УДК 510.63:162

ПОЧЕМУ В УЧЕБНИКАХ ЛОГИКИ СОДЕРЖАТСЯ ЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ?*

Кулик Борис Александрович[1],
д-р физ.-мат. наук,
e-mail: ba-kulik@yandex.ru,
[1]Институт проблем машиноведения Российской Академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье анализируются двусмысленности в основаниях современной логики, обусловленные тем, что для обоснования правильных модусов категорического силлогизма и интерпретации исчисления предикатов используются соотношения теории множеств, в то время как сама теория множеств определяется в аксиоматическом подходе как теория, сформированная на основе аксиом и правил вывода исчисления предикатов за счет добавления нелогических (собственных) аксиом. Предлагается в основе анализа рассуждений типа полисиллогистики применить элементарные законы алгебры множеств, которые можно обосновать без аксиом. Выполняется анализ рекомендуемых к применению модусов силлогизма с помощью простых и понятных свойств отношения включения множеств. Этот анализ показывает, что в правилах силлогистики, излагаемых в учебниках логики, содержатся логические ошибки двух типов: 1) некоторые модусы силлогизма, которые во многих учебниках считаются правильными, противоречат некоторым допустимым вариантам их интерпретации; 2) существуют правильные рассуждения с двумя посылками, которые в некоторых учебниках оцениваются как неправильные модусы. Отсюда следует, что причиной ошибок в учебниках логики являются некорректности в обосновании логики.

Ключевые слова: аксиоматический подход, исчисление предикатов, интерпретация, силлогистика, правила вывода, теория множеств, алгебра множеств, отношение включения множеств

WHY DO LOGIC TEXTBOOKS CONTAIN LOGICAL ERRORS?

Kulik B.A.[1],
doctor of physics and mathematics,
e-mail: ba-kulik@yandex.ru,
[1]Institute for Problems in Mechanical Engineering of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

The article analyzes the ambiguities in the foundations of modern logic due to the fact that the relations of set theory are used to substantiate the correct modes of categorical syllogism and the interpretation of predicate calculus, while set theory itself is defined in the axiomatic approach as a theory formed on the basis of axioms and rules for deducing predicate calculus by adding illogical (proper) axioms. It is proposed to apply elementary laws of the algebra of sets, which can be justified without axioms, based on the analysis of polysyllogistics-type reasoning. The analysis of the syllogism modes recommended for use is performed using simple and understandable properties of the relation of inclusion of sets. This analysis shows that the rules of syllogistics set forth in logic textbooks contain two types of logical errors: 1) some syllogism modes, which are considered correct in many textbooks, contradict some acceptable versions of their interpretation; 2) there are correct arguments with two premises, which in some textbooks are evaluated as incorrect modes. It follows from this that the cause of errors in logic textbooks are incorrectness in the justification of logic.

Keywords: axiomatic approach, predicate calculus, interpretation, syllogistics, inference rules, set theory, algebra of sets, set inclusion relation

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-7-14

---

* Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121112500304-4).

Введение

Логика необходима каждому человеку хотя бы потому, что она служит преградой для многочисленных интенсивно развивающихся методов манипуляции сознания и способов обмана людей с помощью замаскированных нарушений законов логики. В то же время логика, во-первых, не является обязательным предметом во многих учебных заведениях и, во-вторых, методики преподавания логики в настоящее время далеки от совершенства. Именно об этом втором недостатке логического образования пойдет речь в данной статье.

Одним из самых значительных открытий в логике является силлогистика Аристотеля, которая служила человечеству более двух тысячелетий и к настоящему времени мало изменилась. В дальнейшем предпринимались многочисленные попытки усовершенствовать силлогистику [1], и лишь ко второй половине XIX века накопились научные результаты, которые привели в начале XX столетия к созданию математической логики и затем – многочисленного семейства неклассических логик. После этого силлогистика для многих математиков осталась как бы в стороне, и считается примитивным частным случаем логики. Хотя нельзя игнорировать то, что эта модель рассуждений часто используется в повседневной практике, и уже поэтому силлогистика необходима в образовании.

Чтобы лучше понять суть современных проблем логики, рассмотрим вкратце некоторые этапы истории математической логики. В книге [1] ее развитие прослеживается со времен Античности, но коренной перелом произошел не так давно – в конце XIX века, когда были сформулированы основы ***теории множеств*** (Г. Кантор, Р. Дедекинд и др.), открыты ***парадоксы теории множеств*** (Г. Кантор, Ч. Бурали-Форти, Б. Рассел и др.), а на рубеже XIX и XX столетий стали завоевывать популярность публикации математиков и философов, заложивших основы современного ***аксиоматического подхода*** (Г. Фреге, Дж. Пеано, Б. Рассел и др.) [2]. Именно в этот период математическая логика стала развиваться в русле аксиоматического подхода, в котором основную роль играют преобразования цепочек символов формального языка с помощью правил вывода (так называемый ***синтаксический подход***). Аксиоматическая теория множеств в настоящее время представлена как одна из теорий на основе исчисления предикатов [3] (русский перевод одного из ранних изданий этой книги – [4]).

Однако без понятия «множество» в логике трудно обойтись. Обоснование правильности модусов силлогизма в учебниках осуществляется с помощью диаграмм Венна [5, с. 205], модельных схем[1] или семантических схем[2]. По сути это выраженные другими терминами варианты соотношений между множествами (включение, равенство, несовместимость и т.д.). При обосновании модусов иногда требуется перебор большого числа вариантов, при этом в некоторых учебниках не всегда учитываются варианты, которые противоречат правилам вывода в силлогистике. Далее будут показаны примеры такого несоответствия.

Современное состояние математической логики весьма точно характеризует цитата из [3, с. 66; 4, с. 65]. «Поскольку семантические понятия носят теоретико-множественный характер, а теория множеств, по причине парадоксов, представляется в известной степени шаткой основой для исследований в области математической логики, то многие логики считают более надежным синтаксический подход, состоящий в изучении формальных аксиоматических теорий с применением лишь довольно слабых арифметических методов». В качестве *интерпретации* языка первого порядка, который лежит в основе исчисления предикатов первого порядка, предлагается представление предикатов и функций с использованием *декартовых произведений множеств* [3, с. 54], т.е. для интерпретации оснований логики используется термин, который определен в подчиненной исчислению предикатов теории множеств [2, с. 114].

В качестве альтернативы аксиоматическому (синтаксическому) подходу в логике здесь предлагается ***алгебраический подход***, в основе которого лежит ***алгебра множеств***. Основы алгебры множеств были изложены в широко известной книге [6, с. 134–142], впервые опубликованной в 1941 году (предыдущие публикации по алгебре множеств автору неизвестны). В этой книге было высказано предположение, что алгебру множеств можно обосновать без аксиом, на основе только определений основных

---

[1] *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Введение в логику: учебник. – М., 2008. – С. 246; *Томова Н.Е., Шалак В.И.* Введение в логику для философов. – М., 2014. – С. 134; Логика: учебник для бакалавров / С.С. Гусев, Э.Ф. Караваев, Г.В. Карпов [и др.]; под ред. А.И. Мигунова, И.Б. Микиртумова, Б.И. Федорова. – М., 2023. – С. 144.

[2] *Ивлев Ю.В.* Логика: учебник. – 4-е изд. – М., 2022. – С. 121.

операций (дополнение, пересечение, объединение) и отношений (включения и равенства). Более подробно о возможности обоснования алгебры множеств без аксиом сказано в [7, с. 20–23].

Источником противоречия в основном парадоксе теории множеств – парадоксе Рассела – является то, что в его формулировке используется допущение о том, что множество может быть элементом множества. Такое допущение в некоторых разделах математики присутствует и в настоящее время. Однако в алгебре множеств это допущение необязательно – законы алгебры множеств от этого не изменятся. Обусловлено это тем, что в алгебре множеств, в отличие от теории множеств, основным (системообразующим) является не ***отношение принадлежности*** элемента и множества ($\in$), а ***отношение включения*** множеств ($\subseteq$), для которого «самоприменимость» ($A \subseteq A$) не приводит к парадоксу.

В отличие от аксиом геометрии Евклида, которые понятны многим, аксиомы логики и теории множеств понятны лишь профессионалам. В то же время алгебра множеств, как показывает опыт преподавания, легко воспринимается школьниками младших классов и даже дошкольниками. При этом основные законы алгебры множеств полностью соответствуют основным законам классической логики. Это означает, что *для обоснования классической логики нет необходимости в аксиомах*.

Ограниченный объем публикации не позволяет рассмотреть многие важные для понимания примеры и закономерности. Эти сведения находятся в свободном доступе на сайте http://logic-cor.narod.ru.

1. Некорректности в силлогистике

Практически во всех современных учебниках логики содержится силлогистика. В ней сначала все кажется простым. Даны 4 типа предложений (***суждений***), которые весьма часто встречаются в повседневной речи и в рассуждениях:

A: Все *P* есть *Q*, пример: «Все крокодилы рептилии».

I: Некоторые *P* есть *Q*, пример: «Некоторые студенты спортсмены».

E: Все *P* не есть *Q*, пример: «Все жирафы не земноводные».

O: Некоторые *P* не есть *Q*, пример: «Некоторые птицы не летают».

A, ***I***, ***E*** и ***O*** – общепринятые обозначения типов суждений.

Силлогизм (более точное название – ***категорический силлогизм***) состоит из двух ***посылок*** и ***заключения***. В силлогизме содержатся три ***термина***, один из них имеется в обеих посылках (он называется ***средним*** (**M**)), два других (***предикат*** (**P**) и ***субъект*** (**S**)) – в разных посылках.

Для того, чтобы отличить правильные рассуждения от неправильных, в силлогистике разработана весьма сложная система правил. Из-за их запутанности и некорректности силлогистика сейчас весьма непопулярна, хотя на самом деле, как мы увидим далее, это не столь уж и сложная и, к тому же, весьма практичная система анализа рассуждений.

Рассмотрим, как производится проверка правильности силлогизма. Здесь уже начинаются сложности, тем более что для предусмотренных в силлогистике правил нет четкого обоснования. Тройки обозначений типов суждений, содержащихся в силлогизме (например, ***EIO***), соответствуют ***модусам силлогизма***. Каждый силлогизм принадлежит определенной ***фигуре силлогизма***. Фигур всего 4, вот схемы этих фигур (рисунок 1):

Фигура 1	***Фигура 2***	***Фигура 3***	***Фигура 4***
1. **M → P**	1. **P → M**	1. **M → P**	1. **P → M**
2. **S → M**	2. **S → M**	2. **M → S**	2. **M → S**
S → P	**S → P**	**S → P**	**S → P**

Рисунок 1 – Фигуры силлогизма

Фигуры распознаются по расположению среднего термина в посылках. Например, если в каждой посылке средний термин расположен в начале суждения, то это 3-я фигура. Каждая фигура содержит 64 модуса силлогизма, из них лишь немногие включаются в списки правильных модусов. Эти списки в каждой фигуре, по сути, и являются ***правилами вывода*** в категорическом силлогизме. При этом критерии правильности модусов у разных авторов учебников разные, в силу чего в разных учебниках число и состав правильных модусов могут существенно отличаться. Например, в некоторых учебниках[3] утверждается, что число правильных модусов 24, в других[4] – 19, а в [5, с. 244] – 15. Уже одно это говорит о несовершенстве теории.

Нередко трудности возникают при распознавании субъекта (**S**) и предиката (**P**) в суждении. Если речь идет об общих суждениях (типы ***A*** и ***E***), то тут все просто: первый термин у них субъект, второй – предикат. Чтобы определить, какой из терминов субъект, а какой предикат в частных суждениях (типы ***I*** и ***O***), нужно обратить внимание на заключение: по правилам силлогистики первый термин в нем является субъектом, а второй – предикатом. Если же заключения не дано, и нам нужно вывести правильное следствие из заданных посылок, то задача определения статуса терминов (субъект или предикат) не имеет единственного решения, так как в частных суждениях ***литералы*** (т.е. термины с отрицаниями или без оных) равноправны и могут меняться местами. Это обусловлено тем, что частное суждение, в котором участвуют литералы C и D, интерпретируется как непустое пересечение соответствующих множеств. Поскольку пересечение это коммутативная операция ($C \cap D \neq \varnothing$ равносильно $D \cap C \neq \varnothing$), то перестановка соответствующих литералов в частном суждении допустима (например, «Некоторые студенты спортсмены» равносильно «Некоторые спортсмены студенты». В то же время правила силлогистики таковы, что правильность заключения невозможно проверить без знания статуса (**M**, **P** или **S**) всех терминов силлогизма.

Помимо фигур силлогизма нужно запомнить список правильных модусов в каждой фигуре. Вот один из предлагаемых вариантов:

1-я фигура: ***AAA***, ***EAE***, ***AII***, ***EIO***, ***AAI***, ***EAO***.

2-я фигура: ***AOO***, ***EAE***, ***AEE***, ***EIO***, ***AEO***, ***EAO***.

3-я фигура: ***OAO***, ***IAI***, ***AII***, ***EIO, AAI***, ***EAO***,

4-я фигура: ***AEO***, ***IAI***, ***AEE***, ***EIO, AAI***, ***EAO***.

Рассмотрим пример рассуждения:

Пример 1: *1-я посылка*: Некоторые мои сослуживцы вегетарианцы.
2-я посылка: Все мои друзья не вегетарианцы.
Заключение: Некоторые мои сослуживцы не мои друзья.

Проверим правильность этого рассуждения. Ясно, что здесь «вегетарианцы» – средний термин (**M**). По расположению среднего термина в посылках видно, что это 2-я фигура. Первая посылка соответствует суждению типа ***I***, вторая – типа ***E***. Но в списке правильных модусов этой фигуры нет модуса, начинающегося с букв ***IE***. Значит, ***данный модус неправильный***.

Нетрудно проверить, что при изменении порядка посылок данное рассуждение ***станет правильным модусом***. В силлогизме изменять порядок посылок не рекомендуется, но для логического вывода порядок посылок несущественен, если только в них не формулируются упорядоченные события. Получается, что при оценке правильности суждений в силлогистике возможны неопределенности.

2. Анализ полисиллогизмов на основе алгебры множеств

Применение методов математической логики позволяет доказать правильность 15 модусов силлогизма [8, с. 74–79]. Состав этих модусов совпадает со списком правильных модусов в [5]. Правильность этих модусов подтверждается при условии, что для некоторых литералов L_k в суждениях силлогизма допускается возможность равенства $L_k = \varnothing$. Если в рассуждении предусматривается запрет равенства пустому множеству некоторых литералов, то состав правильных модусов будет другим (см. далее).

Более простая методика анализа силлогизмов и полисиллогизмов на основе свойств отношения включения множеств содержится в [7]. Сначала рассмотрим, как можно выразить суждения в алгебре множеств. Пусть литералы в суждениях обозначают имена некоторых множеств (млекопитающих, ве-

[3] *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Введение в логику: учебник. – М., 2008. – С. 257; *Томова Н.Е., Шалак В.И.* Введение в логику для философов. – М., 2014. – С. 148; Ивлев Ю.В. Логика: учебник. – 4-е изд. – М., 2022. – С. 129.

[4] *Кириллов В.И., Старченко А.А.* Логика: учебник. – М., 1987. – С. 150; *Гетманова А.Д.* Учебник логики. – М., 2011. – С. 122; Логика: учебник для бакалавров / С.С. Гусев, Э.Ф. Караваев, Г.В. Карпов [и др.]; под ред. А.И. Мигунова, И.Б. Микиртумова, Б.И. Федорова. – М., 2023. – С. 161.

гетарианцев и т.д.) или их дополнений. Тогда суждение типа ***A*** запишется как $P \subseteq Q$, суждение типа ***E*** – как $P \subseteq \overline{Q}$.

Для выражения «***частных***» суждений (типы ***I*** и ***O***) введем ***вспомогательные символы***, для которых будем использовать греческие буквы (α, β и т.д.). Этими символами обозначим ***непустые*** множества. Тогда суждение типа ***I*** (Некоторые *P* есть *Q*) запишем как два суждения $\alpha \subseteq P$ и $\alpha \subseteq Q$, а суждение типа ***O*** (Некоторые *P* не есть *Q*) – как $\beta \subseteq P$ и $\beta \subseteq \overline{Q}$ (в разных частных суждениях одного рассуждения вспомогательные символы должны быть разными).

Заодно расширим (по сравнению с силлогистикой) возможный состав типов суждений – будем использовать отрицание первого термина в суждении (например, «Все (или Некоторые) ***не*** *P* есть *Q*»). В силлогистике это запрещено (кстати, этот запрет приводит к тому, что некоторые правильные рассуждения распознаются в силлогистике как неправильные).

В качестве ***правил логического вывода*** в полисиллогистике предлагается использовать четыре ***закона алгебры множеств***:

Правило 1: (контрапозиции): $A \subseteq B$ равносильно $\overline{B} \subseteq \overline{A}$.

Правило 2: (двойного дополнения); $\overline{\overline{A}}$ равносильно *A*.

Правило 3: (транзитивности): если $A \subseteq B$ и $B \subseteq C$, то $A \subseteq C$;

Правило 4: (условие непустого пересечения множеств): если $\alpha \neq \varnothing$, и известно, что $\alpha \subseteq A$ и $\alpha \subseteq B$, то справедливо $(A \cap B) \neq \varnothing$, что на языке силлогистики означает «Некоторые *A* есть *B*».

Вывод существенно упрощается, когда сначала для всех посылок используются Правила 1 и 2, а уже после этого Правила 3 и 4.

Кроме того, для анализа и распознавания ошибок в рассуждении при моделировании полисиллогизмов необходимо знание следующих ситуаций, которые называются ***коллизиями*** [7, с. 37–46]:

Коллизия парадокса распознается, если при выводе следствий получен результат типа $A \subseteq \overline{A}$ (например, «Все прямые – не прямые»). По законам алгебры множеств это означает, что термин *A* в данном рассуждении соответствует пустому множеству.

Коллизия цикла возникает, если при выводе следствий получена цепочка, начинающаяся и заканчивающаяся одним и тем же литералом, например, $C \subseteq \overline{B} \subseteq \overline{A} \subseteq C$. Это означает, что все литералы, входящие в цикл, обозначают одно множество. В некоторых случаях это свидетельствует о логической ошибке (в частности, подмене терминов).

Для иллюстрации метода рассмотрим полисиллогизм:

Пример 2: *Посылка* 1: Все мои друзья хвастуны.

Посылка 2: Все мои друзья не скандалисты.

Посылка 3: Все хвастуны не уверены в себе.

Посылка 4: Все не скандалисты уверены в себе.

Что из этого следует?

Обозначим *Д* – мои друзья, *X* – хвастуны, *C* – скандалисты, *У* – уверенные в себе. Затем для упрощения анализа нарисуем схему, в которой изобразим все посылки. Тогда получим такое изображение (рисунок 2):

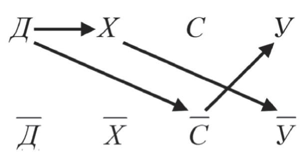

Рисунок 2 – Схема посылок Примера 2

Далее, используя пунктирные стрелки, добавим к посылкам на схеме их контрапозиции. Тогда получим такую схему (рисунок 3).

Найдем на этом рисунке ***начальные литералы***, т.е. те, в которые не входит ни одна стрелка. В некоторых случаях, когда все литералы участвуют в циклах, такое сделать невозможно, но в данном примере можно найти один начальный литерал. Это литерал $Д$. Теперь начнем «передвигаться» по направлениям стрелок, чтобы выявить цепочки литералов и использовать правило транзитивности для получения новых следствий. В итоге сформируются цепочки: 1) $Д \subseteq \overline{C} \subseteq У \subseteq \overline{X} \subseteq \overline{Д}$; 2) $Д \subseteq X \subseteq \overline{У} \subseteq C \subseteq \overline{Д}$.

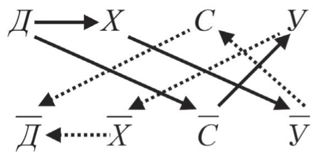

Рисунок 3 – Посылки и следствия Примера 2

В обеих цепочках получилась коллизия парадокса $Д \subseteq \overline{Д}$, которая означает безрадостную для меня ситуацию: анализ показал, что $Д$ – пустое множество. Впрочем, эту ситуацию можно исправить, если предположить, что одна из заданных посылок не совсем точна. Допустим, неверна 4-я посылка, и вместо нее надо использовать обратное утверждение: «Все уверенные в себе не скандалисты». Тогда (можете проверить сами) ситуация в корне изменится – друзья у меня все-таки есть.

Чтобы понять, как в данной системе моделируются случаи, когда из посылок выводятся заключения с частными суждениями (***I*** и ***O***), нарисуем схему для Примера 1:

Обозначим C – мои сослуживцы, $Д$ – мои друзья, B – вегетарианцы. Тогда посылки можно выразить так: 1) $\alpha \subseteq C$; 2) $\alpha \subseteq B$); 3) $Д \subseteq \overline{B}$, а схема посылок и их контрапозиций будет выглядеть, как на рисунке 4:

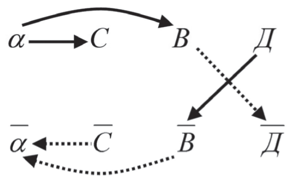

Рисунок 4 – Схема рассуждения Примера 1

Из схемы видно, что из литерала α «достижимы» литералы C и $\overline{Д}$. Это означает $C \cap \overline{Д} \neq \varnothing$ («Некоторые сослуживцы не мои друзья» – Правило 4). И этот вывод не зависит от порядка расположения посылок и от того, какой статус (**M**, **S** или **P**) присвоен терминам. Тем более, вывод не зависит от того, какой фигуре силлогизма соответствует данный модус.

Читатель может самостоятельно убедиться в том, что с помощью Правил вывода 1–4 выводятся только те 15 модусов силлогизма, которые считаются правильными в [5] и доказаны с помощью исчисления предикатов в [8]. К ним относятся следующие модусы (в скобках указаны номера фигур): ***AAA***(1), ***EAE***(1), ***AII***(1), ***EIO***(1), ***AOO***(2), ***EAE***(2), ***AEE***(2), ***EIO***(2), ***OAO***(3), ***IAI***(3), ***AII***(3), ***EIO***(3), ***IAI***(4), ***AEE***(4), ***EIO***(4).

Посмотрим, что получится, если к Правилам 1–4 добавить еще одно.

Правило 5. Если A, B, C – основные литералы рассуждения, и задано ограничение $A \neq \varnothing$, то из $A \subseteq B$ и $A \subseteq C$ следует $(B \cap C) \neq \varnothing$.

В этом случае нетрудно доказать, что к списку правильных модусов добавятся еще 3, а именно: модусы ***AAI*** и ***EAO*** Фигуры 3 и модус ***EAO*** Фигуры 4. Особенность этих модусов заключается в том, что у них после вывода следствий по Правилам 1 и 2 получаются такие связи, при которых один из литералов является субъектом для двух других, например, $D \subseteq C$ и $D \subseteq \overline{A}$. В этом случае мы не можем утверждать, что $(C \cap \overline{A}) \neq \varnothing$, так как без Правила 5 допускается случай, когда $D = \varnothing$. Если же ввести ограничение (или дополнительную посылку) $D \neq \varnothing$, то суждение «Некоторые C не есть A» по Правилу 5 оказывается правильным заключением.

Рассмотрим придуманные после Аристотеля ***якобы правильные*** модусы, которые являются не выводимыми по Правилам 1–5. К ним относятся (в скобках указаны соответствующие модусам номера фигур): ***AAI***(4), содержащийся в списках из 19 и 24 правильных модусов, а также модусы ***AAI***(1), ***EAO***(1), ***EAO***(2), ***AEO***(2), ***AEO***(4), содержащиеся в списках из 24 правильных модусов.

Рассмотрим, почему эти якобы правильные модусы нельзя считать правильными. Проверка по Правилам 1–4 показывает, что из посылок модуса ***AAI***(4) по законам алгебры множеств выводимо общее суждение (***A***), а частное суждение (***I***) из них не выводимо. Однако в силлогистике для этого модуса правильным считается заключение типа ***I***, так как этот модус относится к 4-й фигуре, а в ней правильное по законам алгебры множеств заключение типа ***A*** не соответствует правилам силлогистики.

То, что заключение типа ***I*** в данном модусе некорректно, станет ясно из анализа остальных якобы правильных модусов, которые называются «ослабленными» модусами. В этих модусах общие заключения (типы ***A*** и ***E***), выводимые из их посылок, заменены соответствующими частными (типы ***I*** и ***O***). Такая некорректная замена не совместима также с модельными (семантическими) схемами, содержащимися в тех же учебниках.

Предположим, что из посылок силлогизма выводится общее заключение «Все P есть Q» ($P \subseteq Q$). В списках из 24 правильных модусов для этих же посылок также справедливо заключение «Некоторые P есть Q». В то же время в модельных (семантических) схемах для этого суждения допускается вариант, в котором справедливо соотношение $P \cap \overline{Q} \neq \varnothing$ (рисунок 5). Нетрудно доказать, что это соотношение вступит в конфликт с заключением $P \subseteq Q$. Это свидетельствует о некорректности «ослабленных» модусов.

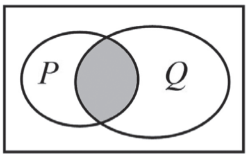

Рисунок 5 – Вариант модельной схемы для суждения «Некоторые P есть Q»

К перечисленным некорректностям традиционной силлогистики добавляется также запрет менять местами посылки. В рамках алгебры множеств легко доказывается, что нарушение этого запрета не влияет на результат, однако в силлогистике при замене порядка посылок происходят существенные изменения. Простая проверка показывает, что некоторые правильные модусы при замене порядка посылок преобразуются в другие правильные модусы. В то же время имеется шесть правильных модусов (***EIO***(1), ***AOO***(2), ***EIO***(2), ***OAO***(3), ***EIO***(3), ***EIO***(4)), для которых изменение порядка посылок приводит к тому, что они превращаются в неправильные модусы. Это означает, что некоторые безусловно правильные рассуждения распознаются в силлогистике как неправильные. И эта ошибка присутствует в тех учебниках логики, в которых перечисляются списки правильных модусов, включая книгу [5].

Предложенная методика анализа полисиллогизмов обладает существенно более широкими аналитическими возможностями по сравнению с силлогистикой: при ее использовании, помимо проверки правильности силлогизма, решаются следующие задачи [7]: 1) вывод следствий из произвольного множества посылок; 2) распознавание коллизий типа парадокса или цикла; 3) анализ корректности гипотез; 4) вычисление вариантов абдуктивных заключений.

Заключение

1. На основе бесспорных обоснований (свойств отношения включения множеств) доказана ошибочность ряда правил вывода в силлогистике. Причина ошибок предполагается в том, что теоретические основания силлогистики некорректны.

2. С помощью предложенной на основе законов алгебры множеств методики подтверждается 18 правильных модусов силлогизма. Кроме того, подтверждаются некоторые варианты рассуждений

с двумя посылками, которые не считаются правильными модусами. *Не подтверждаются* модус ***AAI*** Фигуры 4 и «ослабленные» модусы, у которых общие заключения заменены частными.

Список литературы

1. *Стяжкин Н.И.* Формирование математической логики. – М.: Наука, 1967. – 508 с.
2. *Бурбаки Н.* Теория множеств. – М.: Мир, 1965. – 455 с.
3. *Mendelson E.* Introduction to Mathematical Logic. – 6th ed. – Boca Raton; London; New York: Taylor & Francis Group, 2015. – 499 p.
4. *Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1971. – 320 с.
5. *Copi I.M., Cohen C., McMahon K.* Introduction to Logic. – Pearson, 2016. – 640 p. – URL: https://pdfdrive.to/download/introduction-to-logic (дата обращения: 26.04.2023). – Текст: электронный.
6. *Курант Р., Роббинс Г.* Что такое математика? – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001. – 568 с.
7. *Кулик Б.А.* Логика и математика: просто о сложных методах логического анализа. – СПб.: Политехника, 2021. – 141 с. – URL: http://logic-cor.narod.ru/index/knigi/0-9 (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
8. *Гильберт Д., Аккерман В.* Основы теоретической логики / пер. с нем. А.А. Ерофеева. – М.: Гос. изд-во иностр. литературы, 1947. – 306 с.

References

1. *Styazhkin N.I.* Formirovanie matematicheskoj logiki. – M.: Nauka, 1967. – 508 s.
2. *Burbaki N.* Teoriya mnozhestv. – M.: Mir, 1965. – 455 s.
3. *Mendelson E.* Introduction to Mathematical Logic. – 6th ed. – Boca Raton; London; New York: Taylor & Francis Group, 2015. – 499 p.
4. *Mendel'son E.* Vvedenie v matematicheskuyu logiku. – M.: Nauka, 1971. – 320 s.
5. *Copi I.M., Cohen C., McMahon K.* Introduction to Logic. – Pearson, 2016. – 640 p. – URL: https://pdfdrive.to/download/introduction-to-logic (data obrashcheniya: 26.04.2023). – Tekst: elektronnyj.
6. *Kurant R., Robbins G.* Chto takoe matematika? – 3-e izd., ispr. i dop. – M.: MCNMO, 2001. – 568 s.
7. *Kulik B.A.* Logika i matematika: prosto o slozhnyh metodah logicheskogo analiza. – SPb.: Politekhnika, 2021. – 141 s. – URL: http://logic-cor.narod.ru/index/knigi/0-9 (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
8. *Gil'bert D., Akkerman V.* Osnovy teoreticheskoj logiki / per. s nem. A.A. Erofeeva. – M.: Gos. izd-vo inostr. literatury, 1947. – 306 s.