такое отношение двух понятий, когда их объемы тоже частично совпадают, но не так, как при подчинении: **часть** явлений действительности, которые входят в объем понятия *S*, одновременно входят в объем понятия *P*, и **не исчерпывают** его (рис. 3). Например, одно понятие – «студент БНТУ» (*S*), второе – «студент первого курса» (*P*).

Координация (соподчинение) – это такое отношение понятий, когда объем одного из них (*S*) **не входит** в объем второго (*P*), но при этом оба они **полностью входят** в объем **третьего** более общего понятия (*Z*), как его **виды** (рис. 4). К примеру, «студент» (*S*) и «школьник» (*P*) являются разными видами «учащихся» (*Z*).

Контрадикторность (противоречие) – это такое отношение двух понятий, когда объем одного из них (*S*) **не входит** в объем второго, при этом второе понятие мыслится через отрицание

признаков первого (*не-S*), полное их отсутствие (рис. 5, уголок перед буквой «S»), либо черточка сверху, в символической логике означает отрицание, читается «не-S»): «успевающий студент» (*S*) и «неуспевающий студент» (*не-S*).

Контрарность (противоположность) – это такое отношение двух понятий, когда объем одного из них (*S*) **не входит** в объем второго (*P*), при этом **наличие признаков** второго понятия (*P*) **исключает признаки** первого (*S*), связывая оба понятия по смыслу (рис. 6). Именно в появлении нового признака (отрицающего старый признак) состоит отличие **контрарности** от **контрадикторности**: «хороший студент» и «нехороший студент» (**контрадикторность**), а «хороший студент» (*S*) и «плохой студент» (*P*), – **контрарность**.

2.3. Логическая операция определения, его структура и основные виды

Определение (дефиниция, лат. *definitio*) – это логическая операция, которая **раскрывает содержание** понятия через **родовой признак** и **видовые отличия**. Например, «студент – это учащийся высшего или среднего специального учебного заведения», «логика – это философская наука, которая изучает основные законы и формы человеческого мышления».

Из приведенных примеров можно выявить **структуру определения**: это **дефиниендум (определяемое)**, **дефиниенс (определяющее)** и **дефинитивная связка**. **Дефиниендум** (*Dfd* – от лат. *definiendum*) – «определяемое» понятие: студент, логика и т. п. **Дефиниенс** (*Dfn* – от лат. *definiens*) – «определяющая» часть, которая в свою очередь состоит из **родового понятия** (более общего по отношению к *Dfd*) и **видовых отличий**, отграничивающих *Dfd* от других видов в структуре родового понятия. В приведенном примере со студентом, **определяющее Dfn** будет «учащийся (**родовой признак**) высшего или среднего специального учебного заведения (**видовые отличия** от остальных видов учащихся: школьников и т. п.)»; в примере с логикой – «философская наука (**род**), которая изучает основные законы и формы человеческого мышления (**видовые отличия** от других наук)». **Дефинитивная связка** устанавливает отношения между *Dfd* и *Dfn*; она выражается словами «это», «есть» и т. п.

Рассматривая **основные виды определений**, следует отметить, что *определения через род и вид* подразделяются на **реальные**, которые касаются понятий, отражающих вещи, предметы, явления действительности и их признаки («человек», «студент», «логика», «математика», «успеваемость», «посещаемость» и т. п.), и **номинальные**, раскрывающие значение каких-либо символов, терминов и условных знаков, например, «латинские буквы *Dfd* – это символ, обозначающий определяемое понятие в структуре дефиниции». Однако в обыденном мышлении существуют также приемы, заменяющие определение (описание, сравнение, характеристика и т. п.), некоторые из которых тоже можно рассматривать как отдельные виды определений. Например, **генетическое определение** раскрывает способ возникновения того или иного объекта, к примеру, «окружность это фигура при вращении циркуля вокруг центральной точки». **Остенсивное определение** – дается через указание: «автомобиль – это предмет, который сейчас движется по дороге».

2.4. Основные правила определения

Необходимо строго соблюдать четыре **основных правила определения**: *адекватность (соразмерность), отсутствие круга, отсутствие отрицания, отсутствие метафор (недвуусмысленность)*.

Правило 1. **Адекватности (соразмерности)**: *определяемое *Dfd* (дефиниендум) и определяющее *Dfn* (дефиниенс) должны быть тождественны по объему* (что такое тождество – пп. 2.2). В противном случае возникнет ошибка слишком *широкого*, либо слишком *узкого* определения. *Если *Dfd* больше, чем *Dfn*, то определение будет слишком узким*; например, «студент – это учащийся БНТУ». В свою очередь, *если *Dfd* меньше, чем *Dfn*, то определение будет слишком широким*; например, «студент – это человек, который изучает какие-либо науки».

Правило 2. **Отсутствия круга**: *в правильной дефиниции *Dfd* и *Dfn* (правило 1) должны быть выражены разными терминами* (а не одним и тем же). Часто, если кто-то не может четко объяснить содержание того или иного понятия, то он просто повторяет его в каком-либо ином контексте, создает видимость определения, например, «логика – это наука, которая изучает логическое мышление». Возникает вопрос, что такое логическое мышление, ответ –

то, что изучает логика. Тем самым ходим *по кругу* между терминами «логика» (*Dfd*) и «логическое мышление» (*Dfn*), не поясняя ни того, ни другого. Это т. н. «**непосредственный круг**», на основе тавтологии (повторения). Существует еще и «**опосредованный круг**», когда термины употребляются разные, но все равно *Dfd* определяется через *Dfn* (ранее неизвестный), а *Dfn* – в свою очередь определяется через *Dfn*.

Правило 3. **Отсутствия отрицания**: в правильной дефиниции *Dfn* (определяющее) должно выражаться через **наличие** признаков (а не их отсутствие). Например, нельзя сказать «логика (*Dfd*) – это наука, которая не является ни физикой, ни математикой, ни историей, ни биологией и т. п.».

Правило 4. **Отсутствия метафор (недвусмысленность, ясность, строгость определения)**: в правильной дефиниции все термины в структуре *Dfn* (определяющего) должны приводиться только в **буквальном** смысле (а не в переносном). В художественной литературе, поэзии и классической риторике (таком ее разделе, как *элокуция* – искусство украшения речи) существуют эстетические приемы, которые внешне напоминают логические определения (через род и вид), но не являются ими. Так, особенно часто встречаются метафоры – перенос смысла по подобию: «лев – это царь зверей», «Аристотель – светоч науки», «писатель – это инженер человеческих душ» и т. п. Но в буквальном смысле писатель – не инженер, это другая специальность, поэтому чтобы не запутаться, особенно в сложных случаях, связанных с профессиональной деятельностью, формальная логика не допускает никаких элементов украшения речи (в том числе метафор, заменяющих определения).

В дополнение к *четырем правилам определения* можно еще выделить **три принципа**: *уместность, компетентность, минимальность*. Принцип **уместности** говорит о том, что *определение должно даваться только тогда, когда оно действительно необходимо*, когда содержание какого-либо понятия, в силу своей неясности, нуждается в определении. Дело в том, что всякое определение понятия неизбежно затрагивает другие понятия (в качестве родового признака), которые тоже можно определять, уже через третье понятие и т. д. Таким образом, если всякое понятие подвергать определению, то из цепочки последовательных дефиниций было бы невозможно выбраться, чтобы перейти к обсуждению действительно

важных вопросов. Поэтому в практике логического мышления принято по умолчанию (*ad silentio*) принимать общеизвестные вещи.

Принцип **компетентности** указывает, что *нельзя определять неизвестное через неизвестное*, родовое понятие уже должно быть определено ранее, либо содержание его должно являться общепринятым. В противном случае, даже если определение будет построено логически правильно, с соблюдением всех указанных выше правил, все равно содержание определяемого термина (*Dfd*) останется не раскрыто.

Принцип **минимальности** предписывает в структуре определяющего (*Dfn*) указывать родовое понятие, *ближайшее* к определяемому (*Dfd*) по объему. Очевидно, что чем дальше от *Dfd* отстоит родовой признак, тем больше придется указывать видовых отличий; поэтому принцип экономии мышления предписывает искать родовое понятие, наиболее близкое к определяемому термину. К примеру, можно сказать, что «студент – это учащийся, который... и т. д.», а можно – что «студент – это человек, который...». В данном случае, поскольку понятие «учащийся» по объему ближе к понятию «студент», чем понятие «человек», то первое определение (через «учащегося») будет предпочтительно.

2.5. Логическая операция деления, его структура и основные виды

Деление (классификация) – это логическая операция, которая раскрывает **объем** понятия через перечисление входящих в него видов. Например, «студент – это учащийся высшего или среднего специального учебного заведения» (*определение*); «студенты бывают: успевающие и неуспевающие; дисциплинированные и недисциплинированные; младших и старших курсов и т. п.» (*деление*).

Следует обратить внимание, что: 1) *деление* всегда следует **после определения**, а не перед ним. Поскольку языковые средства ограничены, а окружающий мир бесконечно многообразен, в каждом языке есть слова-омонимы, когда одно и то же имя обозначает разные понятия. Чтобы избежать такого рода недоразумений, следует сначала четко определить понятие, а уже потом производить над ним операцию деления.

2) Необходимо четко различать *деление понятия на виды* (классификацию) и *членение предмета на части*. Например: «автомобили делятся на легковые и грузовые» (деление понятия); и «автомобили делятся на двигатель, ходовую часть, систему управления и т. д.» (членение предмета). Дело в том, что в русском языке обе операции выражаются словом «делиться». Но, в первом случае, *мысленно* делится *понятие* о предмете на отдельные *виды*, а во втором – *физический предмет* с помощью инструментов разбирается на *составные части*.

В *структуре логического деления* можно выделить *делимое понятие*, *члены деления* и *основание деления*. Например: «Студенты нашей группы по признаку посещаемости делятся на присутствующих на занятии и отсутствующих». *Делимое* – это понятие, которое подвергается классификации («студенты нашей группы»). *Члены деления* – это виды делимого понятия, которые раскрывают его объем («студенты нашей группы, присутствующие на занятии» и «студенты нашей группы, отсутствующие на занятии»). *Основание деления* – это признак, по которому различаются члены деления («посещаемость»). Часто, для краткости, *основание деления* не называют непосредственно, однако оно легко восстанавливается по смыслу. Необходимо научиться выявлять *основание деления*, даже если оно не названо, чтобы не нарушить соответствующие *правила деления* (пп. 2.6).

Существует два *основных вида деления*: *по видообразующему признаку* и *дихотомическое*. В первом случае, у каждого из членов деления присутствует общий *признак*, который, тем не менее, проявляется по-разному (именно поэтому члены деления различаются между собой). К примеру, «студенты делятся на успевающих на оценку отлично, хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно».

Дихотомия – это деление понятия на два вида посредством *отрицания*; при этом члены деления оказываются в отношении *контрадикторности* (пп. 2.2). Например, «студенты делятся на успевающих и неуспевающих»; «логика бывает классическая и неклассическая» и т. п. В традиционной логике в качестве примера *дихотомии* часто приводят «древо Порфирия», схему, с помощью которой неоплатоник Порфирий из Тира (ок. 232 – ок. 303) иллюстрировал объективно-идеалистическую философскую систему платонизма: *сущее* делится на *телесное* (материальный мир) и *бестелесное* («нетелесное», мир идей-эйдосов); *телесное* делится на *живое* (мир

растений и животных, живая природа) и *неживое* (неживая природа: горы, реки, небесные тела и т. п.); *живое* делится на *одушевленное* (животные, имеют психику и центральную нервную систему) и *неодушевленное* (растения); *одушевленное* делится на *разумное* (человек, помимо инстинктов обладающий сознанием и логическим мышлением) и *неразумное* (остальные животные виды: кошка, собака и т. п.); от разумного дальше следует переход к конкретным индивидам (Сократ, Платон, Аристотель и т. д.); таким образом, получается «деревобразная» схема, где из общего корня за счет все новых уровней *отрицания* разрастаются многочисленные «ветви» и «листья» (типичная *дихотомия*, за исключением последнего индивидуального уровня).

2.6. Основные правила деления

Существуют четыре основных **правила деления**: *адекватность (соразмерность)*, *единство основания*, *непересечение членов*, *непрерывность*.

Правило 1. Адекватности (соразмерности): *делимое понятие и совокупность членов деления должны быть тождественны по объему*. В противном случае возникнет *ошибка неполного, либо избыточного деления*. При *неполном делении* сумма членов деления меньше делимого понятия (не все члены деления указаны), например, «Студенты БНТУ делятся на студентов первого, второго и третьего курса» (из классификации выпали старшекурсники). При *избыточном делении* сумма членов деления больше делимого понятия (указаны лишние члены деления), например, «Студенты БНТУ делятся на студентов первого, второго, третьего, четвертого, пятого, шестого и седьмого курса» (последних из них не существуют).

Правило 2. Единства основания: *члены деления различаются только по одному признаку* (а не по двум и более). В частности, будет неправильно сказать, что «студенты БНТУ делятся на дисциплинированных и отсутствующих на занятии», поскольку смешаны два разных основания: «дисциплинированность» и «посещаемость».

Правило 3. Непересечения членов деления говорит, что они (*члены деления*) *должны исключать друг друга по объему* (см. пп. 2.2, рис. 3). Если члены деления пересекаются, то невозможно конкретизировать объем общей части, относящийся к каждому из них, например,

«выпускники технических вузов делятся на инженеров и конструкторов» (есть еще специальность «инженер-конструктор», представители которой относятся к каждому из видов одновременно).

Правило 4. **Непрерывности деления**: члены деления могут подвергаться дальнейшей классификации только последовательно, после того как они полностью перечислены в рамках предыдущей классификации. В противном случае возникнет скачок в делении, например, «студенты БНТУ подразделяются на продолжающих учебу и отчисленных за неуспеваемость» (правильно будет сказать: «студенты БНТУ подразделяются на продолжающих учебу и отчисленных из вуза; отчисленные студенты БНТУ, в свою очередь, делятся на отчисленных за неуспеваемость, отчисленных за нарушение дисциплины и т. д.»).

3. ВЫСКАЗЫВАНИЯ (СУЖДЕНИЕ КАК ФОРМА МЫСЛИ)

На основе *понятий* можно построить *суждение* – более сложную логическую форму, позволяющую мысленно соединять признаки предметов, изобретать что-то новое, развивать науку, инновационные технологии и т. п. В языке суждению соответствует **высказывание**.

3.1. Суждение (высказывание), его структура и основные виды

Суждение – это форма мысли, которая сопоставляет между собой два или несколько понятий (в простом суждении – два понятия, одно из них отражает какой-то предмет, а другое – его признак; в сложном суждении, которое состоит из нескольких простых, соответственно несколько понятий). Из приведенного определения легко выявить **структуру суждения**: это *субъект*, *предикат* и *связка* (формула « $S - P$ »). **Субъект** (S) простого суждения – это понятие, которое находится на первом месте, перед связкой (лат. Subjektum). **Предикат** (P) – это понятие, которое находится на втором месте, после связки (лат. Praedicatum). **Связка** – это часть простого суждения, которая устанавливает отношение между субъектом и предикатом и выражается словами «есть» («является») и «не есть» («не является»). Например, «Все студенты нашей группы

изучают логику»: здесь два понятия – «студенты нашей группы» и «люди, изучающие логику»; первое из них, соответственно, – субъект (*S*), второе – предикат (*P*), связка (подразумевается) – «есть», «является». Если привести речевую структуру высказывания в строгую логическую форму, получится – «все студенты нашей группы (*S*) являются людьми, изучающими логику (*P*)».

По структуре суждения бывают *простые* и *сложные*. В **простом суждении** устанавливается связь между двумя понятиями; **сложное суждение** состоит из нескольких простых (его структура и основные виды будут рассмотрены ниже, в пп. 3.3). Например, «Все студенты БНТУ изучают логику» – простое суждение; «все студенты БНТУ изучают логику, и некоторые студенты БНТУ отсутствуют на занятии» – сложное суждение.

По значению суждения делятся на *истинные* и *ложные*; значение устанавливают по отношению мыслительных процессов с реальной действительностью. В **истинном суждении** связь субъекта и предиката соответствует реальному отношению отраженных в них явлений действительности; в **ложном** – не соответствует. Например, суждение «все студенты нашей группы изучают логику» будет *истинным*, если они ее действительно изучают; если же они логику не изучают (такого предмета нет в учебной программе), а кто-то думает, что изучают, то это будет *ложное* суждение. Чтобы установить значение суждения, нужно обратиться к чувственному познанию, к опыту (**практика**, предметно-преобразующая деятельность, есть *критерий истины*).

Суждения также можно классифицировать по *модальности* (от лат. *modus* – способ [существования], мера [*est modus in rebus* – есть мера в вещах], образ [*modus vivendi* – образ жизни]). **Модальность** высказывания – это дополнительная информация о характере связи субъекта и предиката, выраженная *кванторами* (*модальными операторами*).

В традиционной аристотелевской логике исследовалась **алетическая модальность**, которая подразделялась на *аподиктическую*, *ассерторическую* и *проблематическую*. Алетическая модальность отражает количественную степень, с которой предикат имеет место при наличии субъекта. В **аподиктических суждениях** связь субъекта и предиката проявляется с *необходимостью*, обладает характером закономерности, например, «все небесные тела подчиняются закону

всемирного тяготения» (это один из фундаментальных законов мироздания; имеется в виду, что он действует для всех без исключения астрономических объектов, даже еще не открытых наукой). В символической логике *квантор необходимости* изображается маленьким квадратиком (рис. 7), читается «необходимо, что все S есть P ».

Ассерторические суждения используют *квантор существования*, отражающий *фактический характер связи субъекта и предиката*. «Все студенты нашей группы присутствуют на занятии»; отличие от предыдущего примера состоит в том, что небесных тел, которые не подчиняются закону всемирного тяготения, существовать не может, а студенты, отсутствующие на занятии – могут, но в настоящее время они все присутствуют (это фиксируемый факт). В символической логике *квантор существования* обозначается большой буквой E (от лат. *existere* – существовать), повернутой в обратную сторону (рис. 8), читается «существуют S , которые есть P ».

Проблематическая модальность отражает *возможный (вероятностный) характер связи субъекта и предиката*. Например, «возможно (вероятно), что все студенты нашей группы успешно сдадут зачет по логике»; они могут и не сдать, более того, неизвестно, сдадут ли они его реально, но мы высказываем предположение, что сдадут. В символической логике *возможность (вероятностный характер высказывания)* обозначается маленьким ромбиком (рис. 9), читается «возможно (вероятно) S есть P ».

Введение вероятностного значения послужило в современных условиях основой для создания *трехзначной неклассической логики* (в отличие от классической двухзначной аристотелевской, где все суждения бывают только *истинными* или *ложными*), а в дальнейшем и различных систем *n -значных логик* (Буль, Джевонс, Лукасевич, Рейхенбах и др., см. пп. 1.1). В настоящее время *вероятностная логика*, как раздел *символической (математической) логики*, активно развивается.

Продолжает также совершенствоваться такой раздел символической логики, как *модальная логика*: в дополнение к *алетической* аристотелевской модальности современные ученые разрабатывают новые виды *модальных операторов*, обозначают их условными символами (*пропозициональными переменными*), создают на этой основе новые логические системы. В качестве примеров можно назвать *деонтическую модальность*, выраженную *квантором долженств-*

воания: « S должен (не должен) быть (не быть) P » (в *этике* существует такой раздел, как *деонтология*, где квантор долженствования отражает нормативный (побудительный) характер суждений, в отличие от *аксиологии*, охватывающей *дескриптивные* – описательные, этически нейтральные высказывания). *Эпистемическая модальность* отражает степень обоснования как теоретико-познавательный феномен: «доказано (не доказано), что S есть P ».

Если вернуться к классической традиционной аристотелевской логике, то один из важнейших типов классификации суждений предпринимается по *количеству* и *качеству*. *Количество суждений* устанавливают по *объему субъекта* ($S - P$, объем понятия см. пп. 2.1). Если субъект взят *в полном объеме* (на это указывает кванторное слово *все*, а также аналогичные слова: каждый S , всякий S , всегда S и т. п.) – то *суждение общее*. Например, «все студенты БНТУ изучают логику». Если субъект суждения взят *по объему частично* (на это указывает кванторное слово *некоторые*, а также слова-синонимы: иногда S , в некоторых случаях S , часть S и т. п.) – то *суждение частное*. Например, «некоторые студенты БНТУ изучают логику на отличную оценку». Следует обратить внимание, что если субъект суждения *единичный*, то он в любом случае взят *в полном объеме*, ограничить его словом «некоторые» невозможно; поэтому суждение будет *не частное, а общее*. Например, «БНТУ находится в г. Минске».

Качество суждения устанавливают по *характеру связки* между субъектом и предикатом (именно поэтому так важно произвольную структуру высказывания уметь привести в строгую логическую форму «субъект – связка – предикат», см. выше). В *утвердительном суждении* используется связка «*есть*» («*является*»), в *отрицательном* – «*не есть*» («*не является*»). Например, «все студенты нашей группы изучают логику (они есть люди, изучающие логику)» – суждение утвердительное; «некоторые студенты нашей группы не сдали зачет по логике (они не являются студентами, сдавшими зачет по логике)» – суждение отрицательное.

В традиционной аристотелевской логике *количество* и *качество суждений* соединяют вместе и обозначают буквами. Большая латинская буква «*A*» обозначает *общеутвердительные* суждения; буква «*E*» – *общеотрицательные*; буква «*I*» – *частноутвердительные*; буква «*O*» – *частноотрицательные*. Для запоминания используется

мнемонический прием: в двух словах «*affirmo*» (лат. – утверждаю) и «*negō*» (лат. – отрицаю) первая гласная буква обозначает общие суждения, а вторая – частные: *A* – общеутвердительные; *E* – общеотрицательные; *I* – частноутвердительные; *O* – частноотрицательные (см. выше). Например: «Некоторые студенты нашего курса не присутствуют на занятиях» – *частноотрицательное* суждение, обозначается буквой «*O*».

3.2. Отношения между простыми суждениями (по логическому квадрату)

В пп. 2.2 рассматривались *отношения между понятиями*; сейчас необходимо исследовать *отношения между суждениями*. Их существует четыре вида: *субординация (подчинение)*, *контрарность (противоположность, противность)*, *субконтрарность (подпротивность)*, *контрадикторность (противоречие)*. Для запоминания используется специальный прием, т. н. «*логический квадрат*» (рис. 10). Если изобразить квадрат и по углам его расположить буквы, обозначающие *количество и качество* суждений (именно в таком порядке, как на рисунке), то *правая и левая стороны квадрата* будут отражать отношение *субординации (подчинения)* – между общеутвердительным (*A*) и частноутвердительным (*I*) суждениями, а также общеотрицательным (*E*) и частноотрицательным (*O*). Речь идет о суждениях, у которых одинаковый *субъект и предикат*, истинное и ложное значение в данном случае не играет роли. Например, «все студенты БНТУ изучают логику» и «некоторые студенты БНТУ изучают логику»; «все студенты БНТУ не изучают логику» и «некоторые студенты БНТУ не изучают логику».

Верхняя сторона квадрата – отношение *контрарности (противности)*, между общеутвердительным (*A*) и общеотрицательным (*E*) суждениями. Например, «все студенты БНТУ изучают логику» и «ни один студент (все студенты) БНТУ не изучает (не изучают) логику» – противоположные или контрарные высказывания.

Нижняя сторона квадрата – отношение *субконтрарности (подпротивности)*, между частноутвердительным (*I*) и частноотрицательным (*O*) суждениями. Например, «некоторые студенты БНТУ сдали зачет по логике» и «некоторые студенты БНТУ не сдали зачет по логике» – подпротивные или субконтрарные суждения.

По диагоналям квадрата расположены отношения **контрадикторности (противоречия)** – между общеутвердительным (A) и частноотрицательным (O), а также общеотрицательным (E) и частноутвердительным (I) суждениями. Например, «все студенты БНТУ изучают логику» и «некоторые студенты БНТУ не изучают логику».

3.3. Структура и основные виды сложных суждений

Кроме *простых* суждений, встречаются более **сложные** формы, которые образуются через соединение простых посредством логических союзов. К примеру, если у нас есть два (или несколько) простых суждения: одно – «все студенты нашей группы изучают логику», и второе – «некоторые студенты нашей группы отсутствуют на занятии», то их можно соединить вместе с помощью союза «и»; получится сложное суждение «все студенты нашей группы изучают логику и некоторые из них отсутствуют на занятии».

Структура сложного суждения включает два простых суждения (*антецедент* и *консеквент*) и *логический союз* между ними.

Антецедент (лат. *antecedens* – предшествующий, предыдущий) – это простое суждение, которое в структуре сложного суждения находится *на первом месте, до* логического союза; в символической логике обозначается маленькой латинской буквой « p ». В приведенном выше примере – «все студенты нашей группы изучают логику».

Консеквент (лат. *consequens* – последующий) – это простое суждение, которое в структуре сложного суждения находится *на втором месте, после* логического союза; в символической логике обозначается маленькой латинской буквой « q ». В приведенном выше примере – «некоторые студенты нашей группы отсутствуют на занятии».

Логический союз – это часть сложного суждения, которая устанавливает отношение между антецедентом и консеквентом. В приведенном примере – это частица «и», в символической логике данному высказыванию соответствует формула « p и q ».

По характеру логического союза выделяют четыре **вида сложных суждений**: это *конъюнкция, дизъюнкция (сильная и слабая), импликация, эквиваленция*; к ним примыкает логическое *отрицание*.

Конъюнкция (*conjunctio*) – это сложное суждение, в котором между антецедентом (p) и консеквентом (q) находится логический союз «и»; в символической логике союз «и» обозначается малень-

ким уголком, острой частью вверх (рис. 11). Пример уже приводился: «все студенты нашей группы изучают логику и некоторые из них отсутствуют на занятии». Логика высказываний использует табличный метод для исчисления истинного и ложного значения формулы соответственно значению антецедента и консеквента. Для конъюнкции это следующая таблица (рис. 12).

Дизъюнкция (*disjunctio*) – это сложное суждение, в котором между антецедентом (p) и консеквентом (q) находится логический союз «или». При этом союз «или» может использоваться двояким образом: в соединительном или в разделительном смысле; соответственно, бывает «слабая» (соединительная) и «сильная» (разделительная) дизъюнкция. **В слабой дизъюнкции антецедент (p) и консеквент (q) могут быть одновременно истинными**, например: «все студенты нашей группы изучают логику (p), или (либо) все студенты нашей группы изучают законы правильного мышления (q)». В символической логике союз «или» при слабой дизъюнкции обозначается маленьким уголком, острой частью вниз (рис. 13). Ее истинное и ложное значение отражается таблицей (рис. 14).

В сильной дизъюнкции антецедент (p) и консеквент (q) не могут быть одновременно истинными, например: «все студенты нашей группы изучают логику (p), или (либо) ни один студент нашей группы не изучает логику (q)» (одно из двух). Союз «или» при сильной дизъюнкции обозначается уголком, опирающимся на маленькую черточку, либо двойным уголком (рис. 15). Истинное и ложное значение отражается следующей таблицей (рис. 16).

Импликация (*implicatio*) – это сложное суждение, в котором между антецедентом (p) и консеквентом (q) находится логический союз «если... , то...»; в символической логике он обозначается маленькой стрелочкой (рис. 17). Например, «если студенты нашей группы изучают логику, то они не делают логических ошибок в своей основной специальности». Истинное и ложное значение отражается следующей таблицей (рис. 18).

Эквиваленция (*aequivalentio*) – это сложное суждение, в котором между антецедентом (p) и консеквентом (q) находится логический союз «...тогда и только тогда, когда...»; он обозначается двухконечной стрелочкой (рис. 19). Например, «студент тогда и только тогда сдает зачет, когда он полностью выполнил учебное

задание». Для эквиваленции истинное и ложное значение отражается следующей таблицей (рис. 20).

Отрицание – это суждение, которое возникает при добавлении к исходному суждению (*p*) отрицающей частицы «неверно, что...»; она обозначается маленьким прямым уголком, либо черточкой сверху (рис. 21). Например, «неверно, что ни один студент нашей группы не сдал зачет по логике». Истинное и ложное значение отражается такой таблицей (рис. 22).

4. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЛОГИКИ

Законы – это суждения, отражающие устойчивые повторяющиеся связи между явлениями действительности, составляющими предметность той или иной науки. Формальная логика выделяет четыре основных закона: закон тождества, закон противоречия (непротиворечивости), закон исключенного третьего, закон достаточного основания.

4.1. Закон тождества

Закон тождества (*Lex identitatis*, *Lex identificatis*) отражает ясность, точность человеческого мышления: *всякая мысль должна быть тождественна сама себе*. В символической логике он выражается следующей формулой (рис. 23). В первую очередь речь идет о понятиях, относительно которых, как уже говорилось (пп. 2.3), одно и то же имя может иметь разное содержание, т. е. обозначать разные понятия. Чтобы не запутаться, особенно применительно к профессиональной деятельности, следует строго соблюдать закон тождества: если какой-либо термин взят в том или ином исходном содержании, то именно в этом смысле он должен использоваться и в дальнейшем (какое бы сложное рассуждение на этой основе ни было бы построено). Если же это понятие начинает трактоваться в каком-либо ином смысле, то это должно быть специально оговорено. В противном случае может возникнуть **логомахия** – бессмысленный спор, в котором правы обе стороны, поскольку они говорят о разных вещах, обозначая их одним и тем же термином, используя слова-омонимы.

В истории логики известно большое количество софизмов, основанных на нарушении закона тождества (пп. 6.3). Наиболее эффективным средством избежать *логомахии* является *логическая дефиниция* (определение, см. пп. 2.3). Любой учебник или научный труд всегда начинается с *определения* основополагающих категорий, чтобы в дальнейшем всякий понимал, что они означают, и именно в этом строгом смысле их использовал.

4.2. Закон противоречия (непротиворечивости)

Закон противоречия (*Lex contradictionis*) отражает непротиворечивость человеческого мышления: *два отрицающих друг друга суждения не могут быть одновременно истинными*. В символической логике он выражается следующей формулой (рис. 24). По *логическому квадрату* (см. рис. 10, пп. 3.2) отрицающими друг друга являются *контрадикторные* (противоречащие) и *контрарные* (противоположные) высказывания. К примеру, к общеутвердительному суждению (*A*) «все студенты изучают логику» – это будут частноотрицательное (*O*) «некоторые студенты не изучают логику», и общеотрицательное (*E*) «все студенты не изучают логику». По закону противоречия второе и третье высказывания не могут быть истинными одновременно с первым; если кто-то признал истинным, что «все студенты изучают логику», а потом забыл, и говорит, что «некоторые из них не изучают эту науку» – он будет противоречить сам себе.

Необходимо подчеркнуть, что хотя два отрицающих друг друга суждения не могут быть одновременно *истинными*, однако *контрарные* (противоположные) суждения могут быть одновременно *ложными*. Например, «все студенты нашей группы сдали зачет по логике» и «ни один студент нашей группы не сдал зачет по логике» – оба ложные, а истинными будут частные суждения «некоторые студенты нашей группы сдали зачет по логике» и «некоторые студенты нашей группы не сдали зачет по логике».

4.3. Закон исключенного третьего

Закон исключенного третьего (*Lex exclusi tertii sive medii inter duo contradictoria*) отражает последовательность человеческого мышления: *из двух контрадикторных (противоречащих) суждений –*

одно всегда истинно, а второе – ложно. Третьего не дано (*tertium non datur*): не могут быть оба *истинны* (по предыдущему *закону противоречия*), а также не могут быть оба *ложны*. В символической логике этот закон выражается следующей формулой (рис. 25). Таким образом, признать истинность какого-либо высказывания означает одновременно признать ложность противоречащего ему, в этом и состоит последовательность мысли. Например, если установили истину того, что «все студенты нашей группы изучают логику» (буква *A*, «логический квадрат» см. рис. 10, пп. 3.2), то тем самым будет ложным, что «некоторые студенты нашей группы не изучают логику» (*O*).

4.4. Закон достаточного основания

Закон достаточного основания (Lex rationis determinantis sive sufficientis) отражает доказательность, аргументированность человеческого мышления: *всякая мысль должна быть обоснована, логически доказана.* Только в этом случае ее можно признать *истинной*, для этого нужны *достаточные основания*. В символической логике данный закон выражается следующей формулой (рис. 26). Доказать истинность того или иного суждения можно двумя способами: 1) через логическую *индукцию* (см. пп. 1.1; 5.6) подтвердить его непосредственно наблюдаемыми фактами; 2) через *дедукцию* (см. пп. 5.2; 5.3; 5.5) вывести из ранее доказанного более общего правила. Так, чтобы убедиться, что «все студенты нашей группы изучают логику», можно ознакомиться с журналом посещаемости каждого отдельного студента (индукция), либо сделать дедуктивный вывод: «все студенты БНТУ изучают логику; наша группа обучается в БНТУ; следовательно, все студенты нашей группы изучают логику».

На практике часто можно встретить и другие приемы: например, многократное повторение какой-либо формулировки (люди привыкают и начинают считать ее истиной, на этом строятся навязчивая реклама, разные виды политической пропаганды); уверенный тон, внушительный внешний вид, наличие знаков отличия за предыдущие заслуги; можно кого-то подкупить деньгами (коррупционная составляющая), либо заставить силой. С точки зрения логики, все это *не является* «достаточным основанием», подтверждающим *истинность* того или иного суждения.

5. ВЫВОД (УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ КАК ФОРМА МЫСЛИ)

Перейдя от простейшей логической структуры *понятия* к *суждению*, можно далее продвинуться к еще более сложной форме – *умозаключению* (в языке ему соответствует **логический вывод**). Умозаключение играет очень важную роль в логике, поскольку позволяет получать новое знание чисто умозрительным путем, уже не обращаясь к *чувственному познанию*.

5.1. Умозаключение (логический вывод), его структура и основные виды

Умозаключение – это форма мысли, которая из исходных суждений (*посылок*) получает новое суждение (*вывод, заключение*). Например, «все люди смертны, следовательно – Сократ смертен»; «все студенты БНТУ изучают логику, следовательно, студенты нашей группы изучают логику». **Структура умозаключения** включает *посылки* («все люди смертны»; «все студенты БНТУ изучают логику») и *заключение* («Сократ смертен»; «студенты нашей группы изучают логику»).

Основные виды умозаключений можно классифицировать по разным основаниям. По направленности вывода можно выделить *дедуктивные* умозаключения (от *общего к частному*) и *индуктивные* (от *частного к общему*).

По количеству посылок можно различать **непосредственные умозаключения** (из *одной посылки*) и **силлогизмы** (*опосредованные* выводы, из *двух или нескольких посылок*). Рассмотрим их подробнее.

5.2. Структура и основные виды непосредственных умозаключений

Непосредственные умозаключения – это такие, которые делают вывод из *одной посылки* (см. выше). Их существует **четыре основных вида**: *обверсия* (превращение), *конверсия* (обращение), *контрапозиция* (противопоставление предикату) и умозаключение по логическому квадрату.

Обверсия (*obversio* – превращение) – это *непосредственное умозаключение*, в котором вывод делается через *двойное отрицание*

(связки и предиката посылки; что такое связка и предикат – см. пп. 3.1), по схеме: « S есть P , следовательно, S не есть не P ». Например, «все студенты нашей группы изучают логику, следовательно, все студенты нашей группы не являются не изучающими логику». При обверсии общеутвердительная посылка (A) переходит в общеотрицательное следствие (E) и, наоборот, E переходит в A . Частноутвердительная посылка (I) переходит в частноотрицательное суждение (O) и, наоборот, O переходит в I .

Конверсия (conversio – обращение) – это непосредственное умозаключение, в котором вывод делается через перемену мест субъекта и предиката посылки, по схеме: « S есть P , следовательно, P есть S ». Например, «все студенты нашей группы изучают логику, следовательно, некоторые люди, изучающие логику, есть студенты нашей группы». Важно обратить внимание, что общеутвердительное суждение (A) при конверсии переходит не в общее, а в частное утвердительное суждение (I). Общеотрицательное (E) и частноутвердительное (I) – сохраняют свое количество и качество, так и остаются общеотрицательным (E) и частноутвердительным (I). К частноотрицательному (O) суждению конверсия не строится.

Контрапозиция (contrapositio – противопоставление предикату) – это непосредственное умозаключение, в котором вывод делается через двойное отрицание (связки и предиката посылки) и перемену мест субъекта и предиката, (соединяет вместе обверсию и конверсию), по схеме: « S есть P , следовательно, не P не есть S ». Например, «все студенты нашей группы изучают логику, следовательно, все не изучающие логику не являются студентами нашей группы». При этом A переходит в E ; E переходит в I ; O тоже переходит в I ; к частноутвердительному (I) контрапозиция не строится.

Умозаключение по логическому квадрату бывает трех видов: через отношение субординации от общего к частному (но не наоборот), через субконтрарность и через отрицание контрадикторного суждения (см. пп. 3.2; рис. 10). **Через отношение субординации** можно делать вывод от общеутвердительного (A) к частноутвердительному (I) суждению, например, «все студенты нашей группы изучают логику, следовательно, некоторые студенты нашей группы изучают логику». Аналогично от E можно переходить к O : «все студенты группы не явились на занятие, следовательно, некоторые студенты группы тоже не явились на занятие».

Через отношение субконтрарности можно делать вывод в обоих направлениях от частноутвердительного (I) суждения к частноотрицательному (O) и, наоборот, от O к I ; например, «некоторые студенты нашей группы сдали зачет по логике (I), следовательно, некоторые студенты нашей группы *не* сдали зачет по логике (O)» и наоборот.

Через отрицание контрадикторного суждения вывод делается по закону *исключенного третьего* (см. пп. 4.3). Например, «все студенты нашей группы изучают логику, следовательно, - *неверно*, что *некоторые* студенты нашей группы *не* изучают логику». Таким образом A переходит в O (и наоборот), а E переходит в I (и наоборот); важно только не забыть добавить к заключению *общее отрицание*, что оно неверно.

5.3. Простой категорический силлогизм, его фигуры и модусы

Простой категорический силлогизм (греч. συλλογισμός) – это умозаключение, в котором вывод делается из двух посылок, причем все они являются простыми (категорическими) суждениями. Например:

Все студенты БНТУ изучают логику
Все учащиеся нашей группы – студенты БНТУ
Все учащиеся нашей группы изучают логику.

В структуре *простого категорического силлогизма* (ПКС) присутствуют три суждения (две посылки и заключение, вывод) и три понятия. Понятия называются *терминами*: *большой*, *меньший* и *средний*. *Большой термин силлогизма* – это предикат заключения (люди, изучающие логику). Соответственно, он обозначается буквой «Р». *Меньший термин силлогизма* – это субъект заключения (учащиеся нашей группы); обозначается буквой «S». *Средний термин силлогизма* – это понятие, которое *отсутствует* в заключении, но *присутствует* в обеих посылках (студенты БНТУ); обозначается буквой «М» (лат. *media* – середина).

Суждение, которое содержит большой термин (P) – это большая (или первая) посылка (Все студенты БНТУ изучают логику (P)).

Суждение, которое содержит меньший термин (S) – это меньшая (или вторая) посылка (Все учащиеся нашей группы (S) – студенты БНТУ). Суждение, которое содержит оба крайних термина ($S - P$) – это заключение (Все учащиеся нашей группы (S) изучают логику (P)).

Существует **аксиома силлогизма**: все признаки (P), которые относятся к родовому понятию (M), относятся также и к его видам (S), (рис. 27). Например, признак студентов БНТУ (M) быть людьми, изучающими логику (P), относится также и к студентам нашей группы (S).

Существует восемь **правил простого категорического силлогизма**:

1) В простом категорическом силлогизме должно быть не больше и не меньше трех суждений: две посылки и заключение (по определению).

2) В простом категорическом силлогизме должно быть не больше и не меньше трех понятий – больший (P), меньший (S) и средний (M) термины. Если их меньше, то построить простой категорический силлогизм невозможно (исходя из аксиомы силлогизма, см. выше); если больше – ошибка «учетверения термина» (*quaternio terminorum*); когда средний термин (M) трактуется в разном смысле, то из истинных посылок может возникнуть ложный вывод:

Все металлы (M) – химические элементы (P)

Бронза (S) – металл (M^*)

Бронза (S) – химический элемент (P).

3) Средний термин силлогизма (M) должен быть распространен (т. е. взят в полном объеме: «Все M ») хотя бы в одной из посылок. Если он не распространен в обеих посылках, вывод сделать невозможно, в этом легко убедиться с помощью кругов Эйлера (рис. 28), например:

Некоторые студенты (M) отсутствуют на занятиях (P)

Все учащиеся БНТУ (S) – студенты (M) (тоже некоторые)

Некоторые учащиеся БНТУ (S) отсутствуют на занятиях (P).

На самом деле этот вывод не следует из посылок, на схеме видно, что они могут как **отсутствовать**, так и **не отсутствовать** на занятиях.

4) Если какой-либо термин не распространен **в посылках**, то **в заключении** он тоже не распространен (не «все», а только «некоторые»).

5) Из двух **частных** посылок нельзя сделать вывод, хотя бы одна из них должна быть **общей**, например:

Некоторые люди (P) – студенты (M)
Некоторые студенты (M) сдали зачет по логике (S)
Некоторые люди (P) сдали зачет по логике (S) (рис. 29).

6) Если одна из посылок частная, то заключение тоже частное, например:

Некоторые учащиеся (P) – студенты (M)
Все студенты (M) изучают логику (S)
Некоторые изучающие логику (S) – учащиеся (P).

7) Из двух **отрицательных** посылок нельзя сделать вывод, хотя бы одна из них должна быть **утвердительной**, например:

Ни один студент (M) не является школьником (P)
Некоторые учащиеся (S) не являются студентами (M)
Некоторые учащиеся (S) являются школьниками (P).

Сделанный вывод тоже логически не следует из посылок (рис. 30).

8) Если одна из посылок **отрицательная**, то заключение тоже **отрицательное**, например:

Все студенты (M) не являются школьниками (P)
Все учащиеся БНТУ (S) – студенты (M)
Все учащиеся БНТУ (S) не являются школьниками (P).

Соблюдение всех правил **ПКС** можно проверить по внешним формальным признакам, для этого служат **фигуры** и **модусы**. Если к **фигуре** невозможно найти **правильный модус** – какое-то из правил нарушено.

Фигуру ПКС находят по положению **среднего термина (M)**.

В первой фигуре средний термин находится на первом месте (в качестве субъекта) в большей (первой) посылке, и не втором месте (в качестве предиката) в меньшей (второй) посылке (рис. 31), например:

Все студенты БНТУ (M) изучают логику (P)
Учащиеся нашей группы (S) – студенты БНТУ (M)
Учащиеся нашей группы (S) изучают логику (P).

Во второй фигуре средний термин находится на втором месте (в качестве предиката) в обеих посылках (рис. 32), например:

Все школьники (P) не являются студентами БНТУ (M)
Учащиеся нашей группы (S) – студенты БНТУ (M)
Учащиеся нашей группы (S) не являются школьниками (P).

В третьей фигуре средний термин находится на первом месте (в качестве субъекта) в обеих посылках (рис. 33), например:

Учащиеся нашей группы (M) – студенты БНТУ (P)
Учащиеся нашей группы (M) изучают логику (S)
Некоторые изучающие логику (S) – студенты БНТУ (P).

В четвертой фигуре средний термин находится на втором месте (в качестве предиката) в большей (первой) посылке, и на первом месте (в качестве субъекта) в меньшей (второй) посылке (рис. 34), например:

Учащиеся нашей группы (P) – студенты БНТУ (M)
Все студенты БНТУ (M) изучают логику (S)
Некоторые изучающие логику (S) – учащиеся нашей группы (P).

Каждая фигура имеет некоторое количество *правильных модусов*: по первой – 4, по второй – 4, по третьей – 6, по четвертой – 5.

Модус простого категорического силлогизма находят по количеству и качеству каждого из входящих в него суждений (двух посылок и заключения; что такое количество и качество суждений в пп. 3.2, буквы по логическому квадрату на рис. 10). Рассмотрим пример к первой фигуре (см. выше): «Все студенты БНТУ изучают логику» – общеутвердительное суждение (обозначается буквой A);

«Учащиеся нашей группы – студенты БНТУ» – тоже общеутвердительное (А); «Учащиеся нашей группы изучают логику» – тоже общеутвердительное (А). Получилось три буквы (AAA) – это один из правильных модусов 1-й фигуры; еще могут быть сочетания букв EAE, AII, EIO. Эти модусы описаны еще у Аристотеля; чтобы облегчить их запоминание в эпоху средневековья был изобретен мнемонический прием, специальные слова, в которых **первая гласная буква** обозначает количество и качество *большой (первой) посылки*; **вторая гласная буква** – количество и качество *меньшей (второй) посылки*; **третья гласная** – количество и качество *заключения*.

По первой фигуре – это слова: *barbara, celarent, darii, ferio*.

По второй фигуре – *cesare, camestres, festino, baroko*.

По третьей фигуре – *darapti, disamis, datisi, felapton, bokardo, ferison*.

По четвертой фигуре – *bramantip, camenes, dimaris, fesapo, fresison*.

Если внимательно посмотреть на обозначения модусов, то можно обнаружить некоторые закономерности. Это т. н. **правила фигур простого категорического силлогизма** (в отличие от *общих правил силлогизма*, см. выше). Рассмотрим их по порядку.

Правила первой фигуры:

Большая посылка – всегда общая,

Меньшая посылка – всегда утвердительная.

Правила второй фигуры:

Большая посылка – всегда общая,

Одна из посылок (любая) и вывод (заключение) – отрицательные.

Правила третьей фигуры:

Меньшая посылка – всегда утвердительная,

Заключение – всегда частное.

Правила четвертой фигуры:

Если одна из посылок – отрицательная, то большая посылка – общая.

Если большая посылка – утвердительная, то меньшая посылка – общая.

Если меньшая посылка – утвердительная, то заключение – частное.

5.4. Структура и основные виды сложных и сокращенных силлогизмов: полисиллогизм, сорит, энтимема, эпихейрема

Энтимема (греч. εὐθυμία) – это сокращенный силлогизм, в котором пропущено (но подразумевается) одно из суждений (одна из посылок, либо заключение). В зависимости от того, какое именно суждение пропущено, бывает три вида *энтимемы*: 1) пропущена *большая* посылка: «...Сократ человек, следовательно – Сократ смертен»; 2) пропущена *меньшая* посылка: «Все люди смертны..., следовательно – Сократ смертен»; 3) пропущено заключение: «Все люди смертны, а Сократ – человек...».

Полисиллогизм – это сложный силлогизм, который состоит из нескольких простых категорических силлогизмов, при этом заключение первого из них (*просиллогизма*) является большей (первой) посылкой для второго (*эписиллогизма*). Например:

Все студенты изучают логику
Учащиеся БНТУ – студенты
Учащиеся БНТУ изучают логику
Студенты нашей группы – учащиеся БНТУ
Студенты нашей группы изучают логику.

В приведенном примере соединяются вместе два силлогизма: *просиллогизм* – «Все студенты изучают логику, учащиеся БНТУ – студенты, следовательно, учащиеся БНТУ изучают логику», а также *эписиллогизм* – «Учащиеся БНТУ изучают логику, студенты нашей группы – учащиеся БНТУ, следовательно, студенты нашей группы изучают логику».

Сорит (греч. σωρίτης – «куча») – это сложносокращенный силлогизм, в котором общий вывод делается из большого количества посылок (все посылки как бы «сбрасываются в кучу», после чего следует общее заключение, логический вывод). Можно продолжить предыдущий пример:

Все студенты изучают логику
Учащиеся БНТУ – студенты
Студенты нашей группы – учащиеся БНТУ
Студенты нашей группы изучают логику.

Эпихейрема (греч. *ἐπιχειρήμα*) – это полисиллогизм, в котором каждая посылка является *энтимемой*. Например:

Учащиеся БНТУ изучают логику, так как являются студентами
Студенты нашей группы являются учащимися БНТУ,
так как они обучаются на нашем факультете
Студенты нашей группы изучают логику.

Если восстановить полную логическую форму приведенной эпихейремы, то получится три простых категорических силлогизма:

Все студенты изучают логику
Учащиеся БНТУ являются студентами
Учащиеся БНТУ изучают логику.

Все, кто обучается на нашем факультете, являются учащимися БНТУ
Студенты нашей группы обучаются на нашем факультете
Студенты нашей группы являются учащимися БНТУ.

Учащиеся БНТУ изучают логику
Студенты нашей группы являются учащимися БНТУ
Студенты нашей группы изучают логику.

5.5. Структура и основные виды условных и разделительных силлогизмов

Кроме *простых суждений* для построения умозаключений можно использовать также и *сложные суждения* (см. пп. 3.3). Чаще всего, это *импликация* и *сильная (разделительная) дизъюнкция*, соответственно на их основе появляются *условные* и *разделительные* умозаключения (силлогизмы).

Условно-категорический силлогизм – это умозаключение, в котором в качестве первой посылки выступает имплицативное суждение (если p , то q), а вторая посылка и заключение – простые (категорические) суждения. Он имеет два модуса: *утверждающий (modus ponens)* и *отрицающий (modus tollens)*. Например, первый из них: «Если студент успешно сдает зачетную сессию, то его допускают к экзаменам. Студент успешно сдал зачетную сессию. Сле-

довательно, его допускают к экзаменам» (рис. 35). Второй: «Если студент успешно сдает зачетную сессию, то его допускают к экзаменам. Студента *не* допускают к экзаменам. Следовательно, студент *не* сдал успешно зачетную сессию» (рис. 36).

Разделительно-категорический силлогизм – это умозаключение, в котором в качестве первой посылки выступает сильная дизъюнкция (p или q , одно из двух), вторая посылка и заключение – простые (категорические) суждения (как и в предыдущем силлогизме). Он тоже имеет два модуса: *утверждающе-отрицающий модус разделительно-категорического силлогизма* (***modus ponendo tollens***) и *отрицающе-утверждающий модус разделительно-категорического силлогизма* (***modus tollendo ponens***). Каждый из них бывает двух видов. *Modus ponendo tollens*: «Одно из двух: студенты нашей группы обучаются в БНТУ, либо (или) студенты нашей группы обучаются в БГУ. Студенты нашей группы обучаются в БНТУ. Следовательно, студенты нашей группы не обучаются в БГУ» (рис. 37). Аналогично: «Студенты нашей группы обучаются в БНТУ, либо студенты нашей группы обучаются в БГУ. Студенты нашей группы обучаются в БГУ. Следовательно, студенты нашей группы не обучаются в БНТУ» (рис. 38).

Modus tollendo ponens: «Студенты нашей группы обучаются в БНТУ, или студенты нашей группы обучаются в БГУ. Студенты нашей группы не обучаются в БНТУ. Следовательно, студенты нашей группы обучаются в БГУ» (рис. 39). Аналогично: «Студенты нашей группы обучаются в БНТУ, или они обучаются в БГУ. Студенты нашей группы не обучаются в БГУ. Следовательно, они обучаются в БНТУ» (рис. 40).

Существуют также **условно-разделительные силлогизмы**, в которых **сложными** суждениями являются не только первая посылка, но и вторая (и, в некоторых случаях, даже заключение).

Простая конструктивная дилемма: «Если у студента низкая успеваемость, то он не получает стипендию; если у студента есть дисциплинарные нарушения, то он не получает стипендию. У студента низкая успеваемость или есть дисциплинарные нарушения. Следовательно, студент не получает стипендию» (рис. 41).

Простая деструктивная дилемма: «Если студент получает стипендию, то значит у него хорошая успеваемость; если студент получает стипендию, то у него высокая дисциплинированность.

У студента *нет* хорошей успеваемости, или у него *нет* высокой дисциплинированности. Следовательно, студент *не* получает стипендию» (рис. 42).

Сложная конструктивная дилемма: «Если студент учится в БНТУ, то он получит специальность инженера; если студент учится в медицинском университете, то он получит специальность врача. Одно из двух: студент учится в БНТУ или студент учится в медицинском университете. Следовательно, студент получит специальность инженера или он получит специальность врача» (рис. 43).

Сложная деструктивная дилемма («рогатый» силлогизм): «Если студент будет учиться в БНТУ, то он получит специальность инженера; если студент будет учиться в медицинском университете, то он получит специальность врача. Одно из двух: студент *не* получит специальность инженера или он *не* получит специальность врача. Следовательно, студент должен выбрать: он *не* будет учиться в БНТУ или *не* будет учиться в медицинском университете» (рис. 44).

Условные и разделительные силлогизмы, как и простые категорические силлогизмы, играют важную роль в познавательном процессе, широко используются в разных видах профессиональной деятельности, в том числе связанными с развитием архитектурного творчества.

5.6. Основы индуктивной логики. Методы индуктивного умозаключения Бэкона-Милля. Гипотеза как форма познания. Аналогия (традукция)

Все приведенные выше виды умозаключений относятся к **дедукции**, делают *частные* выводы из *общего* правила. Однако чтобы получить это общее правило, нужно предварительно пронаблюдать и обобщить какое-то количество частных (единичных) фактов. Эту задачу выполняет **индукция** – *умозаключение от частного к общему*. Таким образом, *индукция* и *дедукция* логически связаны между собой.

Основные **виды индукции** – *полная и неполная*. **Полная индукция** – *это такое умозаключение, в котором обобщающий вывод делается из посылок, исчерпывающих все без исключения случаи наблюдаемого явления*. Например, можно по списку проверить каждого из студентов (количество которых в группе строго ограничено), и сделать обобщающий вывод: «Все студенты нашей группы

присутствуют на занятии». К сожалению, в реальной жизни по большей части встречаются открытые классы объектов, пронаблюдать которые полностью невозможно. Поэтому здесь приходится ограничиваться *неполной индукцией*, дающей только **вероятностный** вывод. К примеру, общепринятая формулировка «Все небесные тела подчиняются закону всемирного тяготения» содержит в себе произвольное допущение, поскольку небесных тел существует бесконечное множество (вселенная безгранична).

Следует отметить, что степень вероятности непосредственно зависит от **количества** тех явлений, которые все же удалось исследовать (чем больше их подчиняется общему правилу, тем больше вероятность, что и остальные тоже будут ему подчиняться). Кроме того, степень вероятности увеличивается, если наблюдаемые закономерности носят сущностный характер. Так, закон всемирного тяготения (см. выше) затрагивает сущность любых физических объектов. **Научная индукция** – это такое умозаключение, в котором обобщающий вывод делается из посылок, отражающих сущностные закономерности в природе наблюдаемого явления.

Основные **методы индуктивного эмпирического (связанного с данными опыта) исследования** – это наблюдение и эксперимент. Они широко применяются в научной и инженерной деятельности. **Наблюдение** – это установление и описание явлений природы, при котором сам исследователь не производит в них каких-либо изменений. Наблюдение широко применяется, например, в некоторых разделах физики и в астрономии; в биологии; в общественных и гуманитарных науках. К сожалению, в естественной природе некоторые объекты столь редко встречаются и контактируют между собой, что для получения знаний о них приходится искусственно ускорять эти процессы. **Эксперимент** – это исследование явлений действительности, которое предполагает активное вмешательство в их структуру с целью оптимизации научного поиска. Например, в химии ученый соединяет в пробирке вещества и следит за происходящей реакцией. В механике (раздел физики) он сбрасывает материальное тело с большой высоты, чтобы изучить процесс ускорения.

Очень важно, наблюдая отдельные факты, уметь установить между ними причинно-следственную связь («каузальную обусловленность»). Эту проблему подробно исследовали английские ученые и философы Ф. Бэкон и Дж. С. Милль (см. пп 1.1), которые

сформулировали **методы индуктивного умозаключения Бэкона-Милля**: метод *сходства* (*согласия*), метод *различия*, метод *сопутствующих изменений* и метод *остатков*.

Метод сходства (согласия) формулируется следующим образом: *если наблюдаемые разные случаи одного и того же явления имеют одно сходное обстоятельство, то вероятно, что данное обстоятельство есть причина наблюдаемого явления* (рис. 45). Например, известно, что Ф. Бэкон проводил эксперименты по длительному сохранению продуктов питания. Можно осуществить опыт с нагреванием куриного яйца: поместить его в кипящую воду, в угли костра и т. п. Все случаи разные, но результат будет один: содержимое яйца перейдет из жидкого состояния в твердое, яйцо окажется сваренным вкрутую. При этом, во всех случаях имеется одно *сходное* обстоятельство: это процесс *нагревания*. Следовательно, можно предположить, что именно *нагревание* и есть истинная *причина* затвердевания яичной субстанции (приведите аналогичные примеры, связанные с основной специализацией).

Метод различия: *если случай, при котором наблюдаемое явление наступает, и случай, при котором оно не наступает, различаются одним обстоятельством, то вероятно, что данное обстоятельство есть причина наблюдаемого явления* (рис. 46). В качестве примера можно продолжить опыт с куриным яйцом: поместить его в те же условия, но исключить процесс нагревания (в холодную воду, потухший костер и т. п.). В результате ничего не произойдет, яйцо так и останется в жидком состоянии. Следовательно, можно предположить, что именно *нагревание* и было *причиной* его затвердевания. Для того, чтобы повысить степень вероятности, ученые часто используют **комбинированный метод**, соединяют вместе *методы сходства (согласия)* и *различия*: проводят серию экспериментов, устанавливая по сходству вероятную причину изучаемого явления, а затем, в следующей серии экспериментов, убирают эту причину, и наблюдают, наступит следствие или не наступит.

Метод сопутствующих изменений: *если наблюдаемое явление всякий раз изменяется, с изменением какого-либо сопутствующего обстоятельства, то вероятно, что данное обстоятельство есть причина наблюдаемого явления* (рис. 47). Опыт с нагреванием куриного яйца можно проводить постепенно: поместить его в холодную воду – оно останется в жидком виде; чуть-чуть подогреть – оно

слегка загустеет, окажется сваренным «вмятку»; еще подогреть – оно окончательно затвердеет, станет сваренным «вкрутую». Изменяется количество теплоты, соответственно, изменяется состояние куриного яйца. Следовательно, можно предположить, что именно *нагревание* есть истинная причина его затвердевания.

Метод остатков: *если причиной наблюдаемого явления не служит ни одно обстоятельство, кроме последнего оставшегося, то вероятно, что данное обстоятельство есть причина наблюдаемого явления* (рис. 48). Этот метод тоже очень часто встречается в естествознании: предположим, что ученый, наблюдая в телескоп за небесным сводом, видит там что-то, чего не было ранее. Для этого может быть целый ряд причин: неисправность прибора, дефект зрения самого исследователя, атмосферные блики на стеклах телескопа, наконец, – открыто новое небесное тело. Чтобы выяснить истинную причину, ученый публикует полученные предварительные результаты, и их критически перепроверяют его коллеги в другой обсерватории, при других условиях освещения и т. п. В итоге остается единственная причина наблюдаемого явления: действительно открыто новое небесное тело.

Здесь мы приближаемся к рассмотрению такой формы познания, как *гипотеза*, без которой невозможно использование логической структуры индуктивного умозаключения. **Гипотеза** – *это вероятностное предположение о причинах наблюдаемых явлений, которое требует эмпирической проверки, чтобы превратиться в доказанную теорию*. Так, врач выдвигает ряд гипотез о причине болезни, чтобы, отсеяв ложные предположения, назначить эффективное лечение. Следователь выдвигает ряд гипотез, проверяя которые, устанавливает личность преступника и передает дело в суд (приведите примеры со своей основной специализацией).

Кроме *индукции*, для построения *гипотез* часто используют *умозаключение по аналогии (традукцию)*. **Аналогия** – *это вид умозаключения, в котором из сходства одних признаков наблюдаемых явлений действительности делается вероятностный вывод о сходстве других* (рис. 49). Например, в науке продолжает обсуждаться тривиальный вопрос: есть ли жизнь на Марсе? Известно, что на Земле есть жизнь; этому сопутствует ряд других признаков: наличие воды, благоприятный температурный режим, определенное расстояние от Солнца и т. п. Сходные признаки исследователи пыта-

ются найти на Марсе: похожие температуры, сопоставимое удаление от Солнца, возможное присутствие воды... Если эти признаки удастся полностью обнаружить, *по аналогии* можно будет предположить, что на Марсе есть жизнь (однако, чтобы данное предположение стало научным фактом, необходимо все же отправить на Марс экспедицию и установить наличие там жизни непосредственно). Умозаключения *по аналогии* успешно используются при исследовании многих других научных проблем, где по каким-либо причинам (экономическим, технологическим и т. п.) невозможно непосредственное изучение объекта, однако есть похожие явления, уже известные ранее (приведите примеры со своей основной *архитектурной* специализацией).

Индукция и *традукция* играют не менее важную роль в познавательном процессе, чем рассмотренная ранее *дедукция*. Все они широко используются как в повседневной жизни, так и в разных видах профессиональной деятельности, в том числе связанными с развитием *архитектурного творчества*.

6. АРГУМЕНТАЦИЯ

Аргументация – это логическое обоснование значения тех или иных суждений (*высказываний*) на основе других, ранее известных высказываний.

6.1. Структура и основные виды аргументации

В *структуре аргументации* выделяют три основных части: тезис, аргументы, демонстрация. **Тезис** (греч. *θεσις*) – это суждение, значение которого (истинное или ложное) нуждается в обосновании. Например, «Сократ смертен» (как это обосновать, если он еще не умер?). **Аргументы** (лат. *argumentum*) – это суждения, из которых выводится значение тезиса: «потому что Сократ человек, а все люди смертны». **Демонстрация** (лат. *demonstratio*) – это логическая связь между тезисом и аргументами. В приведенном выше примере, это первая фигура простого категорического силлогизма, модус «*barbara*». **Основные виды аргументации** – это доказательство и опровержение. Рассмотрим их подробнее.

6.2. Логические операции доказательства и опровержения

Доказательство – это логическая операция, которая в ходе аргументации подтверждает истинность исходного тезиса. Например, в физике, наблюдая за движением небесных тел, доказывают истинность закона всемирного тяготения или теории относительности Эйнштейна. В биологии, исследуя костные останки (окаменелости) вымерших животных и человекоподобных существ, доказывают истинность эволюционной теории.

Основные виды доказательств – прямое и косвенное. В **прямом доказательстве** истинность тезиса выводится из истинности аргументов; в **косвенном** – истинность тезиса выводится из ложности аргументов. В свою очередь, косвенные доказательства подразделяются на **апагогические** (*reductio ad absurdum*, сведение к нелепости) и **разделительные**.

В **апагогическом доказательстве** истинность тезиса следует из ложности **контрадикторного** (противоречащего, см. пп. 3.2; рис. 10) высказывания (по закону **исключенного третьего**, см. пп. 4.3). Например, чтобы доказать тезис «Все студенты нашей группы изучают логику», нужно в качестве аргумента раскрыть ложность **антитезиса**: «Некоторые студенты нашей группы не изучают логику».

В **разделительном доказательстве** истинность тезиса обосновывается через **modus tollendo ponens** (отрицающе-утверждающий модус условно-категорического силлогизма, см. пп. 5.5). При этом заключение данного силлогизма выступает как **тезис**, а первая и вторая посылки – как **аргументы**.

Опровержение – это логическая операция, которая в ходе аргументации **раскрывает ложность** исходного тезиса. Например, адвокат опровергает предположение прокурора о виновности подсудимого, демонстрируя его «алиби», отсутствие на месте преступления. Ученый в ходе диспута опровергает суждения оппонента, показывая, что они не соответствуют наблюдаемым фактам.

Основные виды опровержения – касаются тезиса (**прямое и косвенное**), аргументов и демонстрации. В первом случае **опровержение тезиса** (**прямое**) производится через условное допущение его истинности и рассмотрение полученных следствий (ложность которых проявляется с непосредственной очевидностью). **Косвенное опровержение тезиса** производится через доказательство истинности

контрадикторного ему антитезиса (по закону исключенного третьего, см. выше).

Опровержение аргументов строится через *modus tollens* (отрицающий модус условно-категорического силлогизма; см. пп. 5.5). При этом заключение силлогизма выступает в качестве тезиса, а первая и вторая посылки – аргументов.

Опровержение демонстрации раскрывает отсутствие логической связи между тезисом и аргументами (см. выше). Оно обычно выражается в нарушении одного из правил силлогизма (пп. 5.3), искажении его формы, особенно в сложном и сокращенном виде (пп. 5.4), логической конструкции непосредственных умозаключений (пп. 5.2), либо вообще отсутствию какой-то последовательности мысли.

6.3. Основные виды логических ошибок: софизмы и паралогизмы

На протяжении многих столетий развития логики как науки, человечество накопило большое количество знаний о наиболее типичных логических ошибках, существует их достаточно подробная классификация, зафиксированы общеизвестные наглядные примеры.

В ходе дискуссии с точки зрения позиции оппонентов **логические ошибки** подразделяются на два вида: софизмы и паралогизмы. Различие между ними заключается в намерениях собеседников: **софизмы** – это преднамеренные логические ошибки, **паралогизмы** – не преднамеренные (таким образом, одна и та же ошибка может относиться к обоим разрядам).

Некоторые ошибки связаны с явлением **парадокса**, неразрешимого логического противоречия, при котором одновременно истинны обе взаимоисключающие формулировки. К примеру, уже в древности был широко известен т. н. «парадокс лжеца»: говорит ли правду тот, кто говорит – «Я сейчас лгу (обманываю)». Если он сказал правду, значит обманул, а если обманул – то сказал правду...

В целом, рассматривая логические ошибки в содержательном смысле, можно использовать классификацию, предложенную Аристотелем в работе «О софистических опровержениях», дополненную средневековыми схоластами и философами Нового времени. С этой точки зрения, ошибки можно разделить на «связанные с речью» и «связанные непосредственно с логическим мышлением», а послед-

ние – на «*ошибки дедукции*» и «*ошибки индукции*». «Ошибки дедукции» подразделяются, в свою очередь, на «*ошибки тезиса*», «*ошибки аргументов*» и «*ошибки демонстрации*»; «ошибки индукции» – на «*ошибки наблюдения*» и «*ошибки вывода*» (рис. 50).

Касательно **ошибок, связанных с речью**, Аристотель выделяет шесть их видов: это *двусмысленность имени*, *двусмысленность предложения*, *соединение*, *разъединение*, *различие ударения*, *сходство формы выражения*.

Двусмысленность имени (омонимия), как уже упоминалось выше (см. пп. 1.2; 2.3; 4.1), связана с ограниченностью количества слов естественного языка и бесконечным разнообразием действительности, в силу чего разные вещи могут иметь одинаковые названия. Даже близкие по значению слова могут допускать вариации смысла. К примеру, «больной здоров», т. е. тот, кто выздоровел – здоров, а выздоровел больной, следовательно – больной здоров, а быть и больным и здоровым невозможно (смешиваются понятия «болен сейчас» и «болел раньше»). Борьба с *омонимией* необходимо с помощью *определения* (см. пп. 2.3; 2.4; 4.1).

Двусмысленность предложения (амфиболия) особенно часто встречается в письменной речи, при отсутствии знаков препинания, но может возникнуть и в устном произношении при невнятной интонации. Всем известный пример: «казнить нельзя помиловать»; аналогичные примеры – «желание врагов захватить», «он рисовал ее красками» и т. п.

Соединение (синтез) основано на различии части и целого. К примеру: «Не существует числа, одновременно четного и нечетного. Но число «пять» – это число «два» (четное) и число «три» (нечетное). Следовательно – число «пять» не существует» (на самом деле признаки, присущие *частям* – числам 2 и 3, не распространяются на *целое* – число 5).

Разъединение (диайресис) строится аналогично, но в обратном направлении: «Сократ плохой музыкант, следовательно – Сократ плохой и Сократ – музыкант» (в действительности, Сократ не плохой, а хороший (человек), и Сократ не музыкант, а философ).

Различие ударения (просодий) тоже часто встречается в письменной речи, а также – при невнятности устной: зАмок (крепость) и замОк (на двери), сОрок (цифра 40) и сорОк (птица) и т. п.

Сходство формы выражения (схема лексиос, лексическая схема): исходя из внешнего сходства частей речи, делается неправомерный вывод об их сходстве содержательном, например: «строить», «резать» оканчивается на частицу «-ть» и означает действие, следовательно – «здороваться» тоже означает действие (на самом деле – это не действие, а качество).

Ошибки, связанные непосредственно с мышлением подразделяются, как сказано выше, на ошибки *дедукции* и ошибки *индукции* (см. рис. 50).

Среди ошибок *дедукции* применительно к *тезису* обычно используется собирательное название **«подмена тезиса»** (*ignoratio elenchi*). Суть этого приема состоит в том, что, затрудняясь найти аргументы в пользу какого-либо тезиса, этот тезис незаметно подменяют другим положением, которое легче доказать. Находя аргументы в пользу этого нового тезиса, затем, столь же незаметно, возвращаются к первоначальному тезису, рассматривая его уже в качестве доказанного (на самом деле это не так).

Существует два основных вида **подмены тезиса**: это «*аргумент к личности*» и «чрезмерное доказательство». **Аргумент к личности** (*argumentum ad hominem* – обращение к человеку) состоит в том, что, не имея аргументов в пользу истинности (либо ложности) какого-либо положения, переходят на личность того, кто это положение сформулировал. Говорят, к примеру, что это заслуженный специалист, который никогда не ошибался и т. п.; следовательно, его теория верна (либо наоборот, ложна, если это безнравственный, не достойный внимания субъект). В действительности, логическое следование здесь отсутствует, все аргументы касались только личностных качеств респондента, а вовсе не того, о чем он говорит.

Чрезмерное доказательство (*qui nimium probat, nihil probat* – кто много доказывает, ничего не доказывает) заключается в переосмыслении на какие-либо частности или предварительные условия, если трудно доказать общие положения. К примеру, если нельзя уличить преступника непосредственно, что именно он совершил инкриминируемое деяние, начинают говорить, что он *мог* его совершить в принципе. Он был в этом заинтересован, находился на месте преступления, уже привлекался к ответственности по другим правонарушениям и т. д. Следовательно, подозреваемый виновен

(на самом деле, это вовсе не следует из приведенных многочисленных аргументов).

Существует большое количество *ошибок, связанных с аргументами*.

Основная ошибка (*error fundamentalis*) состоит в том, что логически правильные частные выводы делаются из *ложной*, либо *неопределенной* большей посылки, которая берется в качестве основного аргумента (соответственно, и тезис останется ложным или неопределенным, не смотря на полную формально-логическую правильность рассуждения в целом). К примеру, средневековые схоласты, исходя из библейских текстов как божественного откровения, делали вполне корректные частные выводы относительно существования небесных ангелов, способности святых творить чудеса и т. п. Однако «истинность» священных текстов есть предмет религиозной веры, а не доказательного научного знания, следовательно, сделанные из них выводы тоже сохраняют неопределенное значение.

Как разновидность *основной ошибки* можно рассматривать **аргумент по умолчанию** (*argumentum du silence*), когда доказательство строится через *энтимему* (см. пп. 5.4), заключение которой рассматривается как тезис, а один из аргументов (ложный) в посылках не указывается (якобы для краткости) как общеизвестный и само собой разумеющийся.

Переход от ограниченного к неограниченному, от частного к общему (*a dicto secundum quid ad dictum simpliciter*) имеет в основе неправильный вид непосредственного умозаключения по логическому квадрату (см. пп. 5.2), когда вывод делается через субординацию (подчинение) не только от общего к частному (как должно быть), но и от частного к общему. Например, «Некоторые студенты нашей группы не сдали зачет по логике. Следовательно, все студенты нашей группы не сдали зачет по логике».

Соединение двух вопросов в одном (*plurium interrogationum ut unis*) неправомерно сочетает два разных положения так, что, обсуждая одно из них, тем самым произвольно затрагивают второе. К примеру, следователь спрашивает подозреваемого, о чем он думал, когда совершал преступление. Тот отвечает: «Я не хотел» – тем самым он косвенно признался, что именно он совершил факт преступления (поскольку сама постановка вопроса содержит два

пункта: совершил ли подозреваемый преступление, а если совершил, то о чем он при этом думал).

Круг в доказательстве (*circulus in demonstrando*) напоминает ошибку *круга в определении* (см. пп. 2.4), только речь идет не об определяемом (*Dfd*) и определяющем (*Dfn*), а о *тезисе* и *аргументах*: тезис доказывается через аргументы, которые сами еще не подтверждены и доказываются с помощью тезиса. Бывает и элементарная тавтология (повторение), например: «это невозможно, потому что оно не имеет возможности для существования»; «в работе нет логических ошибок, потому что автор не делал ошибок» и т. п.

Кроме *ошибок в аргументации*, есть еще **ошибки в демонстрации**. Они включают в себя все нарушения логической формы умозаключения, в частности, правил силлогизма и т. п. (см. пп. 5.2–5.5).

Ошибки индукции включают в себя *ошибки наблюдения* и *ошибки обобщения* (логического индуктивного вывода). **Ошибки наблюдения** связаны с несовершенством человеческого восприятия в физическом и психологическом смысле: сюда входят дефекты зрения, слуха и других индивидуальных органов чувств, иллюзии, галлюцинации, сновидения; слабая память; привычные стереотипы сознания; завышенные ожидания, поломка измерительных приборов и т. п. Избежать их можно только непрерывно совершенствуя научный инструментарий и многократно перепроверя полученные результаты.

Ошибки обобщения (вывода) бывают двух видов: *предвосхищение основания* (*поспешное обобщение*) и *неверная причина*. **Предвосхищение основания** (*petitio principii*) или *поспешное обобщение*, часто встречается в неполной индукции, когда неверный обобщающий вывод делается из недостаточного количества исходных фактов, служащих его основанием. К примеру, если в научной работе присутствуют отдельные ошибки, будет неправильно сделать вывод, что вся работа неверна.

Неверная причина (*fallacia fictae necessitatis* – *ошибка ложной последовательности*; *pro causa – non causa*: *причина – не причина*; *post hoc ergo propter hoc*: *после этого, следовательно, вследствие этого*) имеет место тогда, когда причинно-следственную связь усматривают в случайном последовательном совпадении двух явлений действительности по времени. К примеру, зима наступает после лета, следовательно – лето есть причина зимы (на самом деле причина смены времен года состоит в годичном цикле обращения Земли

вокруг Солнца). Эта ошибка лежит также в основе различных суеверий, примет, предзнаменований и т. п. Избежать подобных несоответствий в научном познании позволяют *методы индуктивного умозаключения Бэкона-Милля* (см. пп. 5.6).

7. ЛОГИКА И АРХИТЕКТУРА

На всем протяжении исторического развития *логика* и *архитектура* тесно связаны между собой, эта взаимообусловленность особенно ярко проявляется в современных условиях. Рационально-логическое мышление всегда служило движущей силой научно-технического прогресса: с помощью разума человек все глубже осмысливал законы природы, изобретал на этой основе новые машины, материалы и механизмы, применял их в практике строительства, обретал тем самым новые горизонты *архитектурного творчества*. Уже в первобытном обществе появление хотя бы самой примитивной орудийной деятельности свидетельствовало о развитии человеческого сознания с его интеллектуальной составляющей как средства более эффективного освоения окружающего мира. При переходе к земледелию, с появлением первых ремесел, логика начинает развиваться как философская наука, ее изучение было призвано оттачивать интеллектуальный инструментарий, давать дополнительный стимул новым техническим изобретениям, *архитектурным* достижениям. С тех пор научно-технический прогресс как основа развития *архитектуры*, используя ресурс рационально-логического мышления, постоянно увеличивал свои масштабы, наиболее важные скачки произошли с началом промышленного переворота Нового времени, и прорывом в области информационных технологий новейшего периода. При этом последний период непосредственно обусловлен развитием символической (математической) логики на рубеже 19–20 вв., поскольку двоичная система исчисления (ноль – единица, точка – тире, сомкнутая – разомкнутая электрическая цепь в релейных устройствах), используемая в большинстве языков компьютерного программирования, имеет прямую аналогию в истинном–ложном значении суждений традиционной логики, отраженном в соответствующих формулах.

В современных условиях техника продолжает совершенствоваться, предлагает человечеству все новые материальные блага, прогрессивные методы и формы в развитии *архитектуры*. Все это позволяет неизмеримо повышать уровень и качество жизни; движущий импульс дает логическое мышление, творческий интеллект, служащий предметом логики как философской науки. Он призван также решать техногенные проблемы, возникшие в последнее время перед человечеством, поскольку масштабы промышленного воздействия на окружающую среду достигли такого уровня, при котором начинают все более широко проявляться их вторичные негативные последствия (глобальное потепление климата, ухудшение экологии, истощение природных ресурсов и т. п.). Все это приходится учитывать современному специалисту – *архитектору*, создавая те или иные инновационные проекты: к примеру, все шире используются методы экологической застройки, экономии энергетических ресурсов, применения энергосберегающих технологий в жилом и промышленном строительстве (в том числе с широким использованием новейших компьютерных технологий, проектов типа «умный дом», экологически автономное градостроительство и т. п.). В целом дать адекватный ответ на вызовы технократического существования может только дальнейшее, более эффективное привлечение логического инструментария: организация рационального природопользования, разумные меры по охране природной среды, конструктивный диалог между странами и народами в общечеловеческом цивилизационном измерении.

Все эти аспекты должен учитывать в своей профессиональной деятельности будущий специалист *архитектурной* квалификации. Опираясь на знания, полученные при изучении курса «Логика» в период учебы в БНТУ либо другом вузе, он должен непрерывно оттачивать свое логическое мышление, эффективно его использовать при решении производственных задач в рамках трудового коллектива (а также в обыденной жизни). Применяя формы чувственного познания (ощущение, восприятие, представление), следует наблюдать за явлениями окружающей действительности, фиксировать имеющиеся место факты, чтобы впоследствии, вдумчиво и самостоятельно, критически интерпретировать суть происходящего посредством понятийного мышления. Необходимо уметь раскрыть содержание соответствующих понятий (имен) посредством логической

операции определения (дефиниции), пояснить их смысл, классифицировать их виды, избегая при этом возможных ошибок. На основе имеющихся понятий *архитектор* составляет критическое суждение, изобретая новые сочетания, которых не было ранее (в этом состоит суть *архитектурного творчества*, создания и разработки новых проектов, поиска оригинальных новаторских *архитектурных* решений). Обобщая наблюдаемые факты, он создает объясняющую их причины всеобъемлющую теорию (логическая *индукция*), проверяет ее правильность новыми экспериментами. На основе подобных теорий *архитектор* умеет делать логически правильные частные выводы (метод *дедукции*), использует такого рода умозаключения при разработке и обосновании конкретных *архитектурных* проектов, решении реальных производственных задач и т. п. Он также умело владеет искусством аргументации, способен доказать истинность своих выводов, опровергнуть ложные положения оппонентов, раскрыть их несостоятельность, избежать при этом наиболее распространенных логических ошибок.

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ, ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Раздел 1: 1) Что такое логика, каков ее предмет исследования? Как связано изучение логики с основной *архитектурной* специальностью? Где еще можно использовать логическое мышление?

2) Какова структура логики, ее основные разделы? Чем отличается логика: формальная, символическая, диалектическая, дедуктивная и индуктивная?

3) Как связано логическое мышление с чувственным познанием и со структурами языка? Какие существуют формы мысли и чувственного познания? Приведите примеры, связанные с основной *архитектурной* специальностью.

4) В указанных примерах назовите *понятия, суждения и умозаключения*:

Все архитекторы – творческие специалисты.

Все архитекторы изучали логику.

Некоторые люди, изучавшие логику – творческие специалисты.

Все архитекторы – творческие работники.

Ни один юрист не есть творческий работник.

Все юристы – не архитекторы.

Некоторые архитекторы обучались в БНТУ.

Все архитекторы творческие работники.

Некоторые творческие работники обучались в БНТУ.

Все архитекторы – творческие специалисты.

Некоторые люди – архитекторы.

Некоторые люди – творческие специалисты.

Все архитекторы творческие работники.

Некоторые архитекторы окончили БНТУ.

Некоторые окончившие БНТУ – творческие работники.

Все архитекторы – не экономисты.

Некоторые архитекторы – выпускники БНТУ.

Некоторые выпускники БНТУ не экономисты.

Все архитекторы – не юристы.
Все архитекторы творческие работники.
Некоторые творческие работники не юристы.

Ни один архитектор не должен нарушать законов логики.
Все архитекторы творческие работники.
Некоторые творческие работники не должны нарушать законов логики.

Ни один человек, не изучавший логику, не есть архитектор.
Некоторые архитекторы – выпускники БНТУ.
Некоторые выпускники БНТУ не есть люди, не изучавшие логику.

Все архитекторы проектируют здания.
Некоторые выпускники БНТУ не проектируют здания.
Некоторые выпускники БНТУ – не архитекторы.

Некоторые выпускники БНТУ не архитекторы.
Все выпускники БНТУ изучали физику.
Некоторые изучавшие физику не архитекторы.

Все архитекторы – не экономисты.
Некоторые архитекторы – выпускники БНТУ.
Некоторые выпускники БНТУ не экономисты.

Все творческие работники изучают эстетику.
Все архитекторы – творческие работники.
Все архитекторы изучают эстетику.

*Раздел 2: 1) Что такое **понятие** как форма мысли и логическая структура? Как соотносятся **понятие** и **имя**?*

*2) Чем отличается **понятие** как форма мысли от **представления**, как формы чувственного познания? Как они взаимодействуют в процессе познания?*

*3) Что такое **объем** и **содержание** понятий? Как они связаны между собой? Как увеличить (или уменьшить) содержание, что произойдет с объемом?*

*4) Найдите **понятия** в примерах к разделу 1 (4) раскройте их **объем** и **содержание**.*

5) Какие известны **виды понятий**? Укажите **общие** и **единичные** понятия: *архитектор, минский градостроительный план, архитектурный факультет БНТУ, строительная бригада, студент архитектурного факультета БНТУ, создатель архитектурного проекта, типовой образец жилой застройки, чертеж единичного строения, передовик производства, крупнейшее архитектурное бюро Беларуси, лучший студент архитектурного факультета БНТУ.*

6) Укажите **абстрактные** и **конкретные** понятия: *нормативный акт, архитектурное образование, производительность труда, эргономичность жилого строения, успешная реализация проекта, творческий труд архитектора, конвейерное производство, знания специалиста, энергоёмкость производства, личный вклад в успех коллектива, рентабельность готового сооружения.*

7) Укажите **положительные** и **отрицательные** понятия: *опытный архитектор, неадекватное градостроительное решение, недолговечное сооружение, бракованное изделие, безупречная работа, кража готовой продукции, нецелевое использование финансовых средств, анонимный проект, злоупотребление должностными полномочиями, античная архитектура, лучший работник коллектива, древнеримская архитектура, худший работник коллектива.*

8) Укажите **безотносительные** и **соотносительные** понятия: *начало рабочего дня, передовик производства, хороший архитектор, промышленная застройка, низкий уровень трудовой дисциплины, опоздание на работу, ксерокопия чертежа, стажер-архитектор, взаимозаменяемость деталей, анкетные данные архитектора, экономичное жильё, высокоэтажное строительство.*

9) Дайте полную логическую характеристику понятиям: *проект промышленного предприятия, администрация фабрики, нерентабельное сооружение, высокая трудоспособность архитектора Н. М. Петрова, начальник, недостатки архитектурного проекта, инновационная деятельность, регресс в архитектуре, улучшение качества продукции, нестандартное архитектурное решение.*

10) Укажите **отношения понятий**, изобразите их круговыми схемами: *высокое качество архитектурного проекта, невысокое качество архитектурного проекта; студент архитектурного факультета БНТУ, студент БНТУ, студент приборостроительного факультета БНТУ; жилой дом, шедевр архитектуры; архитектор, творческий специалист; плохой архитектор, молодой архитектор;*

дом, высотный дом; архитектор, делегат трудового коллектива; прямая линия архитектурного плана, кривая линия архитектурного плана; архитектор, выпускник БНТУ; изобретатель, дизайнер; архитектор, глава строительной фирмы; архитектор, спортсмен, передовик производства; чертежник, архитектор, представитель трудового коллектива; прораб, начальник цеха, директор завода; архитектор, главный архитектор; живопись, архитектура, жанр искусства; архитектор, хороший архитектор, выпускник технического вуза; архитектор, создатель архитектурных проектов; опытный архитектор, творческая личность.

11) В приведенных определениях укажите **дефиниендум** (определяемое), **дефиниенс** (определяющее), **родовое понятие** и **видовые отличия**: архитектор – это специалист, способный создавать инновационные градостроительные проекты, а также – творчески мыслить в своей области, обладающий высоким эстетическим вкусом; необходимая архитектору точная наука о числах и формулах – это и есть математика; часть архитектурного сооружения, без которой невозможно его функционирование, является его элементом; учебное заведение в городе Минске, которое называется БНТУ, предназначено для подготовки высококвалифицированных инженеров и архитекторов.

12) Проверьте правильность следующих дефиниций, в случае ошибки – укажите ее и дайте правильное определение: архитектор – это художник градостроительных проектов и новых конструктивных решений; хороший архитектор – это человек, достигший больших успехов в архитектурном творчестве; выпускник БНТУ – это специалист, получивший высшее образование в области инженерного дела, архитектуры, организации и управления производством; Национальная библиотека Беларуси – флагман инновационной архитектуры г. Минска; современный архитектор – это выпускник БНТУ, полностью овладевший знаниями и умениями, необходимыми для успешного создания градостроительных проектов.

13) В приведенной классификации укажите **вид деления**, **делимое понятие**, **члены деления** и **основание деления**: архитекторы подразделяются на выпускников БНТУ и других вузов; архитектурная работа бывает добросовестная и недобросовестная; статья 135 КЗоТ предусматривает следующие дисциплинарные взыскания: замечание, выговор, строгий выговор, перевод на нижеоплачиваемую

работу на срок до трех месяцев; архитекторы подразделяются на проработавших менее 5-ти, а также – 5, 10, 20, 30 и более лет.

14) В приведенных примерах проверьте правильность деления, в случае ошибки укажите, какие правила нарушены: *архитекторы подразделяются на молодых специалистов и опытных работников; архитекторы делятся на занимающихся спортом в свободное время и посещающих общественные мероприятия; архитектурные проекты касаются жилой и промышленной застройки; подготовка архитектора включает в себя изучение естественнонаучных и специальных градостроительных дисциплин; работники архитектурного бюро делятся на продолжающих трудовую деятельность и уволенных за невыход на работу; трудовой коллектив завода делится на рабочих, инженерно-технический персонал, архитекторов, администрацию предприятия; трудовые договоры заключаются архитекторами: на неопределенный срок и на срок не более трех лет; всякий город включает в себя жилые районы, транспортные коммуникации, инфраструктуру жизнеобеспечения.*

Раздел 3: 1) Что такое **суждение**, чем оно отличается от **понятия**? Как соотносятся **суждение** и **высказывание**?

2) Какова структура простого суждения? В заданиях к разделу 1, вопр. 4 найдите **субъект** суждения, **связку** и **предикат**.

3) Какие бывают виды суждений **по структуре** и **по модальности**? Приведите примеры, связанные с *архитектурной* специальностью.

4) Чем отличается **истинное** суждение от **ложного**? Каков критерий истинности? Приведите примеры, связанные с *архитектурной* специальностью.

5) Какие бывают суждения по **количеству** и **качеству**, какими буквами они обозначаются? В заданиях к разделу 1, вопр. 4 найдите количество и качество суждений, их буквенное обозначение.

6) Какие известны **отношения между суждениями** (по логическому квадрату)? В заданиях к разделу 1, вопр. 4 постройте противоречивые (противоречащие) высказывания, субординацию (подчинение), контрарность (противоположность) и субконтрарность (подпротивность).

7) Какова структура и основные виды **сложных суждений**? Приведите примеры, связанные с основной *архитектурной* специальностью; укажите вид суждений, их **антецедент**, **консеквент** и **логи-**

чешский союз. Определите их истинность и ложность (по таблицам, рис. 12, 14, 16, 18, 20, 22).

Раздел 4: 1) Какие существуют **законы логики**, какие стороны мышления они отражают? Приведите примеры с *архитектурной* специальностью.

2) Как формулируется **закон тождества**? Как избежать его нарушений? Какая логическая операция позволяет уточнить содержание понятия?

3) Как формулируется **закон противоречия** (непротиворечивости)? В каких случаях возможны его нарушения? В примерах к разделу 1, вопр. 4 сформулируйте суждения, которые не могут быть истинными одновременно с ними.

4) Как формулируется **закон исключенного третьего**? Укажите контраридикторные (противоречащие) суждения к примерам к разделу 1, вопр. 4, которые обязательно будут ложными в случае их истинности.

5) Как формулируется **закон достаточного основания**? Как можно обосновать истинность суждений, связанных с основной *архитектурной* специальностью?

Раздел 5: 1) Что такое **умозаключение**, почему оно считается самой сложной формой мысли и какую роль играет в процессе познания?

2) Чем **непосредственные умозаключения** отличаются от **силлогизмов**? Какие существуют виды непосредственных умозаключений? Как в них изменяется количество и качество посылки? Приведите примеры с *архитектурной* специальностью.

3) В примерах к разделу 1, вопр. 4 постройте **обверсию** (превращение), **конверсию** (обращение), **контрапозицию** (противопоставление предикату) там, где это возможно. Сделайте выводы **по логическому квадрату**.

4) Что такое **простой категорический силлогизм**, какова его структура? Как формулируется **аксиома силлогизма**? Какие существуют правила силлогизма?

5) Как найти **фигуру** и **модус** силлогизма? Какие существуют правила фигур силлогизма? В примерах к разделу 1, вопр. 4 найдите фигуру и модус силлогизма.

6) Что такое **сложный** и **сокращенный силлогизм**, какие их виды существуют? Какие известны основные виды **условных** и **разделительных силлогизмов**? На основе примеров к разделу 3 (упр. 7) постройте выводы через *modus ponens*, *modus tollens*, *modus ponendo tollens*, *modus tollendo ponens*, *простую* и *сложную*, *конструктивную* и *деструктивную дилемму*.

7) Чем **индуктивные** умозаключения отличаются от **дедуктивных**? Какие существуют **методы индуктивного умозаключения Бэкона-Милля**? Как строится умозаключение по **анalogии**? Что собой представляет **гипотеза** и в чем заключается ее ценность в познавательном процессе? Приведите примеры, связанные с *архитектурой*.

Раздел 6: 1) В чем состоит значение **аргументации** в процессе познания, в *архитектурном* творчестве; какие известны ее основные виды? Что такое **доказательство**, какова его структура и основные виды? Чем отличается **прямое** доказательство от **косвенного**? Что такое опровержение, как оно обычно осуществляется?

2) Какие существуют основные виды **логических ошибок**? Чем **софизмы** отличаются от **паралогизмов** и как *архитектору* с ними бороться в ходе дискуссии?

Раздел 7: 1) Какую роль играет логическое мышление в развитии науки, техники, *архитектурного* творчества? Приведите примеры, связанные с основной *архитектурной* специальностью.

2) Как исторически развивался научно-технический базис человеческой цивилизации? Как это отразилось в создании произведений *архитектуры*? В чем состоит связь указанных процессов с логическим мышлением?

3) Что должен знать и уметь специалист *архитектурной* квалификации, изучив курс логики?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барковский, П. В. Логика : ответы на экзаменац. вопр. – Минск : ТетраСистемс, 2011. – 112 с.
2. Бартон, В. И. Логика : учеб. пособие / В. И. Бартон. – Минск : Новое знание, 2008. – 363 с.
3. Берков, В. Ф. Логика : задачи и упражнения. Практикум : учеб. пособие для вузов / В. Ф. Берков. – Минск : НТООО ТетраСистемс, 2002. – 221 с.
4. Берков, В. Ф. Логика : учебник для высших учебных заведений / В. Ф. Берков, Я. С. Яскевич, В. И. Павлюкевич. – 9-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2007. – 412 с.
5. Берков, В. Ф. Логика : учебное пособие / В. Ф. Берков. – Минск : ТетраСистемс, 2014. – 208 с.
6. Берков, В. Ф. Методология науки : общие вопросы : учеб. пособие / В. Ф. Берков. – Минск : АУ, 2009. – 396 с.
7. Галенок, В. А. Логика : практ. пособие. – Минск : Акад. МВД Респ. Беларусь, 2009. – 172 с.
8. Гетманова, А. Д. Логика : Словарь и задачник : учеб. пособие для вузов / А. Д. Гетманова. – М. : Гуманитар, изд. центр «Владос», 1998. – 334 с.
9. Гетманова, А. Д. Логика : учебник / А. Д. Гетманова. – 14-е изд., стереотипное. – М. : Омега-Л, 2009. – 415 с.
10. Горский, Д. П. Краткий словарь по логике / Д. П. Горский. – М. : Просвещение, 1991. – 208 с.
11. Ивин, А. А. Логика / А. А. Ивин. – М. : Наука, 2000. – 236 с.
12. Кириллов, В. И. Логика : учеб. для юрид. вузов / В. И. Кириллов, А. А. Старченко. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. группа «Юристь», 2002. – 253 с.
13. Логика : учеб. пособие / В. Ф. Берков [и др.] ; под общ. ред. В. Ф. Беркова. – Минск : Выш. шк., 1994. – 296 с.
14. Малыхина, Г. И. Логика : учеб. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Г. И. Малыхина. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2005. – 239 с.
15. Малыхина, Г. И. Логика : учебник / Г. И. Малыхина. – Минск : Выш. шк., 2013. – 334 с.
16. Маслов, Н. А. Логика : учебник / Н. А. Маслов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 413 с.

17. Петров, Ю. А. Азбука логического мышления / Ю. А. Петров. – М. : МГУ, 1991. – 104 с.
18. Рузавин, Г. И. Логика и основы аргументации : учебник для вузов / Г. И. Рузавин. – М. : Проект, 2003. – 301 с.
19. Терлюкевич, И. И. Логика / И. И. Терлюкевич, Л. П. Иванова, Е. С. Логовая. – Минск : БНТУ, 2004. – 108 с.
20. Терлюкевич, И. И. Логика : учебно-методическое пособие / И. И. Терлюкевич, Е. К. Булыго, Н. В. Струтинская. – Минск : БНТУ, 2010. – 113 с.
21. Терлюкевич, И. И. Логика, эстетика, этика : методическое пособие для студентов всех специальностей / И. И. Терлюкевич, Н. И. Мушинский, В. И. Канарская. – Минск : БНТУ, 2007. – 56 с.
22. Грушко, М. Н. Логика : конспект лекций. – Минск: «Экоперспектива», 2014. – 160 с.

ЛИТЕРАТУРА (ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ)

1. Аристотель. Первая аналитика. Вторая аналитика. Топика. О софистических опровержениях // Аристотель. Сочинения в четырех томах. Т. 2. – М. : Мысль, 1978. – 687 с.
2. Боэций. Комментарии к Порфирию // Боэций. «Утешение философией» и другие трактаты. – М. : Изд-во «Наука», 1990. – 414 с.
3. Гегель, Г. В. Ф. Наука логики: в 3 т. – М. : Мысль, 1972. – Т. 3. – 371 с.
4. Гохман, А. В. Сборник задач по математической логике и алгебре множеств / А. В. Гохман [и др.] – Саратов : Изд-во Саратовского университета, 1969. – 91 с.
5. Жоль, К. К. Логика в лицах и символах / К. К. Жоль. – М. : Педагогика-Пресс, 1993. – 256 с.
6. Ивин, А. А. Искусство правильно мыслить / А. А. Ивин. – М. : Наука, 1990. – 126 с.
7. Ивин, А. А. Риторика : искусство убеждать / А. А. Ивин. – М. : Наука, 2002. – 265 с.
8. Индивидуальные контрольные задания по логике с методическими указаниями по их решению / сост. Л. В. Гомбоева. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2003. – 45 с.
9. Кристева, Ю. Семиотика : исследования по семанализу. – М. : Академ. Проект, 2013. – 285 с.

10. Кузина, Е. Б. Практическая логика. Упражнения и задачи с объяснением способов решения / Е. Б. Кузина. – М. : Институт междунар. права и экономики. Изд-во «Триада Лтд», 1996. – 160 с.
11. Пантыкина, М. И. Сборник задач и упражнений по логике / М. И. Пантыкина. – Тольятти : ТГУ, 2002. – 72 с.
12. Поварнин, С. И. Спор. О теории и практике спора / С. И. Поварнин. – СПб. : Лань, 1996. – 160 с.
13. Тестовые задания и упражнения по логике : учебное пособие на русском языке для учащихся Юридического колледжа БГУ / сост. Н. В. Малая. – Минск : БГУ, 2004. – 118 с.
14. Федоров, Б. И. Логика компьютерного диалога / Б. И. Федоров, З. О. Джалишвили. – М. : Омега, 1994. – 240 с.
15. Шапиро, С. И. Решение логических и игровых задач (логико-психологические этюды). – М. : Радио и связь, 1984. – 152 с.
16. Элементы логической культуры / Б. И. Федоров [и др.]. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2001. – 152 с.
17. Хинтиikka, Я. О Геделе / Гедель К. Статьи. – М. : «Канон+», 2014. – 256 с.

**СПИСОК ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)
по специализированному модулю «Философия». Логика**

1. Мышление и язык. Логическая форма и логический закон.
2. Логика формальная и диалектическая. Математическая логика.
3. Логика и техника.
4. Понятие имени. Содержание и объем имени.
5. Виды имен.
6. Отношения между именами по объему и содержанию.
7. Определение. Правила определения, ошибки, возможные при их нарушении.
8. Высказывание как форма мышления. Простые высказывания и их виды.
9. Категорические высказывания. Деление высказываний по качеству и количеству.
10. Распределенность терминов в категорическом высказывании. Логический квадрат.
 11. Сложные высказывания. Понятие о логическом союзе.
 12. Конъюнктивные высказывания.
 13. Дизъюнктивные высказывания.
 14. Импликативные высказывания.
 15. Высказывание эквивалентности.
 16. Общая характеристика логических законов. Закон тождества.
 17. Закон противоречия.
 18. Закон исключенного третьего.
 19. Закон достаточного основания.
 20. Умозаключение и его виды. Структура умозаключения.
 21. Простой категорический силлогизм и его структура.
 22. Общие правила простого категорического силлогизма.
 23. Фигуры простого категорического силлогизма.
 24. Энтимема.
 25. Индуктивные умозаключения и его виды.
 26. Аналогия. Виды аналогий.
 27. Аргументация и ее виды, структура.
 28. Доказательство и опровержение. Виды доказательств и опровержений.
 29. Основные правила аргументации.
 30. Софизмы и паралогизмы. Понятие о парадоксе.

РИСУНКИ, СХЕМЫ, ТАБЛИЦЫ



Рис. 1



Рис. 2

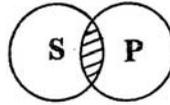


Рис. 3



Рис. 4

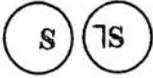


Рис. 5

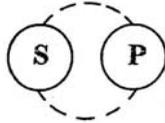


Рис. 6

$\square(S - P)$

Рис. 7

$\exists(S - P)$

Рис. 8

$\diamond(S - P)$

Рис. 9

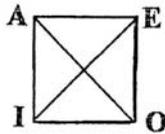


Рис. 10

$P \wedge Q$

Рис. 11

P	q	$P \wedge q$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	Л

Рис. 12

$P \vee q$

Рис. 13

P	q	$P \vee q$
И	И	И
И	Л	И
Л	И	И
Л	Л	Л

Рис. 14

$P \supset q$

Рис. 15

P	q	$P \supset q$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	И
Л	Л	И

Рис. 16

$P \rightarrow q$

Рис. 17

P	q	$P \rightarrow q$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	И
Л	Л	И

Рис. 18

$p \leftrightarrow q$

p	q	$p \leftrightarrow q$
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	И

Рис. 19

Рис. 20

$\neg p$

p	$\neg p$
И	Л
Л	И

Рис. 21

Рис. 22

$p \rightarrow p$

$\neg(p \wedge \neg p)$

$p \vee \neg p$

$p \leftrightarrow q$

Рис. 23

Рис. 24

Рис. 25

Рис. 26



Рис. 27

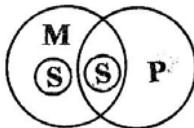


Рис. 28

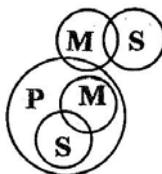


Рис. 29

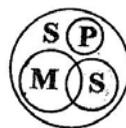


Рис. 30

1
 $M - P$
 $\underline{S - M}$
 $S - P$

Рис. 31

2
 $P - M$
 $\underline{S - M}$
 $S - P$

Рис. 32

3
 $M - P$
 $\underline{M - S}$
 $S - P$

Рис. 33

4
 $P - M$
 $\underline{M - S}$
 $S - P$

Рис. 34

$p \rightarrow q$
 $\frac{p}{q}$

Рис. 35

$p \rightarrow q$
 $\frac{\neg q}{\neg p}$

Рис. 36

$p \vee q$
 $\frac{p}{\neg q}$

Рис. 37

$p \vee q$
 $\frac{q}{\neg p}$

Рис. 38

$p \vee q$
 $\frac{\neg p}{q}$

Рис. 39

$p \vee q$
 $\frac{\neg q}{p}$

Рис. 40

$$\frac{p \rightarrow a, q \rightarrow a}{p \vee q} a$$

Рис. 41

$$\frac{a \rightarrow p, a \rightarrow q}{\neg p \vee \neg q} \neg a$$

Рис. 42

$$\frac{a \rightarrow p, b \rightarrow q}{a \wedge b} p \vee q$$

Рис. 43

$$\frac{a \rightarrow p, b \rightarrow q}{\neg p \wedge \neg q} \neg a \vee \neg b$$

Рис. 44

$$\frac{ABC \rightarrow a}{ADE \rightarrow a} \diamond A \rightarrow a$$

Рис. 45

$$\frac{ABCD \rightarrow a}{BCD \rightarrow \neg a} \diamond A \rightarrow a$$

Рис. 46

$$\frac{A_1BC \rightarrow a_1}{A_2BC \rightarrow a_2} \diamond A \rightarrow a$$

Рис. 47

$$\frac{ABC \rightarrow a}{AB \rightarrow a} \diamond A \rightarrow a$$

Рис. 48

$$\frac{ABCD \rightarrow a}{A_1B_1C_1D_1} \diamond a_1$$

Рис. 49

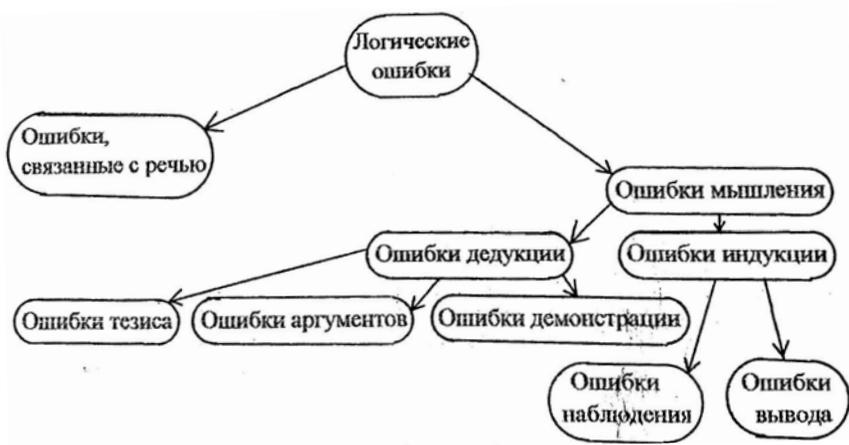


Рис. 50

Учебное издание

МУШИНСКИЙ Николай Иосифович

**ЛОГИКА:
ПОСОБИЕ**

Учебно-методическое пособие
для студентов специальностей 1-69 01 01 «Архитектура»
и 1-69 01 02 «Архитектурный дизайн»

Редактор *А. С. Кириллова*
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 22.10.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 3,78. Уч.-изд. л. 2,95. Тираж 300. Заказ 34.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.