

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика-математикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Физико-математическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3536

№ 1 (2021)
Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ

Физико-математическая серия

выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ95VPY00029553

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76135

<https://doi.org/10.48081/EOJL7907>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукенов С. К.

доктор ф.-м.н., профессор

Заместитель главного редактора Кумеков С. Е., *к.ф.-м.н., доцент*

Ответственный секретарь Талипов О. М., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Оспанов К. Н., *д.ф.-м.н., профессор*

Кутербекоев К. А., *д.ф.-м.н., профессор*

Ибраев Н. Х., *д.ф.-м.н.*

Ткаченко И. М., *д.ф.-м.н., профессор (Испания)*

Демкин В. П., *д.ф.-м.н., профессор (Россия)*

Qadir Abdul *доктор PhD, профессор (Пакистан)*

Lobiyal D. K. *доктор PhD, профессор (Индия)*

Лапчик М. П. *д.пед.н., профессор (Россия)*

Шокубаева З. Ж., *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

МРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.48081/WTQH4630>**Б. Н. Дроботун, А. К. Есиркепова**

Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

**О ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ
ФОРМАЛЬНО-СИМВОЛИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ
ЛОГИЧЕСКИХ ИСЧИСЛЕНИЙ**

Подходы к построению классов рациональных и дробно-рациональных выражений школьной буквенной алгебры и технологии оперирования с этими выражениями представляют собой естественные прообразы (предпосылки) определения общих схем синтаксической и семантической компонент логических исчислений, в частности, исчисления высказываний и исчисления предикатов. Тем не менее, реализация пропедевтических возможностей этих предпосылок в процессе изучения логико-алгебраических дисциплин используется далеко не в полной мере.

В данной работе, на основе выявления и реализации исторически обусловленных аналогий между правилами преобразования рациональных выражений элементарной буквенной алгебры и законами оперирования с объектами синтаксиса формального языка исчисления предикатов, разрабатываются нестандартные подходы к применению выразительных возможностей этого языка в логико-математической практике. Продуцирующие возможности применяемых методов демонстрируются на примерах выявления правильности рассуждений, посылки и заключения которых имеют субъектно-предикатную структуру и могут носить общеутвердительный или частноутвердительный характер. Предложенной методологии проверки правильности рассуждений послужила практика решения текстовых арифметических задач алгебраическими методами. Показательно-демонстрационная часть работы может послужить основой разработки материалов пропедевтического обеспечения постановки и изучения алгоритмических проблем выполнимости и общезначимости формул исчисления предикатов.

Ключевые слова: правильность рассуждений, элементарная алгебра, высказывание, субъектно-предикатная структура, формульный предикат, исчисление предикатов, модель.

Введение

В работе [1] рассматривались возможности применения формального языка исчисления высказываний к решению задач о правильности рассуждений, записанных на естественном языке.

Прообразом, предложенного в этой работе подхода послужили методы решения арифметических задач из курса математики средней школы средствами формального языка школьной буквенной алгебры.

В предлагаемой работе подходы к анализу правильности рассуждений, построенных из простых повествовательных предложений, распространяются на рассуждения, посылки и заключения которых могут иметь субъектно-предикатную структуру и носить общеутвердительный или частичноутвердительный характер.

Следует отметить, что в работах, связанных с применением выразительных возможностей формальных языков алгебры высказываний и алгебры предикатов в логико-математической практике, рассматривались (в основном) возможности использования этих языков для: логического анализа формального строения теорем; получения логически обоснованных схем тех или иных методов доказательств; выявления необходимых и достаточных условий; решения логических и игровых задач [2–10]. При этом, представления о буквенном языке традиционной элементарной алгебры, как естественном прообразе языков логических исчислений, практически не акцентировались, а опыт оперирования с объектами синтаксической составляющей этой алгебры, обусловивший формулировку законов логики и правил дедуктивного вывода, использовался далеко не в полной мере.

Материалы и методы

В работе используются методы и технологии формальной и математической логики. В частности: канонические схемы определения синтаксиса и семантики логических исчислений; правила дедукции, а также алгебраические и алгоритмические свойства формально – символических языков этих исчислений.

Общая схема алгебраического подхода к решению арифметических задач, может быть представлена следующим образом. Посредством введения букв для обозначения неизвестных величин, формулировка таких задач переводится на формальный язык алгебраических уравнений. Другими словами, строится математическая модель рассматриваемой задачи. Основу этой модели составляют уравнения или системы уравнений, в формальном

строении которых находят отражение содержательные связи и зависимости, а также количественные отношения между искомыми величинами. Далее, посредством применения свойств арифметических операций и проведения равносильных преобразований, осуществляется решение полученных уравнений (систем уравнений). Следует подчеркнуть, что, в процессе решения, свойства содержательных преобразов введенных букв, не играют никакой роли, так как решение проводится путем логически обусловленных формальных манипуляций с полученными уравнениями. И только лишь на заключительном этапе решения, из найденных (зачастую неоднозначным образом) числовых значений введенных букв, отбираются те значения, которые отвечают содержательному смыслу задачи.

Подобным же образом, посредством замены простых повествовательных предложений, союзов и связок, входящих в посылки и заключения рассматриваемого рассуждения, пропозициональными переменными и логическими операциями, соответственно, может быть осуществлен переход от словесной записи рассуждения к формуле алгебры высказываний. Полученная формула так же, как и уравнение, будет представлять математическую модель данного рассуждения. И далее, посредством применения свойств логических операций и законов логики может быть решен вопрос о тождественной истинности полученного высказывания. Положительный ответ будет свидетельствовать о том, что рассматриваемое рассуждение является правильным.

Эта же схема будет использоваться и при наделении содержательным смыслом формул алгебры предикатов. Но в отличие от исчисления высказываний ее реализация сопряжена с преодолением ряда принципиальных осложнений, связанных с субъектно-предикатной структурой высказывательных форм, с одной стороны, и со спецификой применения кванторных операций, с другой.

В частности, выделение субъекта и предиката требует введения двух видов переменных: предметных – $x_1; x_2; \dots; x_t; \dots$, $t \in N$, и предикатных – $P_1^{n_1}; P_2^{n_2}; \dots; P_k^{n_k}; \dots$, $n_k \in N$, $k = 1; 2; \dots; r; \dots$.

Кроме того, общеутвердительный (частноутвердительный) характер предложений, входящих в рассуждения, требует применения кванторных операций, разделения предметных переменных на свободные и связанные и фиксации некоторого непустого множества M , в котором предметные переменные $x_i, i \in N$, будут принимать свои значения.

Роль, аналогичную пропозициональным переменным $A_i, i = 1; 2; \dots; n$, исчисления высказываний, в исчислении предикатов играют предикатные переменные $P_i^{n_i}$, $i = 1; 2; \dots$. Чтобы наделить содержательным смыслом предикатную переменную $P_i^{n_i}$, ей нужно поставить в соответствие

конкретный n_i -местный предикат ${}^*P_i^{n_i} = {}^*P_i^{n_i}(x_1; x_2 \dots; x_{n_i})$, определенный на множестве M . Таким образом, при фиксированном непустом множестве M , областью значений для предикатной переменной $P_i^{n_i}$ будет множество всех n_i -местных предикатов, заданных на этом множестве.

Результаты и обсуждения

Пусть теперь $A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$ формула исчисления предикатов, все свободные предметные переменные которой содержатся среди $x_1; x_2; \dots; x_t$. Опишем условия, при выполнении которых эта формула будет являться тождественно истинной.

Предположим, что предикатные переменные, из которых построена эта формула, содержатся среди $P_1^{n_1}; P_2^{n_2}; \dots; P_s^{n_s}$. Выбрав непустое множество M и приписав, в качестве значений для предикатных переменных $P_i^{n_i}$, соответственно, n_i – местные предикаты ${}^*P_i^{n_i}$, $i = 1; 2; \dots; s$, заданные на множестве M , мы, тем самым, наделяем содержательным смыслом все элементарные подформулы формулы A .

Если взять предикаты ${}^*P_i^{n_i}$, $i = 1; 2; \dots; s$, в качестве простых, то подобно тому, как формула $A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$ воссоздавалась по шагам из предикатных переменных $P_i^{n_i}$, $i = 1; 2; \dots; s$, мы можем из конкретных предикатов ${}^*P_i^{n_i}$ построить формульный предикат ${}^*A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$.

Если для любых значений ${}^*P_i^{n_i}$ предикатных переменных $P_i^{n_i}$, соответственно, при любом непустом множестве M и при любых значениях $a_j \in M$ предметных переменных x_j , $j = 1; 2; \dots; t$, соответственно, формульный предикат ${}^*A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$ принимает истинное значение, то формула $A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$ называется тождественно истинной (или общезначимой).

Таким образом, приходим к следующему заключению: если формула $A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$ является формально-логической версией рассуждения общего вида, то это рассуждение будет считаться правильным тогда и только тогда, когда формула $A = A(x_1; x_2 \dots; x_t)$ – общезначима.

Рассмотрим, к примеру, следующее рассуждение:

«Любой политик может решить данную проблему, если ее вообще может кто-то решить. Существуют политики, для которых эта проблема неразрешима. Следовательно, эту проблему никто не сумеет решить.» Это рассуждение имеет две посылки и одно заключение, т.е. схема его формального строения будет иметь вид:

$$(((1\text{-я посылка}) \& (2\text{-я посылка})) \rightarrow (\text{заключение})). \quad (1)$$

Из содержательного смысла рассуждения вытекает, что в качестве предметной области M следует взять множество всех людей.

Переходя к формализации вышеприведенного рассуждения, введем одноместные высказывательные формы $\Pi(x)$ и $P(x)$, определенные на множестве M по правилам:

$$(\forall a \in M)((\Pi(a) = u) \Leftrightarrow (a - \text{политик}));$$

$$(\forall a \in M)((P(a) = u) \Leftrightarrow (a - \text{человек, способный решить данную проблему}))$$

Заметим, что первая посылка равносильна утверждению:

«Если существует человек, который может решить данную проблему, то любой политик может решить эту проблему», которое задано в имплицитивной форме, что упрощает получение его формальной версии. С учетом этого, нетрудно видеть, что формальным аналогом первой посылки является формула

$$((\exists x)P(x) \rightarrow (\forall y)(\Pi(y) \& P(y))) \quad (2)$$

Подформула

$$(\forall y)(\Pi(y) \& P(y)) \quad (3)$$

формулы (2) является формальным представлением следствия: «Любой политик может решить эту проблему» первой посылки. Формальное строение подформулы (3) обусловлено тем, что следствие первой посылки является общеутвердительным суждением, в котором к предикатным свойствам «быть политиком» и «быть человеком, способным решить данную проблему» т.е. свойством Π и P применима операция связывания ограниченным квантором всеобщности.

Исходная формулировка второй посылки показывает, что она является частноутвердительным суждением, причем свойства Π и $\bar{P}$ связываются в ней ограниченным квантором существования. Это позволяет получить ее формальный аналог непосредственно:

$$(\exists z)(\Pi(z) \& \bar{P}(z)) \quad (4)$$

Формализация заключения также не вызывает никаких затруднений:

$$(\forall v)\bar{P}(v) \quad (5)$$

Схема (1) и формульные аналоги (2), (4) и (5) посылок и заключения показывают, что полной формализацией рассуждения является формула:

$$(((\exists x)P(x) \rightarrow (\forall y)(\Pi(y) \& P(y))) \& (\exists z)(\Pi(z) \& \bar{P}(z))) \rightarrow (\forall v)\bar{P}(v)) \quad (6)$$

Формула (6), как формульный предикат без свободных переменных является высказыванием. Докажем, что это высказывание является истинным. Применяя метод доказательства от противного, предположим, что оно является ложным. Исходя из этого предположения, получаем следующую систему логических уравнений:

$$\begin{cases} (((\exists x)P(x) \rightarrow (\forall y)(\Pi(y) \& P(y))) \& (\exists z)(\Pi(z) \& \bar{P}(z))) = u \\ (\forall v)\bar{P}(v) = \bar{u} \end{cases} \quad (7)$$

Первое уравнение системы (7) также равносильно системе двух уравнений:

$$\begin{cases} ((\exists x)P(x) \rightarrow (\forall y)(\Pi(y) \rightarrow P(y))) = u \\ (\exists z)(\Pi(z) \& \bar{P}(z)) = u \end{cases} \quad (8)$$

А из второго уравнения системы (7) получаем: $\overline{(\forall v)\bar{P}(v)} = u$ т.е.

$$(\exists v)P(v) = u \quad (9)$$

Из первого уравнения системы (8), с учетом (9), следует, что

$$(\forall y)(\Pi(y) \rightarrow P(y)) = u \quad (10)$$

Согласно определению кванторных операций, из (10) и второго уравнения системы (8), соответственно, получаем, что:

$$\Pi(b) \rightarrow P(b) = u \quad \text{для любого } b \in M \quad (11)$$

$$\Pi(c) \& \bar{P}(c) = u \quad \text{для некоторого } c \in M \quad (12)$$

Но тогда, при $b = c$, из (11) следует, что $\Pi(c) \rightarrow P(c) = u$, в то же время, из (12) получаем $\Pi(c) = u$ и $\bar{P}(c) = u$. Таким образом:

$$\begin{cases} \Pi(c) = u \\ \Pi(c) \rightarrow P(c) = u \end{cases} \quad (13)$$

По правилу заключения, из (13) следует, что $P(c) = u$, что противоречит ранее полученному $\bar{P}(c) = u$. Выявленное противоречие говорит о том, что противное предположение неверно и, следовательно, высказывание (6) является истинным.

Установив, что высказывание (6), как формульный предикат без свободных переменных, является истинным, получаем, что рассматриваемое рассуждение также является истинным.

Отметим, что высказывание (6), как формально символический образ конкретного рассуждения, рассматривалось, как заведомо наделенное содержательным смыслом, привнесенным в это высказывание заблаговременным заданием как множества M , так и свойств $\Pi(x)$ и $P(x)$. Т.е. знание природы элементов множества M и порядка распределения истинностных значений свойств $\Pi(x)$ и $P(x)$ на этом множестве предвзяло построение формульного предиката (6).

С другой стороны, посредством этого предиката определяется некоторая абстрактная логическая схема, как формула

$$\begin{aligned} &(((\exists x)S_2^1(x) \rightarrow (\forall y)(S_1^1(y) \rightarrow S_2^1(y))) \& \\ &\& (\exists z)(S_2^1(z) \& \bar{S}_1^1(z))) \rightarrow (\forall u)\bar{S}_2^1(u)), \end{aligned} \quad (14)$$

построенная из одноместных предикатных символов S_1^1 и S_2^1 .

Возникает естественный вопрос: любые ли рассуждения, осуществляемые в соответствии с этой схемой, будут являться верными?. Другими словами, будет ли эта схема всегда давать примеры правильных рассуждений независимо от привнесенного в нее смысла, т.е. независимо от природы элементов множества M и от характера наделения содержательным смыслом предикатных символов S_1^1 и S_2^1 на этом множестве. Нетрудно видеть, что ответ будет положительным. Действительно, при доказательстве истинности высказывания (6), ни природа элементов множества M , ни характер определения высказывательных форм $\Pi(x)$ и $P(x)$ на этом множестве не играли никакой роли. Т.е. если мы возьмем любое множество M^* , произвольным образом определим на нем конкретные предикаты $^*S_1^1(x)$ и

$S_2^1(x)$ и подставим в формулу (14) вместо предикатных символов $S_1^1(x)$ и $S_2^1(x)$, то заведомо получим истинное высказывание.

Понятно, что подобную универсальную форму для правильных рассуждений дают не любые конкретные рассуждения, которые на первый взгляд представляются верными.

Рассмотрим, к примеру, следующее рассуждение:

«Любой член данного коллектива, который способен свершить подобный поступок является эгоистом. В этом коллективе существуют люди не способные совершить подобный поступок. Следовательно, не все члены этого коллектива – эгоисты.»

Из содержания рассуждения следует, что, в качестве множества M нужно взять множество всех членов данного коллектива, а в качестве предикатов – одноместные высказывательные формы $P(x)$ и $Q(x)$, определенные на множестве M по следующим правилам:

$$(\forall a \in M)((P(a) = u) \Leftrightarrow (a - \text{член коллектива, способный совершить данный поступок}))$$

$$(\forall a \in M)((Q(a) = u) \Leftrightarrow (a - \text{член коллектива, являющийся эгоистом})).$$

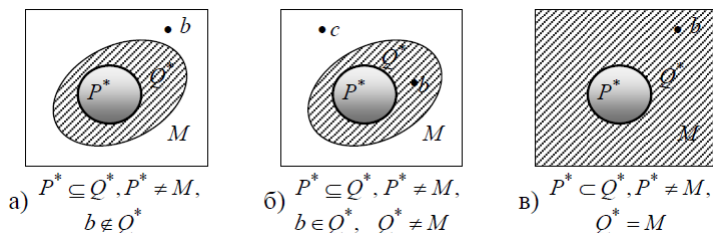
Как и в предыдущем примере, данное рассуждение имеет две посылки и заключение и схема его проведения аналогична (1).

Полным формальным аналогом этого рассуждения является формульный предикат:

$$(((\forall x)(P(x) \rightarrow Q(x)) \& (\exists y)\bar{P}(y)) \rightarrow (\exists z)\bar{Q}(z)) \quad (15)$$

без свободных переменных.

Нетрудно убедиться в том, что его истинность зависит от того насколько широко присущи свойства P и Q членам данного коллектива и как подмножества его представителей, обладающих этими свойствами, соотносятся между собой. Далее, через P^* и Q^* будем обозначать области истинности предикатов P и Q . Некоторые из возможных соотношений между P^* , Q^* и M даны на рисунке 1 а), б) и в) соответственно.

Рисунок 1 – Возможные соотношения между P^* , Q^* и M

Если задание высказывательных форм $P(x)$ и $Q(x)$ на множестве M , т.е. определение областей истинности P^* и Q^* этих форм иллюстрируется рисунком 1а), то заключение $(\exists z)\overline{Q}(z)$ высказывания (15) будет истинным, так как существует такой элемент $b \in M$, что $Q(b) = \text{л}$, т.е. $\overline{Q}(b) = \text{и}$. Тем самым, если рассматриваемое конкретное распределение истинностных значений предикатов P и Q осуществлено в соответствии с рисунком 1 а), то высказывание (15) будет истинным.

Если это конкретное распределение иллюстрируется рисунком 1 б), т.е. $M \setminus Q^* \neq \emptyset$, то найдется элемент (член коллектива) $c \in M \setminus Q^*$, такой, что $\overline{Q}(c) = \text{и}$. Таким образом, и в этом случае заключение $(\exists z)\overline{Q}(z)$ высказывания (15) будет истинным, а, следовательно, будет истинным и само это высказывание.

Если же специфику распределения истинностных значений предикатов $P(x)$ и $Q(x)$ отражает рисунок 1в) (т.е. все члены коллектива оказались эгоистами), то заключение $(\exists z)\overline{Q}(z)$ высказывания (15) будет ложным, а, следовательно, ложным будет и само это высказывание. Таким образом, вышеприведенное рассуждение не может быть признано правильным.

Выводы

Изучение формальных символических языков классических логических исчислений, как исторически обусловленной основы создания современного математического языка и языков программирования, сопряжено с преодолением значительных трудностей, порожденных практически полным отсутствием пропедевтического опыта освоения понятийно-терминологической базы теории логических исчислений, а также опыта оперирования с объектами их синтаксической и семантической составляющих.

Предпринятый в работе опыт проверки правильности рассуждений на основе выявления аналогий между технологиями оперирования объектами элементарной буквенной алгебры и объектами синтаксической составляющей логических исчислений, позволяет сократить разрыв между языком школьной математики и современным математическим языком.

Выявление формальных аналогов рассуждений, содержащих общеутвердительные и (или) частноутвердительные суждения, обеспечивает возможности ознакомления учащихся с алгоритмами построения формул логических исчислений и с правилами получения их классической истинностной семантики.

Кроме того, опыт успешного применения средств дедукции и правил построения семантик к проверке полученных формальных аналогов на общезначимость, наглядно демонстрирует плодотворность отделения формы от содержания при изучении математических абстракций высокого уровня сложности, а также необходимость акцентации внимания обучающихся на формальных и содержательных аспектах логико-математической практики.

Список используемых источников

1 **Дроботун, Б. Н.** Основы содержания логико-алгебраической подготовки в высших и средних общеобразовательных учебных заведениях : учебное пособие. – Павлодар : Кереку, 2017.

2 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А.** Методические аспекты изучения алгебраических систем в высшем учебном заведении : монография. – Новосибирск : НГУ, 2007.

3 **Гончаров, С. С., Дроботун, Б. Н., Никитин, А. А.** Алгебраические и алгоритмические свойства логических исчислений. Часть I : монография. – Новосибирск : НГУ, 2008.

4 **Игошин, В. И.** Задачник-практикум по математической логике. – М. : Просвещение, 1986.

5 **Шапиро, С. И.** Решение логических и игровых задач. – М. : Радио и связь, 1984.

6 **Бизам, Д., Герцег, Я.** Игра и логика. 85 логических задач. Пер. с венг. Данилова Ю. А. М. : Мир, 1975.

7 **Столяр, А. А.** Элементарное введение в математическую логику. – М. : Просвещение, 1965.

8 **Гетманова, А. Д.** Задачник по занимательной логике для школьников – М. : МГПУ, 2006.

9 **Гетманова, А. Д., Никифоров, А. Л., Панов, М. И. и др.** Логика. 10 – 11 классы : учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Кнорус, 2008.

10 **Дроботун, Б. Н., Джарасова, Г. С.** Вводный курс математики: учебник – Павлодар : ПГУ, 2004.

References

- 1 **Drobotun, B. N.** Osnovy sodержaniya logiko-algebraicheskoy podgotovki v vysshih i srednih obshcheobrazovatel'nyh uchebnyh zavedeniyah: uchebnoe posobie [Fundamentals of the content of logical-algebraic training in higher and secondary general educational institutions: textbook] – Pavlodar : Kereku, 2017.
- 2 **Goncharov, S. S., Drobotun, B. N., Nikitin, A. A.** Metodicheskie aspekty izucheniya algebraicheskikh sistem v vysshem uchebnom zavedenii: monografiya [Methodological aspects of the study of algebraic systems in higher education: monograph] – Novosibirsk : NSU, 2007.
- 3 **Goncharov, S. S., Drobotun, B. N., Nikitin, A. A.** Algebraicheskie i algoritmicheskie svoystva logicheskikh ischislenij. Chast' I: monografiya. [Algebraic and algorithmic properties of logical calculi. Part I: monograph] – Novosibirsk : NSU, 2008.
- 4 **Igoshin, V. I.** Zadachnik-praktikum po matematicheskoy logike [Problemnik-praktikum po matematicheskoy logike.] – M. : Prosveshchenie, 1986.
- 5 **Shapiro, S. I.** Resheniye logicheskikh i igrovyykh zadach [Solving logic and game problems] – M. : Radio i svyaz, 1984.
- 6 **Bizam, D., Herceg, Ya.** Igra i logika. 85 logical problems [Game and logic. 85 logical problems] Trans. from Weng. Danilova Yu. A. – M. : Mir, 1975.
- 7 **Stolyar, A. A.** Elementarnoe vvedenie v matematicheskuyu logiku. [Elementary introduction to mathematical logic.] – M. : Prosveshchenie, 1965.
- 8 **Getmanova, A. D.** Zadachnik po zanimatel'noj logike dlya shkol'nikov [Problem book on entertaining logic for schoolchildren] – M. : MSPU, 2006.
- 9 **Getmanova, A. D., Nikiforov, A. L., Panov, M. I., etc.** Logika. 10–11 klassy: [Logic. Grades 10–11: textbook. – 3rd ed., reprint. and add.] – M. : Knorus, 2008.
- 10 **Drobotun, B. N., Dzharasova, G. S.** Vvodnyj kurs matematiki: uchebnik [Introductory course of mathematics: textbook] – Pavlodar : PSU, 2004.

Материал поступил в редакцию 19.03.21.

Б. Н. Дроботун, А. К. Есиркепова

Логикалық есептеулердің формальды-символдық тілдерінің айқын мүмкіндіктері туралы

Торайгыров университеті,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал баспаға 19.03.21 түсті.

On expressive possibilities of formal-symbolic languages of logical calculus

Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 19.03.21.

Мектептегі әріптік алгебраның рационалды және бөлік-рационалды өрнектерінің кластарын құру тәсілдері және осы өрнектермен жұмыс жасау технологиялары логикалық есептеулердің синтаксистік және семантикалық компонентінің жалпы сызбаларын, атап айтқанда мәлімдемелер мен предикаттарды есептеуді анықтаудың табиғи прототиптері (алғышарттары) болып табылады. Алайда, логикалық-алгебралық пәндерді оқу процесінде осы алғышарттардың пропедевтикалық мүмкіндіктерін жүзеге асыру толық пайдаланылмайды.

Бұл жұмыста, қарапайым әріптік алгебраның ұтымды өрнектерін түрлендіру ережелері мен предикаттық есептеудің ресми тілінің синтаксисі объектілерімен жұмыс істеу заңдылықтары арасындағы тарихи анықталған ұқсастықтарды анықтауға және іске асыруды негізге ала отырып, осы тілдің айқын мүмкіндіктерін логикалық-математикалық тәжірибеде қолдануға арналған стандартты емес тәсілдер жасалады. Қолданылатын әдістердің өндірістік мүмкіндіктері пайымдаудың дұрыстығын ашатын мысалдармен көрсетілген, және оның алғышарттары мен қорытындылары субъектілі-предикаттық құрылымға ие, сондай-ақ жалпы расталатын және жиі расталатын сипатта бола алады. Пайымдаудың дұрыстығын тексеру үшін ұсынылып отырған әдістеме, мәтіндік арифметикалық есептерді алгебралық әдістермен шешу тәжірибесінен бастау алады. Жұмыстың тәжірибелік-демонстрациялық бөлімі пропедевтикалық қолдау үшін материалдар әзірлеуге және орындалудың алгоритмдік мәселелері мен предикаттарды есептеу формулаларының жарамдылығын зерттеуге негіз бола алады.

Кілтті сөздер: пайымдаудың дұрыстығы, элементар алгебра, мәлімдемелер, субъектілі-предикаттық құрылым, формулалық предикат, предикаттарды есептеу, модель.

Approaches to the construction of classes of rational and fractional-rational expressions of school letter algebra and technologies for operating with these expressions are natural prototypes (prerequisites) for determining the general schemes of syntactic and semantic components of logical calculi, in particular, the calculus of propositions and the calculus of predicates. However, the implementation of the propaedeutic possibilities of these premises in the process of studying logical-algebraic disciplines is not used to the full extent.

In this work non-standard approaches to application of expressive possibilities of formal symbolic language in logical and mathematical practice, based on the identification and realization of historically conditional similarities between the rules of transformation of rational expressions of elementary letter algebra and the laws of operating with the objects of syntax of the formal language of predicates calculation, are developed. The production possibilities of the applied methods are demonstrated through detecting examples of the reasoning correctness, where conclusions have a subject-predicate structure and may convey a general or private-solidification nature. The prototype of the proposed methodology to check the correctness of reasoning was the practice of solving text arithmetic problems by algebraic methods. The show-demonstration part of the work can serve as a basis for the development of materials of propedeutic support for the setting and study of algorithmic problems of feasibility and general significance of formulas of predicate calculation.

Keywords: correctness of reasoning, elementary algebra, statement, subject-predicate structure, formula predicate, calculation of predicates, model.

Теруге 19.03.2021 ж. жіберілді. Басуға 29.03.2021 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

7,04 Mb RAM

Шартты баспа табағы 8,0. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3743

Сдано в набор 19.03.2021 г. Подписано в печать 29.03.2021 г.

Электронное издание

7,04 Mb RAM

Усл.печ.л. 8,0. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3743

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университеті» ҚеАҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» ҚеАҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz